La Iluminación Artificial de Naves de Fábricas

Perito Industrial

Hoy en día no es raro encontrar naves de fábrica, oficinas, etc., con una iluminación pobre y deplorable, cosa que no es lógica si se tienen en cuenta los avances que ha dado la técnica en este campo, así como la calidad de los materiales de que se

dispone.

Una iluminación pobre trae como consecuencia el tener que forzarse visualmente, lo que desemboca en una fatiga del individuo, la cual se traduce en: aocidentes, descenso del rendimiento personal, etc.

Por otra parte una buena iluminación requiere un detallado estudio, que ha de ser comparativo en costes y en rendimiento de la instalación, ya que no hay que perder de vista que de cada 100 W de energía absorbida por una lámpara incandescente sólo 9 W se transforman en energía visible, es decir, que la energía radiada en el margen visible, asciende al 9 % aproximadamente de la energía absorbida, lo cual hace que haya que tenerse muy en cuenta el rendimiento de las lámparas o fuentes de luz a colocar, así como su distribución, con el fin de que, recibiendo la superficie de trabajo la intensidad luminosa precisa, el número de lámparas sea el mínimo.

Antes de profundizar más **en** la materia conviene definir algunas de las unidades empleadas en cualquier cálculo de iluminación.

- Superficie de trabajo: Es en general una superficie imaginaria a una altura del suelo de 0,85 un (en algunos casos puede estar más alta o más baja); su símbolo S, su unidad el m
- Flujo luminoso: Es la cantidad total de luz que irradia por segundo una fuente luminosa; su símbolo O, su unidad el lumen (lm).
- Intensidad luminosa: Es el flujo luminoso por unidad de ángulo sólido (ángulo sólido es la porción de espacio comprendido en un cono cuyo vértice sea el centro de una esfera de radio unidad y su base la unidad de superficie localizada en la superficie de dicha esfera) irradiado en una determinada dirección; su símbolo 1, su unidad la candela (cd).
- Intensidad de iluminación: Es el flujo luminoso incidente por unidad de superficie; su símbolo E, su unidad el lux (Ix).

- Luminancia: Es la intensidad luminosa por cm.² o m.² de superficie aparente de una fuente de luz o de área iluminada; su símbolo L, su unidad la cd/cm.² o cd/m.²
- Rendimiento de armadura expresado en %: Es el flujo luminoso irradiado por la armadura, dividido por el flujo luminoso nominal de la fuente de luz, su símbolo v.
- rp = factor de reflexión del techo.
- rw = factor de reflexión de la parte de las paredes **comprendidas** entre la superficie de trabajo y la altura de las armaduras.
- K = Indice de espacio: Es una cantidad que expresa las relaciones entre las dimensiones principales de un local rectangular.
- d=factor de depreciación: Es la relación que existe entre intensisidad media de iluminación en ia superficie de trabajo que se consigue con una instalación nueva y la que se consigue con una instalación que ha perdido eficacia por haberse depositado polvo, haber envejecido u otras causas.
- r = Rendimiento de iluminación: Es la relación que existe entre el flujo que recibe la superficie de trabajo, dividido por el flujo total de las fuentes de luz utilizadas.

Siguiendo nuestro estudio, podemos ahora enfocar otro aspecto; que les la condición e condiciones que debe reunir una buena instalación de alumbrado.

La exigencia primaria es que el usuario pueda realizar su tarea debidamente y sin esfuerzos inútiles.

También en una medida considerable hay que prestar atención a los factores referentes a las relaciones de luminancia, deslumbramiento y reproducción de los colores. Por tanto las cualidades principales que deben considerarse al proyectarse una instalación son:

- 1.9 La intensidad de iluminación.
- 2.º La distribución espacial de la luz (comprendiendo la combinación de luz difusa y luz dirigida), el grado de deslumbramiento, el ángulo de incidencia, factor de reflexión, etc.
- 3.º El color de la luz y la reproducción de los colores.

ILUMINACION

4.º La elección de la fuente de luz y su armadura o soporte.

Como es natural todo el cálculo de una instalación se sirve de **cuadros** y tablas.

El siguiente cuadro nos da una idea del factor de reflexión de diversas superficies iluminadas con luz blan-

Tableros	0,30-0,60
Madera clara de abedul	
y arce	0,55-0,65
Madera de roble, laqueada	
en claro	0,40-0,50
Madera de roble, laqueada	
en oscuro	0,15-0,40
Madera de caoba o nogal.	0,15-0,40
Estuco blanco (nuevo, se-	
CO)	0,70-0,80
Estuco blanco (viejo)	0,30-0,60
Hormigón (nuevo)	0,40-0,50
Ladrillo (nuevo)	0,10-0,30
Ladrillo (viejo)	0,05-0,15

Como observaremos más adelante, el factor de reflexión es importante ya que una radiación luminosa que incide en una superficie (iluminándola) se descompone en otras tres, una que es reflejada y por tanto contribuye a iluminar el medio ambiente, otra que atraviesa la superficie y otra que es absorbida por ésta, por tanto, como ya se puede colegir, es fundamental el color e incluso el material de que estén pintadas y he-

Clase de trabajo	Muy buen alumbrado	Buen alumbrado		
OFICINAS:	No. 1			
Salas de dibujo	1.500	750		
Locales de oficina (mecanografía, correspondencia, lectura, trabajo normal de oficina, etc.) Lugares donde no se trabaja constantemente (escaleras, salas de espera, etc.)	800 150	400 75		
INDUSTRIAS EN GENERAL:				
Trabajo basto	300	150		
Trabajo normal	800	400		
Trabajo fino	2.000	1.000		
Trabajo de precisión	5.000	2.500		
TRABAJO EN MADERA:				
Aserrado en general	300	150		
Aserrado a medida	400	200		
Trabajo semibasto a máquina, encolado, chapeado y armado Tsabajo fino a máquina o en banco	400 800	200 200		

índice de reflexión mucho mayor.

En cuanto a la iluminacián se ha de procurar que sea difusa, siempre que el material que va a ser objeto de fabricación en la nave o taller pueda presentar brillos molestos. En cualquier otro caso la iluminación difusa puede combinarse con luz dirigida, lo que vendrá a favorecer el

chas las paredes, techo, etc., del re-

cinto a iluminar, pues los colores

claros y las superficies lisas dan un

que la luz de medio ambiente sea la más agradable posible.

Por lo general, el sentido de la vista funciona en las mejores condiciones cuando las luminancias del campo visual varían de 10 a 100 ed/m.², es decir, con una intensidad de iluminación mínima de 100 a 200 lux, hasta una máxima de 10.000 a 20.000 lux; con un factor de reflexión del 30-60 %.

La tabla que figura sobre estas lí-

LAMPARA FLUORESCENTE			FACTOR DE ILUMINACION, NUEVA CONDICION				FACTOR DE DEPRECIACION CON LIMPIEZA CADA:			
TIPO DE ARMADURA	v %	1/	rp	rp 0,5			1 año	a años	3 años	
		K	rw	0,5	0,3	0,1	, and	u anos	o anos	
«Directo», de artesa con dos lámparas fluorescentes		1	- , , , , =	0,31	0,25	0,21	E	Ensuciamiento bajo	io	
	paras 🗼	0	1,2		0,37	0,31	0,27			
		1,5		0,44	0,38	0,34	X	Х	Х	
		2		0,53	0,48	0,44				
82		2,5		0,59	0,54	0,51	- Ens	Ensuciamiento normal	mal	
	82	3		0,63	0,59	0,55	1.20			
		4		0,69	0,65	0,62	1,30	1,50	1,70	
- 2		5		0,72	0,69	0,67				
		6		0,75	0,72	0,70	E	Ensuciamiento alto		
	82	8	1	0,78	0,78	0,74	1,60	2,00	2,30	
		10		0,80	0,78	0,77				

neas recomienda algunas intensidades de iluminación en lux, que pueden servir de pauta para proyectar una instalación de iluminación. Existen además otros cuadros que dan el valor del rendimiento de ilu-

minación de la instalación en estado nuevo y en función del índice de espacio (K) y de los coeficientes de reflexión del techo (rp) y paredes (rw). En nuestro caso sólo transcribiremos la parte de cuadro que se va a emplear para el ejemplo de una

instalación en una nave que reseña en la página de enfrente. El local que va a servir de ejemplo es una nave para aserradero. (Croquis al pie de esta página). Da-

do que el trabajo a realizar es

puramente mecánico lo calificaremos

como trabajo basto, con lo que con una intensidad de iluminación de unos 400 lux queda suficientemente iluminada la nave. Se han elegido lámparas fluorescentes con armadura de artesa para dos lámparas de 65W cada una (color blanco).

La nave se compone de dos partes propiamente dichas: una de 7 m. de altura y otra de 9 m. Las demás dimensiones son 100 m.

de longitud y 30 m. de anoho. La superficie de trabajo se estima que está a una distancia del suelo

de un metro. Los factores de reflexión del techo y paredes se estiman

respectivamente en 50 % y 10 %. CALCULO A) El índice de espacio (K) se

calcula mediante la fórmula:

10 · h donde: 1 = 100 m

 $2 \cdot 1 + 8 \cdot b$

- 7 m.

= 6.28

2

b = 30 m.(9-1) + (7-1)

8 + 6rp = 0.50

rw = 0.10 $2 \times 100 + 8 \times 30$

En la tabla anterior puede leerse el rendimiento de iluminación que corresponde a un índice de espacio de 6,28 y unos factores de iluminación 0.50 y 0.10; este valor es de e = $= 0.7056 \simeq 0.70$. Se tiene en cuenta una limpieza

demos tomar igual a dos (d = 2). El número de armaduras que han de aplicarse se calcula por medio de la fórmula:

de armaduras cada dos años, por

tanto el valor de depreciación lo po-

n.º arm. = Ø arm. · e

teniendo en cuenta que el flujo lu-

4.400 lumen. El flujo par armadura será de: O arm. = $2 \times 4.400 = 8.800$ lumen. Si según enunciado:

minoso (Ø) de una lámpara fluores-

cente de 65 W (color blanco) es de

E = 400 lux $S = 100 \times 32 = 3,200 \text{ m.}^2$

d = 2

e = 0.7

el número de armaduras necesarias

n.º arm. = - = 415 arm. 8.800×0.7

En consideración a las dimensio-

nes de la nave se han montado 420

armaduras en siete fials continuas

das las armaduras sobre la super-

 $400 \times 3.200 \times 2$

cerradas de 60 armaduras cada fila. De estas siete filas, cuatro son para la parte que tiene m. de 7 y las otras tres para la parte de m. (ver alzado). Dada la altura a que están coloca-

ficie de trabajo, éstas dan u na ilu-minación difusa y homogenea con lo que se evitan así los brillos molestos y fuertes contrastes, etc.

Se han empleado lámparas fluorescentes, pero se podrían haber empleado otro tipo que requeriría un estudio aparte.

mordial que se persigue, es el de facilitar la labor de los operarios en el desarrollo de su trabajo con la consiguiente economía general y elevación del rendimiento personal.

De cualquier manera el fin pri-