

# Apuntes de Luminotécnica

25 de octubre de 2015

## 0.1. La Luminotécnia

Es la ciencia que estudia las distintas formas de producción de luz, así como su control y aplicación.

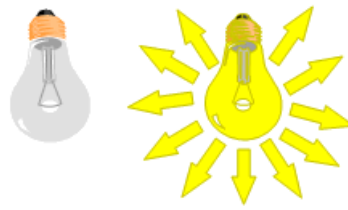
Sus magnitudes principales son:

### 0.1.1. Flujo Luminoso

Es la Magnitud que mide la Potencia o caudal de Energía de la Radiación Luminosa y se define como:

Potencia emitida en forma de radiación luminosa a la que el ojo humano es sensible, se mide en Lumen ( $Lm$ ).

$$\Phi \text{ (Flujo Luminoso – Lumen – } Lm)$$



Lamparas	Lm
Lámpara de Incandescencia de 60 W	730
Lámpara Fluorescente de 65W - Blanca-	5.100
Lámpara Halógena de 1.000W	22.000
Lámpara de Vapor de Mercurio de 125W	5.600
Lampara de Sodio de 1.000W	120.000

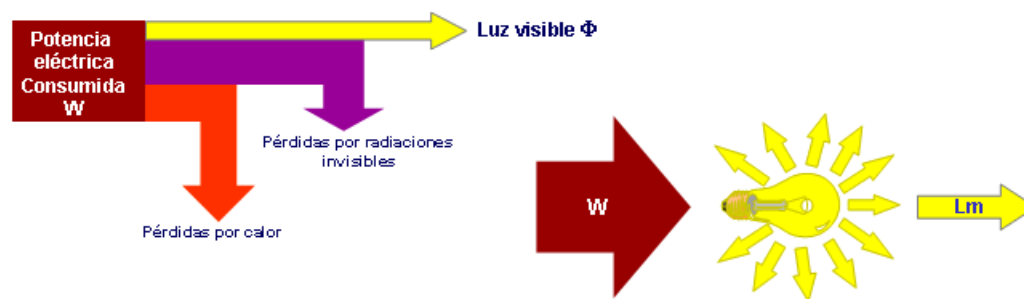
Figura 1: Lúmenes de Lamparas

### 0.1.2. Eficiencia Luminosa

Expresa el rendimiento energético de una lámpara y mide la calidad de la fuente como un instrumento destinado a producir luz por la transformación de energía eléctrica en energía radiante visible.

Es el cociente entre el flujo luminoso total emitido y la potencia total consumida por la fuente.

$$\rho = \frac{\Phi}{P} \left( \frac{Lm}{W} \right) \quad (1)$$



Tipo de Lámparas	Potencia Nominal (Watt)	Rendimiento Luminoso (Lm/Watt)
Incandescente común 40W-230V	40	11
Fluorescente L40W	40	58
Mercurio alta presión 400W	400	80
Halogenuros Metálico 400W	400	88
Sodio Alta Presión	400	120
Sodi Baja Presión	180	183

Figura 2: Eficiencia Luminosa de Lámparas

### 0.1.3. Iluminancia

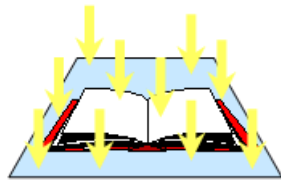
Iluminancia o Iluminación.

Se define como el flujo luminoso incidente por unidad de superficie

Su unidad es el Lux ( $Lx$ ).

El Lux ( $Lx$ ) se define como la iluminación de una superficie de un metro cuadrado ( $m^2$ ) cuando sobre ella incide, uniformemente repartido, un flujo luminoso de un Lumen ( $Lm$ ).

$$E = \frac{\Phi}{S} \quad (Lux = \frac{Lumen}{m^2}) \quad (2)$$



Ejemplos	Lux
Mediodía en Verano	100.000
Mediodía en Invierno	20.000
Oficina Bien Iluminada	400 a 800
Calle Bien Iluminada	20
Luna Llena con cielo claro	0,25 a 0,50

Figura 3: Iluminación Ejemplos

#### 0.1.4. Intensidad Luminosa

El flujo luminoso nos da la cantidad de luz que emite una fuente de luz en todas las direcciones del espacio. Para saber el flujo que se distribuye en cada dirección del espacio definimos la intensidad luminosa.

La Intensidad Luminosa de una fuente de luz en una dirección dada, es la relación que existe entre el flujo luminoso contenido en un ángulo sólido cualquiera, cuyo eje coincida con la dirección considerada y el valor de dicho ángulo sólido expresado en estereoradianes.

Su unidad es la candela.

$$I = \frac{\Phi}{\omega} \text{ (Candela - Cd)} \quad (3)$$

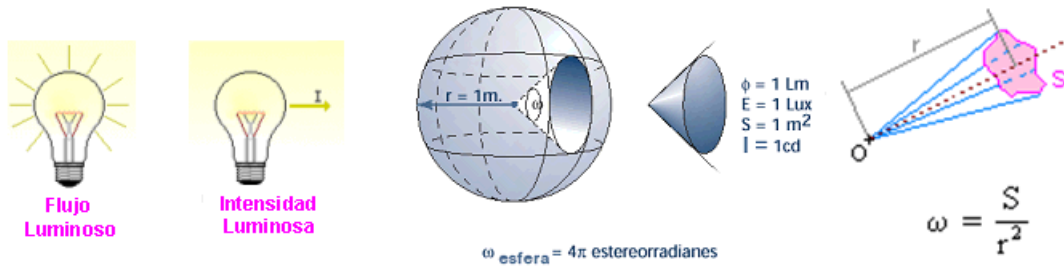


Figura 4: Intensidad Luminosa

### 0.1.5. Luminancia

Intensidad luminosa reflejada por una superficie. Su valor se obtiene dividiendo la intensidad luminosa por la superficie aparente vista por el ojo en una dirección determinada.

Su unidad es la candela sobre metro cuadrado ( $\frac{Cd}{m^2}$ ).

$$L = \frac{I}{S} \left( \frac{Cd}{m^2} \right) \quad (4)$$

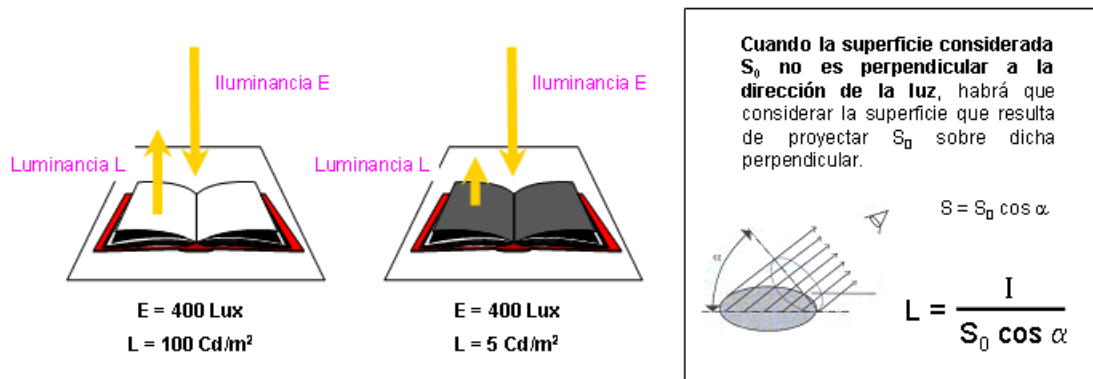


Figura 5: Luminancia

## 0.2. Fórmulas

Magnitud	Fórmula	Unidad
	$\Phi$	
	$\rho$	
Iluminancia ( nivel de iluminación)	$E = \frac{\Phi}{S}$	$Lux = \frac{Lumen}{m^2}$
	$I = \frac{\Phi}{\omega}$	
	$L = \frac{I}{S}$	



Figura 6: Fórmulas

### 0.2.1. Espectro Electromagnético

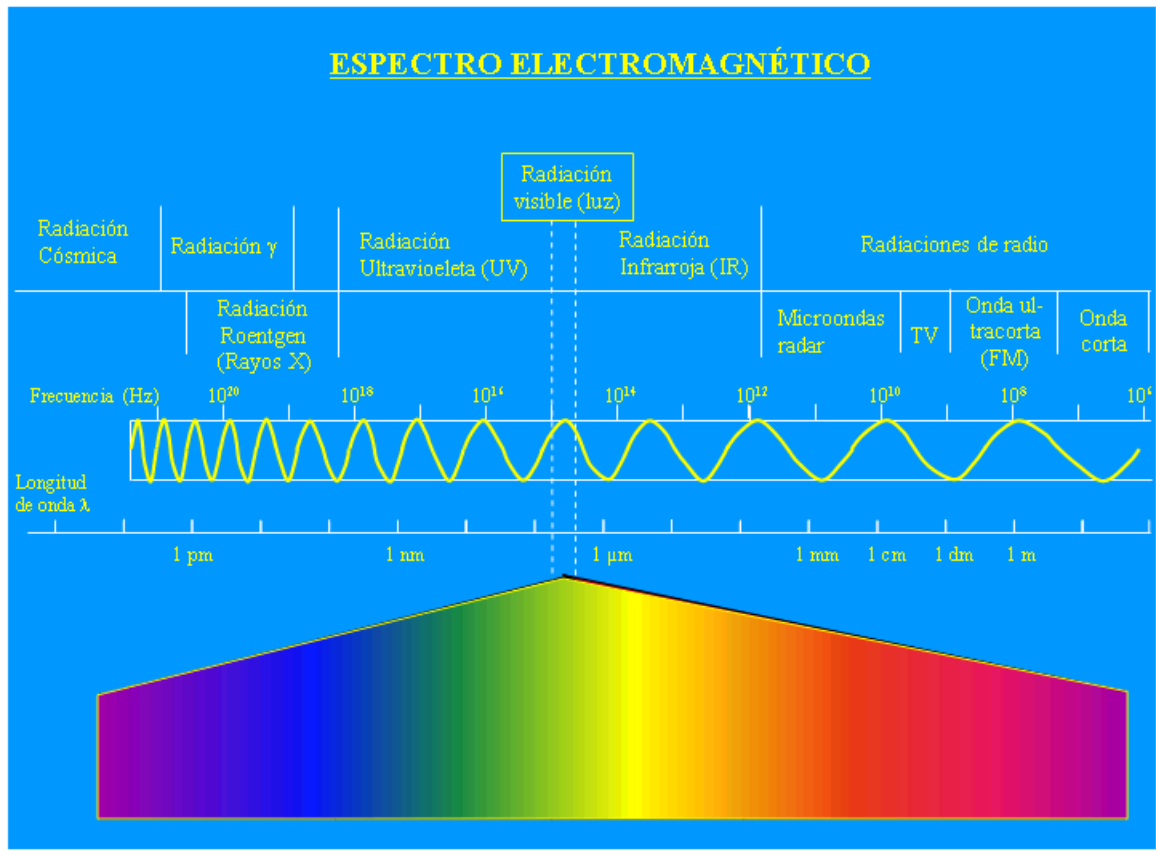


Figura 7: Espectro Electromagnético

### 0.3. Ley de Inversa de los Cuadrados

Como los flujos luminosos y las intensidades luminosas son iguales en ambas superficies, tenemos que:

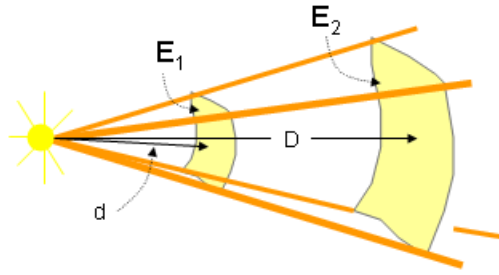


Figura 8: Gráfica

$$\Phi = E.S \quad (5)$$

$$\omega = \frac{S}{r^2} \quad (6)$$

$$I = \frac{\Phi}{\omega} \quad (7)$$

$$I = \frac{E.S}{\frac{S}{r^2}} = Er^2 \quad (8)$$

$$E = \frac{I}{r^2} \quad (9)$$

$$I = E_1 d_1 \quad (10)$$

$$I = E_2 d_2 \quad (11)$$

$$E_1 d = E_2 D \quad (12)$$

De donde

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{D^2}{d^2} \quad (13)$$

## 0.4. Ley del Coseno

Cuando la superficie iluminada no es perpendicular a la dirección del rayo luminoso, como el punto considerado en el gráfico, la iluminancia recibida se descompone en una componente horizontal  $E_H$  y una componente Vertical  $E_V$ .

$$E_H = \frac{I}{D^2} \cos \alpha \quad (14)$$



$$E_V = \frac{I}{D^2} \text{sen} \alpha \quad (15)$$

Como vamos a calcular la iluminación de la superficie Horizontal o sea  $E = E_H$  .

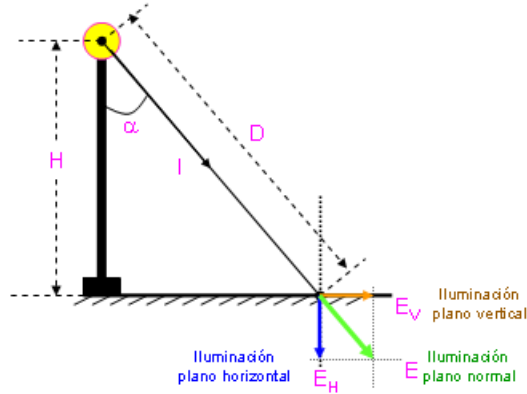


Figura 9: Ley del Coseno

$$E_H = \frac{I}{D^2} \cos \alpha \quad (16)$$

de donde

$$\cos \alpha = \frac{H}{D} \quad (17)$$

despejando la distancia  $D$  nos queda

$$D = \frac{H}{\cos \alpha} \quad (18)$$

Reemplazando en la ecuación  $E_H$  nos queda

$$E_H = \frac{I}{D^2} \cos \alpha = \frac{I}{\left(\frac{H}{\cos \alpha}\right)^2} \cos \alpha \quad (19)$$

Quedándonos

$$E_H = \frac{I}{H^2} \cos^3 \alpha \quad (20)$$

## 0.5. Curvas de distribución Luminosa

La distribución de la intensidad luminosa la mostramos emitida por una lámpara tipo standar, la mostramos de una forma general, para un flujo luminoso de 1.000 Lúmenes, en la siguiente figura - siempre que no se indique lo contrario estas curvas vienen referidas a 1.000 Lm - . El volumen determinado por los vectores que representan las intensidades luminosas en todas las direcciones, resulta ser simétrico con respecto al eje  $Y - Y'$ . Para otro flujo, la intensidad luminosa será:

$$I_{real} = \Phi_{lampara} \frac{I_{gráfico}}{1,000} \quad (21)$$

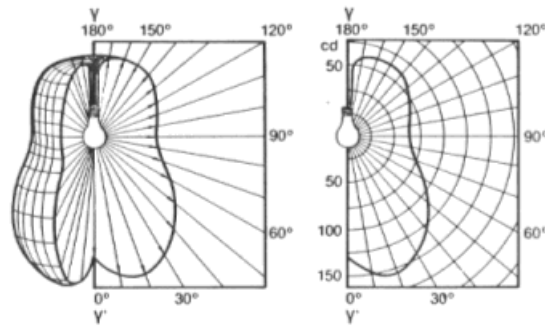


Figura 10: Curva de distribución Luminosa

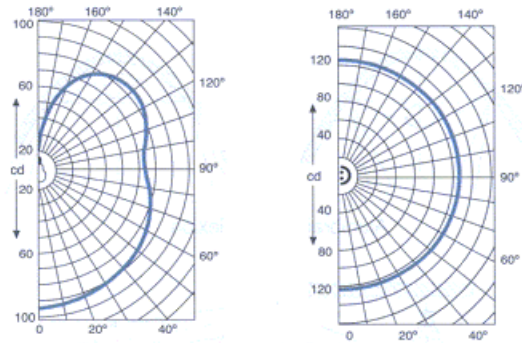


Figura 11: Curvas fotométricas de Lámpara incandescente y Fluorescente

Curvas fotométricas de algunas Luminarias

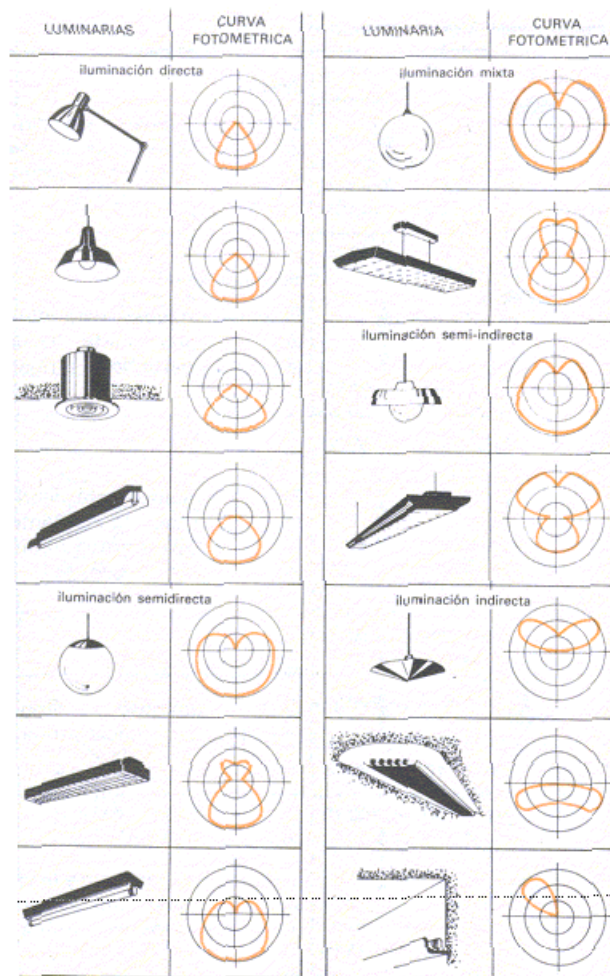


Figura 12: Curvas Fotométricas

## 0.6. Curvas Isolux

Son líneas que unen puntos de una superficie que tienen igual nivel de iluminación.

Son análogas a las curvas de nivel de los planos topográficos, pero ahora en lugar de indicar metros, indican Lux.

Normalmente las curvas Isolux se suministran, para una determinada luminaria, reducida a la distancia de (1) un metro y referidas a 1.000 Lúmenes.

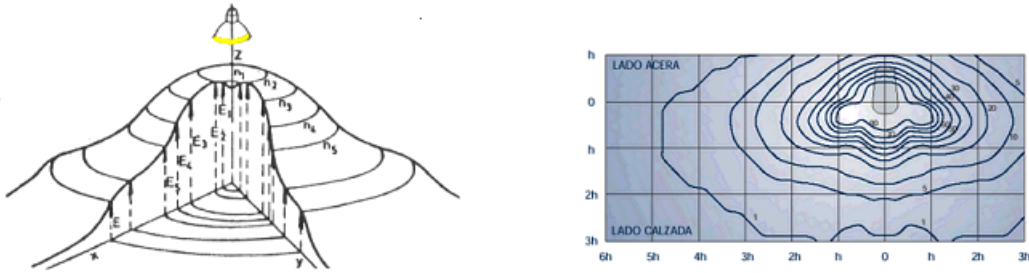


Figura 13: Curvas Isolux

Los valores de las curvas a otra distancia y a otro flujo luminoso se realizan mediante la fórmula, si la lampara en lugar de 1.000 Lm tienen un flujo  $\Phi$  la nueva Iluminación  $E$  valdrá:

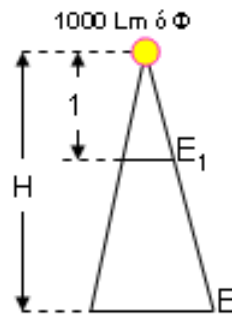


Figura 14: Gráfica

$$E_1 = k * 1,000 \quad (22)$$

$$E = k * \Phi \quad (23)$$

de donde

$$E = \frac{E_1 \Phi}{1000} \quad (24)$$

Sí en lugar de un metro la distancia es  $H$  , la Iluminación  $E$  valdrá

$$\frac{E}{E_1} = \frac{1^2}{H^2} \quad (25)$$

De donde

$$E = \frac{E_1}{H^2} \quad (26)$$

Sí la Lámpara en lugar de  $1000Lm$  tiene un flujo  $\Phi$  y la distancia es  $H$  la iluminación  $E$  valdrá

$$E = \frac{E_1 \Phi}{1,000 * H^2} \quad (27)$$

## 0.7. Luminaria

Según la Norma UNE-EN 60598-1, se define Luminaria como aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de lámparas, (excluyendo las propias lámparas) y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

De manera general consta de los siguientes elementos:

1. Armadura o carcasa: Es el elemento físico mínimo que sirve de soporte y delimita el volumen de la luminaria conteniendo todos sus elementos.

2. Equipo eléctrico: Sería el adecuado a los distintos tipos de fuentes de luz artificial y en función de la siguiente clasificación: - Incandescentes normales sin elementos auxiliares. - Halógenas de alto voltaje a la tensión normal de la red, o de bajo voltaje con transformador o fuente electrónica. - Fluorescentes. Con reactancias o balastos, condensadores e ignitores, o conjuntos electrónicos de encendido y control. - De descarga. Con reactancias o balastos, condensadores e ignitores, o conjuntos electrónicos de encendido y control.

3. Reflectores: Son determinadas superficies en el interior de la luminaria que modelan la forma y dirección del flujo de la lámpara. En función de cómo se emita la radiación luminosa pueden ser: - Simétrico (con uno o dos ejes) o asimétrico. - Concentrador (haz estrecho menor de  $20^\circ$ ) o difusor (haz ancho entre  $20^\circ$  y  $40^\circ$ ; haz muy ancho mayor de  $40^\circ$ ). - Especular (con escasa dispersión luminosa) o no especular (con dispersión de flujo). - Frío (con reflector dicróico) o normal.

4. Difusores: Elemento de cierre o recubrimiento de la luminaria en la dirección de la radiación luminosa. Los tipos más usuales son: - Opal liso (blanca) o prismática (metacrilato traslúcido). - Lamas o reticular (con influencia directa sobre el ángulo de apantallamiento). - Especular o no especular (con propiedades similares a los reflectores).

5. Filtros: En posible combinación con los difusores sirven para potenciar o mitigar determinadas características de la radiación luminosa.

### 0.7.1. Luminaria. Clasificación POR EL GRADO DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA

Las luminarias deben asegurar la protección de las personas contra los contactos eléctricos. Según el grado de aislamiento eléctrico, las luminarias pueden clasificarse como:




PROTECCION CONTRA LOS CHOQUES ELECTRICOS		
CLASE DE PROTECCION	DEFINICION	SIMBOLO
0	Luminarias en las que la protección contra los choques eléctricos recae exclusivamente sobre el aislamiento principal; descansando la protección, en caso de fallos del aislamiento principal, sobre el medio circundante.	
I	Luminarias en las que la protección contra los choques eléctricos recae exclusivamente sobre el aislamiento principal y un conductor de protección conectado a tierra (Toma de tierra), que debe conectarse al borne marcado. 	
II	Luminarias en las que la protección contra los contactos eléctricos no recae exclusivamente sobre el aislamiento principal sino que comprende medidas suplementarias, tales como el doble aislamiento o el aislamiento reforzado. Estas luminarias no incorporan toma de tierra.	
III	Luminarias en las que la protección contra los contactos eléctricos, se realiza alimentando las luminarias a una muy baja tensión de seguridad (MBTS).	

Figura 15: IP

### 0.7.2. LUMINARIAS. CLASIFICACIÓN POR LA EMISIÓN DEL FLUJO

De acuerdo con el porcentaje de flujo luminoso total distribuido por encima y por debajo del plano horizontal, se clasifican en:

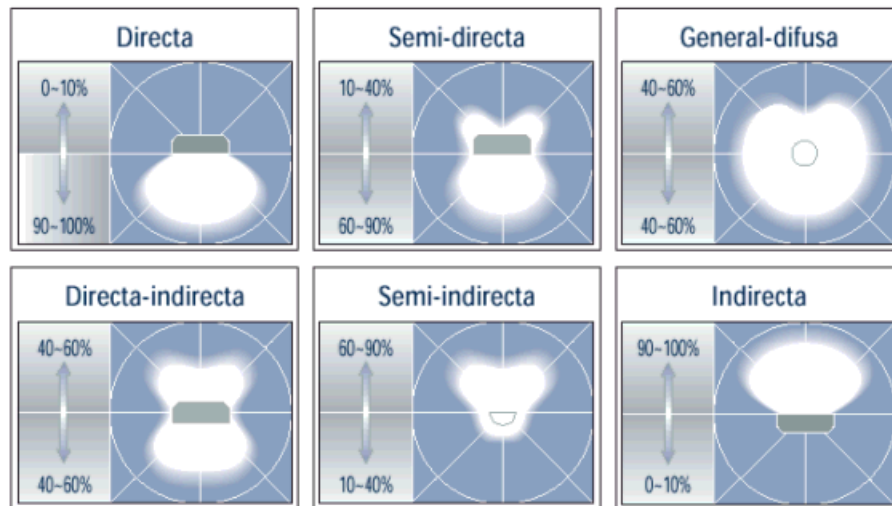


Figura 16: Clasificación de la Iluminación

## 0.8. Preguntas de Iluminación en Ambientes Laborales

**Naturaleza** y velocidad de la Luz.

**Descomposición** de la Luz Solar y espectro Visible.

**Definir** que es una longitud de onda. Unidad de medida.

**Definir** Temperatura del color. Unidad se medida.

**Magnitudes** Fotométricas. Definir e indicar el flujo luminoso. Símil Hidráulico. Unidad de medida.

**Magnitudes** Fotométricas. Definir e indicar la Intensidad luminoso. Símil Hidráulico. Unidad de medida.

**Magnitudes** Fotométricas. Definir e indicar la Iluminancia o Iluminación. Símil Hidráulico. Unidad de medida.

**Magnitudes** Fotométricas. Definir e indicar la Luminancia o Brillo. Símil Hidráulico. Unidad de medida.

**Magnitudes** Fotométricas. Definir e indicar la Eficacia Luminosa o Rendimiento Luminoso. Unidad de medida.

**Indicar** y describir los principales grupos de fuentes luminosas eléctricas - Lámparas -.

**Lámpara** Incandescente. Tipos. Graficar e indicar su Aplicación.

**Lámpara** Fluorescente. Tipos. Graficar e indicar su Aplicación.

**Lámpara** Mercurio. Tipos. Graficar e indicar su Aplicación.

**Lámpara** Sodio. Tipos. Graficar e indicar su Aplicación.

**Lámpara** LED. Tipos. Graficar e indicar su Aplicación.

**Distribución** de la Luz por fibra Óptica. Características. Beneficios y Aplicación.

**Tipos** de Métodos de Iluminación, descripción y ejemplo de aplicación.

**Que** conoce por Deslumbramiento. Formas para evitarlo.

**Para** que sirve el Diagrama Isolux y cuales son las unidades que en el intervienen.

**Para** que sirve el Diagrama Polar de intensidad luminosa y cuales son las unidades que en el intervienen.

**Que** sistemas de Iluminación conoce. Graficando cada una de ellos.

**El** flujo luminoso es la densidad de luz que se encuentra dentro de un ángulo sólido que tiende a reducirse con una determinada dirección. La intensidad luminosa se mide en candelas (Cd). Una vela normal del cera, tiene en el plano horizontal a la llama, una intensidad luminosa aproximada de 1 candela. Todas estas afirmaciones son:  
a. Ciertas. b. No son ciertas.

**El** rendimiento luminoso de una fuente de luz, es el flujo luminoso producido por cada unidad de potencia eléctrica consumida. a. El rendimiento luminoso se mide en (Lm/w) b. El rendimiento luminoso se mide en (Cd/w).

**La** iluminancia es la densidad de flujo luminoso que puede tener una superficie determinada. La iluminancia se mide en lux. Un lux es el flujo luminoso de un lumen uniformemente distribuido en un m<sup>2</sup> de una superficie situada a un m de distancia de un punto de luz que emite en la perpendicular con una intensidad de una candela. Todas estas afirmaciones son: a. Ciertas b. No son ciertas.

**La** luminancia, es la intensidad luminosa que refleja una superficie en una determinada dirección para una determinada unidad de área que se proyecta sobre el plano perpendicular a la dirección de observación de dicha superficie. La luminancia es una magnitud vectorial que se da en candelas/cm<sup>2</sup> (Stilb) o en Lambert (F/cm<sup>2</sup>). El valor de la luminancia para una misma superficie varia en función de la posición que ocupe el observador. Todas estas afirmaciones son: a. Ciertas b. No son ciertas.



**Los** luxómetros son aparatos integrados por células fotosensibles que convierten las señales de luz que inciden en una superficie en un flujo de electrones que son cuyo tránsito por un circuito es medido por un Amperímetro incorporado al aparato para dar la pertinente medición en: a. Lux b. Cd c. Lm/w d. Cd/w

**El** Flujo Luminoso Total que se precisa para efectuar la iluminación con un adecuado valor de Iluminancia Media, se determina utilizando la siguiente expresión matemática:

$$\Phi_T = \frac{1,3.E_m.S}{\eta.f_c}$$

Esta afirmación es: a. Cierta. b. No es cierta.

**La** Iluminancia Media no viene determinada por el tipo de actividad que se registra en el recinto a iluminar. Esta afirmación es: a. Cierta. b. No es cierta.

**El** Rendimiento de la Iluminación depende de los siguientes factores; Rendimiento de iluminación del local a iluminar (hR) y el Rendimiento de iluminación de la luminaria (hL). Esta afirmación es: a. Cierta. b. No es cierta, puesto que depende también de otros factores.

**Los** valores del Factor de Conservación (fc) oscilan entre: a. 0.50 y 0.80. b. 0.10 y 0.20 c. 0.01 y 0.02 d. 0.20 y 0.30.

**El** Número de Puntos de Luz vienen dados por la siguiente ecuación:

$$N = \frac{\Phi_T}{\Phi_L}$$

Esta afirmación es: a. Cierta. b. No es cierta.

**Cuando** las luminarias son de distribución muy dirigida e intensiva la distancia entre luminarias debe ser: d = < 1,2 h. Esta afirmación es: a. Cierta. b. No es cierta.

**Cuando** las luminarias son de distribución semi – intensiva o semi - extensiva, la distancia entre luminarias debe ser: d = < 1,5 h. Esta afirmación es: a. Cierta. b. No es cierta.

**Altura** Mínima, que se determina mediante la expresión:

$$h_{min} = \frac{2}{3}h'$$

Esta afirmación es: a. Cierta. b. No es cierta

**Altura** Mínima, que se determina mediante la expresión:

$$h_{aconsejable} = \frac{3}{4}h'$$

Esta afirmación es: a. Cierta. b. No es cierta.

**Altura** Mínima, que se determina mediante la expresión:

$$h_{optima} = \frac{4}{5}h,$$

Esta afirmación es: a. Cierta. b. No es cierta

**Cuando** una corriente eléctrica alterna atraviesa la ampolla de una lámpara de descarga, se produce un apagón de luz dos veces en cada periodo, en el instante en que la intensidad de la corriente y la tensión eléctrica tienen el valor de 0. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta

**La** sensación de movimiento a saltos, que se tiene cuando se es iluminado por una lámpara incandescente se le denomina "Efecto Estroboscópico". Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.

**Los** cebadores se utilizan para hacer funcionar las lámparas fluorescentes de cátodo caliente precalentado y también algunas (no todas) lámparas de vapor sodio de alta presión. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.

**Los** auto transformadores se aplican cuando no se precisan tensiones de funcionamiento elevadas. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.

**Los** transformadores se utilizan cuando se requieren tensiones de arranque y de funcionamiento no muy elevadas. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.

**Las** reactancias se utilizan para suministrar a las lámparas de descarga, energía eléctrica con la intensidad precisa a la tensión adecuada en cada momento. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.

**Las** lámparas de descarga para funcionar no precisan disponer como otras de un conjunto de dispositivos con el concurso de los cuales es posible iniciar (arrancar) y estabilizar la descarga de electricidad, corregir fases y atenuar el efecto estroboscópico. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.

**La** iluminación por descarga de electricidad en el seno de un gas se utiliza para fabricar lámparas fluorescentes, lámparas de vapor de mercurio, lámparas de vapor de sodio (de alta y baja presión) y tubos para rótulos luminosos. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.

**Según** su forma, las lámparas de vapor de mercurio pueden ser; lámparas en "U", lámparas tubulares y lámparas elipsoidales. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.

**Las** lámparas fluorescentes se clasifican en; lámparas fluorescentes tubulares y lámparas fluorescentes compactas. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.

- Las** lámparas de descarga eléctrica en atmósfera gaseosa pueden ser; lámparas fluorescentes de vapor de mercurio a baja presión, lámparas de vapor de mercurio a alta presión, lámparas de vapor de sodio a baja presión y lámparas de vapor de sodio de alta presión. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.
- Las** lámparas incandescentes pueden ser; lámparas incandescentes estándar, lámparas incandescentes con halógenos y de vapor de sodio de baja presión. Esta afirmación es: a. Cierta. b. No es cierta.
- Las** lámparas que más se utilizan en la actualidad son las lámparas de halógenas y las lámparas de descarga eléctrica en atmósferas gaseosas. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.
- En** el alumbrado de corredores, vestíbulos y cajas de escaleras hay que producir un alumbrado uniforme (no puntual), pero con un nivel de uniformidad inferior al utilizado en las salas, de este modo la relación entre separación de luminarias y la altura de montaje de estas puede reducirse hasta un 50 %, adoptándose un nivel de iluminación medio no inferior al 20 % del propuesto para las salas, respetando siempre el valor mínimo de 200 lux. Todas estas recomendaciones son: 1. Aceptables 2. Inaceptables.
- Para** mitigar la producción de sombras, los tableros de dibujo deben de situarse de manera que formen un ángulo de 90 a 95 ° entre los bordes de estos y los ejes longitudinales de las luminarias. Esta recomendación es: 1. Aceptable. 2. Inaceptable
- En** las salas de dibujo es conveniente recurrir al uso de luminarias que iluminen de un modo directo o semi - directo ubicadas en los techos para el alumbrado general y de luminarias de iluminación directa para el alumbrado local. Esta recomendación es: 1. Aceptable 2. Inaceptable.
- Los** acabados de superficies no deben ser mates, para mitigar las reflexiones especulares y potenciar la producción de reflexiones difusas. Esta recomendación es: 1. Aceptable. 2. Inaceptable
- Las** superficies que tienen una gran reflectancia permiten reducir las diferencias de luminancia entre los objetos iluminados y su entorno. Esta afirmación es: 1. Correcta 2. No es correcta.
- Cuando** las galerías se encuentran muy próximas al techo y estas son abiertas, es conveniente situarlas a unos 50 cm. del techo para techos y paredes claros y a 80 cm. para techos y paredes oscuras. Estas recomendaciones son: 1. Aceptables. 2. Inaceptables
- Los** techos luminosos son paneles luminosos extendidos en toda la superficie de los techos. Esta definición es: a. Acertada b. No es acertada.

**Recibe** el nombre de galerías, todos aquellos dispositivos horizontales, alargados, que se colocan en la parte superior de las ventanas y en las paredes de las habitaciones, para; Ocultar los equipos de alumbrado y dirigir la luz directamente hacia el piso y el techo de las habitaciones. Esta definición es: a. Correcta b. Incorrecta.

**El** tamaño de la moldura y su distancia al techo debe guardar una relación directa con las dimensiones de las habitaciones, esencialmente con la altura de los techos. Esta opción de iluminación (la de las molduras), por ello, debe ser descartada cuando se tengan techos excesivamente bajos (se recomienda ubicar los puntos de luz a unos 25 a 30 cm. por debajo del techo. Esta recomendación es: 1. Aceptable 2. No es aceptable.

**Los** sistemas de iluminación general distribuyen los puntos de luz de un modo regular sobre toda la superficie del techo para proporcionar una iluminancia horizontal con valores próximos al nivel medio preestablecido con un aceptable grado de uniformidad. Esta afirmación es: 1. Correcta 2. Incorrecta.

**Las** luminarias indirectas envían todo o casi todo el flujo luminoso hacia el techo y paredes. Los puntos de luz quedan por lo tanto totalmente ocultos al observador. Para incrementar el rendimiento de estas luminarias, el techo y las paredes deben estar pintadas de blanco. La iluminación propiciada por la luminarias indirectas es la menos económica de todas. Todas estas afirmaciones son: 1. Correctas 2. Incorrectas.

**Las** luminarias difusas dirigen la mitad del flujo luminoso hacia el plano de trabajo, la otra mitad de la luz se orienta hacia los techos. Con este tipo de luminarias no se perciben sombras y el peligro de deslumbramiento disminuye considerablemente. Todas estas afirmaciones son: 1. Correctas 2. Incorrectas

**Las** luminarias directas dirigen casi todo el flujo luminoso hacia el techo. El uso de este tipo de luminarias produce sombras duras y profundas. Con este tipo de luminarias se corre el peligro de producir deslumbramientos si estas se encuentran dentro del campo visual del observador. Todas estas afirmaciones son: 1. Acertadas. 2. No son acertadas.

**Cuando** una parte importante del flujo luminoso se distribuye por debajo del plano horizontal, se está produciendo una iluminación directa con luminarias de luz directa. Cuando la gran parte del flujo llega a la superficie a iluminar procedente de la reflexión de luz del techo, las paredes, otras superficies u objetos, la iluminación producida es una iluminación indirecta con luminarias de luz indirecta. Todas estas afirmaciones son: 1. Acertadas 2. No son acertadas.

**En** las armonías de colores es más seguro el uso de colores adyacentes. La utilización de colores complementarios entrañaría ciertos riesgos. De todos modos hay que

intentar organizar escenarios que tengan una cierta riqueza cromática, una repetición reiterada de una gama de colores puede ser causa de desagrado. Esta recomendación es: 1. Aceptable 2. Inaceptable.

**Con** preferencia se dará a las principales superficies del entorno (paredes, techos, grandes planos y objetos) una coloración de alta cromacidad (tonos muy vivos ) para asegurar una buena iluminación. Esta recomendación es: 1. Aceptable. 2. Inaceptable

**Cuando** se desee asegurar los resultados de una iluminación (en lo referente al color de los objetos) hay seleccionar las lámparas de aspecto cromático intermedio (ni frías ni cálidas). Esta recomendación es: 1. Aceptable 2. Inaceptable.

**Los** objetos de coloración cálida deben ser iluminados con luz fría. Este procedimiento también se puede utilizar a la inversa, iluminando los objetos con coloraciones frías con luz calidad para matizar esa coloración. El procedimiento enunciado es: 1. Correcto 2. Incorrecto

**Si** calentamos un cuerpo negro, podremos apreciar que este va cambiando de color a medida que incrementamos su temperatura. De este modo podremos percibir como dicho cuerpo negro pasa de tener un color rojo oscuro, a rojo claro, a naranja, a amarillo, a blanco, a blanco azulado, parar concluir adquiriendo una coloración azul. El concepto de temperatura de color se utiliza para definir en grados Kelvin el color de la luz que emite un foco de luz similar al color de la luz emitida por un cuerpo negro cuya temperatura se conoce. Esta definición es: 1. Correcta. 2. Incorrecta.

**El** deslumbramiento se produce cuando se le da a unas determinadas superficies una desmesurada iluminación en relación al nivel medio de iluminación propuesto. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.

**Los** diagramas Isolux, están integrados por un conjunto de curvas en cada una de las cuales, todos los puntos que las constituyen tienen la misma iluminación dada en Cd (Candelas), a fin de que la información que se ofrece pueda ser fácilmente interpretables, las distancias en el plano de trabajo se expresan en múltiplos de la altura que tiene dicho plano. Todas estas afirmaciones son: 1. Ciertas. 2. No son ciertas.

**En** muchos supuestos, no es en absoluto recomendables, proponer una iluminación general que por si misma alcance los niveles de luminosidad exigibles, en estos casos se recurre a la utilización de iluminaciones puntuales de carácter complementario para alcanzar estos objetivos (sumatoria de niveles de iluminación). Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. No es cierta.

**Los** niveles de iluminación siempre se refieren al plano de trabajo, que puede ser horizontal, vertical o inclinado. El plano horizontal de trabajo, por defecto, se supone

situado a una altura de 80 cm., del suelo. Todas estas afirmaciones son: 1. Ciertas.  
2. No son ciertas.

**Los** espectros luminosos emitidos por las fuentes de luz pueden ser; continuos (integrados por todas las longitudes de ondas visibles) y lineales (constituidos por grupos de longitudes de onda separados entre sí). Esta afirmación es: 1. Cierta . 2. No es cierta.

**El** tiempo de arranque de las lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión se sitúa en torno a los: 1. 4 minutos. 2. 5 minutos. 3. 6 minutos. 4. Esta lámparas son de arranque instantáneo.

**Para** arrancar las lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión necesitan, como mínimo, voltajes entre: 1. 3 y 4 KV. 2. 4 y 5 KV. 3. 5 y 6 KV. 4. No se precisan voltajes tan excesivos.

**Las** lámparas de Vapor de Sodio de Alta presión se fabrican con potencias que van desde los: 1. 250 a 1.000 W. 2. 1.000 a 1.500 W. 3. 1.500 a 2.000 W. 4. No se fabrican con potencia tal altas.

**Las** lámparas Vapor de Sodio de Baja Presión producen una luz amarillenta que altera el cromatismo de todos los objetos que se puedan contemplar bajo ella. Esta afirmación es: 1. Correcta. 2. Incorrecta.

**Las** lámparas de vapor de mercurio, producen en espectro luminoso con fuertes emisiones en la zona de los ultravioletas, en la franja de la luz visible, y también en algunas longitudes de ondas del infrarrojo. Estas afirmaciones son: 1. Acertadas. 2. No acertadas.

**En** las lámparas de vapor de mercurio, el arco de descarga inicialmente formado, calienta el mercurio hasta vaporizarlo y convertirlo, de este modo, en un conductor de energía eléctrica. Esta afirmación es: 1. Cierta. 2. Falsa.

**En** las lámparas de vapor de mercurio, el gas donde se produce la descarga eléctrica es vapor de mercurio. Para favorecer el encendido se introduce también en esta atmósfera una reducida porción de gas argón, que al ionizarse con mayor rapidez permite que el arco de descarga que se forma inicialmente se produzca a través del argón. Estas afirmaciones son: 1. Acertadas. 2. No acertadas.

**Las** lámparas Ahorradoras de Energía o Compactas, son una variante de las lámparas fluorescentes. Tienen rendimientos de: 1. 100 lm / w. 2. 200 lm / w. 3. 400 lm / w. 4. 500 lm / w

**Las** lámparas Ahorradoras de Energía o Compactas, son una variante de las lámparas fluorescentes. Tienen encendidos instantáneos. Esta afirmación es: 1. Correcta. 2. Incorrecta.

**Las** lámparas Ahorradoras de Energía o Compactas, son una variante de las lámparas fluorescentes. Tienen flujos luminosos de: 1. 1.500 lúmenes. 2. 3.000 lúmenes. 3. 7.000 lúmenes. 4. 15.000 lúmenes.

**Las** lámparas Ahorradoras de Energía o Compactas, son una variante de las lámparas fluorescentes. Tienen una vida útil de: 1. 10.000 horas. 2. 20.000 horas. 3. 30.000 horas. 4. 50.000 horas.

**Las** lámparas fluorescentes plantean problemas cuando tienen que operar a bajas temperaturas o en puntos donde se dan corrientes de aire, por ello no siempre es aconsejable su uso en el alumbrado vial. Esta afirmación es: 1. Acertada. 2. No acertada.