Capítulo XVIII

Ejemplo de cálculo utilizando lámparas de incandescencia de 40 y 60 W.

Las dimensiones de la superficie irradiada son:

Longitud l = 24 m
Anchura b = 8 m

Máxima altura de montaje h = 2 m (máxima distancia entre lámparas y plantas, véase Fig. 58).

El invernadero contiene plantas que requieren ser irradiadas con 400 $mW.m^{-2}$

El índice de local es:

$$K = \frac{l * b}{h * (l + b)} = \frac{24 * 8}{2 * (24 + 8)} = 3$$

Para 400 $mW.m^{-2}$ y K = 3 (tenemos que interpolar entre 360 y 530 $mW.m^{-2}$) tenemos la siguiente combinación:

Tipo de lámpara incandescente (W)	A (m^2)	a = h (m)
40	2,58	1,63
60	4,38	2,11
75	5,76	2,38
100	8,29	2,86
150	13,33	3,64

De la tabla se deduce que sólo los dos primeros tipos (40 y 60 W) tienen solución posible, ya que en los restantes tipos la altura de montaje sobrepasa la máxima posible, en este caso (2 m).

De acuerdo con los datos anteriores, el número de luminarias es:

Para lamparás 40 W:

$$n = \frac{24 * 8}{2,58} = 75 \text{ luminarias}$$

(h = 1,63)

Para lámparas 60 W:

$$n = \frac{24 * 8}{4{,}38} = 44 \text{ luminarias}$$

(h = 2,11 m)

La solución más sencilla es la que utiliza lámparas de 60 W. La altura de montaje en esta solución es de 2,11 m, pero no disponemos más que de 2 m, así que colocaremos las lámparas a la máxima altura posible. Las luminarias se distribuirán regularmente (4 x 11) con un espaciamiento de 2 x 2,2 m.

Si se eligiese las lámparas de 40 W, la altura de montaje sería 1,63 m, y la distribución regular de las 75 lámparas (5 x 15). En este caso, es necesario comprobar sí éste número de lámparas se puede instalar a 1,6 m (comparando esta altura con la máxima disponible de 2 m) con un espaciamiento en ambos lados de 1,6 m.

El índice del local, para una altura de montaje de 1,6 m es:

$$K = \frac{l * b}{h * (l + b)} = \frac{24 * 8}{1{,}6 * (24 + 8)} = 3{,}75$$

Por interpolación en la Tabla VIII, se puede ver que para K = 3,75 se alcanza un nivel de:

Para K = 4 380 $mW.m^{-2}$

" K = 3 360 "

Luego para K = 3,75 $360 + \frac{380 - 360}{10} * 7{,}5 = 374$ $mW.m^{-2}$

En la Tabla VIII se encuentra que, para un 374 $mW.m^{-2}$, se obtiene en una superficie por luminaria:

$$A = \frac{2{,}8}{400} * 375 = 2{,}6 \text{ m}^2$$

correspondiente con un número de luminarias:

$$n = \frac{24 * 8}{2{,}60} = 74 \text{ luminarias}$$

Valor que difiere muy poco de las 75 calculadas.

La conclusión es que, una irradiancia de 400 $mW.m^{-2}$ se puede conseguir con 75 luminarias.

En consecuencia, las posibles soluciones son:

1. **75 luminarias NK 21**, utilizando lámparas de incandescencia de 40 W, con espaciamiento 1,6 m, y con altura de montaje de 1,63 m.

2. **44 luminarias NK 21**, utilizando lámparas de incandescencia de 60 W, con espaciamiento: 2 x 2,2 m, y con una altura de montaje de 2 m.

Para determinar cual de las dos soluciones es la mejor desde el punto de vista económico, habrá que realizar un estudio de costes por año para las dos soluciones.

Tabla VIII. Luminaria tipo NK 21 para lámparas de incandescencia con potencias comprendidas entre 40 y 500 W. (Factor de mantenimiento m = 0,85)

Required average irradiance, [1] in mW/m², for room index K =					40 W		60 W		75 W		100 W		150 W		200 W		300 W		500W	
5 or more	4	3	2	1	A (m²)	s = h_m (m) [2]	A (m²)	s = h_m (m)	A (m²)	s = h_m (m)	A (m²)	s = h_m (m)	A (m²)	s = h_m (m)	A (m²)	s = h_m (m)	A (m²)	s = h_m (m)	A (m²)	s = h_m (m)
200	190	180	160	110	5,60	2,4	9,51	3,1	12,51	3,5										
400	380	360	310	210	2,80	1,7	4,76	2,2	6,25	2,5	9,00	3,0	14,46	3,8						
600	580	530	470	320	1,87	1,4	3,17	1,8	4,17	2,0	6,00	2,4	9,64	3,1	13,68	3,7				
800	770	710	620	430	1,40	1,2	2,38	1,5	3,14	1,8	4,50	2,1	7,23	2,7	10,26	3,2	15,11	3,9		
1 000	950	850	750	500			1,90	1,4	2,50	1,6	3,60	1,9	5,78	2,4	8,21	2,9	12,08	3,5		
1 500	1 400	1 300	1 150	800			1,27	1,1	1,67	1,3	2,40	1,5	3,86	1,9	5,47	2,3	8,06	2,8	14,25	3,8
2 000	1 900	1 750	1 550	1 050					1,25	1,1	1,80	1,3	2,89	1,7	4,10	2,0	6,04	2,5	10,69	3,3
2 500	2 400	2 200	1 950	1 300							1,44	1,2	2,31	1,5	3,28	1,8	4,83	2,2	8,55	2,9
3 000	2 800	2 650	2 300	1 600									1,93	1,4	2,74	1,7	4,02	2,0	7,12	2,7
3 500	3 350	3 100	2 700	1 850									1,65	1,3	2,35	1,5	3,45	1,9	6,11	2,5
4 000	3 800	3 550	3 100	2 100									1,45	1,2	2,05	1,4	3,02	1,7	5,34	2,3

1) Para obtener los valores de la iluminancia, en lux, dividir las cifras de la tabla por 4,2 (40 W-200 W) o por 4,3 (300 W-500 W).

- 2) Sólo se han de considerar iguales espaciamientos en las dos direcciones en este caso.
- El flujo radiante de las lámparas (tipo transparente), es:
- 40 W : 1800 mW 150 W: 9320 mW
- 60 W : 3070 mW 200 W :13230 mW
- 75 W : 4030 mW 300 W :19900 mW
- 100 W: 5800 mW 500 W :34440 mW