

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

EJERCICIOS DE ILUMINACIÓN

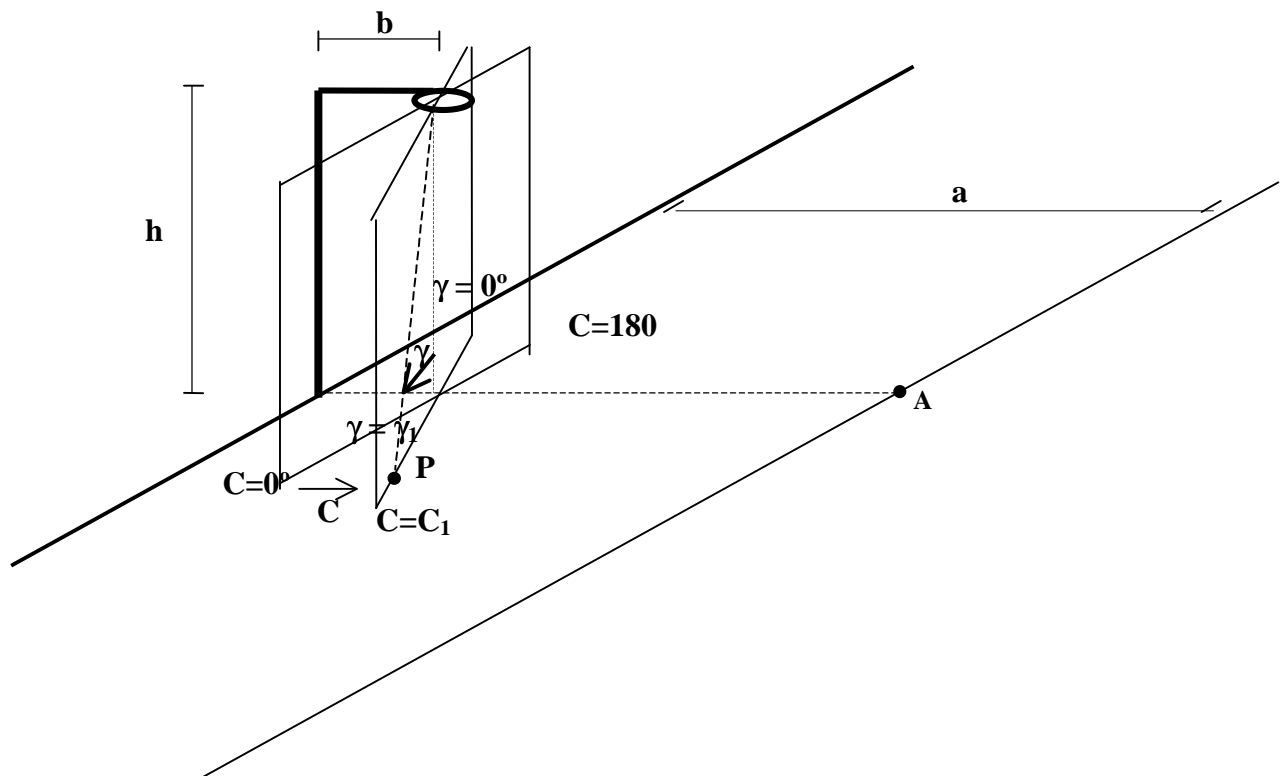
Problema 1

EXAMEN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Agosto de 1998.

Se considera una luminaria de alumbrado público montada a una altura h . El ángulo de la misma respecto al plano de la calzada (plano horizontal) es de $\alpha=0^\circ$.

En el dibujo que adjuntamos se indican los planos (C,γ) según la norma CIE.



- Hallar la expresión del nivel de iluminación en un punto P sobre la calzada en función de $I(C,\gamma)$ (intensidad luminosa emitida por la luminaria en la dirección dada por (C,γ) , γ y la altura h).
- Si la luminaria que se instala es de la marca STRAND, modelo JC250 TUC con lámpara PHILIPS, HPL-N 125 W, hallar el nivel de iluminación en el punto A (ver figura).

Datos:

- $h=6$ m
- $a=11.9$ m
- $b=1.5$ m

Se adjunta ensayo de la luminaria y datos del fabricante de la lámpara.

Observar que en la fotometría de la luminaria los valores están dados en candelas por kilolumen, es decir que corresponden a la intensidad obtenida en una dirección dada cuando se coloca en la luminaria una fuente luminosa de 1000 lúmenes.

Problema 2

EXAMEN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Diciembre de 1998

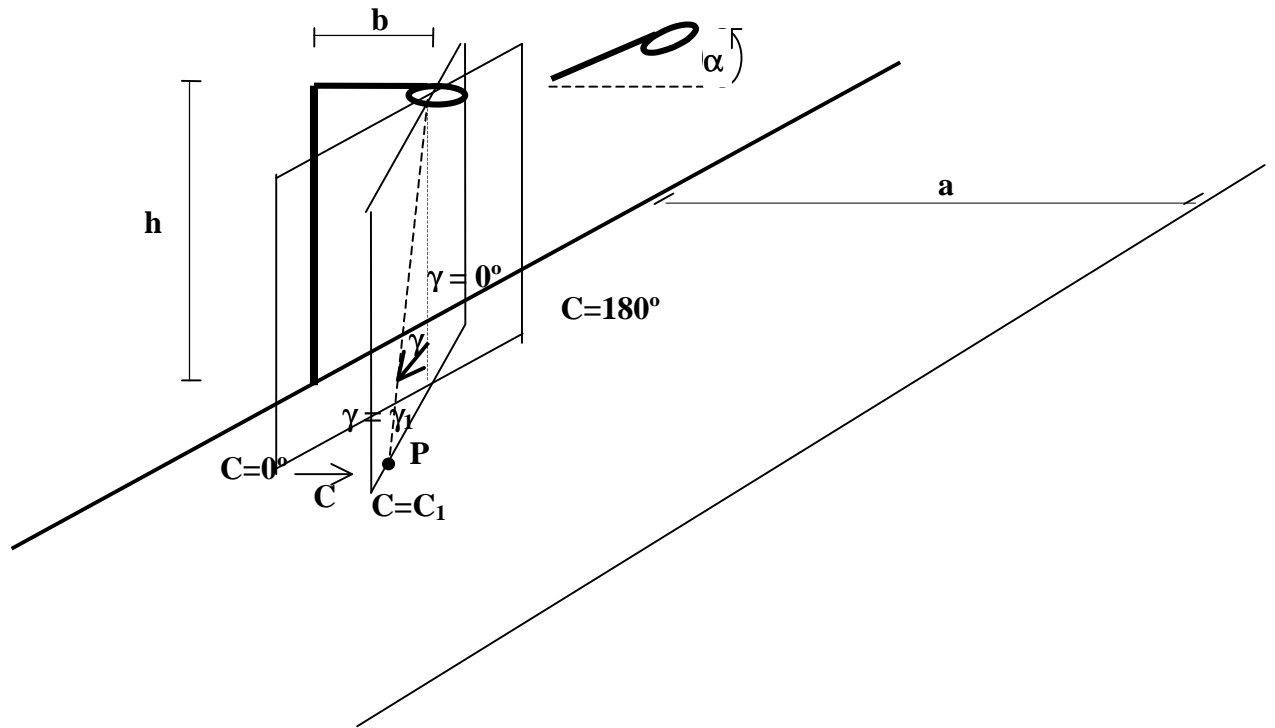
En la ciudad de Montevideo el alumbrado público se hace fundamentalmente utilizando lámparas de vapor de mercurio de alta presión las cuales se caracterizan por su color azulado.

Para reducir el consumo de energía eléctrica y por lo tanto los costos en el alumbrado público la IMM se propone realizar en los próximos tres años la reconversión total del mismo pasando a utilizar lámparas de sodio de alta presión. Éstas, que se caracterizan por su color amarillo, tienen un rendimiento bastante mayor que las de mercurio de alta presión como puede verse en el cuadro de más abajo. El objetivo es mantener los mismos niveles lumínicos o lograr niveles mayores utilizando menores potencias.

LAMPARA	POTENCIA (W)	FLUJO (lm)	RENDIMIENTO (lm/W)
Mercurio 125	125	6300	50.4
Mercurio 250	250	13000	52
Mercurio 400	400	22000	55
Sodio 70	70	6500	93
Sodio 100	100	10000	100
Sodio 150	150	17000	113
Sodio 250	250	33000	132
Sodio 400	400	55500	139

Vamos a evaluar la reconversión planteada.

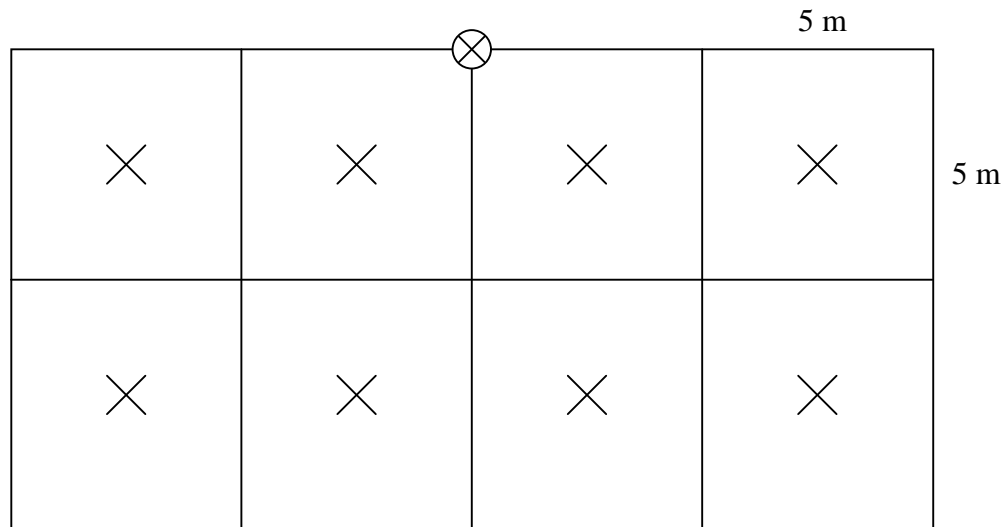
Consideremos que tenemos una única luminaria montada tal como se indica en el dibujo.



Datos:

- $h = 10.2 \text{ m}$
- $b = 1.5 \text{ m}$
- Fotometría de la luminaria (se adjunta)

Se considera la siguiente grilla de cálculo sobre la calzada:



Posición de la columna



Punto de cálculo (ubicado en el centro de cada cuadrado de la grilla)

Se utilizará la luminaria cuyos datos fotométricos se adjuntan. El ángulo de la misma respecto al plano de la calzada (plano horizontal) es de $\alpha=0^\circ$.

a) Considerando que la lámpara utilizada es de mercurio de alta presión de 400 W calcular:

- Los niveles de iluminación en los puntos de la grilla.
- La iluminancia media.
- El factor de uniformidad $U=E_{max}/E_{min}$.
- El costo energético anual de dicha puesta suponiendo que se encuentra encendida 10 horas diarias y el costo de la energía es U\$S 0.10 / kWh. Se supondrá que el balasto consume el 10 % de la potencia consumida por la lámpara.

Observaciones:

- Tener en cuenta que la fotometría está dada en candelas cada 1000 lúmenes.
- Considerar que la luminaria es simétrica respecto del plano $C=90^\circ-270^\circ$.

- b) Idem a) pero utilizando una lámpara de sodio de alta presión de 250 W.
- c) Comparar a) con b) con especial atención en los siguientes aspectos:
- Costo energético
 - Confort visual
- d) Hallar el ahorro energético anual en U\$S de la IMM suponiendo que se reconvierten 30000 puestas.

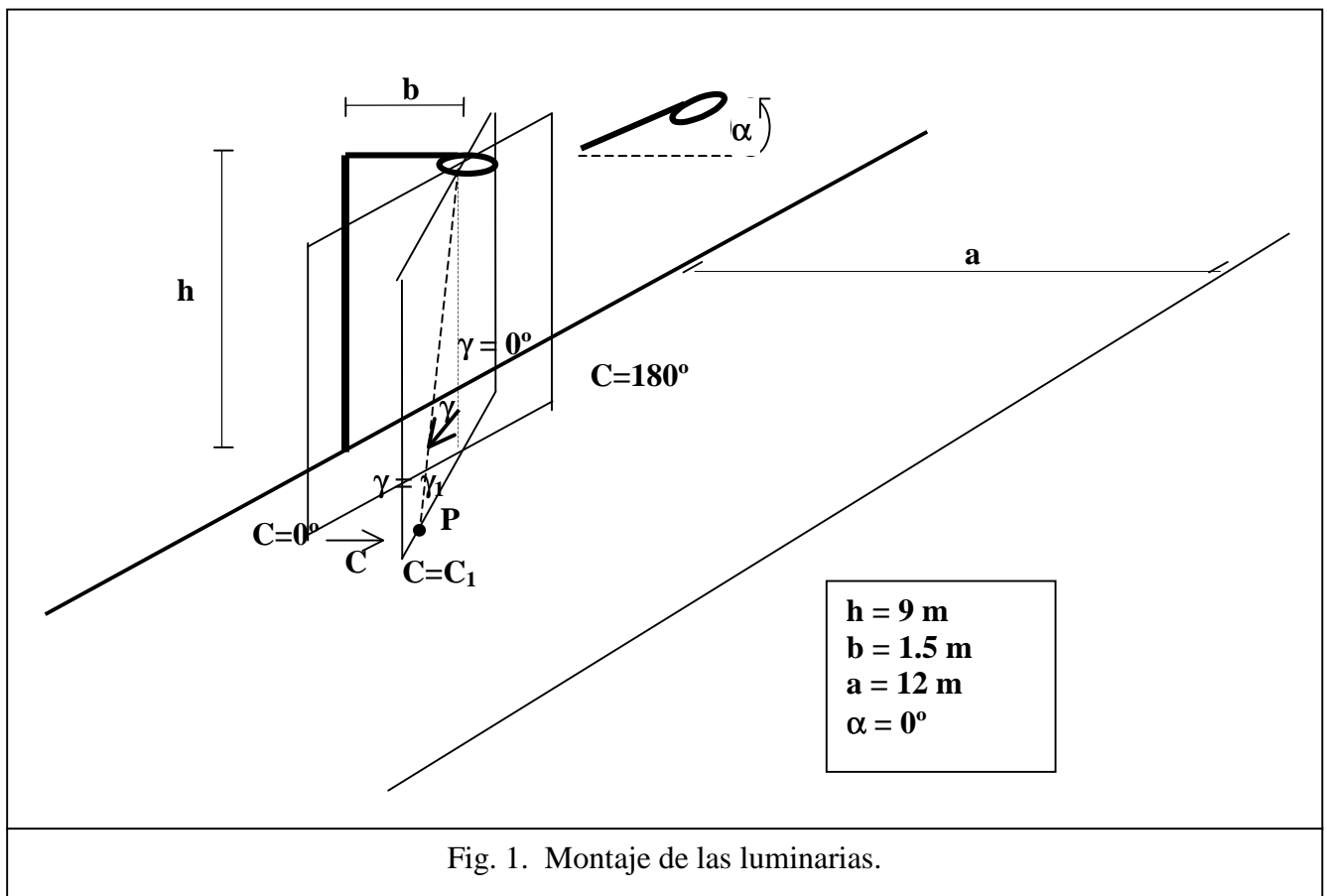
Problema 3

EXAMEN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

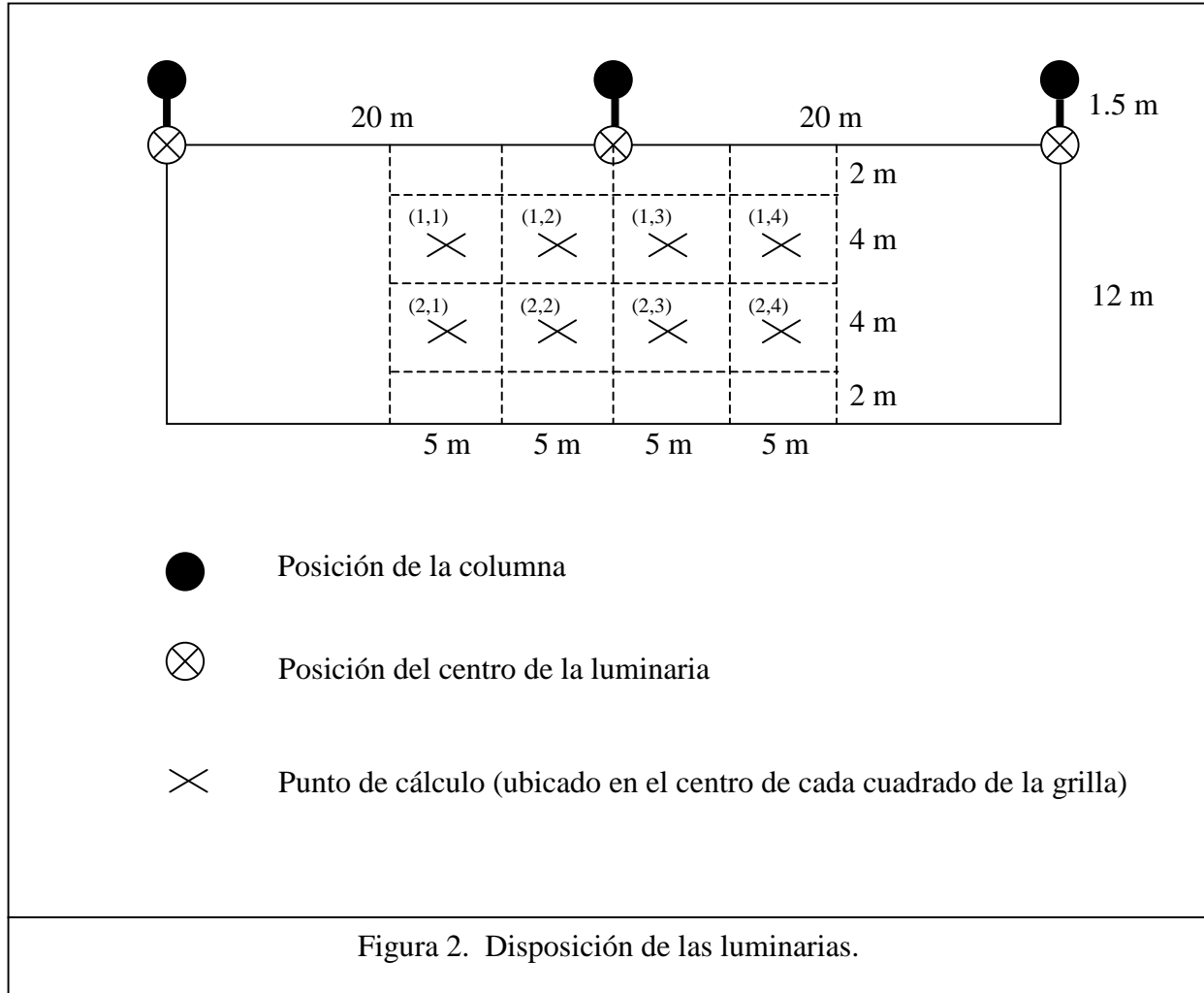
Agosto de 2000

Se desean iluminar las calles de una zona residencial utilizando la luminaria J250 cuyas características fotométricas se adjuntan. Las mismas, están dadas mediante la intensidad emitida por la luminaria en coordenadas C y γ normalizadas a un flujo de lámpara de 1000 lúmenes.

En la Figura 1 se muestran las magnitudes relevantes del montaje para una cualquiera de las columnas. Asimismo, se muestra como están definidas las coordenadas C y γ .



En la Figura 2 se muestra la ubicación de las luminarias en la calzada y la grilla de cálculo a utilizar. Como puede apreciarse los artefactos se instalarán en disposición unilateral con una distancia entre ellos igual a 20 m.



e) Considerando que la lámpara utilizada es mercurio de alta presión de 250 W (HQL 250 STANDARD), cuyos datos adjuntamos, calcular:

- Los niveles de iluminación en los puntos de la grilla.
- La iluminancia media.
- El factor de uniformidad $U = E_{min}/E_{max}$.

Observaciones:

- Tener en cuenta que la fotometría está dada en candelas cada 1000 lúmenes y para $\alpha = 0^\circ$.
- Considerar que la luminaria es simétrica respecto del plano $C=90^\circ-270^\circ$.

- Al utilizar la fotometría de la luminaria no se interpolarán puntos intermedios sino que se tomarán los valores de la tabla más próximos al punto en consideración.
- f) Utilizando una lámpara de sodio de alta presión de 150 W (NAV T 150 SUPER) cuyos datos se adjuntan calcular nuevamente iluminancia media y uniformidad.
- c) Comparar a) con b).

Problema 4

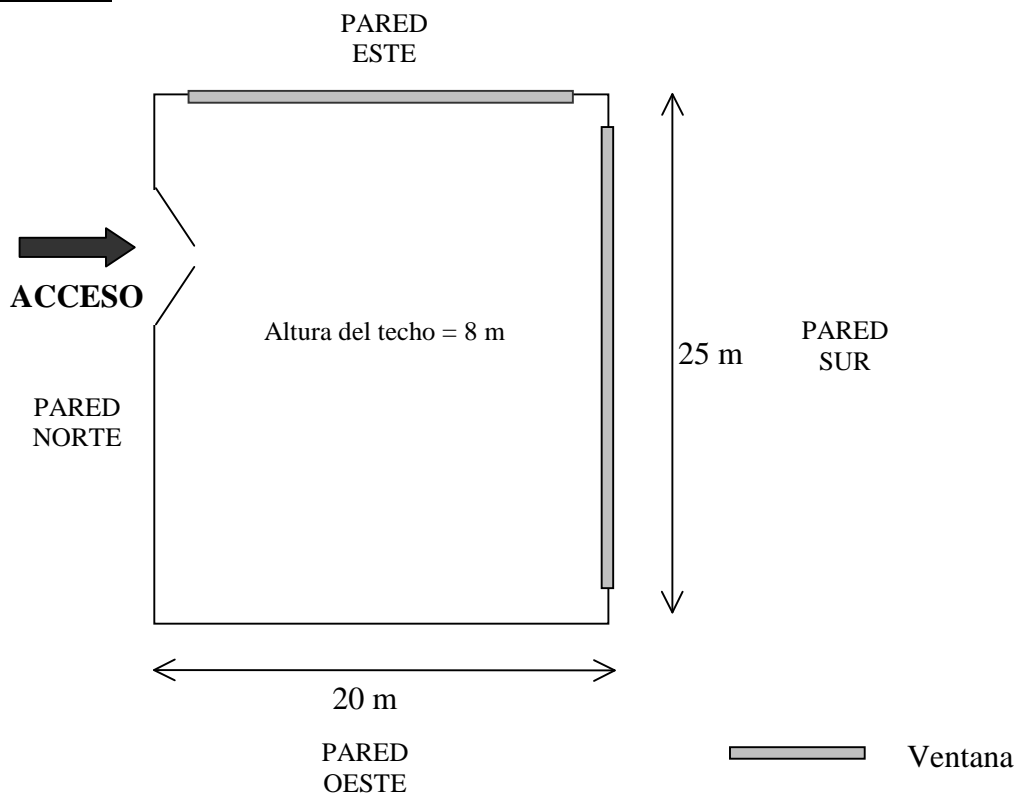
EXAMEN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

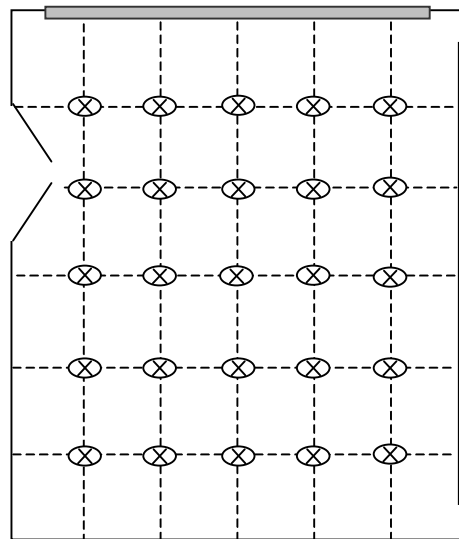
Julio de 2000.

Se pretende evaluar si los niveles de iluminación en la sala principal de la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería son los adecuados.

Para ello se realiza una visita al lugar y se obtienen los siguientes datos:

Datos del local



Datos de la instalación lumínica

⊗ Lámpara de luz mixta de
160 W
montada a 4 m de altura

a) Con los datos del fabricante de lámparas que se adjuntan, calcular la iluminancia media aproximada en la Biblioteca considerando que producto del factor de utilización de la instalación y el factor de mantenimiento es igual a 0.65, esto es:

$$f_u \cdot f_m = 0.65$$

Tomando en cuenta la tabla de iluminancias mínimas y recomendadas por CEAC que se adjuntan, comentar el resultado obtenido.

b) Se pide al Grupo de Fotometría e Iluminación del IIE, la realización de una propuesta lumínica para la sala en consideración.

¿Cuáles son los principales elementos a tener en cuenta en este proyecto?

c) Para la realización de un anteproyecto de acondicionamiento lumínico de la sala se elige la luminaria cuyas características se adjuntan.

El nivel de iluminación deseado es 500 lx (+/- 5%).

Se tomarán las siguientes hipótesis:

- Plano de trabajo a 0.85 m del piso.
- $\frac{\text{Esparcimiento}}{\text{Altura de montaje}} = 1$
- Luminarias adosadas al techo.

Se entiende por altura de montaje a la distancia vertical entre el plano de trabajo y la luminaria.

- El índice de local K de acuerdo con la siguiente expresión:

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

donde:

K = índice de local

L = longitud del local en m

A = ancho del local en m

H = distancia vertical entre los aparato de alumbrado y la superficie útil de trabajo

- Factor de mantenimiento de 0.90.
- Una distancia de los artefactos a las paredes que asegure una buena iluminación cerca de las mismas.
- Coeficientes complejivos de reflexión de techo, pared y piso:

$$\rho_{techo} = 0.7$$

$$\rho_{pared} = 0.3$$

$$\rho_{piso} = 0.1$$

c1) Determinar la cantidad de luminarias necesarias y la ubicación de las mismas para satisfacer los requerimientos lumínicos (nivel y uniformidad) del local. Se deberán indicar:

1. Cantidad de luminarias
2. Separación entre luminarias y entre luminarias y paredes.
3. El nivel de iluminación final que resulta del diseño

c2) Si el precio de cada luminaria completa es de U\$\$ 150, determinar el costo total en luminarias para este proyecto.

Problema 5

EXAMEN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Julio de 1998.

Se desea iluminar un local, de planta rectangular, de dimensiones:

- Largo: 16 m
- Ancho: 8 m
- Altura 5 m

El mismo será destinado a una sala de dibujo previéndose un nivel de iluminación de 500 lx (+/- 5%). Se tomará el plano de trabajo a 0.85 m de altura. Para mejorar el rendimiento de la iluminación del local tanto paredes como techos están pintados de color blanco teniendo el techo mejores propiedades de reflexión que la pared.

Se efectuará una iluminación general del local mediante luminarias ANFA modelo TP 1013 con tubos fluorescentes PHILIPS de tipo TLD/90 Tc=3800° K. Los datos del fabricante de artefactos y lámparas se adjuntan.

Se tomará:

- $\frac{\text{Esparcimiento}}{\text{Altura de montaje}} = 1$
- $\text{Altura de montaje} = \frac{2}{3} (\text{Distancia vertical entre el plano de trabajo y el techo})$

Se entiende por altura de montaje a la distancia vertical entre el plano de trabajo y la luminaria.

- El índice de local K de acuerdo con la siguiente expresión:

$$K = \frac{2L + 8A}{10H}$$

donde :

K = índice de local

L = longitud del local en m

A = ancho del local en m

H = distancia vertical entre los aparato de alumbrado y la superficie útil de trabajo

- Factor de mantenimiento de 0.90.
- Una distancia de los artefactos a las paredes que asegure una buena iluminación cerca de las mismas.

a) Determinar la cantidad de luminarias necesarias y la ubicación de las mismas para satisfacer los requerimientos lumínicos (nivel y uniformidad) del local. Se deberán indicar:

4. Cantidad de luminarias
5. Altura de montaje
6. Separación entre luminarias y a la pared
7. Ubicación en el plano que adjuntamos
8. El nivel de iluminación final que resulta del diseño

b) En dicha sala hay además un grupo de tomacorrientes con una carga trifásica de 4.5 kW. La instalación eléctrica de toda la planta es en 220 V trifásico, el tablero de la sala es trifásico y se encuentra a 30 m del tablero general. Se pide:

1. Dimensionar la línea de alimentación de la sala de dibujo sabiendo que es trifásica constituida por tres conductores unipolares de cobre en ducto. Se empleará para la potencia de cálculo de la iluminación la corrección que exige UTE para lámparas de descarga. Se supone que el factor de potencia está corregido al valor 0.92 en el propio tablero de la sala de dibujo. No se admitirá en el conductor a dimensionar una caída de tensión mayor de 3 V.

2. Determinar la corriente de cortocircuito en el tablero de la sala.

Datos adicionales:

Conductores de PVC, 3 conductores unipolares en un ducto (cobre):

S (mm²)	1.5	2	2.5	4	6
I (A)	16	20	22	30	36
X_{cond}(Ω/km)	0.165	0.159	0.153	0.143	0.134

Icc en el tablero general: 10 kA.

Problema 6

Definir las magnitudes fotométricas básicas.

Explicar como se determinan (procedimiento) las curvas fotométricas de las luminarias.

Efectuar un estudio comparativo entre la lámpara de mercurio de alta presión y la lámpara de sodio de alta presión indicando ventajas y desventajas de cada una de ellas respecto a la otra.

- Describir el principio de funcionamiento de la lámpara de vapor de mercurio de alta presión.
- Describir el equipo auxiliar necesario para el funcionamiento de tal tipo de lámpara.
- ¿Cuál es la función del recubrimiento que tales tipos de lámparas llevan en la ampolla exterior de vidrio?

Se desea iluminar una sala de dibujo. Describir qué elementos debe tener en cuenta para el proyecto así como también los datos necesarios para el mismo.