



# MÓDULO DIDÁCTICO

Especialidad: Electricidad con PLC

Curso: Iluminación Comercial e Industrial

Grado: 11

AGOSTO 2020



**DE** DEPARTAMENTO DE  
**EDUCACIÓN**  
GOBIERNO DE PUERTO RICO

Página web: <https://de.pr.gov/>  Twitter: @educacionpr

## **NOTIFICACIÓN DE POLÍTICA PÚBLICA**

*El Departamento de Educación no discrimina de ninguna manera por razón de edad, raza, color, sexo, nacimiento, condición de veterano, ideología política o religiosa, origen o condición social, orientación sexual o identidad de género, discapacidad o impedimento físico o mental; ni por ser víctima de violencia doméstica, agresión sexual o acoso.*

Nota. Este módulo está diseñado con propósitos exclusivamente educativos y no con intención de lucro. Los derechos de autor (*copyrights*) de los ejercicios o la información presentada han sido conservados visibles para referencia de los usuarios. Se prohíbe su uso para propósitos comerciales, sin la autorización de los autores de los textos utilizados o citados, según aplique, y del Departamento de Educación de Puerto Rico.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>LISTA DE COLABORADORES</b> .....	3
<b>CARTA PARA EL ESTUDIANTES, LAS FAMILIAS Y MAESTROS</b> .....	3
<b>CALENDARIO DE PROGRESO EN EL MÓDULO</b> .....	6
Unidad 1: Iluminación comercial .....	9
Lección 1: Teoría de la iluminación .....	9
Lección 2: Tipos de iluminación .....	16
Lección 3: Unidades de la iluminación .....	22
Lección 4: Cálculos de iluminación .....	26
Unidad 2: Lámparas de iluminación interior .....	35
Lección 1: Alumbrado incandescente .....	35
Lección 2: Alumbrado fluorescente .....	39
Lección 3: Lámparas LED .....	51
Lección 4: Control total de iluminación interior y alumbrado inteligente .....	58
Unidad 3: Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID) .....	66
Lección 1: Alumbrado de vapor de mercurio .....	66
Lección 2: Alumbrado de aditivos metálicos .....	73
Lección 3: Alumbrado de sodio de alta presión .....	82
Lección 4: Controles de iluminación exterior fotoeléctricos y temporizadores .....	89
<b>REFERENCIAS</b> .....	100
<b>GUÍA PARA ACOMODOS RAZONABLES PARA LOS ESTUDIANTES</b> .....	101

## LISTA DE COLABORADORES

José J. Ramos Mercado  
Escuela Superior Vocacional  
Tomás C. Ongay  
Bayamón

Imel J. Adorno Soto  
Escuela Superior Vocacional  
Antonio Luchetti  
Arecibo

Dennis Santana De Jesús  
Escuela Superior Vocacional  
Antonio Fernós Isern  
San Lorenzo

Víctor L. Nieves-Flores  
Centro Vocacional  
Eugenio María de Hostos  
San Juan

Cheryl Cintrón Serrano  
Directora  
Programa de Educación Industrial

## CARTA PARA EL ESTUDIANTES, LAS FAMILIAS Y MAESTROS

Estimado estudiante:

Este módulo didáctico es un documento que favorece tu proceso de aprendizaje. Además, permite que aprendas en forma más efectiva e independiente, es decir, sin la necesidad de que dependas de la clase presencial o a distancia en todo momento. Del mismo modo, contiene todos los elementos necesarios para el aprendizaje de los conceptos claves y las destrezas de la clase de Iluminación Comercial, sin el apoyo constante de tu maestro. Su contenido ha sido elaborado por maestros, facilitadores docentes y directores de los programas académicos del Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) para apoyar tu desarrollo académico e integral en estos tiempos extraordinarios en que vivimos.

Te invito a que inicies y completes este módulo didáctico siguiendo el calendario de progreso establecido por semana. En él, podrás repasar conocimientos, refinar habilidades y aprender cosas nuevas sobre la clase de Iluminación Comercial por medio de definiciones, ejemplos, lecturas, ejercicios de práctica y de evaluación. Además, te sugiere recursos disponibles en la internet, para que amplíes tu aprendizaje. Recuerda que esta experiencia de aprendizaje es fundamental en tu desarrollo académico y personal, así que comienza ya.

Estimadas familias:

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) comprometido con la educación de nuestros estudiantes, ha diseñado este módulo didáctico con la colaboración de: maestros, facilitadores docentes y directores de los programas académicos. Su propósito es proveer el contenido académico de la materia de Iluminación Comercial para las primeras diez semanas del nuevo año escolar. Además, para desarrollar, reforzar y evaluar el dominio de conceptos y destrezas claves. Ésta es una de las alternativas que promueve el DEPR para desarrollar los conocimientos de nuestros estudiantes, tus hijos, para así mejorar el aprovechamiento académico de estos.

Está probado que cuando las familias se involucran en la educación de sus hijos mejora los resultados de su aprendizaje. Por esto, te invitamos a que apoyes el desarrollo académico e integral de tus hijos utilizando este módulo para apoyar su aprendizaje. Es fundamental que tu hijo avance en este módulo siguiendo el calendario de progreso establecido por semana.

El personal del DEPR reconoce que estarán realmente ansiosos ante las nuevas modalidades de enseñanza y que desean que sus hijos lo hagan muy bien. Le solicitamos a las familias que brinden una colaboración directa y activa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus hijos. En estos tiempos extraordinarios en que vivimos, les recordamos que es importante que desarrolles la confianza, el sentido de logro y la independencia de tu hijo al realizar las tareas escolares. No olvides que las necesidades educativas de nuestros niños y jóvenes es responsabilidad de todos.

Estimados maestros:

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) comprometido con la educación de nuestros estudiantes, ha diseñado este módulo didáctico con la colaboración de: maestros, facilitadores docentes y directores de los programas académicos. Este

constituye un recurso útil y necesario para promover un proceso de enseñanza y aprendizaje innovador que permita favorecer el desarrollo holístico e integral de nuestros estudiantes al máximo de sus capacidades. Además, es una de las alternativas que se proveen para desarrollar los conocimientos claves en los estudiantes del DEPR; ante las situaciones de emergencia por fuerza mayor que enfrenta nuestro país.

El propósito del módulo es proveer el contenido de la materia de Iluminación Comercial para las primeras diez semanas del nuevo año escolar. Es una herramienta de trabajo que les ayudará a desarrollar conceptos y destrezas en los estudiantes para mejorar su aprovechamiento académico. Al seleccionar esta alternativa de enseñanza, deberás velar que los estudiantes avancen en el módulo siguiendo el calendario de progreso establecido por semana. Es importante promover el desarrollo pleno de estos, proveyéndole herramientas que puedan apoyar su aprendizaje. Por lo que, deben diversificar los ofrecimientos con alternativas creativas de aprendizaje y evaluación de tu propia creación para reducir de manera significativa las brechas en el aprovechamiento académico.

El personal del DEPR espera que este módulo les pueda ayudar a lograr que los estudiantes progresen significativamente en su aprovechamiento académico. Esperamos que esta iniciativa les pueda ayudar a desarrollar al máximo las capacidades de nuestros estudiantes.

## CALENDARIO DE PROGRESO EN EL MÓDULO

Este calendario esta creado para cubrir las primeras 10 semanas de clases.

DÍAS / SEMANAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1	Unidad 1 Lección 1	Unidad 1 Lección 1	Unidad 1 Lección 1	Unidad 1 Lección 2	Re enseñanza
2	Unidad 1 Lección 2	Unidad 1 Lección 2	Unidad 1 Lección 3	Unidad 1 Lección 3	Re enseñanza
3	Unidad 1 Lección 3	Unidad 1 Lección 4	Unidad 1 Lección 4	Unidad 1 Lección 4	Re enseñanza
4	Unidad 2 Lección 1	Unidad 2 Lección 1	Unidad 2 Lección 1	Unidad 2 Lección 2	Re enseñanza
5	Unidad 2 Lección 2	Unidad 2 Lección 2	Unidad 2 Lección 2	Unidad 2 Lección 2	Re enseñanza
6	Unidad 2 Lección 3	Unidad 2 Lección 3	Unidad 2 Lección 3	Unidad 2 Lección 3	Re enseñanza
7	Unidad 2 Lección 4	Unidad 2 Lección 4	Unidad 2 Lección 4	Unidad 2 Lección 4	Re enseñanza
8	Unidad 3 Lección 1	Unidad 3 Lección 1	Unidad 3 Lección 1	Unidad 3 Lección 2	Re enseñanza
9	Unidad 3 Lección 2	Unidad 3 Lección 2	Unidad 3 Lección 3	Unidad 3 Lección 3	Re enseñanza
10	Unidad 3 Lección 3	Unidad 3 Lección 4	Unidad 3 Lección 4	Unidad 3 Lección 4	Re enseñanza

## Objetivos del Curso

- Desarrollar los conocimientos básicos, las destrezas sicomotoras y las actitudes deseables relacionadas con la industria de la electricidad, que le permitan al estudiante poder tomar otros cursos relacionados con la ruta ocupacional escogida y posteriormente integrarse al mundo del trabajo.
- Aplicar las reglas de seguridad relacionadas con la ocupación, para evitar accidentes al trabajar.
- Proveer unas experiencias educativas que capaciten al estudiante en la solución de los problemas que se presentan en esta ocupación.
- Coordinar las actividades del curso de Iluminación Comercial de acuerdo con las necesidades de la industria y la comunidad mediante un proceso de cooperación mutua.
- Proveer un sistema de educación que responda a los cambios e innovaciones de actualidad en este campo ocupacional.



# Unidad 1 : Iluminación Comercial

Lección 1: Teoría de la iluminación

Lección 2: Tipos de iluminación

Lección 3: Unidades de la iluminación

Lección 4 : Cálculos de iluminación

## Unidad 1: Iluminación comercial

### Lección 1: Teoría de la iluminación

**Estándares y expectativas:** Demuestra una mayor comprensión de la electricidad.

**Objetivo:** Al finalizar la lección sobre la teoría de la iluminación, el estudiante explicará la teoría de la iluminación correctamente.

**Tiempo de trabajo:** 3 días (1 hora y 40 minutos por día)

**Instrucciones:** Lea y analice el siguiente material y luego conteste las preguntas asignadas al final de la lectura.

#### Introducción al tema:

En esta lección, explorarás de cerca la forma en que la luz se comporta cuando pasa de un medio a otro. Se discutirán las propiedades de la luz y sus categorías.

La luz viaja en una línea recta. Al cuerpo que emite ondas de luz se le conoce como cuerpo luminoso, y el cuerpo iluminado es el que refleja ondas de luz. Un ejemplo de cuerpo luminoso es el sol y la luna es un cuerpo iluminado. La palabra luminoso se refiere solo a cuerpos que emiten ondas de luz.

**Ver enlace audiovisual:** <https://www.youtube.com/watch?v=y4toiRSNr8A>

Muchos materiales transmiten luz. Algunos objetos pueden transmitir o absorber la luz. Los objetos que pueden verse claramente a través del vidrio, del cuarzo, del aire y de algunos otros materiales, se conocen como **materiales transparentes**. Otros materiales, como el vidrio esmerilado, transmiten luz, pero los objetos no se pueden ver claramente. A estos materiales se les llama **materiales translúcidos**. Otros materiales, como el bloque de construcción, no transmiten luz porque absorben o reflejan toda la luz que cae sobre ellos, y se les conoce como **materiales opacos**.



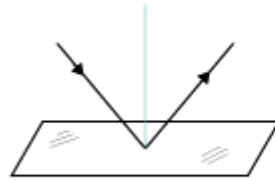
## Teoría de la iluminación:

### I. Propiedades de la luz:

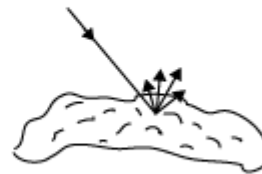
#### a. Reflexión:

La ley de la reflexión establece que cuando un haz de luz incide sobre una superficie reflectiva, el ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia. Ambos ángulos se miden con respecto a la normal superficie en el punto de incidencia. El rayo incidente, el reflejado y la normal se encuentran en el mismo plano. En otras palabras, la reflexión es la devolución de un rayo por una superficie sin cambio de frecuencia de los componentes monocromáticos que la integran.

#### REFLEXIÓN



Superficie pulida



Superficie rugosa

#### b. Refracción:

La luz viaja a distinta rapidez en distintos medios. La luz también tiene la propiedad de cambiar de dirección al pasar de un medio a otro, cuando el ángulo de incidencia es mayor de cero grado. El cambio en dirección al pasar el límite entre dos medios se conoce como refracción. En otras palabras, es el cambio en la dirección de propagación de la radiación, determinado por un cambio en la velocidad de propagación al pasar por un medio ópticamente no uniforme o al pasar de un medio a otro de diferente densidad.

Los efectos de la refracción son muy interesantes. Por ejemplo, los espejismos y el quebrantamiento aparente de los objetos que se sumergen parcialmente en el agua. Otro efecto interesante es el hecho de que la noche tarda un poco más en llegar, ya que la atmosfera refracta la luz del sol.

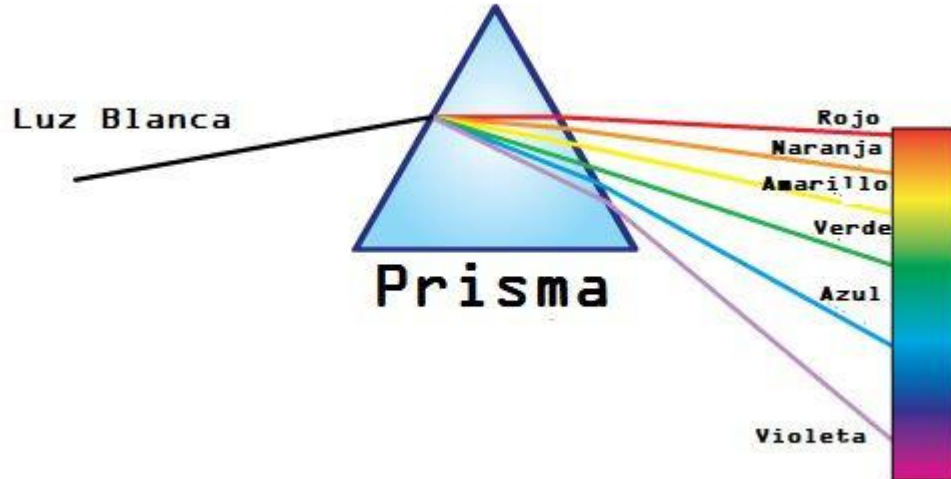




Los espejismos sobre una carretera que se haya calentado por los efectos de la luz del sol, aparecen en forma de bache de agua que desaparece cuando el observador se acerca. Esto ocurre porque el aire que esta sobre la carretera se calienta: el calor hace que el aire se expanda y cambie su índice de refracción.

### c. Dispersión:

La luz blanca está compuesta por una mezcla de ondas de diferente frecuencia o color. Cuando un rayo de luz blanca incide en un prisma, las ondas que componen sufren una refracción un poco distinta, de acuerdo con su frecuencia, y separando los colores. La dispersión es la refracción de la luz en un espectro de las longitudes de onda que la componen.



Ver enlace audiovisual:

<https://www.youtube.com/watch?v=LW3sNqNSv1Y>

## **II. La luz y el color**

Isaac Newton hizo algunos de los primeros estudios sobre la relación entre la luz y el calor. Él observó que la luz se dispersaba en un patrón ordenado de colores después de pasar a través de un prisma. Este patrón de colores se conoce como espectro. Los científicos pensaban que los colores se producían de alguna manera dentro del vidrio. Newton demostró que esta suposición era falsa. Para probarlo, dejó que un rayo de luz solar incidiera sobre un prisma. Al hacer pasar el espectro por un segundo prisma, obtuvo luz blanca otra vez. Él fue el primero en demostrar que la luz blanca está hecha de muchos colores. Si se proyectan sobre una pantalla blanca unas cantidades apropiadas de luz roja, verde y azul, la pantalla se vería blanca. El rojo, verde y azul son los colores primarios de la luz. Los colores secundarios se producen como resultado de la combinación de dos colores primarios. Si la luz roja y verde se mezcla, la pantalla se verá amarilla. La producción de colores secundarios, a partir de dos colores primarios que se reflejan de una superficie, demuestra el proceso aditivo de la formación del color.

## **III. Temperatura de color**

La luz puede provenir de una fuente natural o artificial. En la electricidad existe una gama de luces artificiales. Estas son producto de los diferentes procesos internos de las bombillas y emiten luz en diferentes tonalidades. Esto va a depender de la temperatura de color. La temperatura de color es una técnica, se realiza comparando el color de la fuente de la luz dentro del espectro luminoso con el de la luz que emitiera un cuerpo negro teórico calentado a una temperatura determinada. En otras palabras la temperatura de color se refiere a las distintas tonalidades que puede tener una luz y se mide en grados Kelvin. Este rango de color se puede ver en una bombilla cuando se calienta metal, que inicialmente emite luz roja que se gradúa de naranja a amarillo, luego de blanco a azul. Al espectro de temperaturas de color se le asignan valores numéricos, medidos en grados de Kelvin. Y estos valores se usan para describir el color emitido por los accesorios cuando se trabaja con iluminación.

## ¿Qué es o quien es Kelvin?

Lord Kelvin, fue un físico británico que a principios del siglo XIX realizó un experimento calentando un trozo de carbón, con este experimento comprobó cómo cambia el carbón de color a medida que aumentaba la temperatura, pasando por el negro, rojizo, amarillo y finalmente azul/blanco tal y como podemos observar en la ilustración.



## Gama de colores

El color de la luz cambia según el tipo de fuente de luz y va desde blanco cálido a frío. El color de la luz que utilicemos va a depender del lugar donde queremos utilizarla. No todos los colores de la luz son para todas las áreas. La gama de

colores se divide en colores cálidos, neutros y fríos.

Standard Colour of Incandescent Bulbs		Good for Kitchens and Work Spaces		Good For Reading	
Warm White	Soft White	Cool White	Bright White	Natural Light	Day Light
2700k - 3000k		3500k - 4100k		5000k - 6500k	

**Colores cálidos** de la luz van desde 2700K (blanco cálido o *warm white*) a 3000K (blanco suave o *soft white*). Los **colores neutros** van desde 3500K (blanco frío o *cool white*) a 4100K (blanco brillante o *bright white*). Por último, **los colores fríos** van desde 5000K (luz natural o *natural light*) a 6500K (luz diurna o *day light*).

Cuanto más altos sean los grados Kelvin, más blanca será la temperatura de color. Aunque las luces más blancas parecerán "más brillantes" que las de una lectura Kelvin más baja, la cantidad de lúmenes no cambia, y el brillo verdadero no se ve afectado.

## Colores de la luz recomendados por área:

1. **Blanco cálido (*warm white*) y blanco suave (*soft white*):** dormitorios y salas de estar; o lugares donde se quiera crear un ambiente tradicional, cálido y acogedor.
2. **Blanco frío (*cool white*) y blanco brillante (*bright white*):** cocinas, baños, garajes, oficinas, hospitales; en fin en habitaciones o lugares donde se quiera dar una sensación más blanca y energética.
3. **Luz natural (*natural light*) y luz diurna (*day light*):** baños, cocinas y sótanos; bueno para leer, proyectos complejos, para aplicar maquillaje, y lugares de estudio: proporciona el mayor contraste entre los colores, mantiene un ambiente de productividad y de estar alerta.



Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**Unidad 1: Iluminación comercial**

**Actividad de Apoyo 1: Teoría de la iluminación**

**Instrucciones:** Luego de la lección, lea cuidadosamente cada una de las preguntas y conteste correctamente cada una de ellas en oraciones completas.

1. ¿Qué es un cuerpo luminoso y un cuerpo iluminado?

---

---

---

2. ¿Cómo se le conocen a los objetos que pueden transmitir o absorber la luz?

---

---

---

3. ¿Qué efectos tiene la refracción?

---

---

---

4. ¿Por qué está compuesta la luz blanca?

---

---

---

5. ¿Qué descubrió Lord Kelvin con su experimento?

---

---

---

6. ¿Cuáles son las tres gamas de colores principales de la luz? ¿Cómo estas se sub dividen?

---

---

---

7. ¿Qué tengo que tener en consideración al momento de seleccionar un color de luz para un área?

---

---

---



## Unidad 1: Iluminación comercial

### Lección 2: Tipos de iluminación

**Estándares y expectativas:** Demuestra una mayor comprensión de la electricidad.

**Objetivo:** Al finalizar la lección sobre los tipos de iluminación, el estudiante explicará los diferentes tipos de iluminación existentes correctamente.

**Tiempo de trabajo:** 3 días (1 hora y 40 minutos por día)

**Instrucciones:** Lea y analice el siguiente material y luego conteste las preguntas asignadas al final de la lectura.

#### Tema: Tipos de iluminación

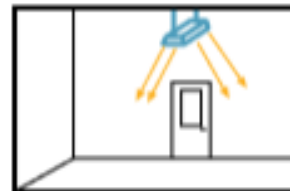
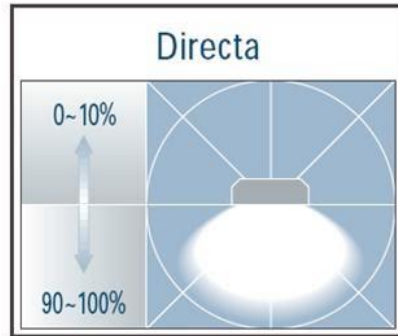
Al igual que existen diferentes colores de la luz para ambientar algún espacio o área determinada, también existen diferentes tipos de iluminaciones para crear el ambiente o efecto deseado en un área determinada. El tipo de iluminación utilizado va depender del ambiente o efecto que queremos crear para esa área. Ciertamente el color de la luz y el tipo de iluminación deben ir de la mano para crear ese ambiente deseado. Debemos tener en consideración que demasiado brillo sobre los objetos puede ser un problema, no obstante este brillo se puede reducir al instalar lámparas cubiertas con cristales difusores opacos.

**Los diferentes tipos de iluminación son:** directa, semi-directa, indirecta, semi-indirecta, y difusa.



**Cada tipo de iluminación tiene ciertas especificaciones, las cuales son:**

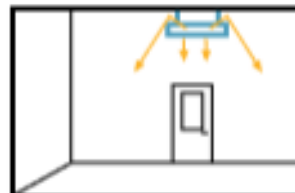
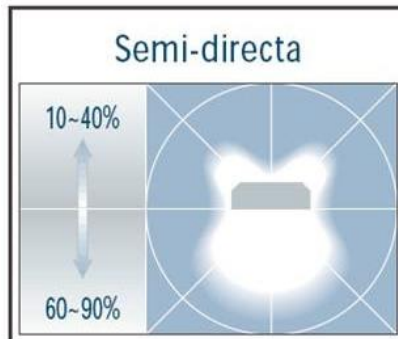
- a. **Directa:** la luz viaja desde la fuente luminosa directamente hasta el plano de trabajo que se quiere iluminar. Del 90% al 100% del flujo luminoso llega al plano de trabajo.



La iluminación directa se puede utilizar en lugares como escuelas, áreas de estudios, bibliotecas, áreas de trabajo constante, fábricas, hospitales, y lugares donde se requiere resaltar algún objeto o persona.

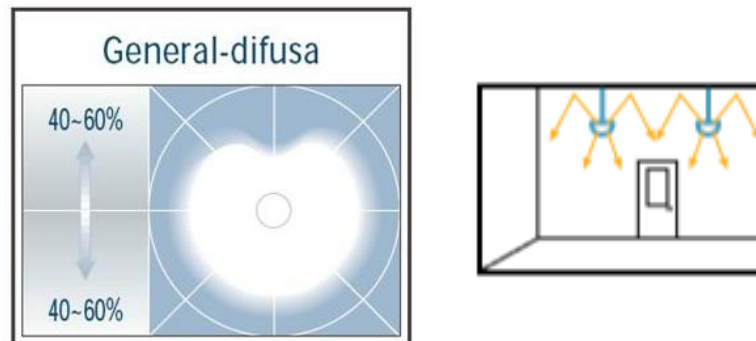
Este tipo de iluminación puede producir ciertas sombras dependiendo de cómo se instale y el uso.

- b. **Semi- directa:** un 10% a 40% de la luz se lanza hacia el techo y un 60% a 90% se dirige hacia el plano de trabajo.



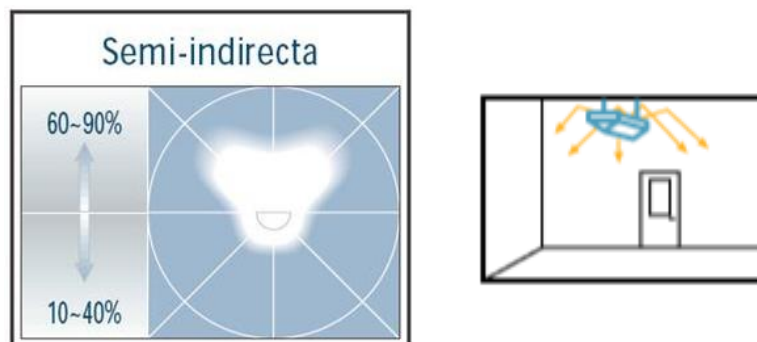
Las sombras no son tan pronunciadas como con la luz directa y la posibilidad de deslumbramiento es menor.

- c. **Difusa o mixta:** un 50% se dirige hacia el techo y el otro 50% del flujo luminoso se dirige hacia el plano de trabajo.



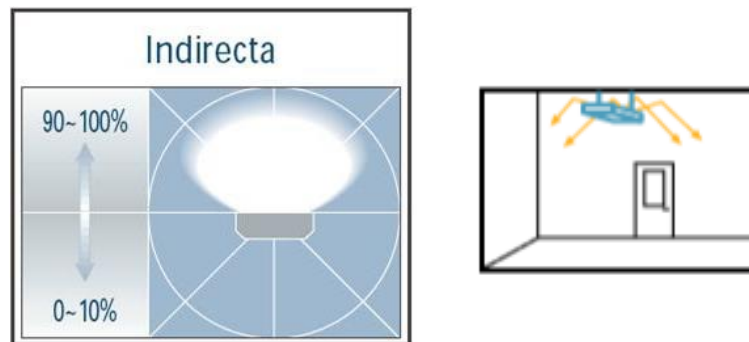
No hay sombras y la luz es agradable pero poco decorativa porque no se destacan las formas.

- d. **Semi-indirecta:** un 60% a 90% de la luz se dirige hacia el techo y el restante 40% a 10% se dirige hacia el plano de trabajo.



El efecto de esta iluminación es muy agradable porque no hay sombras duras. Las lámparas que se utilizan en este tipo de iluminación son lámparas difusas en el borde inferior y abiertas en la parte de arriba.

- e. **Indirecta:** el 90% a 100% se dirige hacia el techo y un 10% aproximadamente se dirige directamente hacia el plano de trabajo.



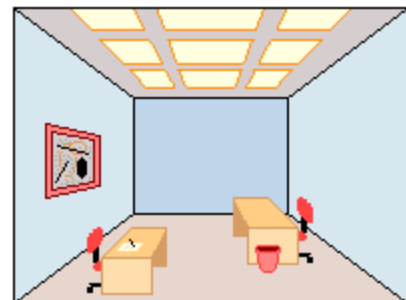
Crea ambientes agradables sin sombras y de luz suave.

Se utiliza con aparatos que están cerrados en su parte inferior y su flujo lumínico va hacia arriba sin difusor.

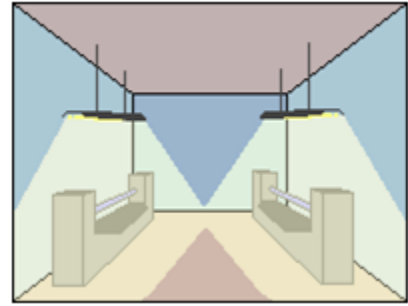
### Métodos de iluminación:

La forma en la que iluminemos un área determinada va depender de la actividad que se va a realizar. Debemos tomar en consideración cómo se van a colocar las distintas lámparas y cómo se distribuye la luz. Para esto tenemos tres métodos que se distinguen por el grado de uniformidad de la iluminación.

- a. **General:** proporciona una iluminación uniforme sobre el área determinada. Se distribuyen las luminarias de forma uniforme por toda el área. Se utiliza en lugares donde la actividad realizada es una específica. Donde se necesita mantener activas a las personas y en donde se realizarán tareas o trabajos, por lo tanto, la iluminación deberá ser lo más intensa y uniforme. Se utiliza en áreas como espacios de oficinas, centros educativos, residencias, entre otros.



**b. Localizada o focal:** está diseñada para iluminar un área u objeto en específico y no toda el área del lugar, el área el rededor del objeto o área iluminada va quedar apenas iluminada. Proporciona una distribución no uniforme de la luz de manera que esta se concentra sobre las áreas de trabajo o lugares específicos. El resto del local, o no se ilumina porque es suficiente con la iluminación que nos llega de esos focos concretos, o se ilumina con una luz tenue y probablemente difusa o indirecta. La parte negativa de colocar este alumbrado es que, la zonificación de labores que hemos hecho no podrá moverse, porque se deberá cambiar la instalación junto con la nueva distribución.



**c. Suplementaria:** esta es utilizada cuando necesitamos una iluminación cerca de la tarea visual para realizar un trabajo en específico. Un ejemplo de la misma es una lámpara de escritorio, ya que la misma se instala para que el individuo pueda tener una mejor iluminación del área de trabajo que los otros métodos no proveen. Al momento de utilizar este método hay que tener en consideración la iluminación del local, ya que si la combinación de la iluminación general y la suplementaria es muy elevada se podría producir deslumbramiento.



### Material Apoyo:

Ver enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=6skdV3yztQ>

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Unidad 1: Iluminación comercial**

**Actividad de Apoyo 2: Tipos de iluminación**

**Instrucciones:** Luego de la lección, lea cuidadosamente cada una de las preguntas y conteste correctamente cada una de ellas en oraciones completas.

1. ¿Qué aspectos debemos tomar en consideración antes de comenzar cualquier proyecto de iluminación?

---

---

---

2. Según la lectura de la lección, ¿qué son los tipos de iluminación?

---

---

---

3. ¿Cuáles son los lugares en donde se puede utilizar la iluminación directa y por qué?

---

---

---

4. ¿Qué tipo de iluminación se puede utilizar para crear un efecto agradable y sin sombras pronunciadas?

---

---

---

5. ¿Qué son los métodos de iluminación?

---

---

---

6. ¿Cuál es el método de iluminación utilizado cuando necesitamos iluminación cerca de la tarea a realizar?

---

---

---

7. ¿Cuál es el método de iluminación utilizado en las escuelas y por qué?

---

---

---

## Unidad 1: Iluminación comercial

### Lección 3: Unidades de la iluminación

**Estándares y expectativas:** Demuestra una mayor comprensión de la electricidad.

**Objetivo:** Al finalizar la lección sobre tipos de iluminación, el estudiante explicara las unidades de la iluminación correctamente.

**Tiempo de trabajo:** 3 días (1 hora y 40 minutos por día)

**Instrucciones:** Lea y analice el siguiente material y luego realice la actividad de apoyo al final de la lectura.

#### Introducción al tema:

La cantidad de luz que emite una fuente se conoce como intensidad luminosa y esta depende de la cantidad de energía que se le supe. También depende de cuán eficiente es la fuente de luz que convierte la energía en luz. Un ejemplo de ello, es la bombilla incandescente que es una ineficiente fuente de luz, ya que produce más calor que luz. Por el contrario, una bombilla fluorescente produce cuatro veces más luz con la misma cantidad de energía eléctrica que la incandescente.

Antes de calcular la cantidad de luz reflejada sobre una superficie, necesitamos conocer lo que es pie bujía, lumen y potencia luminosa.

#### Unidades de la iluminación:

- a. **Potencia luminosa (*candle power*):** es la unidad usada para medir la **fuerza** con que son emitidos los rayos de luz desde una fuente luminosa.
- b. **Pie- bujía (*foot candle*):** es la unidad usada para medir la intensidad de la luz (iluminación) que viaja hacia una superficie. La intensidad de luz que cubre 1 pie cuadrado sobre una superficie retirada a 1 pie de distancia de la fuente luminosa, es lo que se le conoce como 1 pie bujía (PB).
- c. **Lumen:** es la unidad para medir la cantidad de flujo luminoso (cantidad de luz) reflejado sobre una superficie. En otras palabras, los lúmenes nos indican la cantidad de brillo que la lámpara produce en una superficie.

**Ver enlace audiovisual:** <https://www.youtube.com/watch?v=6rxPR5gah9k>

- d. **Lux:** es la incidencia perpendicular de un lumen en una superficie de 1 metro cuadrado. Un lux equivale a 0.0930 lúmenes/ (1/10.74) En otras palabras, es la

unidad de medida con la que sabremos cuanta iluminación tenemos dentro de una superficie.

### Pie- bujía (*foot candle*):

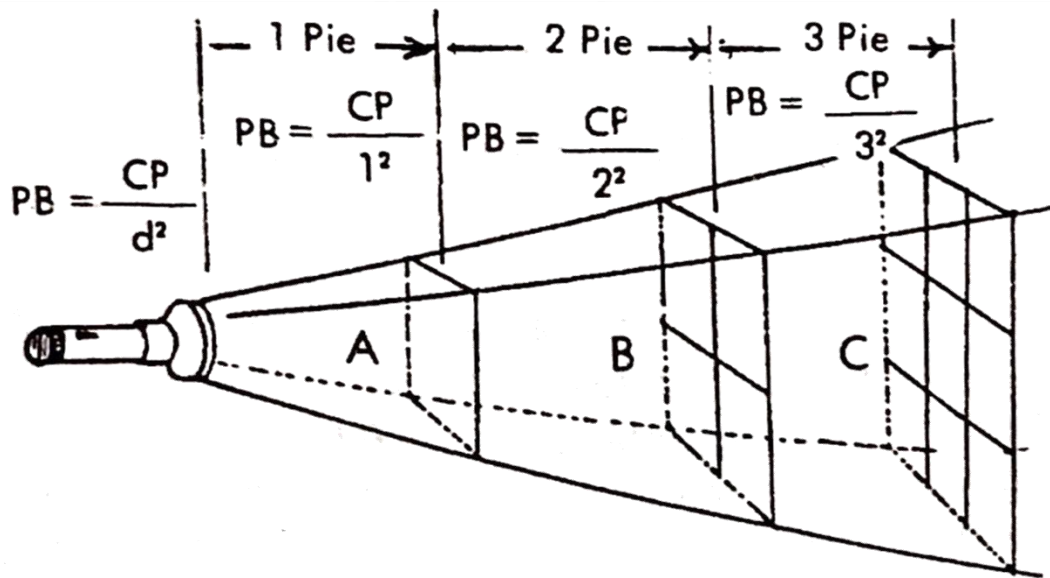
La iluminación en pie bujía (intensidad de luz que viaja hacia una superficie) es igual a la potencia luminosa (*candle power o CP*) que parte desde la fuente de luz, dividida entre la distancia en pie cuadrado que existe entre la fuente luminosa y la superficie iluminada.

La fórmula para calcular los pies bujía sería:

$$PB = \frac{CP}{d^2}$$

CP = candle power

$d^2$  = distancia al cuadrado



En la ilustración presentada anteriormente se puede apreciar que la cantidad de luz en el punto A es igual a la cantidad de luz (CP) en el punto B, pero la intensidad de luz (PB) en el punto B es  $\frac{1}{4}$  de punto A o  $\frac{1}{4}$  de pie bujía. La luz en el punto C cubre 9 pies cuadrados. (Maisonet Ramos, 2010)



### **Fórmula para calcular los pies bujía:**

$$PB = \frac{CP}{d^2}$$

CP = candle power

d<sup>2</sup> = distancia al cuadrado

### **Ejemplo:**

Si la potencia es de 27CP y se refleja sobre una superficie de 3 pies de distancia, ¿Cuánto será la intensidad de la luz que viaja hacia esa superficie?

$$PB = \frac{CP}{d^2} = \frac{27}{3^2} = \frac{27}{9} = 3PB$$

Los pies bujía serían 3

### **Lumen:**

Flujo luminoso es igual a 12.57 multiplicado por la potencia luminosa (*candle power o CP*)

### **La fórmula para calcular el lumen serio:**

$$\text{Lumen} = CP (12.57)$$

CP = candle power

### **Ejemplo:**

Si la potencia luminosa es de 27CP, ¿Cuánto serán los lumens?

$$\text{Lumen} = CP (12.57) = 27 (12.57) = 339.39 \text{ lumen}$$

Los lumens serían 339.39

### **Potencia luminosa (*candle power*):**

**La potencia luminosa es igual a pie bujía multiplicado por d<sup>2</sup>.**

$$CP = d^2 (PB)$$

### **Ejemplo:**

Si la intensidad de luz es 4 pie bujía y la fuente de luz esta retirada a 3 pies de distancia, ¿Cuánto es la potencia luminosa?

$$CP = d^2 (PB) = 3^2 (4) = 9(4) = 36CP$$

Los candle power serían 36

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Unidad 1: Iluminación comercial**

**Actividad de Apoyo 3: Unidades de la iluminación**

**Instrucciones:** Luego de la lección, lea cuidadosamente cada una de los ejercicios y conteste correctamente cada uno de ellos. Debe escribir la fórmula y el procedimiento.

1. Si la potencia es de 14CP y se refleja sobre una superficie de 6 pies de distancia, ¿Cuánto será la intensidad de la luz que viaja hacia esa superficie?
2. Si la potencia luminosa es de 15CP, ¿Cuánto serán los lumens?
3. Si la intensidad de luz es 30 pie bujía y la fuente de luz esta retirada a 9 pies de distancia, ¿Cuánto es la potencia luminosa?
4. Si la potencia es de 17CP y se refleja sobre una superficie de 3 pies de distancia, ¿Cuánto será la intensidad de la luz que viaja hacia esa superficie?
5. Si la potencia luminosa es de 24CP, ¿Cuánto serán los lumens?
6. Si la intensidad de luz es 6 pie bujía y la fuente de luz esta retirada a 5 pies de distancia, ¿Cuánto es la potencia luminosa?
7. Si la potencia luminosa es de 60CP, ¿Cuánto serán los lumens?

## Unidad 1: Iluminación comercial

### Lección 4: Cálculos de iluminación

**Estándares y expectativas:** Demuestra una mayor comprensión de la electricidad.

**Objetivo:** Al finalizar la lección sobre cálculos de iluminación, el estudiante aplicará ecuaciones básicas de la iluminación correctamente.

**Tiempo de trabajo:** 3 días (1 hora y 40 minutos por día)

**Instrucciones:** Lea y analice el siguiente material y luego realice la actividad de apoyo al final de la lectura.

#### Introducción al tema:

La intención de las instalaciones de iluminación es proveer la visibilidad adecuada para cada tarea en específico y poder obtener una iluminación que permita leer, trabajar, o conseguir efectos decorativos. Para obtener esto se realizan unos cálculos matemáticos utilizando ciertos datos específicos.

Uno de estos datos son los ofrecidos por el *American National Standard for Industrial Lighting* y por el *Manual de OSHA Illumination Intensities in Footcandles*. Aquí podemos encontrar las siguientes recomendaciones de intensidades de iluminación en footcandles (pie bujía):

AREA	(FOOTCANDLES)P <sup>2</sup>
Comedor	20
Baños, Pasillos	30 – 50
Dormitorios	70
Salón de Clases – leer	70
Salón de Clases – dibujar	100
Oficinas – tarea fácil	70
Oficinas – tarea dificultosa	100
Talleres – tarea fácil	100
Talleres – tarea dificultosa	200
Factor de mantenimiento* – regular	0.75
Factor de mantenimiento* – bueno	0.80

Tabla 1 Footcandles recomendados por área

El **factor de mantenimiento** es el grado de atención que se les da a las luminarias.

- Se les da mantenimiento rutinario cambiando las bombillas o tubos de acuerdo a las horas de uso que dice el fabricante.
- Se les da mantenimiento rutinario limpiando los tubos, plásticos y reflectores.
- El circuito tiene un balance del voltaje adecuado.

**Valores de iluminación en lúmenes por metro cuadrado:**

Área			Lumen por m <sup>2</sup>	
Vivienda	Baño	Iluminación general	100	
	Dormitorio	Iluminación general	200	
	Cocina	Iluminación general	100	
		Iluminación sobre el plano de trabajo	200	
	Sala	Iluminación general	100	
		Iluminación localizada	200	
Escuelas	Salones comunes		300	
	Biblioteca		400	
	Gimnasios		300	
	Pasillos		200	
	Vestíbulos y baños		100	
Garajes y estaciones de servicio	Iluminación general		100	
	Gomería		200	
	Estacionamiento		50	
	Bóvedas		250	
	Salón de ventas		400	
	Almacenaje		100	
	Accesos		150	
	Surtidores (expendio)		200	
	Reparaciones	Iluminación general		200
		Áreas críticas		400
Lavado		200		

Tabla 2 Iluminación en lúmenes por metro cuadrado

Lúmenes estimados de algunos tubos fluorescentes					
Watts	Tipo de tubo	Lúmenes totales	Lúmenes por watts	Vida en horas	Largo en pulgadas
22	C-T8	895	41	12,000	8.25
32	C-T8	1,850	58	12,000	8.25
20	T12	1,300	65	9,000	24
40	T12	3,160	79	12,000	48
40	U-T12	3,160	79	12,000	22.5
75	T12	6,100	81	12,000	96

Tabla 3 Lúmenes estimados de algunos tubos fluorescentes

<b>Lámparas de mercurio</b>				
<b>Watts</b>	<b>Lúmenes</b>	<b>Vida en horas</b>	<b>Lúmenes / watts</b>	<b>Base</b>
100	4,400	24,000	44	Mogul
175	8,500	24,000	49	Mogul
250	12,775	24,000	51	Mogul
400	23,000	24,000	58	Mogul
1,000	63,000	24,000	63	Mogul

Tabla 4 Lúmenes estimados de algunas lámparas de mercurio

<b>Lámparas de halógeno (HQI)</b>				
<b>Watts</b>	<b>Lúmenes</b>	<b>Vida en horas</b>	<b>Lúmenes / watts</b>	
70	5,200	10,000	74	
70	5,500	10,000	79	
150	12,000	10,000	80	
250	19,000	10,000	76	
400	33,000	10,000	83	

Tabla 5 Lúmenes estimados de algunas lámparas de halógeno

### Cálculo simple de iluminación:

Para calcular la iluminación de un local podemos utilizar la siguiente ecuación matemática;

$$Lumen = \frac{A \times PB}{0.75} = \frac{\text{área en pie cuadrado} \times \text{pie bujía}}{\text{factor de mantenimiento}}$$

La ecuación es ( $L = A \times PB \div 0.75$ ), donde la L son los lúmenes, la A es el área en pies cuadrados, el PR son los pies bujías o *foot candles* y 0.75 es el factor de mantenimiento regular.

**Ejemplo:** Tenemos un local de oficinas de tareas fáciles que mide 40 pies de ancho por 60 de largo. Según el manual de *American National Standard for Industrial Lighting* se recomiendan 70PB por pie cuadrado (ver Tabla 1 Footcandles recomendados por área).

**Pasos para obtener los lúmenes totales del local:**

1. **Sacar el área** = ancho x largo  
= 40 x 60  
= 2,400 pie<sup>2</sup>

2. **Sacar los lúmenes** = área x PB ÷ 0.75 x.80  
2,400 x 70 ÷ 0.75  
= 224,000

**3. Lúmenes totales para iluminar el local son 126,000**

Ya que tenemos los lúmenes totales que se requieren para iluminar este local, ahora podemos calcular la cantidad de lámparas y luminarias que se necesitan. Necesitamos conocer cuál es la lámpara que se utilizara para realizar los cálculos. En este local se utilizara una luminaria para plafón acústico, con dos tubos fluorescentes tipo UT12 40W D/L. Según la tabla *Lúmenes estimados de algunos tubos fluorescentes*, ese tubo produce unos 3,160 lúmenes.

Luego de tener esa información, utilizamos los lúmenes totales, que serían 224,000 y los dividimos entre la cantidad de lúmenes por tubo, que serían 3,160, el resultado de esa división es la cantidad de tubos necesarios para esa oficina.

$$\text{Tubos totales} = 224,000 \div 3,160 = 70.88 \text{ (70 o 72)}$$

Esto quiere decir que se necesitan 70 o 72 tubos fluorescentes UT12 de 40W D/L, ya que las luminarias traen lámparas en números pares.

Ya sabemos cuántas lámparas o tubos fluorescentes necesitamos. Ahora queremos saber, ¿Cuántas luminarias para plafón necesitaríamos para esa oficina?

Como cada luminaria lleva dos lámparas o tubos fluorescentes el procedimiento que realizamos consta de dividir la cantidad de tubos totales entre 2.

$$\text{Cantidad de luminarias} = 72 \div 2 = 35.44 \text{ o } 36$$

Esto quiere decir que necesitamos 36 luminarias de dos tubos UT12, 40W D/L.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Unidad 1: Iluminación comercial

### Actividad de Apoyo 4: Cálculos de lúmenes

**Instrucciones:** Luego de la lección, lea cuidadosamente cada una de los ejercicios del cálculo de lúmenes y conteste correctamente cada uno de ellos. Debe utilizar la tabla 1, escribir la fórmula y el procedimiento.

1. Si tenemos un taller de tarea dificultosa que mide 60 pies de ancho por 50 de largo. ¿Cuántos lúmenes necesita ese local con un factor de mantenimiento de bueno?
2. En la Escuela de Bellas Artes tenemos un salón de dibujo que mide 40 pies de ancho por 30 de largo. ¿Cuántos lúmenes necesita el salón con un factor de mantenimiento regular?
3. En la casa de Juan hay un comedor que mide 15 pies de ancho por 15 de largo. ¿Cuántos lúmenes necesita el comedor con un factor de mantenimiento de bueno?
4. En el taller de electricidad de la escuela hay un baño que mide 5 pies de ancho por 10 de largo. ¿Cuántos lúmenes necesita el baño de ese taller con un factor de mantenimiento regular?

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Unidad 1: Iluminación comercial

### Actividad de Apoyo 4: Cálculos de lámparas y luminarias

**Instrucciones:** Luego de la lección, lea cuidadosamente cada una de los ejercicios del cálculo de lámparas y luminarias, y conteste correctamente cada uno de ellos. Debe utilizar la escribir la fórmula y el procedimiento.

1. Para cubrir la necesidad de este local se necesitan 750,000 lúmenes y se utilizara una luminaria con dos tubos fluorescentes tipo T12 75W D/L.  
¿Cuántos tubos y luminarias se necesitarían para ese local?
  
2. Para cubrir la necesidad de este espacio se necesitan 160,000 lúmenes y se utilizara una luminaria con dos tubos fluorescentes tipo T12 40W D/L.  
¿Cuántos tubos y luminarias se necesitarían para ese local?
  
3. Para cubrir la necesidad de este espacio se necesitan 5,625lúmenes y se utilizara una luminaria con dos tubos fluorescentes tipo UT12 40W D/L.  
¿Cuántos tubos y luminarias se necesitarían para ese local?
  
4. Para cubrir la necesidad de este espacio se necesitan 2,000lúmenes y se utilizara una luminaria con dos tubos fluorescentes tipo T12 20W D/L.  
¿Cuántos tubos y luminarias se necesitarían para ese local?



Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Unidad 1: Iluminación comercial

### Examen número 1

**Instrucciones:** Lea cuidadosamente cada una de las premisas y escoja la contestación correcta.

- El físico que evidenció que un objeto puede cambiar de color al aumentar la temperatura de un objeto se le conoce como;
  - Newton
  - Kelvin
  - Tesla
  - Edison
- El material que no permite que objetos que no se pueden ver claramente se le conoce como;
  - Opacos
  - Transparente
  - Translucido
  - Cuarzo
- El color de la luz se divide en \_\_\_\_\_ colores principales.
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
- La temperatura del color *bright white* ronda dentro de los \_\_\_\_\_.
  - 4100K
  - 3000K
  - 6500K
  - 3500K
- Mientras más baja sea la temperatura en grados Kelvin, más \_\_\_\_\_ será.
  - Blanca
  - Cálida
  - Neutral
  - Difusa
- La cantidad de lúmenes de una lámpara \_\_\_\_\_, independientemente si el color de la luz es cálido, frío o neutro.
  - Aumenta
  - Disminuye
  - No se afecta
  - Se afecta
- En los lugares de estudio se debe utilizar un color de la luz \_\_\_\_\_.
  - Blanco cálido
  - Blanco frío
  - Blanco brillante
  - Luz diurna
- La luz de color cálido o blanco suave crea un ambiente \_\_\_\_\_.
  - Más alerta
  - Productivo
  - Más blanco
  - Acogedor

9. El método de iluminación \_\_\_\_\_ es un ejemplo del utilizado en las escuelas.
- a. Localizada      b. General      c. Focal      d. Suplementaria
10. El tipo de iluminación utilizado en los \_\_\_\_\_ es de un 90% al 100% de flujo luminoso al área de trabajo.
- a. Cine      b. Hoteles      c. Fabricas      d. Restaurante
11. Este tipo de iluminación se dirige de un 40% a 10% hacia el área de trabajo y el restante 60% a 90% se dirige hacia el techo.
- a. Semi-indirecta      b. Semi-directa      c. Mixta      d. Difusa
12. Es la unidad para medir la cantidad de luz reflejada en una superficie
- a. Foot candle      b. Candle power      c. Lux      d. Lumen
13. Tenemos una oficina de tareas fáciles que mide 30 pies de ancho por 40 de largo. ¿Cuántos son los lúmenes totales para esa oficina?
- a. 63,000      b. 112,000      c. 160,000      d. 90,000
14. Utilizando los lúmenes del ejercicio anterior, determinarás cuantos tubos fluorescentes T12 de 40W necesitarías para esa oficina.
- a. 18      b. 26      c. 36      d. 44
15. Tenemos un área que requiere 200,000 lúmenes, ¿Cuántas luminarias fluorescentes de plafón de 2 tubos UT12 de 40W necesitaría?
- a. 32      b. 46      c. 64      d. 92
16. Tenemos un área que requiere 160,000 lúmenes, ¿Cuántas luminarias fluorescentes de 2 tubos T12 de 75W necesitaría?
- a. 16      b. 26      c. 50      d. 56

## Unidad 2 : Lámparas de iluminación interior

Lección 1: Alumbrado Incandescente

Lección 2: Alumbrado fluorescente

Lección 3: Lámparas LED

Lección 4 : Control total de iluminación interior y alumbrado inteligente

## Unidad 2: Lámparas de iluminación interior

### Lección 1: Alumbrado incandescente

**Estándares y expectativas:** Demuestra una mayor comprensión de la electricidad.

**Objetivo:** Al finalizar la lección sobre alumbrado incandescente, el estudiante instalará alumbrado incandescente correctamente.

**Tiempo de trabajo:** 3 días (1 hora y 40 minutos por día)

**Instrucciones:** Lea y analice el siguiente material y luego conteste las preguntas asignadas al final de la lectura.

**Contenido:**

#### Introducción a las lámparas:

El origen de la lámpara incandescente se da en el 1809 por Humphry Davy, un investigador británico que conectó un filamento de carbono a los dos polos de una pila (batería) y este produjera luz aunque fuera por un tiempo muy corto. A partir de ese experimento se da inicio a las investigaciones de la bombilla incandescente. En 1820 Warren de la Rue, dio el siguiente paso en los avances de la luz eléctrica. De la Rue continuo con la idea de Davy pero con algunos cambios, él conectó un filamento de platino con dos polos eléctricos en el interior de un cuerpo de cristal. Esta vez la luz fue un poco más duradera pero tuvo muchos inconvenientes como el elevado costo del platino para comercializar el invento y la poca duración del mismo. Otros científicos que hicieron sus aportaciones fueron el escocés James Bowman Lindsay y británico Joseph Wilson Swan, este último hizo grandes aportaciones e investigaciones con Thomas Alva Edison. No fue hasta el 27 de enero de 1880 que Edison consiguió la patente de la bombilla y se proclamó el inventor de la bombilla.

**Ver los siguientes audiovisuales para poder comprender un poco más sobre la historia y construcción de las bombillas.**

- a. **Mentes Brillantes, La Electricidad Edison vs Tesla**  
<https://www.youtube.com/watch?v=yKUeRq4PuHg>  
(Mentes Brillantes, La Electricidad Edison VS Tesla, 2015)
- b. **¿Cómo lo hacen? Bombillas (fragmento)**  
<https://www.youtube.com/watch?v=3rGu7d-DEI4>  
(Lent & Stephens, 2006)

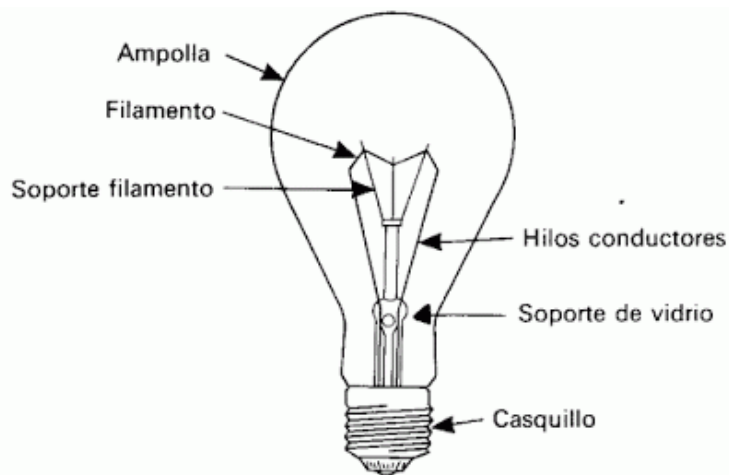
**Incandescencia:** es la propiedad que tienen los cuerpos de emitir luz por elevación de su temperatura. Se define como termo radiación a la emisión de energía radiante que

depende exclusivamente de la temperatura del material. A la parte de esta radiación, emitida dentro del espectro visible se le denomina incandescencia.

### Lámpara incandescente:

Las lámparas incandescentes que conocemos hoy en día están compuestas por un filamento de tungsteno encerrado herméticamente en una ampollita de vidrio, de donde se ha extraído el aire, o se ha reemplazado por una mezcla de ciertos gases inertes como el argón. Se usan mayormente en las residencias.

### Partes de la lámpara incandescente:



a. **Filamento de Tungsteno:** En 1906 se adoptó el uso de alambre de tungsteno, conocido también como wolframio (W), para fabricar los filamentos por ser mucho más resistente y duradero que el de carbón. La temperatura de fusión del tungsteno es muy alta, por lo que no se derrite al calentarse. Al calentarse y tener la presencia de oxígeno, se produce la combustión, por lo que en condiciones normales el tungsteno también combustiona o se derrite cuando alcanza una temperatura muy alta. Por esta razón, las bombillas están al vacío, quiere decir que no contienen oxígeno en su interior.

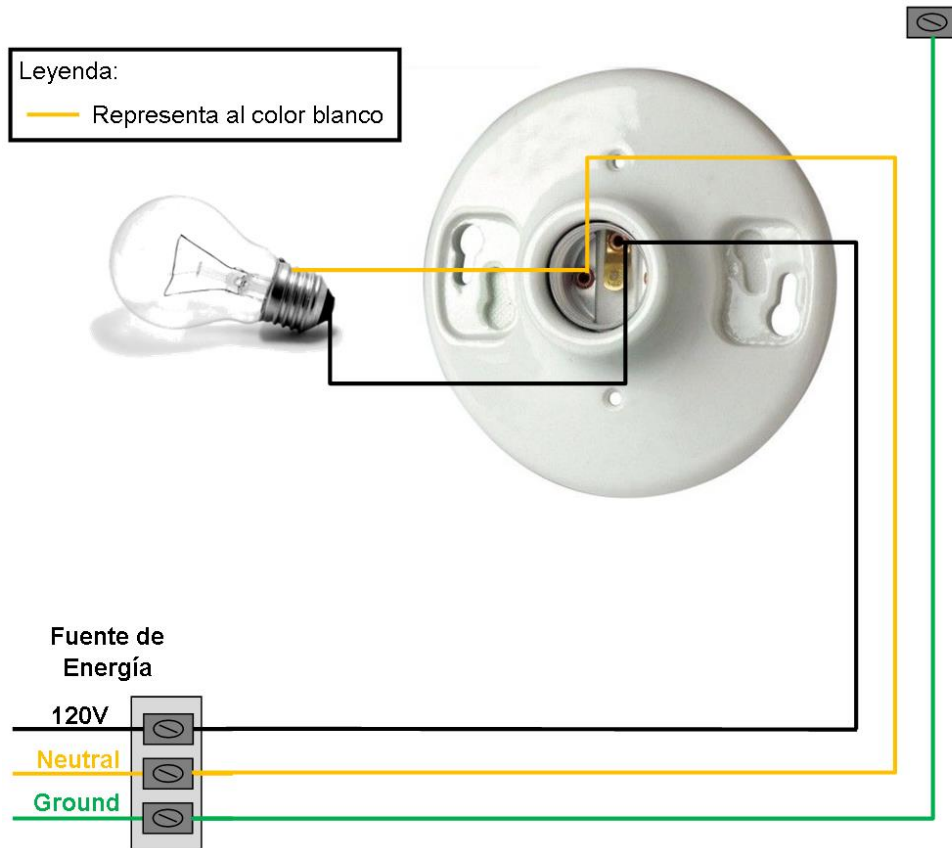
b. **Casquillo o rosca:** es la parte de la lámpara que se conecta al circuito eléctrico. Es por donde entra la corriente a la lámpara. El mismo transfiere la corriente eléctrica del porta lámparas a la lámpara. Puede ser de diferentes tamaños por ejemplo, puede ser mogul o mediana (admedia)



c. **Ampolla o ampollita:** Es la parte de la lámpara que protege y asila el filamento del oxígeno evitando que el mismo se dañe.

Las lámparas incandescentes no necesitan equipos auxiliares para su encendido, ellas encienden una vez se conectan a la fuente de energía.

### Instalación:



1. Conectamos el neutral al portalámparas, por lo regular el tornillo es uno de color plata.
2. Conectamos la línea al portalámparas, por lo regular el tornillo es uno de color dorado.
3. Importante la instalación tiene que tener ground.
4. Luego enroscamos la lámpara en el portalámparas y encendemos la misma.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Unidad 2: Lámparas de iluminación interior

### Actividad de Apoyo 1: Alumbrado incandescente

**Instrucciones:** Luego de la lección, lea cuidadosamente cada una de las preguntas y conteste correctamente cada una de ellas en oraciones completas.

1. Explique, ¿Cuál es el proceso de construcción de una lámpara incandescente?
2. Explique, ¿Cuál es el funcionamiento de una lámpara incandescente?
3. ¿Cuáles son las partes de una lámpara incandescente?
4. ¿Por qué el filamento no puede estar en contacto con oxígeno?
5. Realiza un resumen del video *Mentes Brillantes, La Electricidad Edison vs Tesla*

## Unidad 2: Lámparas de iluminación interior

### Lección 2: Alumbrado fluorescente

**Estándares y expectativas:** Demuestra una mayor comprensión de la electricidad.

**Objetivo:** Al finalizar la lección sobre alumbrado fluorescente, el estudiante instalará alumbrado fluorescente correctamente.

**Tiempo de trabajo: 5 días (1 hora y 40 minutos por día)**

**Instrucciones:** Lea y analice el siguiente material y luego conteste las preguntas asignadas al final de la lectura.

**Contenido:**

#### Lámpara fluorescente:

Apareció en el mercado en el 1938. Son lámparas de descarga de mercurio a baja presión. Producen radiaciones ultravioletas por el efecto de descarga que activa los polvos fluorescentes que contiene y transforma la radiación ultravioleta en radiación visible. En el mercado actual existe una gran variedad de lámparas de diferentes tamaños e intensidades. Las más utilizadas son las lámparas T8 o T12. La letra T significa que es en forma tubular y el 8 o 12 es el diámetro del tubo, la de T8 tiene un diámetro de 8 octavos de pulgadas y la T12 tiene 12 octavos de pulgadas.



#### Comparación: Incandescente / Fluorescente

Las lámparas fluorescentes poseen una eficiencia y una vida útil mayor que las bombillas incandescentes.

Si tenemos una bombilla incandescente de 40W y otra fluorescente de 40W, ¿Cuál de ellas consume menos energía?

Ninguna, ambas consumen 40W, la única diferencia es que el tubo fluorescente produce más flujo luminoso, por cada Watts de consumo. En otras palabras, 40W de una lámpara fluorescente ilumina más.

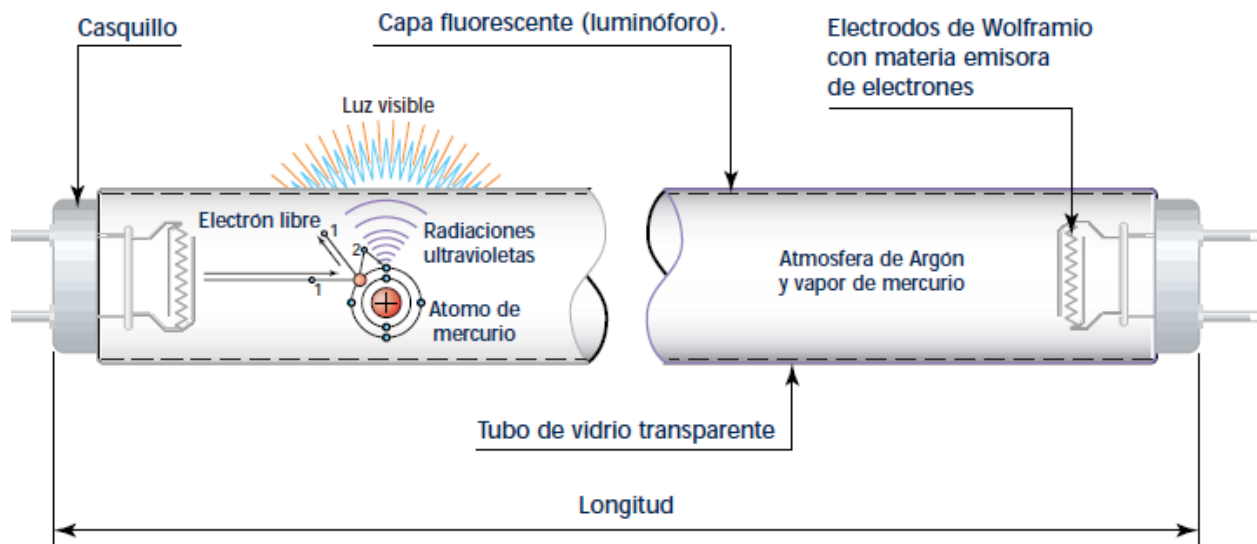
#### Datos de las lámparas fluorescentes:

- Tienen una limitación, su instalación no debe exceder de 19.5' de alto.
- Tienen una elevada eficacia luminosa
- Excelente reproducción cromática
- Dispone de una amplia gama comercial, tanto de lámparas como de luminarias.



- La vida útil promedio es de 7.500 horas, para una depreciación luminosa del 20% con 8 ciclos de encendidos diarios.
- En general se puede observar en los extremos del tubo una mancha oscura debido a que el material emisor se pega a las paredes del tubo.
- Es importante para el flujo luminoso la temperatura ambiente, cuyo rango ideal es entre los 68 °F y los 86 °F. Por debajo o por encima de esos valores el flujo luminoso disminuye notablemente.

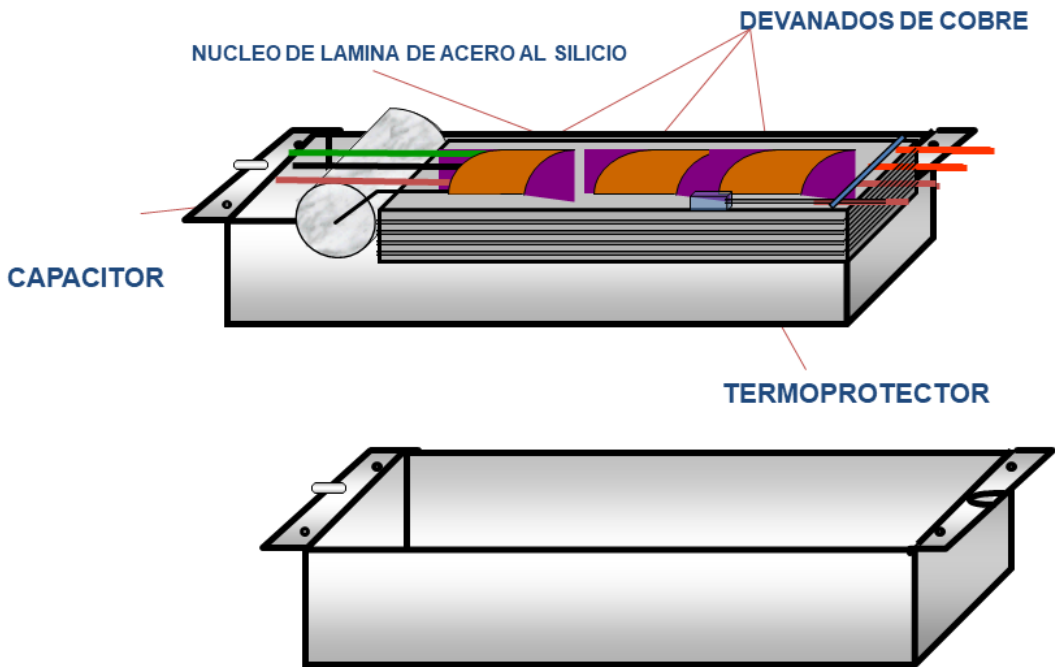
### Partes de la lámpara fluorescente:



1. **Tubo de descarga (tubo de vidrio):** es un tubo de vidrio soplado que contiene en su interior un gas inerte, normalmente argón o argón y neón, a baja presión. Además contiene unas gotas de mercurio que pueden estar en estado líquido cuando la lámpara está apagada o en estado gaseoso cuando está encendida. El interior del tubo está recubierto por una sustancia fluorescente, a base de fósforo en diferentes formas, que es la responsable de transformar las radiaciones ultravioletas en luz visible. El recubrimiento afectará a la temperatura del color y al rendimiento de las lámparas. En los extremos del tubo se encuentran dos filamentos, entre los cuales se crea la diferencia de potencial para que funcione la lámpara.
2. **Electrodos:** son los encargados de conducir la energía de la lámpara y proporcionar los electrones necesarios para mantener la descarga. Están contruidos de tungsteno o wolframio.



# BALASTROS ELECTROMAGNETICOS CONSTRUCCIÓN



## b. Balastro Electrónico 120V a 277V



Balastro electrónico funciona 120V a 277V, el mismo balastro funciona para ambos voltajes, según la necesidad.

Los balastros electrónicos deben ser clasificación **A** "sound rated" clasificación **P** "thermally protected"[NEC Art. 410.130(E)] y que **no** contenga **PCB**, según **UL** "Underwriters Laboratories".

### c. Balastro de emergencia:



El balastro de emergencia es un balastro que funciona como una batería, siempre está conectado a la fuente de energía no se ve interrumpido por algún interruptor en el circuito. Esto quiere decir que siempre tiene voltaje. Lo podemos diferenciar por su color rojo adicional que tiene un cable con una pequeña bombilla roja que indica que el balastro está funcionando. Al momento de reemplazar el balastro se debe tener en cuenta que se tiene que apagar la fuente de energía.

El balastro de emergencia se activa cuando ocurre algún apagón del sistema eléctrico. Una vez ocurre el apagón, el balastro de emergencia le proporciona la energía suficiente a la lámpara donde está conectada para que pueda seguir funcionando e iluminar un área determinada por un tiempo determinado y las personas ubicadas en las facilidades puedan desalojar e identificar las salidas de emergencias.





### Clasificaciones: *Sound Rated*

**Clase A:** para instalaciones como oficinas privadas, estudios magnetofónicos, vestíbulos, bibliotecas, o en donde el sonido del ambiente es entre 20 a 24 db(decibelios).

**Clase B:** para oficinas, uso residencial, o en donde el sonido del ambiente es entre 25 a 30 db(decibelios).

**Clase C:** para las áreas de oficinas grandes, uso comercial, tiendas, o en donde el sonido del ambiente es entre 31 a 36 db(decibelios).

**Clase D:** para los medios industriales, las tiendas grandes, oficinas con mucho equipo en uso, o en donde el sonido del ambiente es entre 37 a 42 db(decibelios).

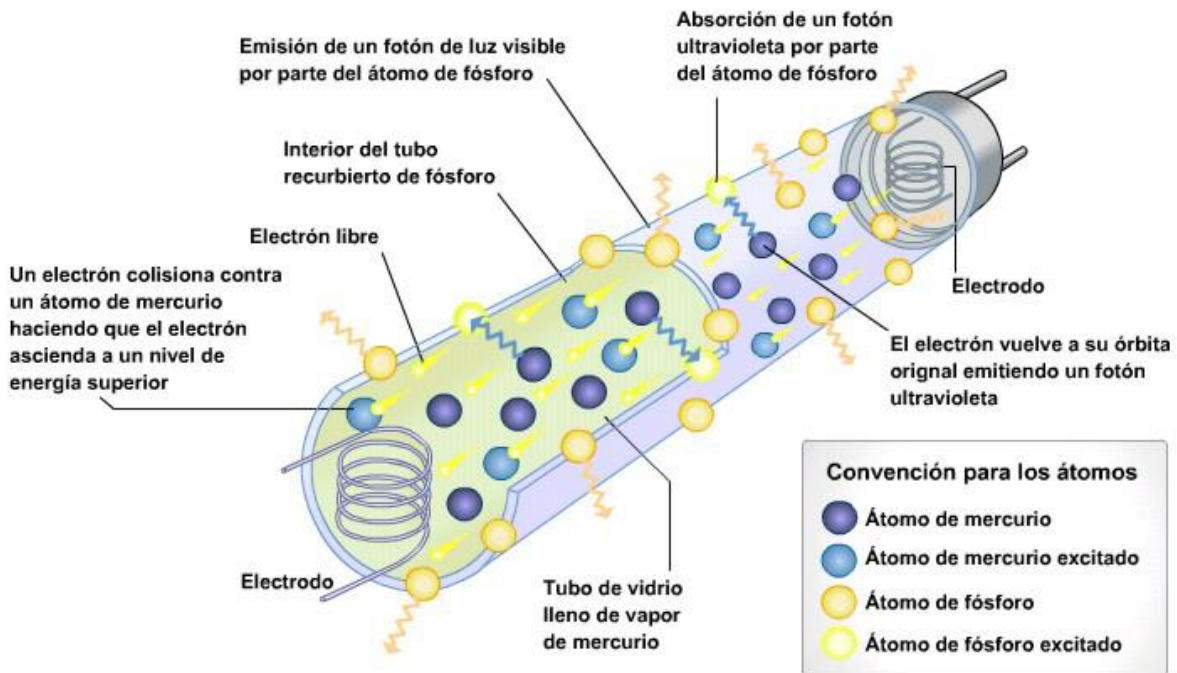
Certificaciones de Productos Eléctricos	Marca
<b>UL:</b> Underwriters Laboratories es una empresa de consultoría de seguridad y certificación con sede en Northbrook, Illinois. Realiza diferentes pruebas de seguridad en sus laboratorios.	
<b>CSA:</b> Canadian Safety Association, indica que el producto fue probado y que cumple con los requisitos de certificación para productos eléctricos, de plomería y / o mecánicos.	
<b>ANSI:</b> American National Standards Institute es una organización sin fines de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.	
<b>ETL:</b> Electrical Testing Laboratories es una marca que demuestra que un producto ha cumplido ciertos estándares de diseño y rendimiento.	

### Siglas en un tubo fluorescente o balastro:

- F: Fluorescente
- RS: Rapid Start
- T: Forma tubular
- T8: diámetro de 8 octavos de pulgadas
- T12: diámetro de 12 octavos de pulgadas
- SS: Super Saver
- EW: Economy White
- CW: Cool White
- DL: Day Light
- DLD(DX): Day Light Delux
- NONPCB: No tiene Bifenilopoliclorinados
- PCB: Bifenilopoliclorinado

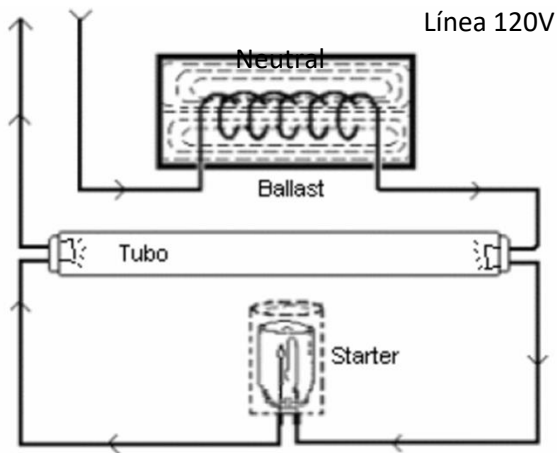


## Funcionamiento de la lámpara fluorescente:



- Una vez los contactos se calientan se cierran y proveen el camino para que la corriente complete el circuito.
- Como en este momento hay un circuito completo, los dos filamentos se encienden.
- El calor generado por los filamentos, vaporiza el mercurio y calienta el gas argón convirtiéndolo en conductor de electricidad.
- Mientras esto ocurría, el alto voltaje del reactor bajó y los contactos del arrancador se enfriaron y se abrieron.
- Recuerde, que el gas argón se convirtió en conductor de electricidad y ahora la corriente está circulando a través del interior del tubo.

## Instalación Lámpara Pre-Heat (pre-calentamiento)

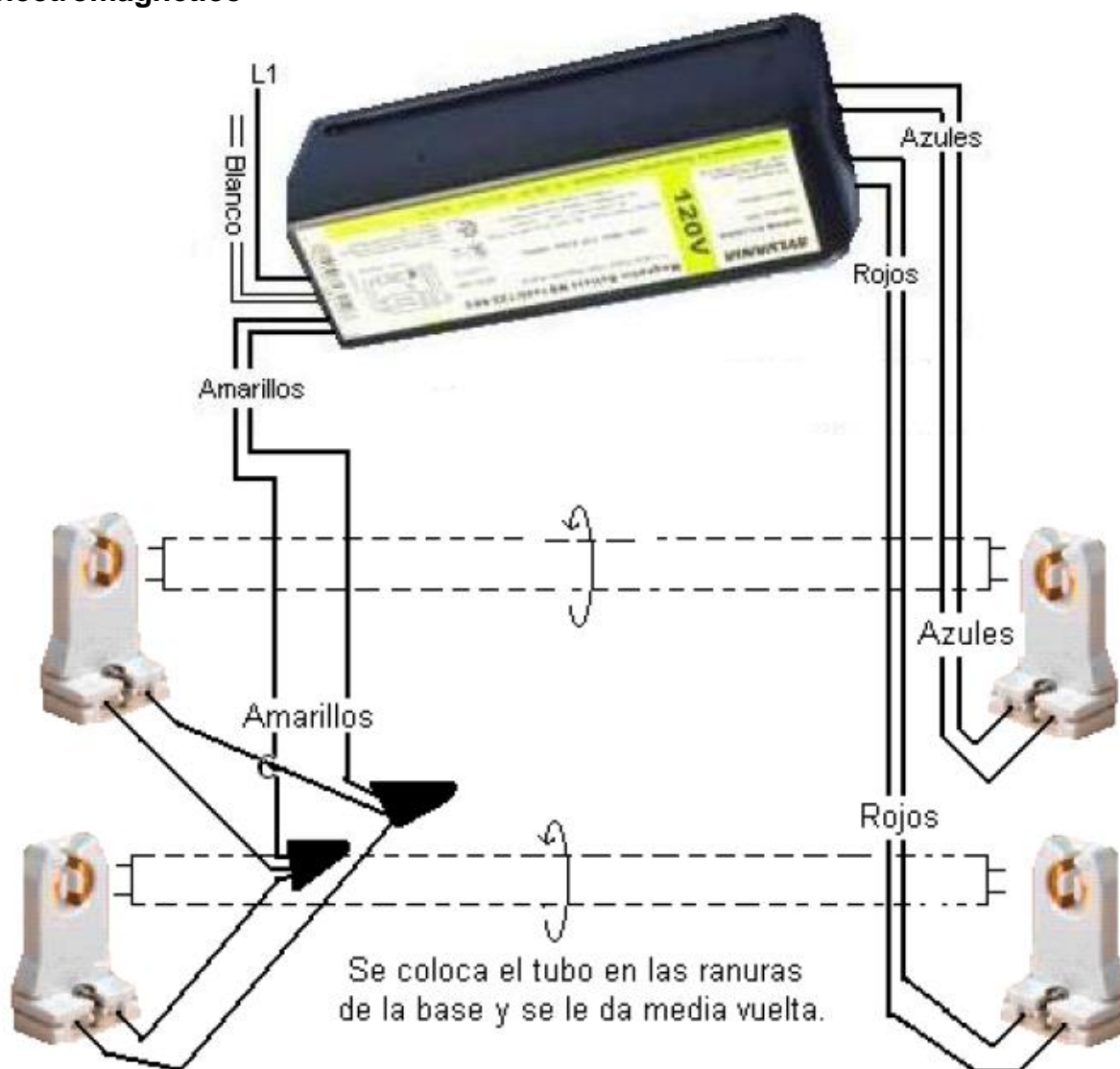


### Instalación:

1. Conectar la línea al balastro, del balastro sale un cable que va conectado al tubo fluorescente.
2. Del tubo fluorescente sale un cable al arrancador (starter) y luego sale hacia el otro extremo del tubo.
3. En ese mismo extremo se coloca el cable de neutral.
4. La instalación tiene que tener ground.

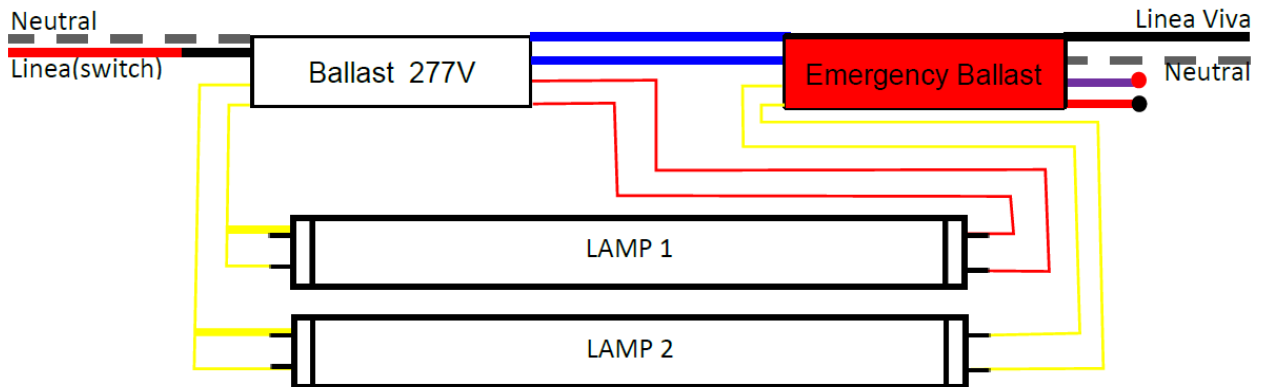
**Esta lámpara requiere equipo de arranque, una vez la lámpara enciende el mismo no tiene ninguna función hasta que se necesite encender nuevamente.**

## Instalación de lámpara fluorescente para 2 tubos T12 F40/RS Balastro electromagnético

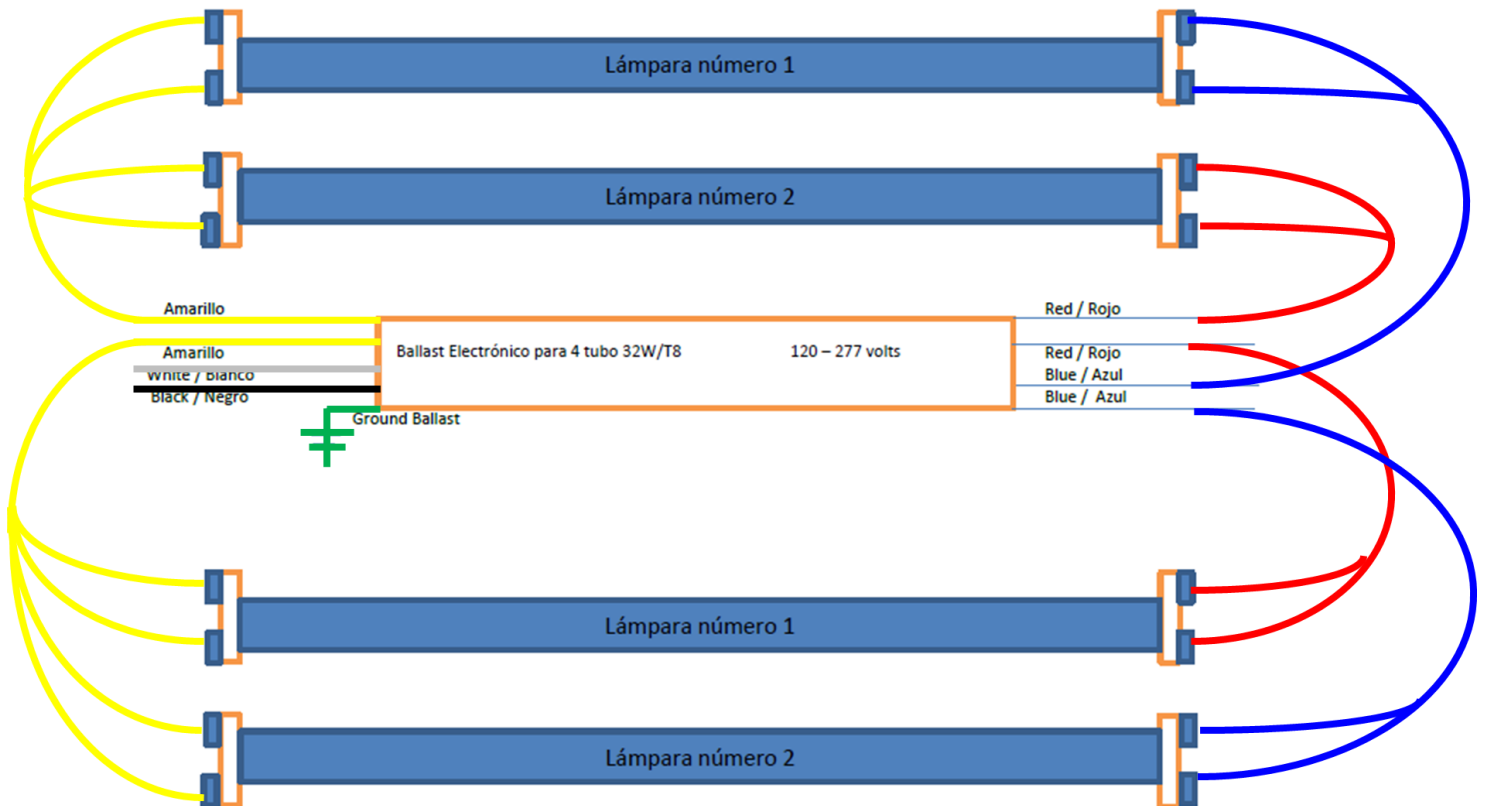




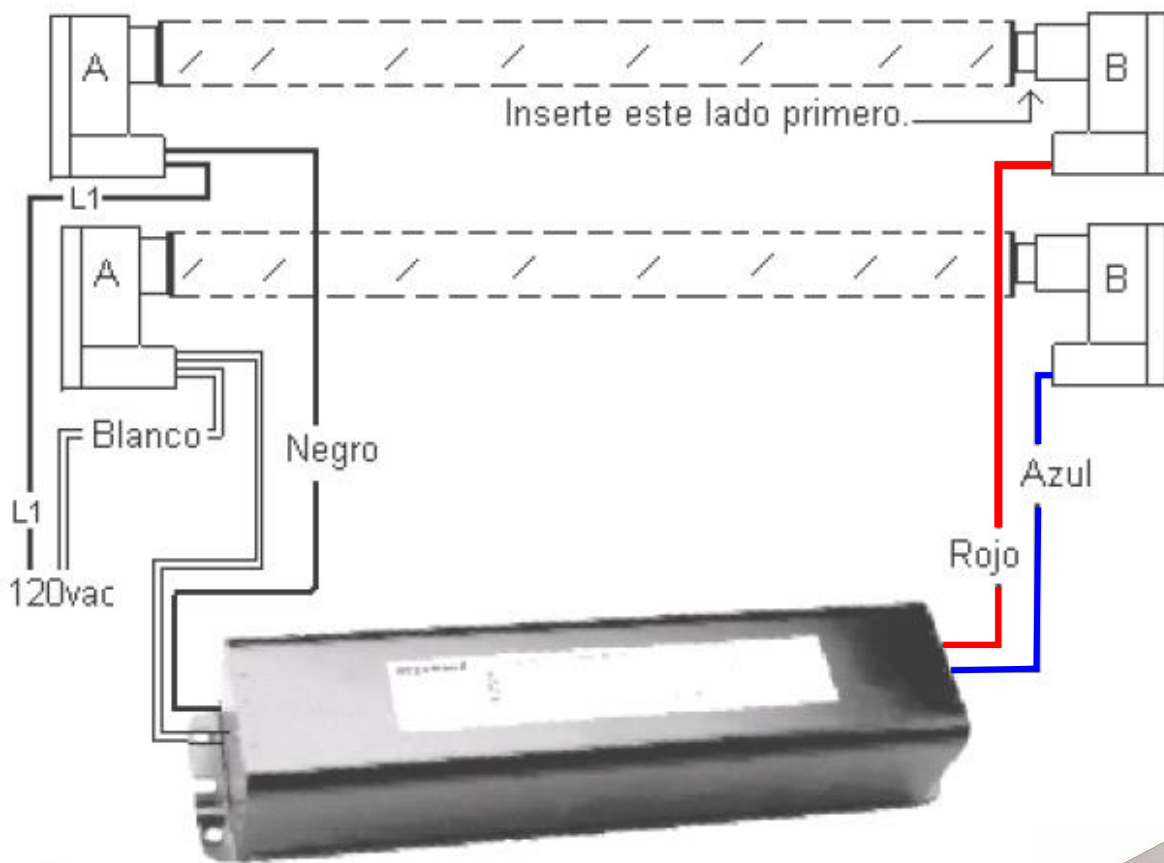
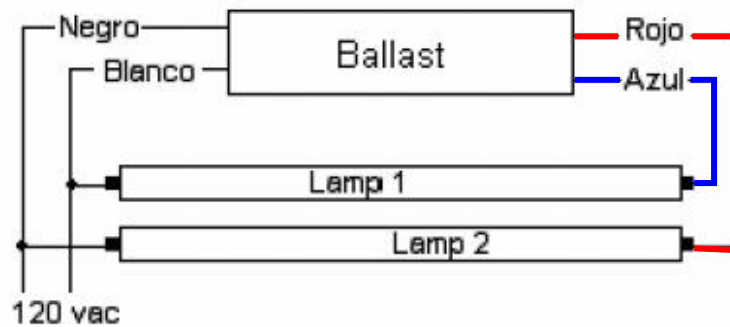
## Instalación de lámpara fluorescente RS de 2 tubos T12 40W con balastro de emergencia



## Instalación de lámpara fluorescente de 4 tubos T8 de 4 pies Balastro Electrónico (4x32T8/Univ.)



## Instalación de luminaria de dos tubos F75 de 96"



**Las bases de esta lámpara son single pin.  
Una de las dos bases tiene una parte movable que  
hace que la lámpara se pueda colocar y hacer contacto.**



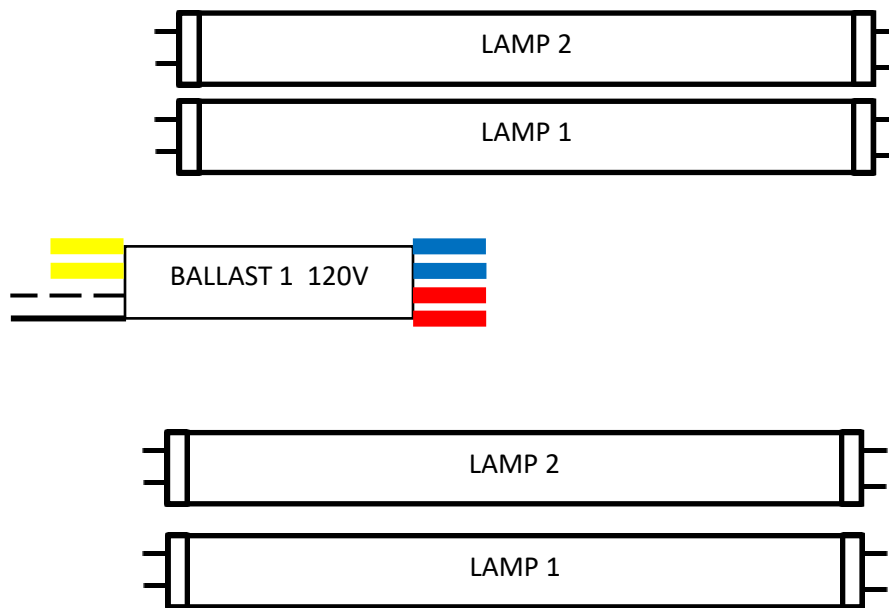
Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Unidad 2: Lámparas de iluminación interior**

**Actividad de Apoyo 2: Alumbrado fluorescente**

**Instrucciones:** Luego de leer la lección realizara la conexión de la lámpara fluorescente T8 de 4 tubos de 32W correctamente en la siguiente simulación. El estudiante puede realizar la conexión en una hoja de papel en blanco o imprimiendo esta hoja.

1. Lámpara 2x4 RS T12 40W



## Unidad 2: Lámparas de iluminación interior

### Lección 3: Lámparas LED

**Estándares y expectativas:** Demuestra una mayor comprensión de la electricidad.

**Objetivo:** Al finalizar la lección sobre lámparas led, el estudiante explicará su funcionamiento correctamente.

**Tiempo de trabajo:** 4 días (1 hora y 40 minutos por día)

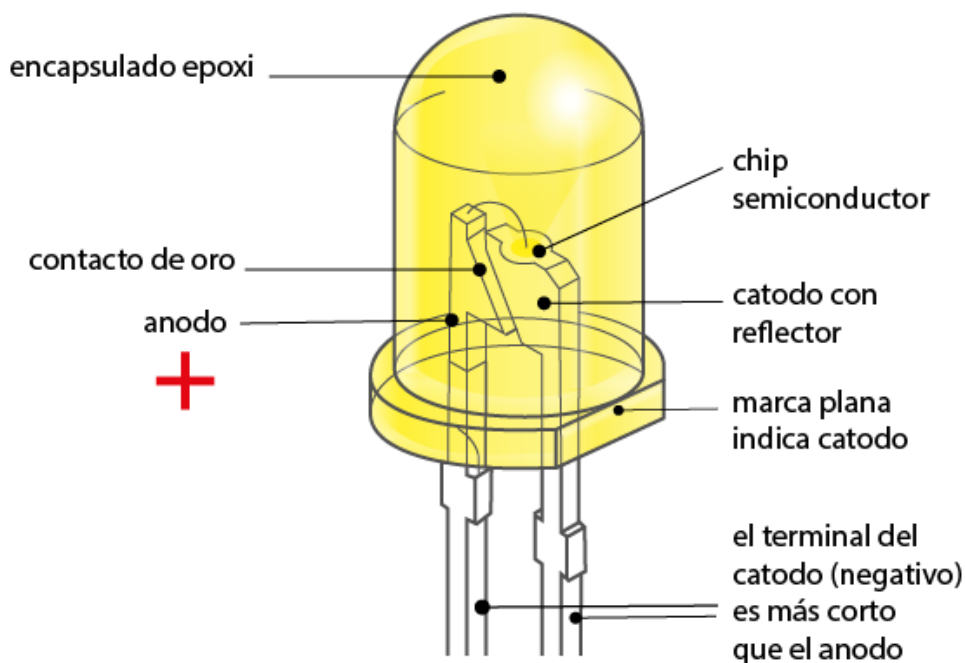
**Instrucciones:** Lea y analice el siguiente material y luego conteste las preguntas asignadas al final de la lectura.

#### Contenido:

**LED** (*Light Emitting Diode*) es un diodo emisor de luz, es decir, un dispositivo semiconductor que emite luz cuando circula por la corriente eléctrica. La luz no se genera mediante un filamento sino por electroluminiscencia. Esto significa que se liberan fotones (luz) debido a electrones que cambian de nivel de energía durante su desplazamiento por el material semiconductor (diodo). Debido a la ausencia de infrarrojos, más energía se transforma en luz verdadera.



#### Partes de un diodo:



## Partes de una lámpara LED:



## Ventajas de una lámpara LED:

- Elevada resistencia física: elementos 100% sólidos, resisten golpes y vibraciones mucho mejor que lámparas convencionales.
- Mayor duración, por no depender de que el filamento se queme
- Elevada eficiencia de conversión de la electricidad entrante hacia la energía luminosa: mientras el rendimiento energético de una bombilla de tungsteno es del 10%, los diodos LED aprovechan hasta el 90%.
- Con el equivalente a una bombilla de tungsteno se pueden construir aproximadamente 10 LEDs.
- Si algún LED se rompe es posible reemplazarlo
- Baratos y fáciles de fabricar
- Larga vida útil: Hasta 100.000 horas de vida útil comparado con 8000 horas de una lámpara convencional.
- Pueden emitir hasta 16 millones de colores distintos.
- No emiten radiaciones infrarrojas y/ o ultravioletas. Muy importante para la iluminación de obras de arte, donde habitualmente la radiación deteriora el objeto a iluminar.
- No explotan
- No contaminan ni poseen elementos contaminantes
- No emiten calor, por lo que son muy adecuados iluminar objetos inflamables y ahorrar energía necesaria para regular la temperatura ambiental.

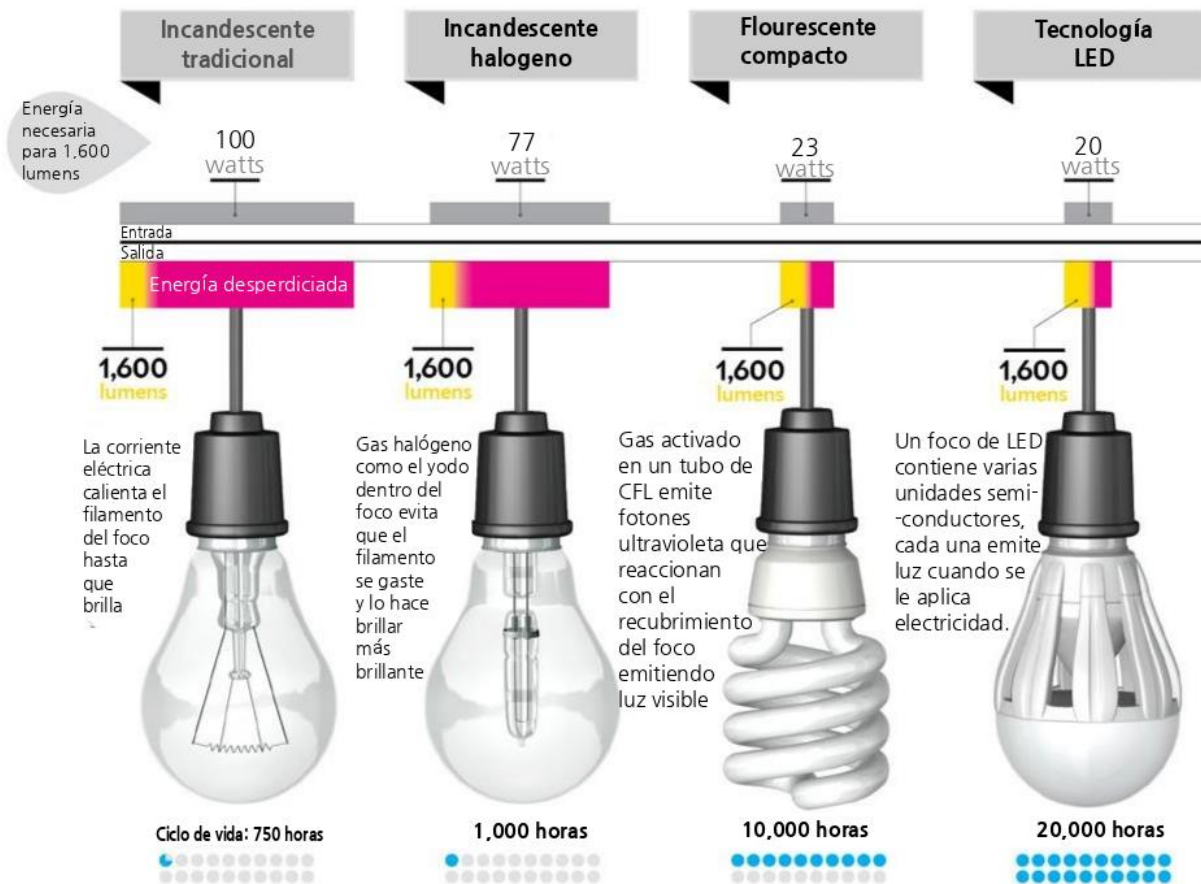
- Resisten bien las variaciones en temperatura por lo cual son adecuados para iluminación de exteriores.
- Reducido tamaño: pocos milímetros cúbicos.
- Elevado tiempo de respuesta: su velocidad de transmisión permite utilizarlos en los displays alfanuméricos o en aplicaciones de telecomunicación por aire o por fibra óptica.
- Funcionan con corriente continua, por lo que se reducen los riesgos de manipulación y electrocución por descuido.
- Muy adecuado para aplicaciones en zonas con elevada afluencia de público: centros comerciales, discotecas, teatros, etc.

### **Trasfondo histórico:**

En 1907, Henry Joseph Round realizó un experimento con cristales de germanio que lo llevó a descubrir del efecto físico de la electroluminiscencia y crear el primer diodo semiconductor, sin embargo, era un experimento muy costoso y no parecía tener mucho futuro, así que quedó en el olvido. Luego en el 1962, Nick Holonyak, mientras colaboraba como científico asesor en un laboratorio de General Electric en Nueva York, inventó el primer LED rojo basado en semiconductores, aunque no se sabía que el diodo emitía fotones en el espectro infrarrojo, es decir, invisible al ojo humano. Este primer LED rojo inició la revolución de la señalización, pero en ese momento no era rival ni siquiera para el foco incandescente. Cabe mencionar que antes de Holonyak, se considera a Oleg Vladimírovich Lósev (1903-1942) como el primero en desarrollar el LED (1927). Nueve años después, Jacques Pankove desarrolló tecnología LED de color azul de baja potencia, pero fue hasta 1993 que Shuji Nakamura de Nichia desarrolló el primer LED totalmente azul y perfeccionado, que marcó el inicio de la iluminación LED y el principio del fin de la iluminación tradicional. Sin embargo, la luz azul no es suficiente para ver bien o iluminar nuestras casas o las calles, para ello es necesario de luz blanca; así que en 1998 Lumileds pone en venta el primer LED blanco de potencia, añadiéndole fósforo al LED azul, que en poco tiempo salió al mercado: 2002, con 30 lúmenes y un costo de \$8.50 por componente. En ese momento, casi todos seguían dudando de que el LED pudiera reemplazar la tecnología de iluminación tradicional; actualmente, el LED desplaza en eficiencia y versatilidad a cualquier otra tecnología. Su calidad de color lo hacen una posibilidad inmediata para el ahorro energético y no utiliza materiales peligrosos en su fabricación.

Actualmente la lámpara led ha reemplazado la gran mayoría de las lámparas del mercado. Algunos ejemplos lo son:

Incandescente / Fluorescente	LED
 Two incandescent/fluorescent light bulbs are shown side-by-side. On the left is a standard incandescent bulb with a glass globe and a brass-colored base. On the right is a compact fluorescent lamp (CFL) with a spiral-shaped glass tube and a metal base.	 A single LED light bulb is shown, featuring a glass globe and a metal base, similar in shape to an incandescent bulb but with a different internal structure.
Lampara Fluorescente T8 Bi Pin	Lampara LED T8 BP
 A Philips T8 Bi Pin fluorescent lamp is shown, featuring a white cylindrical body with a green cap at one end and two pins at the other. The text "PHILIPS FITTETL865 PLUS" is visible on the lamp.	 An LED T8 BP lamp is shown, featuring a white cylindrical body with two pins at one end and a clear lens at the other. The lamp is shown from an angle that highlights the internal LED chips.
Lampara Fluorescente T8 Single Pin	Lampara LED T8 SP
 A Sylvania T8 Single Pin fluorescent lamp is shown, featuring a white cylindrical body with a single pin at one end and a clear lens at the other. The text "SYLVANIA" is visible on the lamp.	 An LED T8 SP lamp is shown, featuring a white cylindrical body with a single pin at one end and a clear lens at the other. The lamp is shown from an angle that highlights the internal LED chips.



En la imagen anterior podemos que el consumo (watts) de una lámpara led es menor que el de las demás lámparas pero ilumina igual que las demás, ya que los lúmenes son iguales.



En la siguiente imagen podemos apreciar el consumo en watts de cada lámpara según sus lúmenes y un aproximado del ahorro energético que cada una de ellas tiene.

LÚMENES	LED	FLUORESCENTES	HALÓGENAS	INCANDESCENTES
80 - 90	1W	-	-	10W
240 - 270	3W	-	-	20W
400 - 450	5W	-	-	35W
560 - 630	7W	-	29W	50W
800 - 900	10W	20W	40W	80W
960 - 1080	12W	24W	49W	100W
1200 - 1350	15W	30W	62W	120W
1600 - 1800	20W	40W	80W	150W
4800 - 5400	60W	120W	250W	400W
6400 - 7200	80W	160W	330W	450W
7200 - 8100	90W	180W	370W	550W
9600 - 10080	120W	240W	500W	750W
12000 - 13500	150W	300W	620W	900W
12800 - 14400	160W	320W	663W	950W
GASTO ENERGÉTICO — AHORRO	 + DE 80%	 + DE 60%	 + DE 30%	 0%

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Unidad 2: Lámparas de iluminación interior**

**Actividad de Apoyo 3: Lámparas LED**

**Instrucciones:** Luego de la lección, lea cuidadosamente cada una de las preguntas y conteste correctamente cada una de ellas en oraciones completas.

1. ¿Qué es un cuerpo luminoso y un cuerpo iluminado?

---

---

---

2. ¿Cómo se le conocen a los objetos que pueden transmitir o absorber la luz?

---

---

---

3. ¿Qué efectos tiene la refracción?

---

---

---

4. ¿Por qué está compuesta la luz blanca?

---

---

---

5. ¿Qué descubrió Lord Kelvin con su experimento?

---

---

---

6. ¿Cuáles son las tres gamas de colores principales de la luz? ¿Cómo estas se sub dividen?

---

---

---

7. ¿Qué tengo que tener en consideración al momento de seleccionar un color de luz para un área?

---

---

---

## Unidad 2: Lámparas de iluminación interior

### Lección 4: Control total de iluminación interior y alumbrado inteligente

**Estándares y expectativas:** Demuestra una mayor comprensión de la electricidad.

**Objetivo:** Al finalizar la lección sobre el control total de iluminación interior y alumbrado inteligente, el estudiante explicará los beneficios del mismo.

**Tiempo de trabajo: 4 días (1 hora y 40 minutos por día)**

**Instrucciones:** Lea y analice el siguiente material y luego conteste las preguntas asignadas al final de la lectura.

#### **Contenido:**

El término Iluminación inteligente (o *smart lighting*) se utiliza para cualquier sistema de iluminación que se pueda controlar desde una aplicación, por ejemplo, a través del teléfono inteligente del usuario. La aplicación le permite encender y apagar las luces, ajustar el nivel de brillo y, en el caso de las bombillas de colores, también cambiar el color. A través de integraciones con otras tecnologías, como el reconocimiento del lenguaje hablado y la detección de movimiento, la tecnología se vuelve aún más poderosa. De esta manera, el usuario puede usar un comando de voz para controlar las luces de la habitación, o las luces se encienden por sí mismas cuando alguien ingresa a la habitación. Un ejemplo que ya se puede encontrar en el mercado es la integración del sistema de iluminación inteligente con el asistente *Alexa*. En general, los sistemas de iluminación inteligente aplican una configuración de red donde cada lámpara individual se comunica de forma inalámbrica con su vecino más cercano.

Las lámparas, a su vez, están controladas por un concentrador que está conectado al enrutador, lo que permite que otros dispositivos en la misma red (teléfono inteligente, tableta) se comuniquen con las lámparas. En algunos sistemas, el hub se descarta y las lámparas se conectan directamente a la red wifi del sitio. Otros sistemas de iluminación inteligente también permiten que un dispositivo, incluso sin estar conectado a la misma red, se comunique con las lámparas; Esto significa que el usuario puede controlar las luces de la casa cuando está en el otro lado de la ciudad en el trabajo.

El uso de la iluminación inteligente no se limita a los hogares. Esta tecnología tiene impactos significativos en proyectos en centros comerciales, hospitales, cadenas de supermercados, oficinas y plantas industriales.

## **Beneficios de adoptar iluminación inteligente**

El crecimiento del segmento de iluminación inteligente está respaldado por la amplia gama de beneficios que ofrece cuando se adopta en centros comerciales, hospitales, cadenas de supermercados, oficinas, plantas industriales y, por supuesto, en iluminación pública y residencial. Para darle una visión general, se resaltarán 7 de estos beneficios:

### **1. Eficiencia**

El primer beneficio es la eficiencia. Según un comunicado de prensa de Gartner de 2015, *Intelligent Lighting* podría reducir los costos de energía hasta en un 90%. Para lograr el máximo ahorro, deberían implementarse cinco elementos estratégicos clave: luces LED; sensores y controles; conectividad; análisis de datos e inteligencia. También señaló que al pasar de luces incandescentes a un sistema de iluminación inteligente con lámparas LED, es fácil alcanzar la meta de ahorro del 50%; Al cambiar a luces fluorescentes, se puede esperar un ahorro del 25%.

### **2. Costo de mantenimiento**

Además del ahorro de energía, el uso de sistemas de iluminación inteligente también permite ahorros de mantenimiento significativos. La razón es que las lámparas LED utilizadas en estos sistemas tienen una larga vida útil, que puede exceder las 100,000 horas de uso. También vale la pena mencionar que el control preciso de las lámparas que ofrecen estos sistemas permite la identificación rápida y precisa de las lámparas que están teniendo problemas. Por lo tanto, el mantenimiento se puede realizar de una manera más ágil y organizada.

### **3. Productividad del equipo y lealtad de los empleados**

Teniendo en cuenta la adopción de la iluminación inteligente en las empresas, también es importante señalar que indirectamente puede tener un impacto positivo en la productividad del equipo, la lealtad de los empleados, los resultados de ventas y el posicionamiento de la marca. La productividad del personal aumenta con el uso de la iluminación inteligente porque ayuda a promover la ergonomía en el lugar de trabajo, asegurando una claridad óptima para las actividades bajo cualquier circunstancia, lo que mejora el rendimiento sin dañar la visión del empleado. Vale la pena señalar que los sistemas basados en LED hacen posible simular con mayor precisión la luz natural. La lealtad de los empleados también está vinculada a un aumento en la calidad del ambiente de trabajo, lo que ayuda a promover una mayor satisfacción de los empleados. Por lo tanto, hay una reducción en el absentismo y los niveles de rotación.

#### **4. Resultados de ventas**

Para centros comerciales, supermercados y otros negocios mayoristas o minoristas, *Smart Lighting* puede ser un activo para impulsar las ventas. Los estudios ya han demostrado que el medio ambiente está directamente relacionado con el comportamiento del consumidor. Con las características que ofrecen los sistemas, el cliente tiene una mejor experiencia y, en consecuencia, compra más. Para hacer que el concepto sea más tangible, aquí hay algunos ejemplos:

- El reconocimiento de movimiento se puede utilizar para encender automáticamente la iluminación cuando el cliente se acerca a ciertos productos, lo que le permite ver todos los detalles;
- El color de la luz en diferentes áreas del entorno se puede cambiar para producir efectos que atraigan la atención del cliente;
- El nivel de brillo de la lámpara en los probadores se puede ajustar para que el cliente vea un resultado más agradable al probarse la ropa;
- La iluminación general se puede programar para mantener el entorno con un tono natural y menos cansador para que el cliente permanezca más tiempo en la tienda.

#### **5. Posicionamiento de la marca:**

La iluminación inteligente es una tecnología asociada con la sostenibilidad, ya que el ahorro de energía representa la preservación de recursos importantes como el agua. Por lo tanto, al adoptar los sistemas de iluminación inteligente, la compañía realiza un sutil posicionamiento de la marca, transmitiendo el mensaje de que la responsabilidad ambiental es uno de los valores de la organización. Esto puede convertirse en una ventaja competitiva sobre los competidores que no toman medidas sostenibles. El uso de la iluminación inteligente también favorece otro posicionamiento de marca interesante. Al adoptar una tecnología que es altamente visible para el público antes de que se convierta en una mercancía, la compañía demuestra una postura abierta y audaz hacia la innovación.

#### **6. Reducción de riesgos**

El uso de sistemas de iluminación inteligente en las fábricas es una forma de reducir los riesgos de accidentes laborales. Por un lado, la iluminación adecuada mantiene a los trabajadores más alertas; Por otro lado, hace que las condiciones inseguras sean más fácilmente identificables. Algunos ejemplos de accidentes evitables son bastante obvios, como las caídas. Otros, aunque reciben menos atención en la vida cotidiana, son igualmente importantes: por ejemplo, al eliminar la necesidad de interruptores de luz, se elimina una de las formas más comunes de contaminación y transmisión de gérmenes.

## **7. Practicidad**

El último beneficio en esta lista está lejos de ser el menor. Un sistema de iluminación inteligente, junto con la aplicación que le permite controlarlo, es una tecnología práctica que no requiere habilidades especiales del usuario. En comparación con otras herramientas, que requieren un proceso de capacitación en equipo, es muy simple: simplemente implemente y comience.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Unidad 2: Lámparas de iluminación interior**

**Actividad de Apoyo 4: Control total de iluminación interior y alumbrado.**

**Instrucciones:** Luego de la lección, lea cuidadosamente cada una de las preguntas y conteste correctamente cada una de ellas en oraciones completas.

1. ¿Qué es un cuerpo luminoso y un cuerpo iluminado?

---

---

---

2. ¿Cómo se le conocen a los objetos que pueden transmitir o absorber la luz?

---

---

---

3. ¿Qué efectos tiene la refracción?

---

---

---

4. ¿Por qué está compuesta la luz blanca?

---

---

---

5. ¿Qué descubrió Lord Kelvin con su experimento?

---

---

---

6. ¿Cuáles son las tres gamas de colores principales de la luz? ¿Cómo estas se sub dividen?

---

---

---

7. ¿Qué tengo que tener en consideración al momento de seleccionar un color de luz para un área?

---

---

---

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Unidad 2: Lámparas de iluminación interior

### Examen número 2

**Instrucciones:** Lea cuidadosamente cada una de las premisas y escoja la contestación correcta.

- En el 1906 se comenzó a utilizar el filamento de \_\_\_\_\_.
  - Carbono
  - Platino
  - Tungsteno
  - Plata
- Es la parte de la lámpara que mantiene aislado el oxígeno para que no tenga contacto con el filamento.
  - Casquillo
  - Ampolla
  - Soporte
  - Conductores
- Si tengo una lámpara incandescente, fluorescente, y LED de 100W cada una, ¿Cuál de ellas consume menos watts?
  - Incandescente
  - Fluorescente
  - LED
  - Ninguna
- La iluminación inteligente se puede utilizar en;
  - Casas
  - Restaurantes
  - Fabricas
  - Todas las anteriores
- ¿Quién fue el primer inventor del LED?
  - Round
  - Holonyak
  - Vladimírovich
  - Pankove
- Es la lámpara que no requiere equipos auxiliares para encendido.
  - Fluorescente
  - Incandescente
  - Sodio
  - Mercurio
- La iluminación inteligente puede recudir hasta un \_\_\_\_\_ en costos.
  - 35%
  - 50%
  - 65%
  - 90%
- ¿Qué lámpara tiene una mayor eficiencia luminosa?
  - Fluorescente
  - LED
  - Incandescente
  - Mercurio
- Cuando la lámpara fluorescente está apagada el mercurio se encuentra en estado \_\_\_\_\_.



- a. Sólido                      b. Líquido                      c. Gaseoso                      d. Plasmático
10. Si tengo una lámpara incandescente, fluorescente, y LED que producen 900 lumens cada una, ¿Cuál de ellas consume menos watts?
- a. Incandescente      b. Fluorescente      c. LED                      d. Ninguna
11. El balastro electrónico de una lámpara fluorescente funciona a un voltaje de;
- a. 120V                      b. 120V o 277V      c. 120V a 277V      d. 277V
12. Un balastro de emergencia enciende en un;
- a. Emergencia      b. Apagón                      c. Terremoto                      d. Huracán
13. La clasificación del sonido para un balastro en una biblioteca debe ser;
- a. Clase A                      b. Clase B                      c. Clase C                      d. Clase D
14. Todos los productos eléctricos utilizados en las instalaciones eléctricas deben tener una marca de \_\_\_\_\_.
- a. Producto                      b. Dueño                      c. Certificación                      d. Producción
15. El balastro electromagnético de una lámpara fluorescente funciona a un voltaje de;
- a. 120V                      b. 120V o 277V      c. 120V a 277V      d. 277V
16. El balastro utilizado en oficinas grandes, el nivel de sonido será de.
- a. 20 a 24db                      b. 25 a 30 db                      c. 31 a 36 db                      d. 37 a 42db

Unidad 3 : Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID)

Lección 1: Alumbrado de vapor de mercurio

Lección 2: Alumbrado de aditivos metálicos

Lección 3: Alumbrado de sodio de alta presión

Lección 4 : Controles de iluminación exterior fotoeléctrico y temporizadores

## Unidad 3: Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID)

### Lección 1: Alumbrado de vapor de mercurio

**Estándares y expectativas:** Demuestra una mayor comprensión de la electricidad.

**Objetivo:** Al finalizar la lección sobre alumbrado de vapor de mercurio, el estudiante instalará el alumbrado correctamente.

**Tiempo de trabajo: 3 días (1 hora y 40 minutos por día)**

**Instrucciones:** Lea y analice el siguiente material y luego conteste las preguntas asignadas al final de la lectura.

**Contenido:**

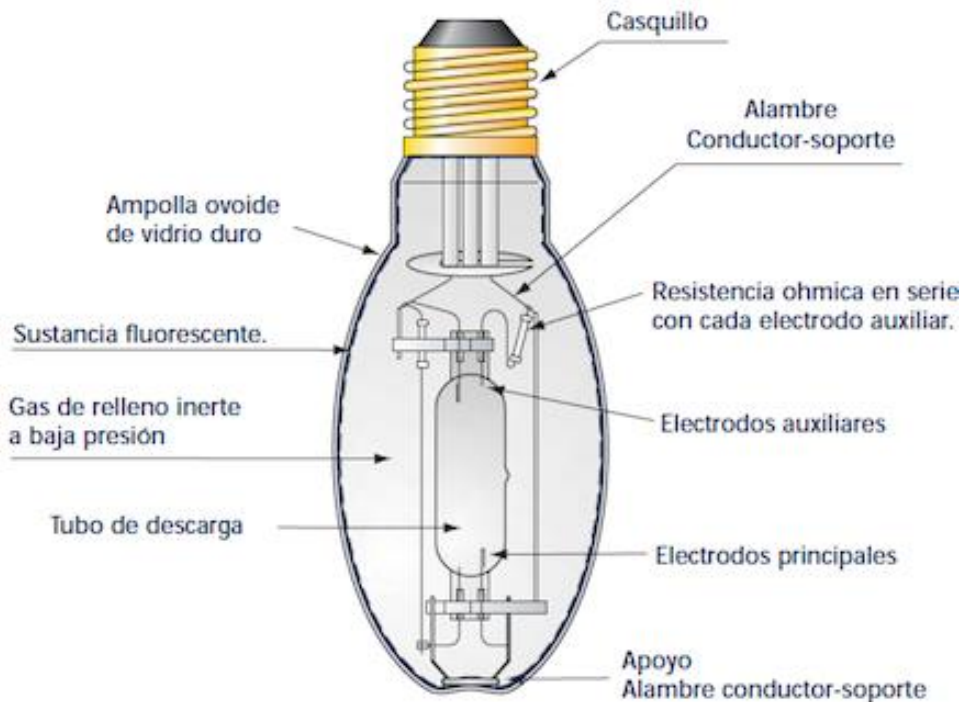
#### Lámpara de vapor de mercurio:

Las lámparas de vapor de mercurio son lámparas de descarga de uso comercial mayormente.

- En estas lámparas, la descarga se produce en un tubo de cuarzo o cerámica.
- Su arco de descarga es muy corto, enciende rápido. Son más delicadas y costosas que las de sodio alta presión y de menor vida útil. (6,000 horas)
- Requiere tiempo de enfriamiento para reencendido, una vez que se apaga la lámpara debe enfriarse para poder encender nuevamente.
- Estas requieren balastro y capacitor.

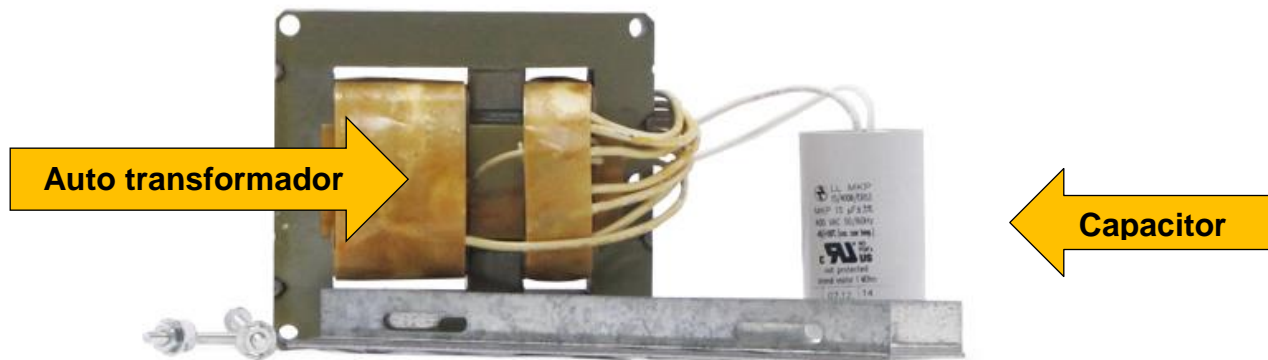


## Partes de la lámpara de vapor de mercurio:



- 1. Tubo de descarga:** Es un tubo de cuarzo para soportar altas presiones y temperaturas. En su interior hay dos electrodos en los extremos de wolframio o tungsteno con cavidades rellenas de un material que facilita la emisión de electrones. También lleva un electrodo auxiliar que está conectado a uno de los electrodos principales y conectado al otro por medio de una resistencia. El tubo está relleno de un gas inerte (argón o neón) que ayuda a originar la descarga y una dosis adecuada de mercurio que se vaporiza cuando la lámpara está en pleno funcionamiento.
- 2. Ampolla exterior (ovoide de vidrio duro):** es de vidrio endurecido y soporta temperaturas de 350°C aproximadamente. Su misión es proteger el tubo de descarga y todos los soportes. Está relleno por un gas inerte, argón o nitrógeno, que ayuda a evitar la oxigenación de los elementos metálicos.
- 3. Casquillo:** es la parte de la lámpara que sella la ampolla y se conecta al circuito eléctrico. Es por donde entra la corriente a la lámpara. El mismo transfiere la corriente eléctrica del porta lámparas a la lámpara. Puede ser de diferentes tamaños por ejemplo, puede ser mogul o mediana (admedia).

## Equipos auxiliares para el funcionamiento de la lámpara de vapor de mercurio:



El equipo auxiliar lo forma un balastro (auto transformador) y para corregir el factor de potencia se conecta en serie un condensador (capacitor). No necesitan equipo de arranque.

### 1. Capacitor:

- Es dispositivos usados para aumentar el par de arranque y mejorar el factor de potencia.
- La capacidad de estos se expresa en microfaradios (MFD).
- El voltaje que indica en la caja del capacitor es lo máximo que se le puede aplicar
- Tiene dos cables color negro.



## 2. Auto transformador (balastro):



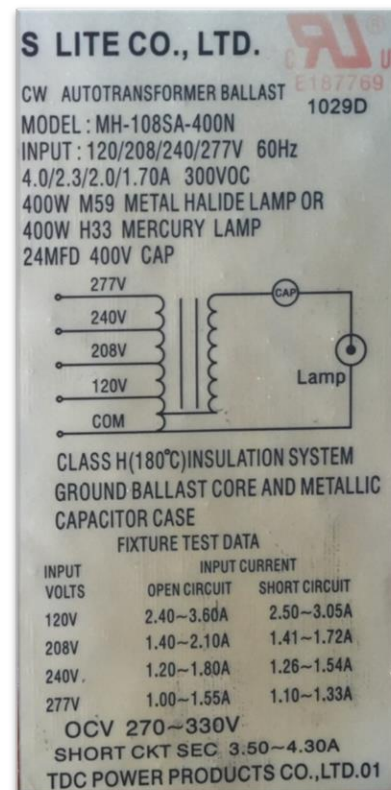
El auto transformador es un dispositivo que regula el voltaje a la necesidad de la lámpara. Si la lámpara necesita un voltaje mayor o menor al de la fuente de energía, el mismo aumenta o disminuye el voltaje según la necesidad.

En la placa del auto transformador indica los voltajes de funcionamiento del mismo, el tipo de lámpara a utilizar con sus respectivas especificaciones, como los watts. Adicional, contiene un diagrama de conexión de los equipos auxiliares con la lámpara.

### Placa del auto transformador:

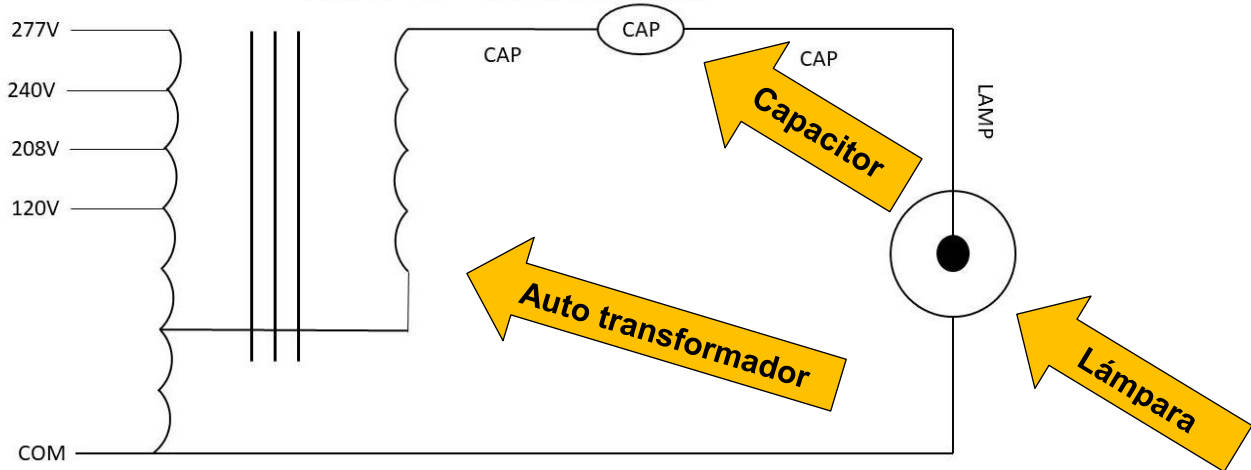
¿Qué dice la placa?

- Voltajes de funcionamiento
- Lámparas que se pueden utilizar con el auto transformador.
- Diagrama de conexión
- Frecuencia (hertz)
- Capacitor a utilizar



## ¿Cómo interpretar el diagrama de una lámpara de mercurio?

AUTOTRANSFORMER BALLAST 250W M58 METAL HALIDE LAMP OR  
250W H37 MERCURY LAMP



1. El auto transformador de algunas lámparas tiene cuatro cables para voltaje, tiene para 277 voltios, 240 voltios, 208 voltios y 120 voltios. Solo utilizaremos el cable según el voltaje disponible en las facilidades. Los demás cables que no usaremos se le coloca un *wire connector*.
2. Tiene dos cables identificados como *COM*, los cuales son para utilizarlos como común (neutral). El primer *COM* se conecta directamente al neutral del sistema, el segundo *COM* se conecta directamente al neutral de la lámpara.
3. Tiene otro cable identificado como *CAP*, el mismo es para conectar uno de los dos cables del capacitor.
4. El segundo cable del capacitor se conecta con la línea de la lámpara.
5. Importante la instalación tiene que tener *ground*.

## **Funcionamiento:**

Cuando se cierra el interruptor, se produce un pequeño arco entre el electrodo principal y auxiliar de arranque que produce la ionización del gas de relleno del tubo de cuarzo iniciando la descarga principal. La descarga en primer lugar se produce a través del gas porque el mercurio aún está a temperatura ambiente y con una presión baja. A medida que el mercurio eleva su temperatura, se vaporiza aumentando la presión en el interior del tubo y la tensión entre los bornes de la lámpara.

Al cabo de unos minutos, el mercurio está completamente volatilizado y la descarga se produce a través de este. En este momento aumenta el flujo luminoso y varía el color de la fuente. Una vez llegado al equilibrio, la intensidad la regula el balasto.

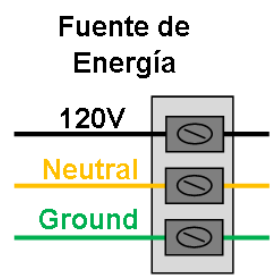
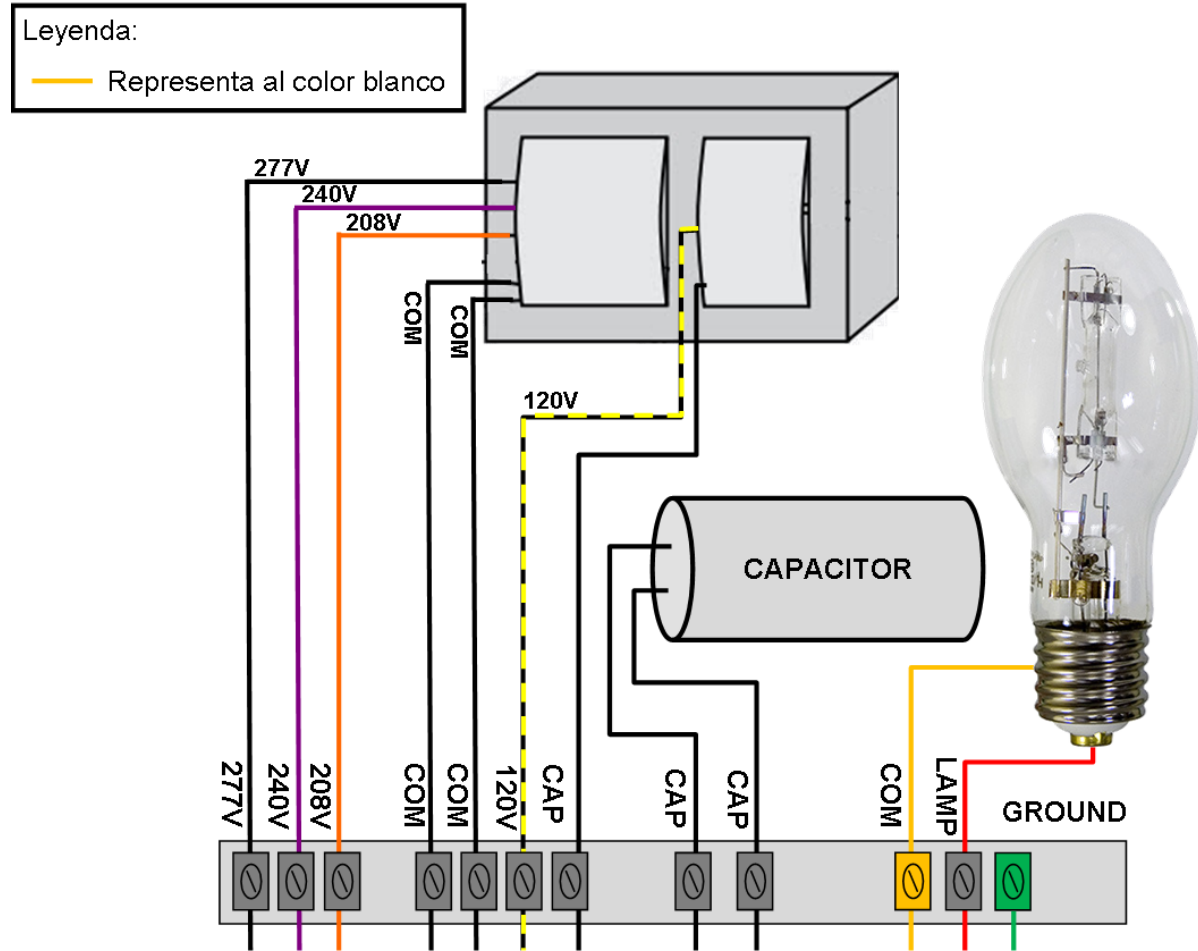


Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Unidad 3: Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID)**

**Actividad de Apoyo 1: Alumbrado de vapor de mercurio**

**Instrucciones:** Luego de leer la lección realizarás la conexión de la lámpara de vapor de mercurio correctamente en la siguiente simulación. Utilizarás la placa del auto transformador dada en la lección, para realizar la conexión en una hoja de papel en blanco o imprimiendo esta hoja.



## Unidad 3: Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID)

### Lección 2: Alumbrado de aditivos metálicos

**Estándares y expectativas:** Demuestra una mayor comprensión de la electricidad.

**Objetivo:** Al finalizar la lección sobre alumbrado de aditivos metálicos, el estudiante instalará el alumbrado correctamente.

**Tiempo de trabajo:** 3 días (1 hora y 40 minutos por día)

**Instrucciones:** Lea y analice el siguiente material y luego conteste las preguntas asignadas al final de la lectura.

**Contenido:**

#### Lámparas de *metal halide*:

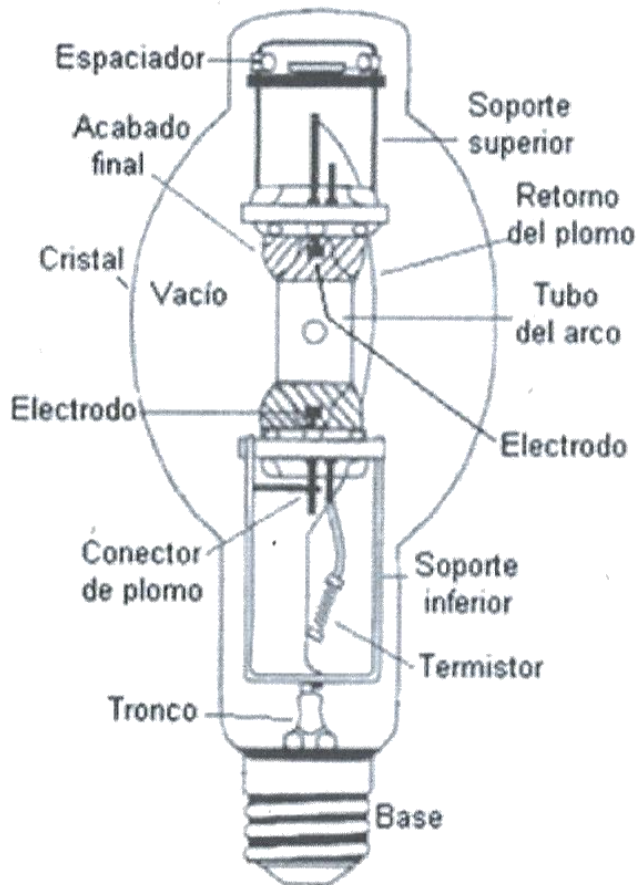
Las lámparas de halogenuros metálicos es otra variedad de las lámparas de vapor de mercurio. En el interior del tubo de descarga se añaden aditivos metálicos para potenciar determinadas zonas de espectro visible de modo que aumenta su rendimiento, tanto luminoso como de color. La composición espectral de estas lámparas es muy completa y se puede adaptar a las necesidades del usuario porque depende de la composición de los metales añadidos.



#### Algunos rasgos importantes sobre las lámparas *metal halide*:

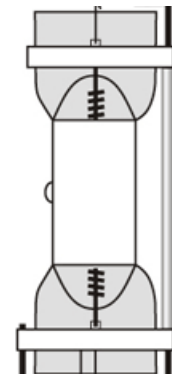
- Alta eficacia más que las lámparas de vapor de mercurio y que las lámparas de solio.
- Tardan 5 minutos en encender y una vez se apagan requieren tiempo para enfriarse y volver a encender. Aproximadamente 20 minutos para reencendido.
- Una vez encendida su luz es blanca.
- Necesita un arrancador y un capacitor para su encendido.

## Partes de la lámpara de *metal halide*:



1. **Tubo de descarga (arco):** Es un tubo de cristal de cuarzo o cerámico. En el interior lleva dos electrodos principales de tungsteno, en este caso no necesita electrodo de arranque. Está relleno de una mezcla de gases de relleno como argón – neón, de la dosis necesaria de mercurio, y además se le añade el halogenuro que variará en función del tipo de lámpara, pero los más comunes son ioduros de índio, sodio, talio, escandio y litio.

El quemador puede ser de cuarzo o cerámico.

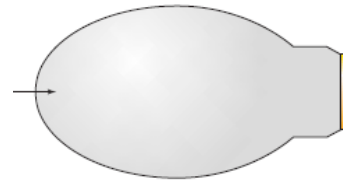


- El **quemador (tubo de descarga) de cuarzo**, provoca una distorsión de color debido a los cambios de forma del cuarzo durante su proceso de fabricación. Por este motivo, es complicado encontrar dos lámparas con quemador de cuarzo con las mismas características físicas. Además, existe migración del sodio a través del cuarzo que provoca un cambio en el color de la luz por la pérdida de la componente roja que proporciona el sodio, como consecuencia, al final de la vida útil de la lámpara el color que produce es

más azulado. Además las partículas de sodio se depositan en el interior de la ampolla y provocan ennegrecimiento.

- El **quemador (tubo de descarga) cerámico** tiene varias ventajas sobre el quemador de cuarzo, entre ellas:
  - ✓ Estabilidad de color durante el periodo de vida: no existe migración de sodio.
  - ✓ Igualdad en el color de las lámparas.
  - ✓ Mayor resistencia a la temperatura en el interior del tubo de descarga que como consecuencia tienen mejor reproducción cromática.
  - ✓ Mejor rendimiento del conjunto lámpara, luminaria y equipo auxiliar.

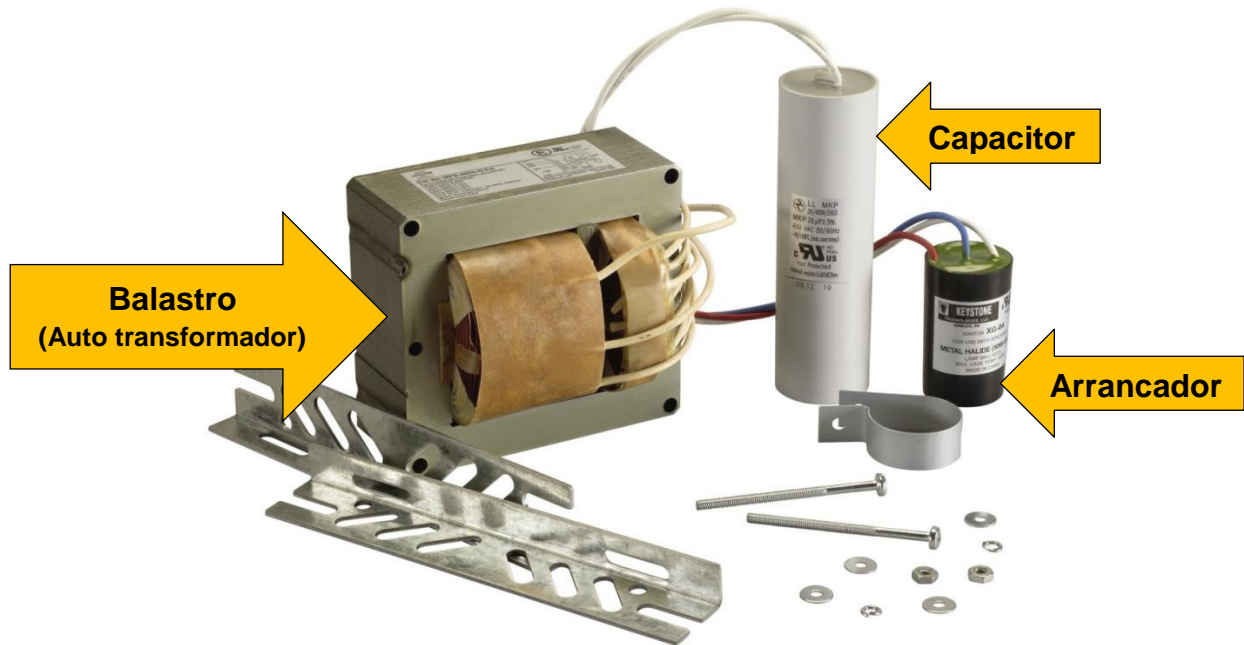
2. **Ampolla exterior (cristal):** Puede ser de cuarzo o de vidrio duro. Está rellena de un gas inerte, normalmente neón o nitrógeno. Su función consiste en aislar el tubo del exterior para que la distribución de temperaturas sea homogénea.



3. **Casquillo:** es la parte de la lámpara que se conecta al circuito eléctrico. Es por donde entra la corriente a la lámpara. El mismo transfiere la corriente eléctrica del porta lámparas a la lámpara. Puede ser de diferentes tamaños por ejemplo, puede ser mogul o mediana (admedia).



## Equipos auxiliares para el funcionamiento de la lámpara metal halide:



Para el arranque de las lámparas de halógenos metálicos es necesaria una tensión de arranque muy elevada debido a los halógenos. Por este motivo, se debe conectar un arrancador que responsable de suministrar un pico de tensión. Además es necesario un balastro en serie con el tubo de descarga para estabilizar la descarga y un condensador para compensar el factor de potencia.

### 1. Capacitor:

- Es dispositivos usados para aumentar el par de arranque y mejorar el factor de potencia.
- La capacidad de estos se expresa en microfaradios (MFD).
- El voltaje qué indica en la caja del capacitor es lo máximo que se le puede aplicar
- Tiene dos cables color negro.

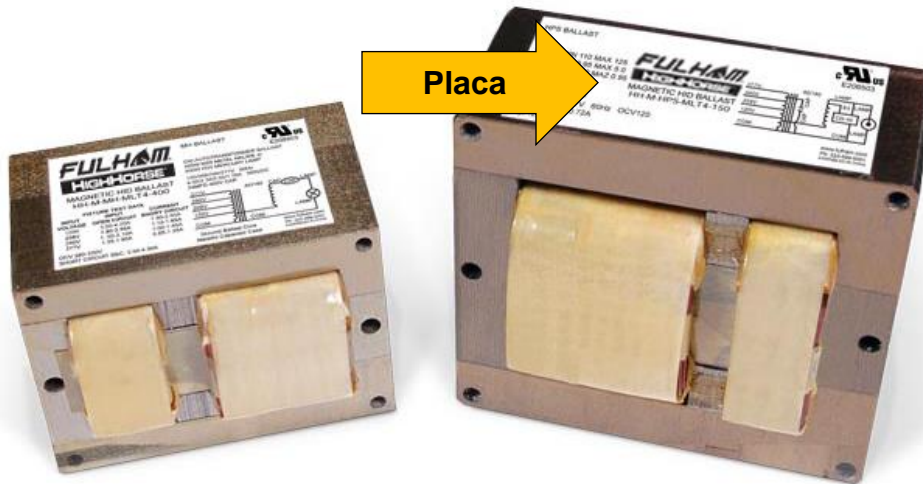


## 2. Arrancador (starter):

- Su función principal es ayudar a encender la lámpara, ya que la misma en su encendido necesita una tensión muy elevada para su arranque.
- El arrancador tiene tres cables de diferentes colores y cada uno está marcado con **X**. El primer cable está marcado con **X1** y es de color rojo, el segundo es el **X2 COM** de color blanco, y el último el **X3** de color azul.



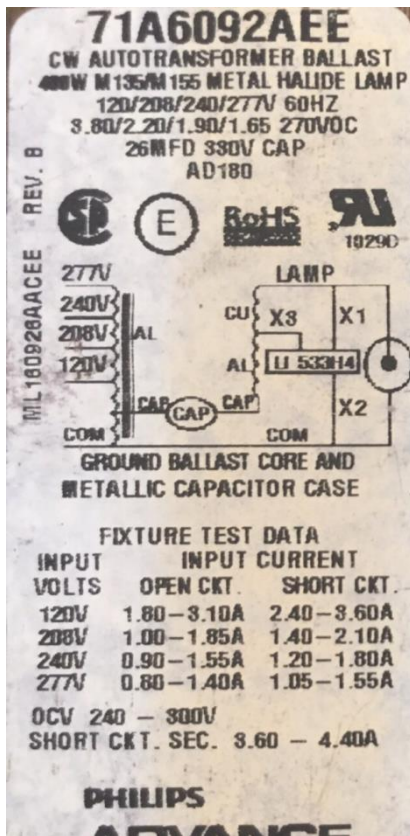
## 3. Auto transformador (balastro):



El auto transformador es un dispositivo que regula el voltaje a la necesidad de la lámpara. Si la lámpara necesita un voltaje mayor al de la fuente de energía, el mismo aumenta el voltaje y supe esa necesidad.

En la placa del auto transformador indica los voltajes de funcionamiento del mismo, el tipo de lámpara a utilizar con sus respectivas especificaciones, como los watts. Adicional, contiene un diagrama de conexión de los equipos auxiliares con la lámpara.

## Placa del auto transformador:

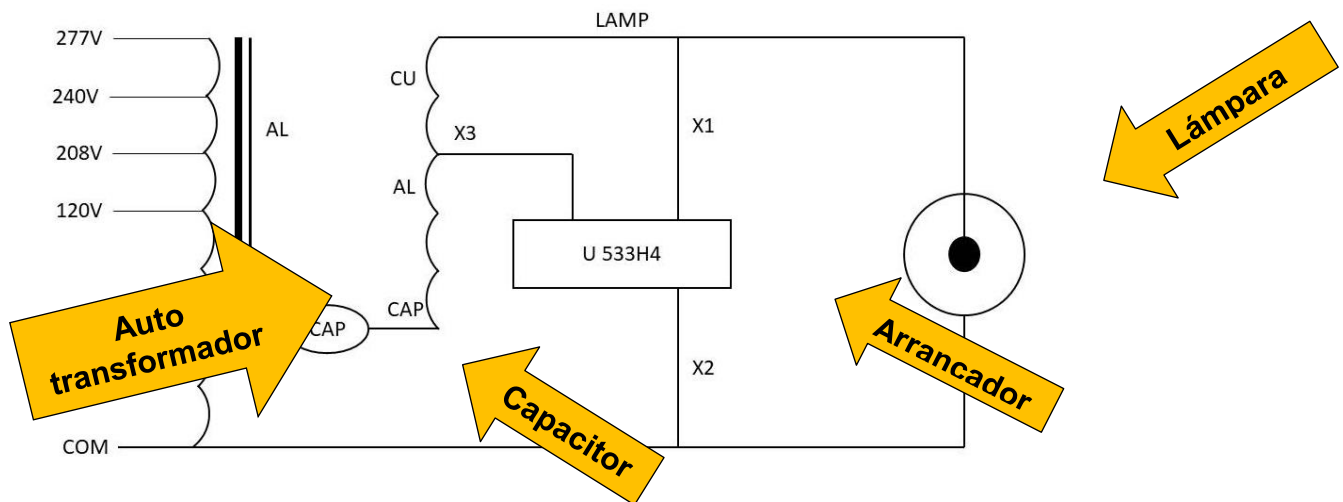


### ¿Qué dice la placa?

- Voltajes de funcionamiento
- Lámparas que se pueden utilizar con el auto transformador.
- Diagrama de conexión
- Frecuencia (hertz)
- Capacitor a utilizar

## ¿Cómo interpretar el diagrama de una lámpara metal halide?

### AUTOTRANSFORMER BALLAST 400W METAL HALIDE LAMP



1. El auto transformador de algunas lámparas tiene cuatro cables para voltaje, tiene para 277 voltios, 240 voltios, 208 voltios y 120 voltios. Solo utilizaremos el cable según el voltaje disponible en las facilidades. Los demás cables que no usaremos se le coloca un *wire connector*.
2. El auto transformador tiene un cable marcado como X3, ese cable va conectado con el cable marcado como X3 de color azul del arrancador.
3. El auto transformador tiene otro cable marcado como *LAMP*, ese cable va conectado con el cable marcado como *X1 LAMP* de color rojo del arrancador y el cable de la línea de la lámpara por lo regular de color negro.
4. En el auto transformador hay dos cables marcados como *CAP*, en uno de ellos vamos a conectar un cable del capacitor y en el otro conectamos el cable restante del capacitor.
5. En el arrancador tenemos un cable color blanco marcado como *X2 COM*, ese cable va conectado con el común del sistema (neutral) y con el común de la lámpara.
6. Importante la instalación tiene que tener *ground*.



**Funcionamiento:**

El funcionamiento es muy parecido al de la lámpara de vapor de mercurio. La luz se obtiene por la descarga eléctrica que se genera por la diferencia de potencial entre los electrodos. Esta diferencia provoca que un flujo de electrones atraviese el gas, y así excite los átomos contenidos en el tubo de descarga. Dependiendo del ioduro con el que se rellene el tubo la excitación de los átomos producirá distintos colores. La diferencia está en el arranque. Las lámparas de halogenuros metálicos, requieren una tensión de encendido muy elevada. Para conseguirla, es necesario conectar un arrancador, condensador y balastro (auto transformador) en serie con el tubo para su funcionamiento. El tiempo necesario para encendido está entre los 3 a 5 minutos. Luego de apagarla requiere tiempo para enfriamiento del tubo de descarga. El tiempo para reencendido son 20 minutos aproximadamente.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

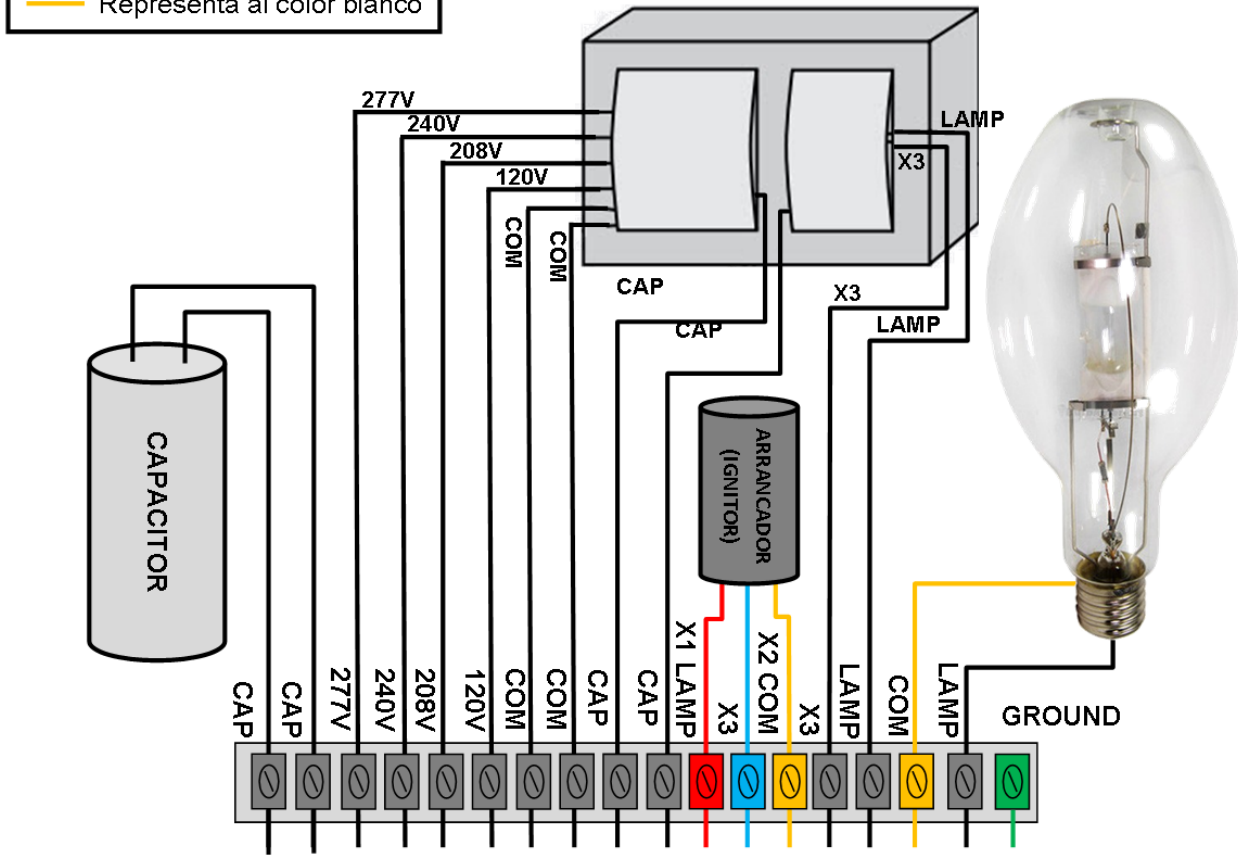
**Unidad 3: Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID)**

**Actividad de Apoyo 2: Alumbrado de aditivos metálicos**

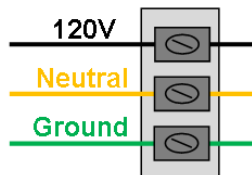
**Instrucciones:** Luego de leer la lección realizarás la conexión de la lámpara de *metal halide* correctamente en la siguiente simulación. Utilizarás la placa del auto transformador dada en la lección para realizar la conexión en una hoja de papel en blanco o imprimiendo esta hoja.

Leyenda:

— Representa al color blanco



Fuente de Energía



## Unidad 3: Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID)

### Lección 3: Alumbrado de sodio de alta presión

**Estándares y expectativas:** Demuestra una mayor comprensión de la electricidad.

**Objetivo:** Al finalizar la lección sobre alumbrado de sodio de alta presión, el estudiante instalará el alumbrado correctamente.

**Tiempo de trabajo:** 3 días (1 hora y 40 minutos por día)

**Instrucciones:** Lea y analice el siguiente material y luego conteste las preguntas asignadas al final de la lectura.

**Contenido:**

#### Lámpara de sodio de alta presión (*high pressure sodium, HPS*)

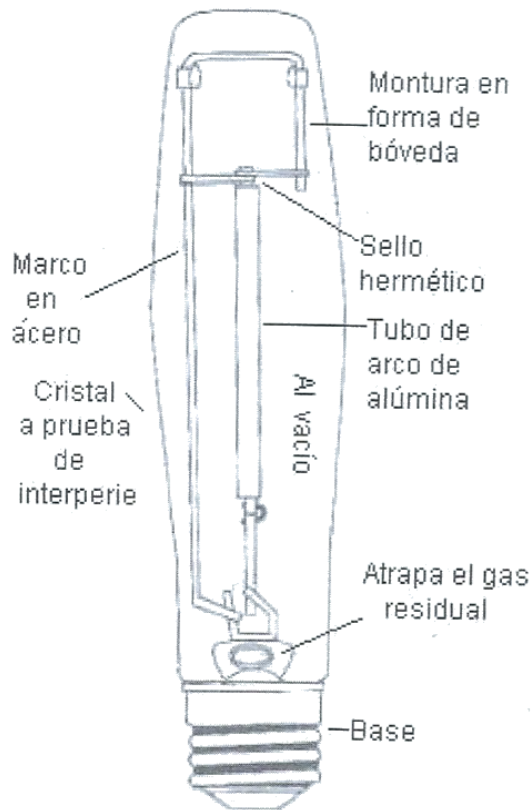
Las lámparas de vapor de sodio de alta presión son las más avanzadas. Las radiaciones emitidas por estas lámparas presentan un espectro de emisión con bandas más anchas. Se mejoran las características de las lámparas, pero la eficacia luminosa y la reproducción cromática siguen siendo el punto débil de estas lámparas. El tubo de descarga llega a alcanzar temperaturas de 1000°C.



#### Algunos rasgos importantes sobre las lámparas de sodio de alta presión:

- Contiene vapor de sodio, además de otros materiales como argón y xenón.
- La luz se obtiene por la emisión producida por el choque de los electrones libres, contra los átomos del vapor contenido en el tubo de descarga.
- Se utilizan en alumbrado público, naves industriales, estacionamientos, grandes áreas, fachadas, parques, depósitos industriales y otros.
- Requiere encendedor para su encendido.
- Cuando su vida útil está por terminar la bombilla se apaga y enciende continuamente.

## Partes de la lámpara de sodio de alta presión:



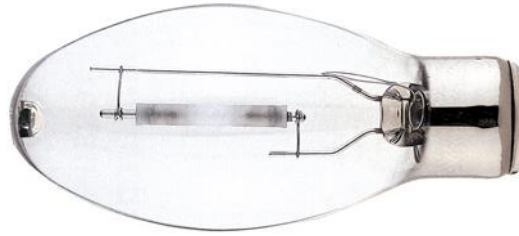
(Vázquez Chévere, 2011)

1. **Tubo de descarga (tubo de arco de alúmina):** Es de menor tamaño y cilíndrico, su material es cerámico a base de óxido de aluminio sinterizado, translúcido y con un pequeño contenido de óxido de magnesio que reduce el tamaño del cristal de aluminio. A pesar de ser translúcido, la transmisión de la radiación visible llega a alcanzar el 90%. En los dos extremos tiene dos discos de aluminio o niobio que cierran el tubo.

Contienen dos electrodos de una aleación de tungsteno y titanio recubiertos por una sustancia que favorece la emisión de electrones.

El interior del tubo está relleno de sodio, una mezcla de gas xenón para facilitar el arranque y vapor de mercurio que protege a los electrodos amortiguando la movilidad de los electrones. La mezcla de todos estos gases reduce la longitud necesaria del arco, por lo que disminuye el tamaño de la lámpara.

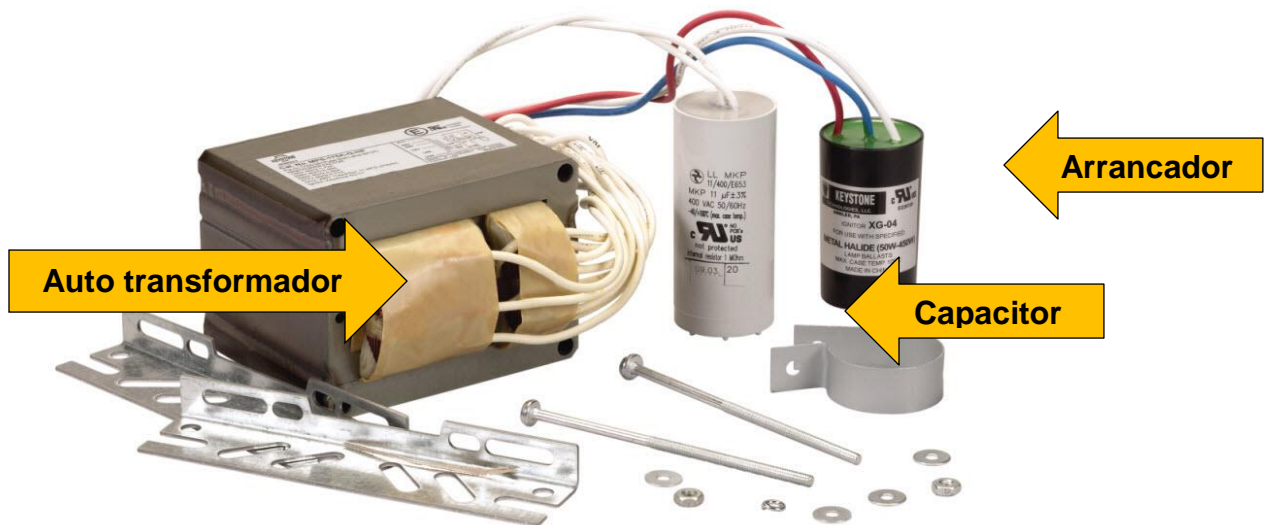
2. **Ampolla exterior (cristal a prueba de interperie):** Es de vidrio y en el interior tiene hecho al vacío o contiene gas inerte para reducir las pérdidas de calor del tubo y prevenir los ataques químicos. Su forma es ovoide o tubular.



3. **Casquillo:** es la parte de la lámpara que se conecta al circuito eléctrico. Es por donde entra la corriente a la lámpara. El mismo transfiere la corriente eléctrica del porta lámparas a la lámpara. Puede ser de diferentes tamaños por ejemplo, puede ser mogul o mediana (admedia).



**Equipos auxiliares para el funcionamiento de la lámpara de sodio de alta presión:**



Estas lámparas necesitan una tensión muy elevada para su arranque. El equipo auxiliar lo forman un balastro (auto transformador) y un arrancador que puede ser externo o incorporado y conectado en serie o semiparalelo, para corregir el factor de potencia se conecta un condensador (capacitor) en paralelo.

## 1. Capacitor:

- Es dispositivos usados para aumentar el par de arranque y mejorar el factor de potencia.
- La capacidad de estos se expresa en microfaradios (MFD).
- El voltaje que indica en la caja del capacitor es lo máximo que se le puede aplicar
- Tiene dos cables color negro.

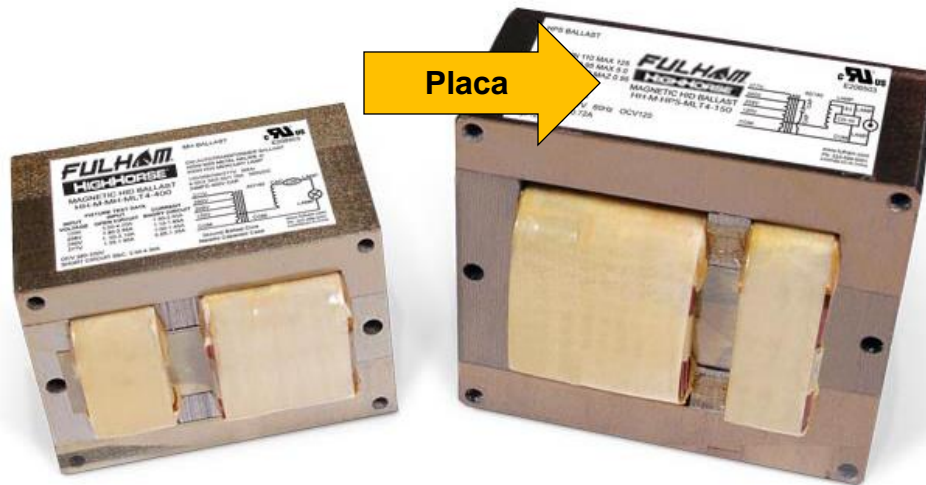


## 2. Arrancador (starter):

- Su función principal es ayudar a encender la lámpara, ya que la misma en su encendido necesita una tensión muy elevada para su arranque.
- El arrancador tiene tres cables de diferentes colores y cada uno está marcado con X. El primer cable está marcado con **X1** y es de color rojo, el segundo es el **X2 COM** de color blanco, y el último el **X3** de color azul.



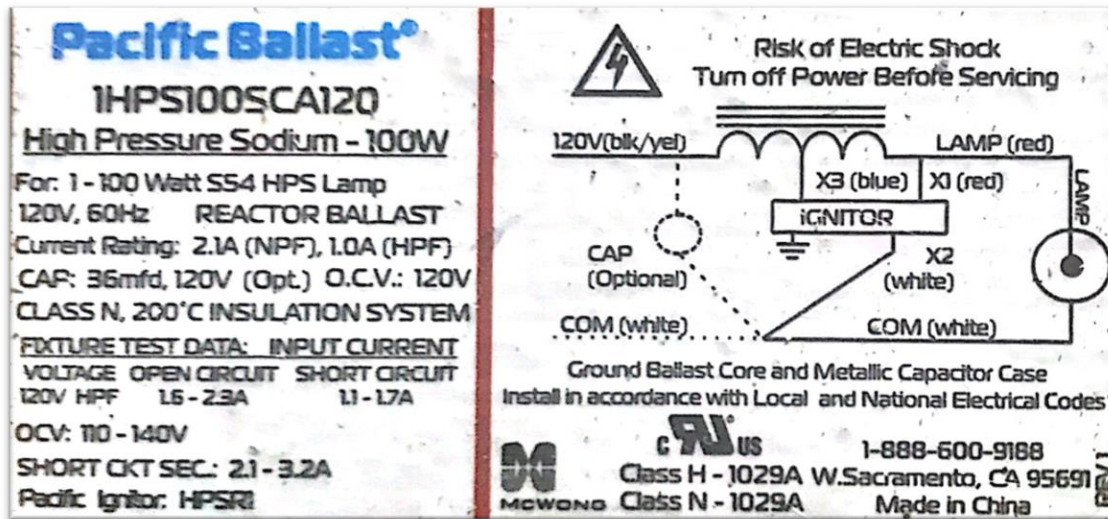
### 3. Auto transformador (balastro):



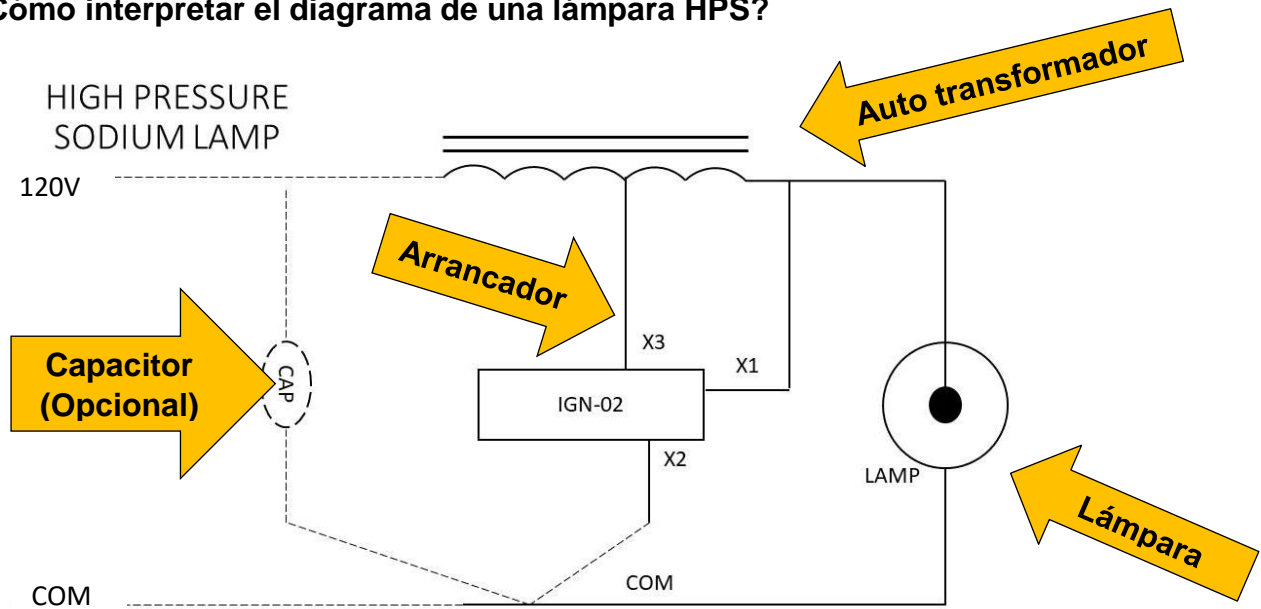
El auto transformador es un dispositivo que regula el voltaje a la necesidad de la lámpara. Si la lámpara necesita un voltaje mayor al de la fuente de energía, el mismo aumenta el voltaje y supe esa necesidad.

En la placa del auto transformador indica los voltajes de funcionamiento del mismo, el tipo de lámpara a utilizar con sus respectivas especificaciones, como los watts. Adicional, contiene un diagrama de conexión de los equipos auxiliares con la lámpara.

#### Placa del auto transformador:



## ¿Cómo interpretar el diagrama de una lámpara HPS?



1. El auto transformador de algunas lámparas tiene cuatro cables para voltaje, tiene para 277 voltios, 240 voltios, 208 voltios y 120 voltios. Solo utilizaremos el cable según el voltaje disponible en las facilidades. Los demás cables que no usaremos se le coloca un *wire connector*.
2. En el ejemplo de arriba el voltaje a utilizar es 120 voltios.
3. El auto transformador tiene un cable marcado como X3, ese cable va conectado con el cable marcado como X3 de color azul del arrancador.
4. El auto transformador tiene otro cable marcado como LAMP, ese cable va conectado con el cable marcado como X1 LAMP de color rojo del arrancador y el cable de la línea de la lámpara por lo regular de color negro.
5. En el arrancador tenemos un cable color blanco marcado como X2 COM, ese cable va conectado con el común del sistema (neutral) y con el común de la lámpara.
6. Importante la instalación tiene que tener *ground*.

**Funcionamiento:** La luz se obtiene por la emisión generada en el choque de los electrones libres con los átomos del gas del tubo de descarga. Los choques excitan a los electrones que pasan a órbitas de más energía. Cuando regresan a su órbita se produce la emisión de los fotones, es decir la radiación de luz.



Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

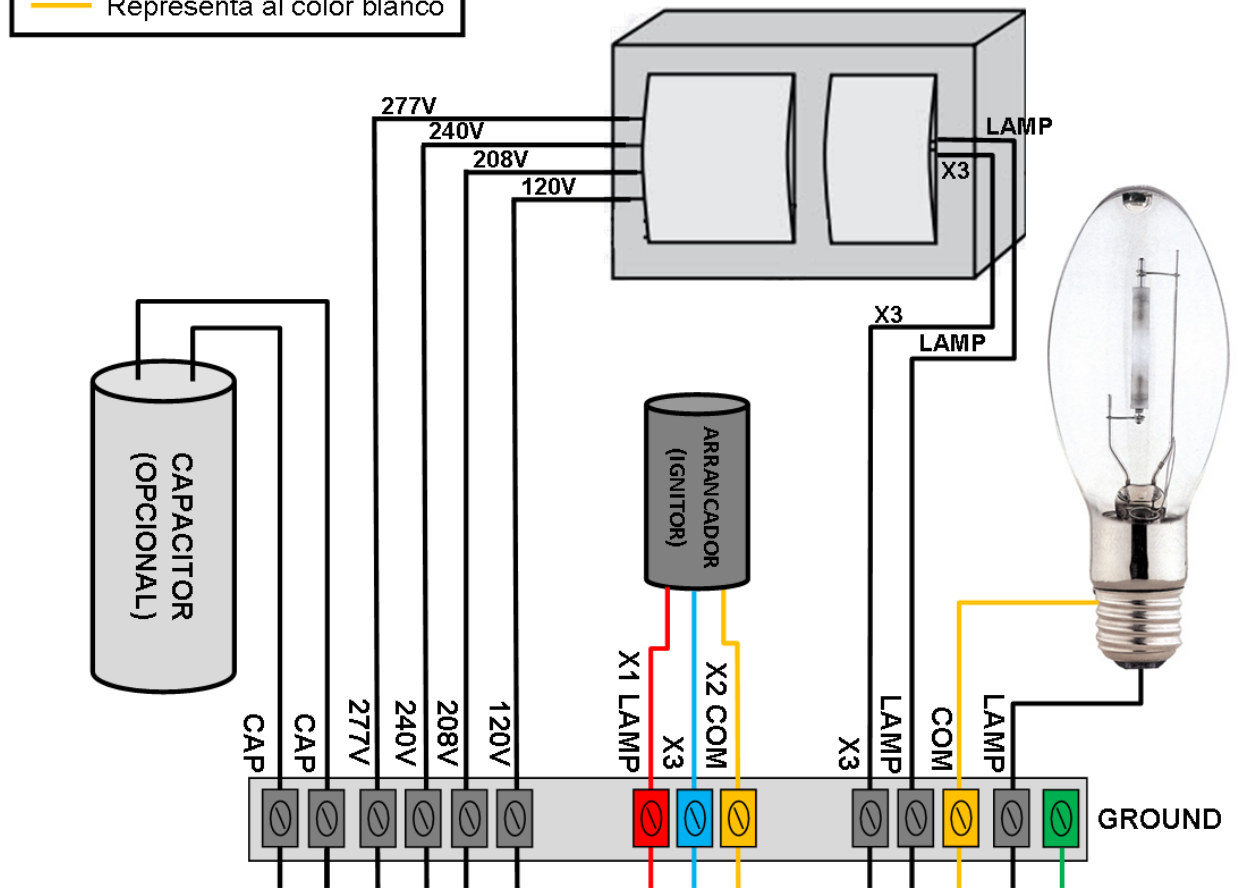
**Unidad 3: Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID)**

**Actividad de Apoyo 3: Alumbrado de sodio de alta presión**

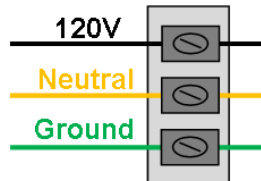
**Instrucciones:** Luego de leer la lección realizarás la conexión de la lámpara de sodio de alta presión correctamente en la siguiente simulación. Utilizarás la placa del auto transformador dada en la lección para realizar la conexión en una hoja de papel en blanco o imprimiendo esta hoja.

Leyenda:

— Representa al color blanco



Fuente de Energía



## Unidad 3: Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID)

### Lección 4: Controles de iluminación exterior fotoeléctricos y temporizadores

**Estándares y expectativas:** Demuestra una mayor comprensión de la electricidad.

**Objetivo:** Al finalizar la lección sobre controles de iluminación exterior fotoeléctricos y temporizadores, el estudiante los instalará correctamente.

**Tiempo de trabajo:** 3 días (1 hora y 40 minutos por día)

**Instrucciones:** Lea y analice el siguiente material y luego conteste las preguntas asignadas al final de la lectura.

#### Contenido:

Existen diferentes controles de iluminación automáticos, uno de ellos es la fotocelda y el interruptor de tiempo o temporizador.

#### ¿Qué es una fotocelda?

La fotocelda, también llamada fotocélula, fotocontrol o interruptor fotoeléctrico, es un dispositivo electrónico capaz de encender o apagar una carga en función de la cantidad de luz presente en el ambiente. Estas se usan principalmente para automatizar las luminarias en función de la luz ambiental. La fotocelda funciona de día y de noche hace que funcione su carga.

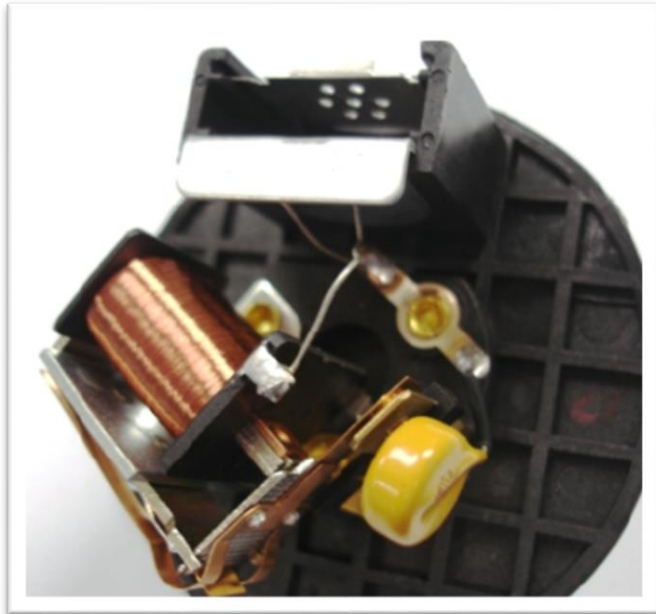


Fotoconductor



### Fotocelda electromecánica:

Estas fotoceldas tienen un fotoconductor y un *relay* en serie que activa y desactiva la carga. El umbral de apagado y encendido de estas fotoceldas sea justa moviendo la posición de una cubierta metálica que limita la intensidad de luz que llega al fotoconductor.



### Fotocelda Electrónica:

Consta de un elemento sensible a la luz (una fotorresistencia), un circuito de control que verifica la medición de la cantidad de luz, establece los umbrales de conexión y desconexión, gradúa el retardo de operación y compensa la influencia de la temperatura ambiente y un relé que opera sobre el circuito de potencia.

**Ubicación:** la fotocelda se instala en la parte superior del foco o la luminaria para que la luz de la lámpara una vez este encendida no incida en el funcionamiento de la fotocelda.



El **fotoconductor** tiene que estar mirando hacia el norte para un mejor funcionamiento de la fotocelda.



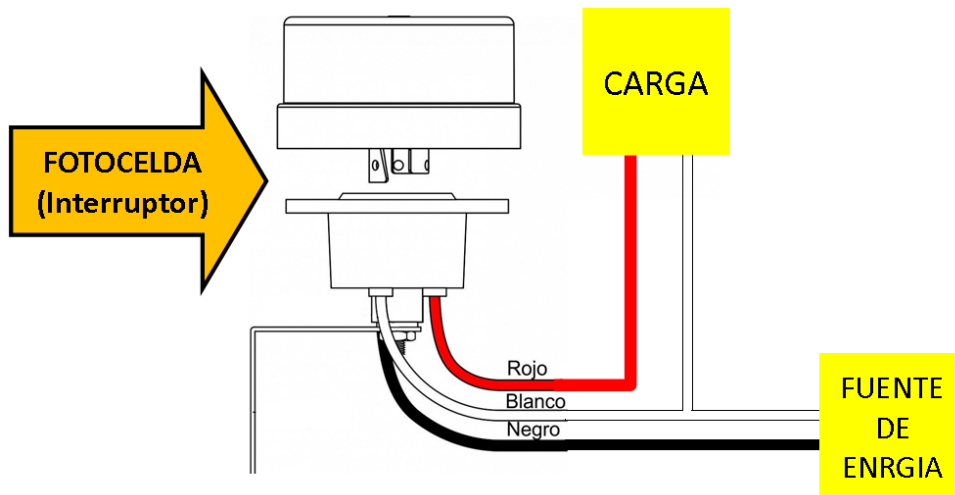
### Base de la fotocelda:

La fotocelda tiene una base en donde se conecta, una vez la fotocelda se introduce se le da un pequeño giro para que los contactos de la fotocelda encajen con los de su base. Esta base tiene tres cables, uno blanco, uno negro y otro rojo.

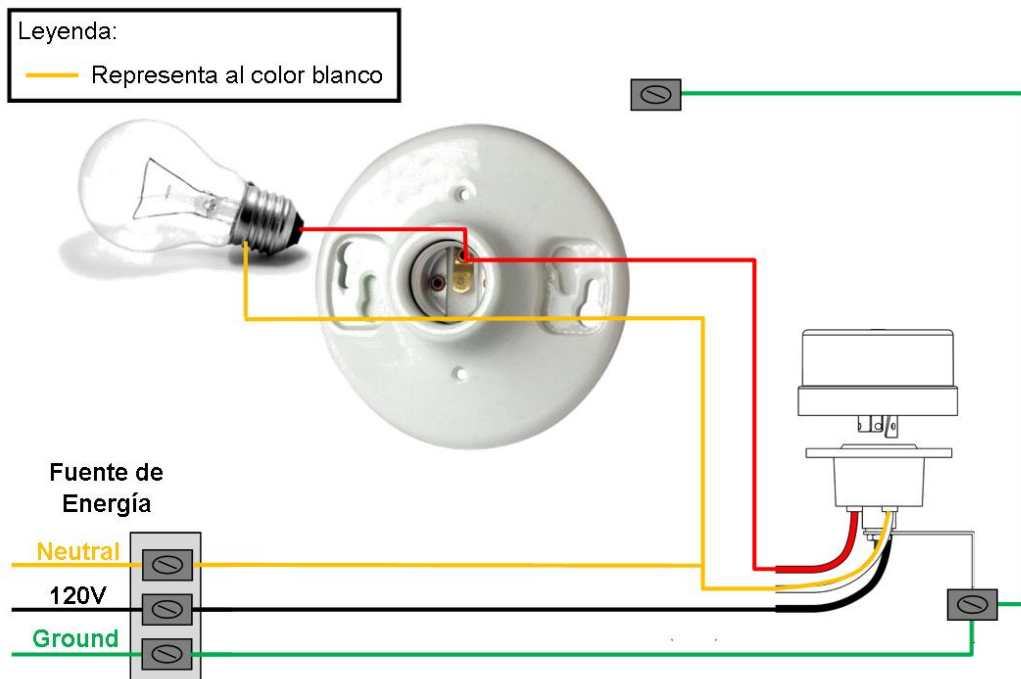


Ver enlace audiovisual: <https://www.youtube.com/watch?v=04uEx0h9g-c>

## Diagrama de conexión de la fotocelda:



## Instalación de la fotocelda a una lámpara incandescente:



## ¿Qué es un temporizador?

Un temporizador, también conocido como control o contador de tiempo, es un dispositivo basado en un reloj que controla cuándo se enciende y apaga un aparato o sistema de iluminación. El cronómetro funciona a un voltaje de 120 voltios a 240 voltios

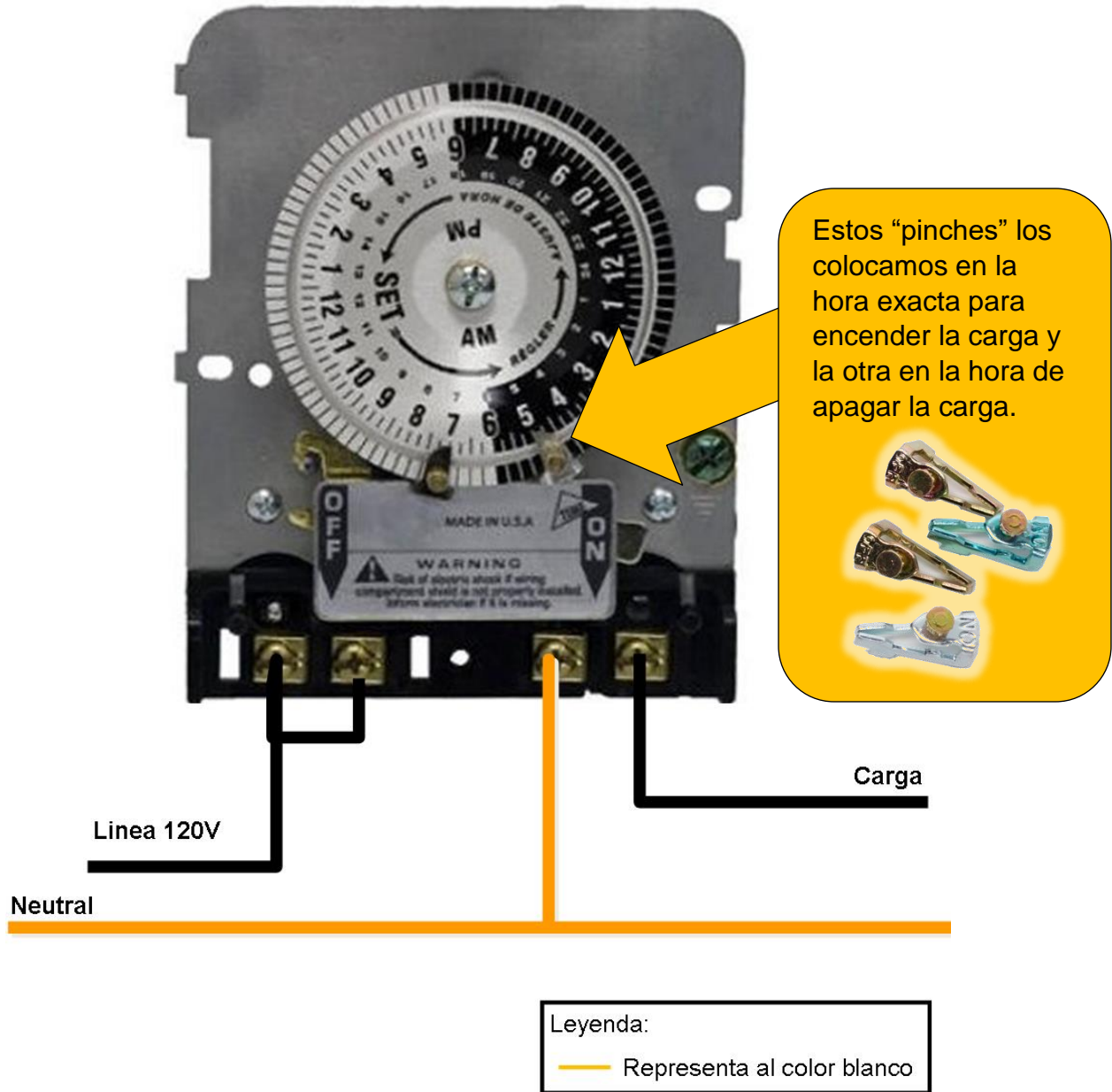


## Funcionamiento:

El temporizador funciona mediante un motor sincrónico que activa uno o más contactos sincronizados para activar o desactivar, encender o apagar algún equipo. Se utiliza mayormente en alumbrado de escuelas, edificios gubernamentales, oficinas, almacenes, tiendas, entre otros.

**Audiovisual:** <https://www.youtube.com/watch?v=6szIMkE2ZE8&t=183s>

## Diagrama del temporizador (timer switch)

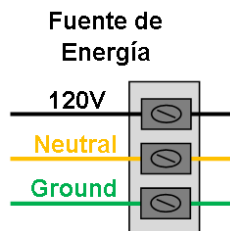
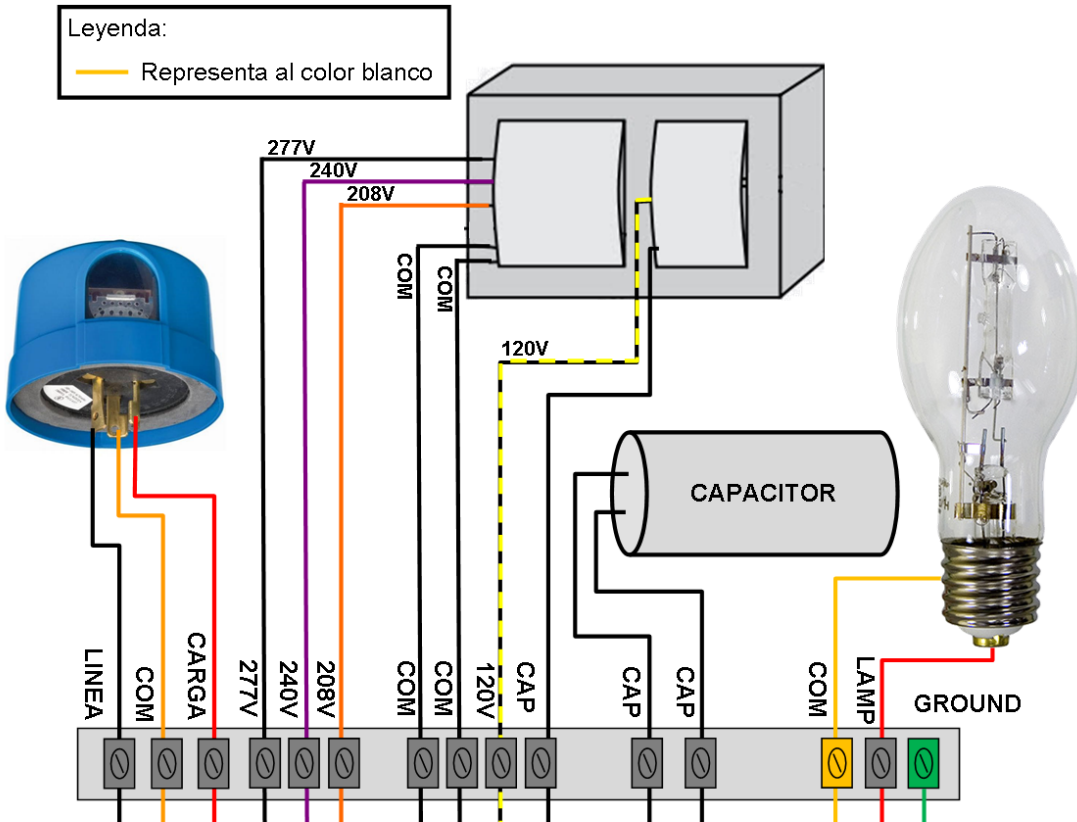


Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Unidad 3: Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID)**

**Actividad de Apoyo 4: Fococelda enciende lámpara de vapor de mercurio**

**Instrucciones:** Luego de leer la lección realizarás la conexión de la **lámpara de vapor de mercurio** controlada por una fotocelda correctamente en la siguiente simulación. Utilizarás la placa del auto transformador aprendida anteriormente y el material dado en esta lección para realizar la conexión en una hoja de papel en blanco o imprimiendo esta hoja.





Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

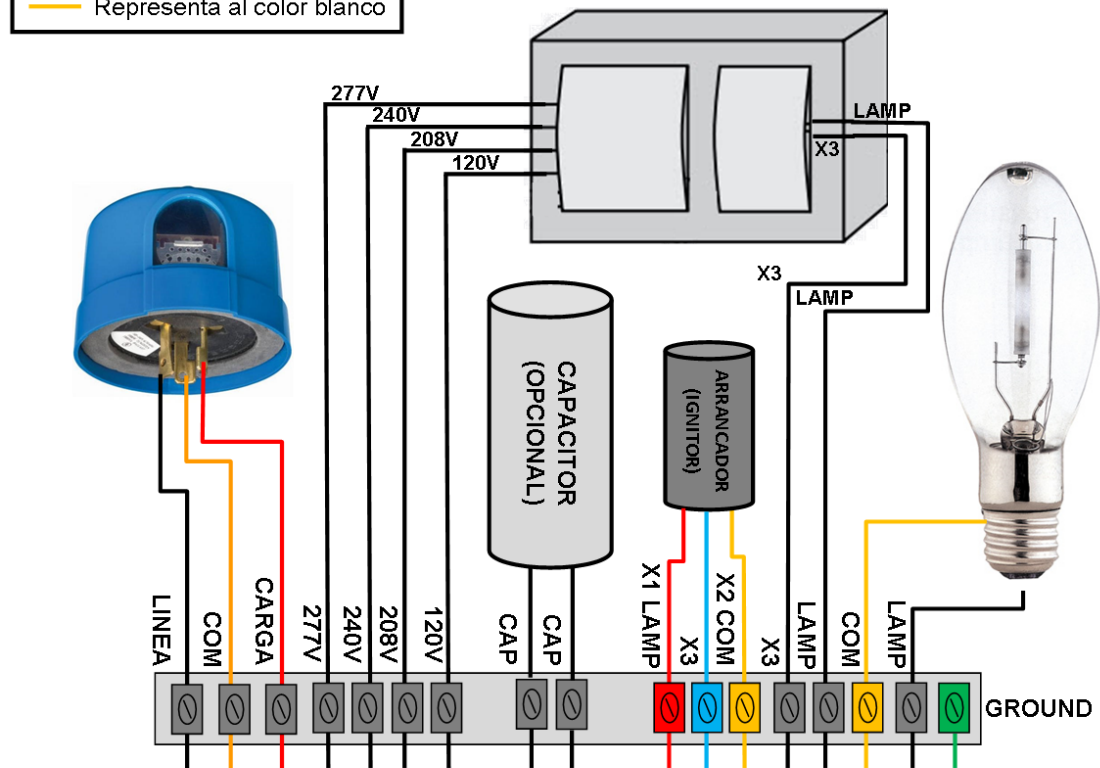
**Unidad 3: Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID)**

**Actividad de Apoyo 5: Fococelda enciende lámpara de sodio a alta presión**

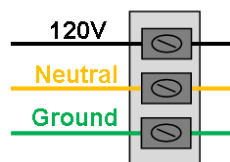
**Instrucciones:** Luego de leer la lección realizarás la conexión de la **lámpara de sodio a alta presión** controlada por una fotocelda correctamente en la siguiente simulación. Utilizarás la placa del auto transformador aprendida anteriormente y el material dado en esta lección para realizar la conexión en una hoja de papel en blanco o imprimiendo esta hoja.

Leyenda:

— Representa al color blanco



Fuente de Energía

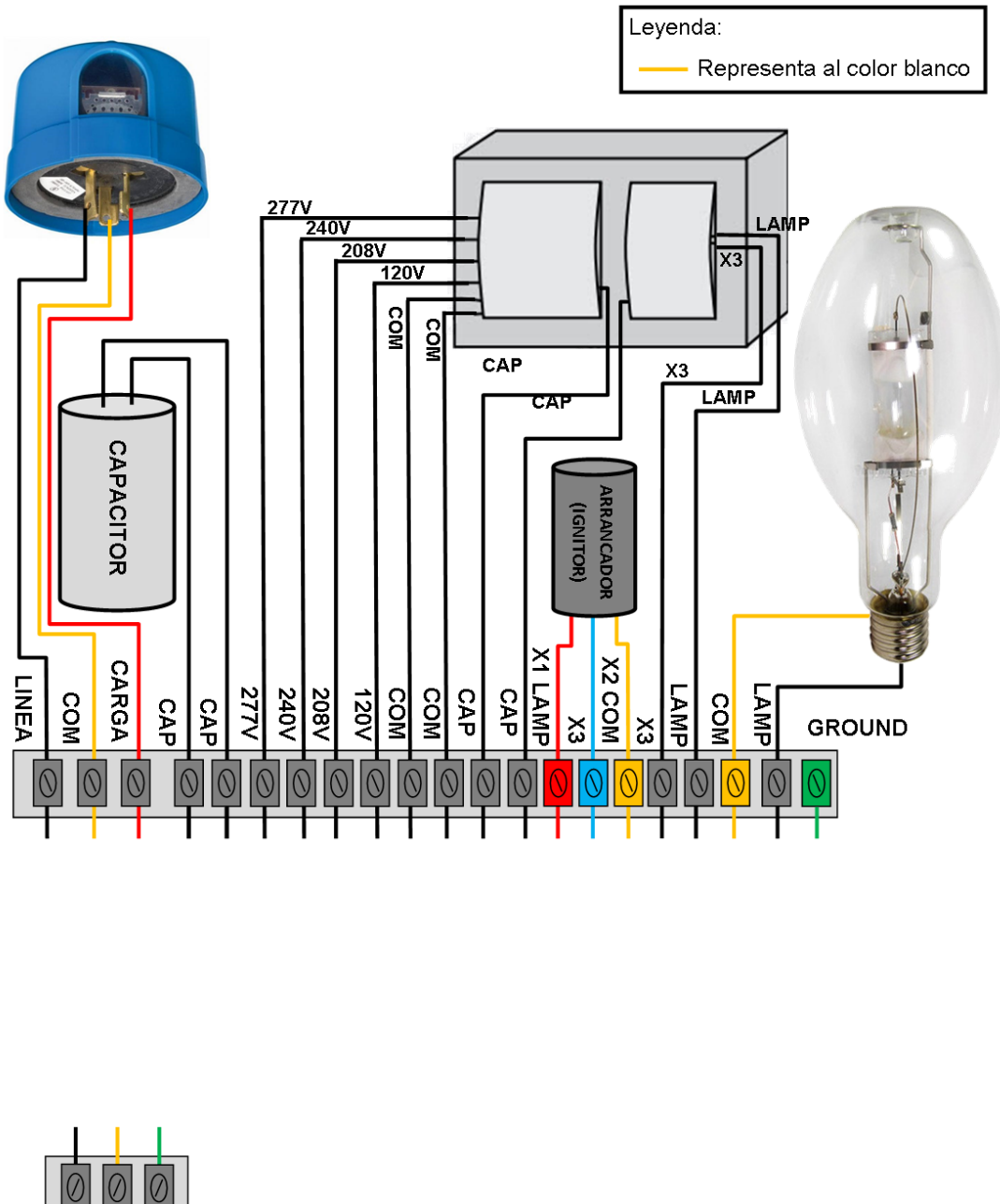


Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Unidad 3: Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID)**

**Actividad de Apoyo 6: Fococelda enciende lámpara metal halide**

**Instrucciones:** Luego de leer la lección realizarás la conexión de la **lámpara de metal halide** controlada por una fotocelda correctamente en la siguiente simulación. Utilizarás la placa del auto transformador aprendida anteriormente y el materia dado en esta lección para realizar la conexión en una hoja de papel en blanco o imprimiendo esta hoja.



Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Unidad 3: Lámparas de iluminación exterior y alta intensidad de descarga (HID)**

**Examen número 3**

**Instrucciones:** Lea cuidadosamente cada una de las premisas y escoja la contestación correcta.

1. La lámpara de vapor de mercurio en su interior tiene un tubo de
  - a. Plástico
  - b. Cerámica
  - c. Cuarzo
  - d. B y C
  
2. Las lámparas de alta intensidad de descarga requieren \_\_\_\_\_ para su encendido.
  - a. Tiempo
  - b. Espacio
  - c. Capacitor
  - d. Equipos auxiliares
  
3. El \_\_\_\_\_ es utilizado para aumentar el par de arranque y mejorar el factor de potencia.
  - a. Capacitor
  - b. Balastro
  - c. Arrancador
  - d. Tubo de descarga
  
4. La ampolla de una lámpara de vapor de mercurio puede soportar una temperatura aproximada de \_\_\_\_\_.
  - a. 250°C
  - b. 350°C
  - c. 530°C
  - d. 153°C
  
5. Las lámparas de sodio de alta presión necesitan para su encendido;
  - a. Balastro y arrancador
  - b. Balastro y Capacitor
  - c. Balastro, capacitor y arrancador
  - d. Balastro
  
6. El tiempo aproximado de \_\_\_\_\_ una lámpara metal halide es de 20 minutos.
  - a. Encendido
  - b. Apagado
  - c. Reencendido
  - d. Vida útil
  
7. Las lámparas HPS llegan a alcanzar una temperatura aproximada de \_\_\_\_\_.
  - a. 100°C
  - b. 350°C
  - c. 10.00°C
  - d. 1,000°C
  
8. Las lámparas contienen en su interior gases inertes como;

- a. Oxígeno      b. Argón      c. Enon      d. A y C
9. El color de la luz de una lámpara HPS es;
- a. Blanco      b. Neutro      c. Cálido      d. Brillante
10. El tiempo aproximado de \_\_\_\_\_ una lámpara metal halide es de 5 minutos.
- a. Reencendido      b. Encendido      c. Apagado      d. Vida útil
11. ¿Qué ocurre cuando esta cuando una lámpara HPS enciende y apaga constantemente?
- a. Está dañada      b. Poca vida útil      c. Nada      d. Balastro dañado
12. El temporizador se instala antes de la \_\_\_\_\_.
- a. Carga      b. Línea      c. Foco      d. Capacitor
13. El color de la luz de una lámpara de vapor de mercurio es;
- a. Frio      b. Cálido      c. Neutral      d. Brillante
14. El equipo que enciende automáticamente según la luz ambiente es;
- a. Transformador      b. Capacitor      c. Timer      d. Fococelda
15. El temporizador contiene dos \_\_\_\_\_ para encender o apagar la carga.
- a. Tornillos      b. Líneas      c. Pinches      d. Neutrales
16. La fotocelda funciona de \_\_\_\_\_.
- a. Noche      b. Día      c. Atardecer      d. Medio día

## REFERENCIAS

- Earley, M. W., Coache, C. D., Cloutier, M., & Moniz, G. (Edits.). (2014). *NFPA 70 NEC(National Electrical Code) 2014 Handbook* (2014 ed.). Quincy, Massachusetts: National Fire Protection Association.
- Gil, M. G. (01 de junio de 2020). *Manual de Luminotecnia*. (Universidad Politécnica de Cataluña) Obtenido de Grupo de Estudios Luminotécnicos - UPC: <https://grlum.dpe.upc.edu/index.html>
- Lent, C., & Stephens, J. (2006). *How Do They Do It? "Concrete, Cell Phones, Lightbulbs, Steel, Traffic"*. Discovery Channel.
- Maisonet Ramos, A. (2010). *Electricidad: Teoría y Práctica* (19va ed.). Río Piedras, Puerto Rico: Publicaciones Gaviota.
- (2015). *Mentes Brillantes, La Electricidad Edison VS Tesla*. National Geographic Channel.
- Murphy, James T; Zitzewitz, Paul W; Hollon, James Max. (1989). *Física: Una ciencia para todos*. Columbus, Ohio: Merrill Publishing Company.
- Vázquez Chévere, E. (2011). *Electricidad Moderna* (7ma ed.). Levittown, Puerto Rico: Daba Technology.

## GUÍA PARA ACOMODOS RAZONABLES PARA LOS ESTUDIANTES

Estimada familia:

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) tiene como prioridad el garantizar que a sus hijos se les provea una educación pública, gratuita y apropiada. Para lograr este cometido, es imperativo tener presente que los seres humanos son diversos. Por eso, al educar es necesario reconocer las habilidades de cada individuo y buscar estrategias para minimizar todas aquellas barreras que pudieran limitar el acceso a su educación.

La otorgación de acomodados razonables es una de las estrategias que se utilizan para minimizar las necesidades que pudiera presentar un estudiante. Estos permiten adaptar la forma en que se presenta el material, la forma en que el estudiante responde, la adaptación del ambiente y lugar de estudio y el tiempo e itinerario que se utiliza. Su función principal es proveerle al estudiante acceso equitativo durante la enseñanza y la evaluación. Estos tienen la intención de reducir los efectos de la discapacidad, excepcionalidad o limitación del idioma y no, de reducir las expectativas para el aprendizaje. Durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, se debe tener altas expectativas con nuestros niños y jóvenes.

Esta guía tiene el objetivo de apoyar a las familias en la selección y administración de los acomodados razonables durante el proceso de enseñanza y evaluación para los estudiantes que utilizarán este módulo didáctico. Los acomodados razonables le permiten a su hijo realizar la tarea y la evaluación, no de una forma más fácil, sino de una forma que sea posible de realizar, según las capacidades que muestre. El ofrecimiento de acomodados razonables está atado a la forma en que su hijo aprende. Los estudios en neurociencia establecen que los seres humanos aprenden de forma visual, de forma auditiva o de forma kinestésica o multisensorial, y aunque puede inclinarse por algún estilo, la mayoría utilizan los tres.

Por ello, a continuación, se presentan algunos ejemplos de acomodados razonables que podrían utilizar con su hijo mientras trabaja este módulo didáctico en el hogar. Es importante que como madre, padre o persona encargada en dirigir al estudiante en esta tarea los tenga presente y pueda documentar cuales se utilizaron. Si necesita más información, puede hacer referencia a la **Guía para la provisión de acomodados razonables** (2018) disponible por medio de la página [www.de.pr.gov](http://www.de.pr.gov), en educación especial, bajo Manuales y Reglamentos.

## GUÍA DE ACOMODOS RAZONABLES PARA LOS ESTUDIANTES QUE TRABAJARÁN BAJO MÓDULOS DIDÁCTICOS

Acomodos de presentación	Acomodos en la forma de responder	Acomodos de ambiente y lugar	Acomodos de tiempo e itinerario
<p>Cambian la manera en que se presenta la información al estudiante. Esto le permite tener acceso a la información de diferentes maneras. El material puede ser presentado de forma auditiva, táctil, visual o multisensorial.</p>	<p>Cambian la manera en que el estudiante responde o demuestra su conocimiento. Permite a los estudiantes presentar las contestaciones de las tareas de diferentes maneras. Por ejemplo, de forma verbal, por medio de manipulativos, entre otros.</p>	<p>Cambia el lugar, el entorno o el ambiente donde el estudiante completará el módulo didáctico. Los acomodos de ambiente y lugar requieren de organizar el espacio donde el estudiante trabajará.</p>	<p>Cambian la cantidad de tiempo permitido para completar una evaluación o asignación; cambia la manera, orden u hora en que se organiza el tiempo, las materias o las tareas.</p>
<p><b>Aprendiz visual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Usar letra agrandada o equipos para agrandar como lupas, televisores y computadoras</li> <li>▪ Uso de láminas, videos pictogramas.</li> <li>▪ Utilizar claves visuales tales como uso de colores en las instrucciones, resaltadores (highlighters), subrayar palabras importantes.</li> <li>▪ Demostrar lo que se espera que realice el estudiante y utilizar modelos o demostraciones.</li> <li>▪ Hablar con claridad, pausado</li> <li>▪ Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante</li> <li>▪ Añadir al material información complementaria</li> </ul> <p><b>Aprendiz auditivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leerle el material o utilizar aplicaciones que convierten el</li> </ul>	<p><b>Aprendiz visual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar la computadora para que pueda escribir.</li> <li>▪ Utilizar organizadores gráficos.</li> <li>▪ Hacer dibujos que expliquen su contestación.</li> <li>▪ Permitir el uso de láminas o dibujos para explicar sus contestaciones</li> <li>▪ Permitir que el estudiante escriba lo que aprendió por medio de tarjetas, franjas, láminas, la computadora o un comunicador visual.</li> <li>▪ Contestar en el folleto.</li> </ul> <p><b>Aprendiz auditivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grabar sus contestaciones</li> <li>▪ Ofrecer sus contestaciones a un adulto que documentará por escrito lo mencionado.</li> <li>▪ Hacer presentaciones orales.</li> </ul>	<p><b>Aprendiz visual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ambiente silencioso, estructurado, sin muchos distractores.</li> <li>▪ Lugar ventilado, con buena iluminación.</li> <li>▪ Utilizar escritorio o mesa cerca del adulto para que lo dirija.</li> </ul> <p><b>Aprendiz auditivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ambiente donde pueda leer en voz alta o donde pueda escuchar el material sin interrumpir a otras personas.</li> <li>▪ Lugar ventilado, con buena iluminación y donde se les permita el movimiento mientras repite en voz alta el material.</li> </ul> <p><b>Aprendiz multisensorial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ambiente se le permita moverse, hablar, escuchar música mientras trabaja, cantar.</li> <li>▪ Permitir que realice las actividades en diferentes escenarios</li> </ul>	<p><b>Aprendiz visual y auditivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preparar una agenda detalladas y con códigos de colores con lo que tienen que realizar.</li> <li>▪ Reforzar el que termine las tareas asignadas en la agenda.</li> <li>▪ Utilizar agendas de papel donde pueda marcar, escribir, colorear.</li> <li>▪ Utilizar “post-it” para organizar su día.</li> <li>▪ Comenzar con las clases más complejas y luego moverse a las sencillas.</li> <li>▪ Brindar tiempo extendido para completar sus tareas.</li> </ul> <p><b>Aprendiz multisensorial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asistir al estudiante a organizar su trabajo con agendas escritas o electrónicas.</li> <li>▪ Establecer mecanismos para recordatorios que le</li> </ul>

Acomodos de presentación	Acomodos en la forma de responder	Acomodos de ambiente y lugar	Acomodos de tiempo e itinerario
<p>texto en formato audible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leer en voz alta las instrucciones.</li> <li>▪ Permitir que el estudiante se grabe mientras lee el material.</li> <li>▪ Audiolibros</li> <li>▪ Repetición de instrucciones</li> <li>▪ Pedirle al estudiante que explique en sus propias palabras lo que tiene que hacer</li> <li>▪ Utilizar el material grabado</li> <li>▪ Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante</li> </ul> <p><b>Aprendiz multisensorial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentar el material segmentado (en pedazos)</li> <li>▪ Dividir la tarea en partes cortas</li> <li>▪ Utilizar manipulativos</li> <li>▪ Utilizar canciones</li> <li>▪ Utilizar videos</li> <li>▪ Presentar el material de forma activa, con materiales comunes.</li> <li>▪ Permitirle al estudiante investigar sobre el tema que se trabajará</li> <li>▪ Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hacer videos explicativos.</li> <li>▪ Hacer exposiciones</li> </ul> <p><b>Aprendiz multisensorial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Señalar la contestación a una computadora o a una persona.</li> <li>▪ Utilizar manipulativos para representar su contestación.</li> <li>▪ Hacer presentaciones orales y escritas.</li> <li>▪ Hacer dramas donde represente lo aprendido.</li> <li>▪ Crear videos, canciones, carteles, infografías para explicar el material.</li> <li>▪ Utilizar un comunicador electrónico o manual.</li> </ul>	<p>controlados por el adulto. Ejemplo el piso, la mesa del comedor y luego, un escritorio.</p>	<p>sean efectivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar las recompensas al terminar sus tareas asignadas en el tiempo establecido.</li> <li>▪ Establecer horarios flexibles para completar las tareas.</li> <li>▪ Proveer recesos entre tareas.</li> <li>▪ Tener flexibilidad en cuando al mejor horario para completar las tareas.</li> <li>▪ Comenzar con las tareas más fáciles y luego, pasar a las más complejas.</li> <li>▪ Brindar tiempo extendido para completar sus tareas.</li> </ul>



## HOJA DE DOCUMENTAR LOS ACOMODOS RAZONABLES UTILIZADOS AL TRABAJAR EL MÓDULO DIDÁCTICO

**Nombre del estudiante:** \_\_\_\_\_

**Número de SIE:** \_\_\_\_\_

**Materia del módulo:** \_\_\_\_\_

**Grado:** \_\_\_\_\_

Estimada familia:

**1.**

Utiliza la siguiente hoja para documentar los acomodados razonables que utiliza con tu hijo en el proceso de apoyo y seguimiento al estudio de este módulo. Favor de colocar una marca de cotejo [✓] en aquellos acomodados razonables que utilizó con su hijo para completar el módulo didáctico. Puede marcar todos los que aplique y añadir adicionales en la parte asignada para ello.

Acomodos de presentación	Acomodos de tiempo e itinerario
<p><b>Aprendiz visual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Usar letra agrandada o equipos para agrandar como lupas, televisores y computadoras</li> <li><input type="checkbox"/> Uso de láminas, videos pictogramas.</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar claves visuales tales como uso de colores en las instrucciones, resaltadores (<i>highlighters</i>), subrayar palabras importantes.</li> <li><input type="checkbox"/> Demostrar lo que se espera que realice el estudiante y utilizar modelos o demostraciones.</li> <li><input type="checkbox"/> Hablar con claridad, pausado</li> <li><input type="checkbox"/> Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante</li> <li><input type="checkbox"/> Añadir al material información complementaria</li> </ul> <p><b>Aprendiz auditivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Leerle el material o utilizar aplicaciones que convierten el texto en formato audible.</li> <li><input type="checkbox"/> Leer en voz alta las instrucciones.</li> <li><input type="checkbox"/> Permitir que el estudiante se grabe mientras lee el material.</li> <li><input type="checkbox"/> Audiolibros</li> <li><input type="checkbox"/> Repetición de instrucciones</li> <li><input type="checkbox"/> Pedirle al estudiante que explique en sus propias palabras lo que tiene que hacer</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar el material grabado</li> <li><input type="checkbox"/> Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante</li> </ul> <p><b>Aprendiz multisensorial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Presentar el material segmentado (en pedazos)</li> <li><input type="checkbox"/> Dividir la tarea en partes cortas</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar manipulativos</li> </ul>	<p><b>Aprendiz visual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Utilizar la computadora para que pueda escribir.</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar organizadores gráficos.</li> <li><input type="checkbox"/> Hacer dibujos que expliquen su contestación.</li> <li><input type="checkbox"/> Permitir el uso de láminas o dibujos para explicar sus contestaciones</li> <li><input type="checkbox"/> Permitir que el estudiante escriba lo que aprendió por medio de tarjetas, franjas, láminas, la computadora o un comunicador visual.</li> <li><input type="checkbox"/> Contestar en el folleto.</li> </ul> <p><b>Aprendiz auditivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Grabar sus contestaciones</li> <li><input type="checkbox"/> Ofrecer sus contestaciones a un adulto que documentará por escrito lo mencionado.</li> <li><input type="checkbox"/> Hacer presentaciones orales.</li> <li><input type="checkbox"/> Hacer videos explicativos.</li> <li><input type="checkbox"/> Hacer exposiciones</li> </ul> <p><b>Aprendiz multisensorial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Señalar la contestación a una computadora o a una persona.</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar manipulativos para representar su contestación.</li> <li><input type="checkbox"/> Hacer presentaciones orales y escritas.</li> <li><input type="checkbox"/> Hacer dramas donde represente lo aprendido.</li> <li><input type="checkbox"/> Crear videos, canciones, carteles, infografías para explicar el material.</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar un comunicador electrónico o manual.</li> </ul>

Acomodos de presentación	Acomodos de tiempo e itinerario
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Utilizar canciones</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar videos</li> <li><input type="checkbox"/> Presentar el material de forma activa, con materiales comunes.</li> <li><input type="checkbox"/> Permitirle al estudiante investigar sobre el tema que se trabajará</li> <li><input type="checkbox"/> Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante</li> </ul>	
Acomodos de respuesta	Acomodos de ambiente y lugar
<p><b>Aprendiz visual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ambiente silencioso, estructurado, sin muchos distractores.</li> <li><input type="checkbox"/> Lugar ventilado, con buena iluminación.</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar escritorio o mesa cerca del adulto para que lo dirija.</li> </ul> <p><b>Aprendiz auditivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ambiente donde pueda leer en voz alta o donde pueda escuchar el material sin interrumpir a otras personas.</li> <li><input type="checkbox"/> Lugar ventilado, con buena iluminación y donde se les permita el movimiento mientras repite en voz alta el material.</li> </ul> <p><b>Aprendiz multisensorial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ambiente se le permita moverse, hablar, escuchar música mientras trabaja, cantar.</li> <li><input type="checkbox"/> Permitir que realice las actividades en diferentes escenarios controlados por el adulto. Ejemplo el piso, la mesa del comedor y luego, un escritorio.</li> </ul>	<p><b>Aprendiz visual y auditivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Preparar una agenda detalladas y con códigos de colores con lo que tienen que realizar.</li> <li><input type="checkbox"/> Reforzar el que termine las tareas asignadas en la agenda.</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar agendas de papel donde pueda marcar, escribir, colorear.</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar “post-it” para organizar su día.</li> <li><input type="checkbox"/> Comenzar con las clases más complejas y luego moverse a las sencillas.</li> <li><input type="checkbox"/> Brindar tiempo extendido para completar sus tareas.</li> </ul> <p><b>Aprendiz multisensorial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Asistir al estudiante a organizar su trabajo con agendas escritas o electrónicas.</li> <li><input type="checkbox"/> Establecer mecanismos para recordatorios que le sean efectivos.</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar las recompensas al terminar sus tareas asignadas en el tiempo establecido.</li> <li><input type="checkbox"/> Establecer horarios flexibles para completar las tareas.</li> <li><input type="checkbox"/> Proveer recesos entre tareas.</li> <li><input type="checkbox"/> Tener flexibilidad en cuando al mejor horario para completar las tareas.</li> <li><input type="checkbox"/> Comenzar con las tareas más fáciles y luego, pasar a las más complejas.</li> <li><input type="checkbox"/> Brindar tiempo extendido para completar sus tareas.</li> </ul>
<p><b>Otros:</b></p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

## 2.

Si tu hijo es un candidato o un participante de los servicios para estudiantes aprendices del español como segundo idioma e inmigrantes considera las siguientes sugerencias de enseñanza:

- Proporcionar un modelo o demostraciones de respuestas escritas u orales requeridas o esperadas.
- Comprobar si hay comprensión: use preguntas que requieran respuestas de una sola palabra, apoyos y gestos.
- Hablar con claridad, de manera pausada.
- Evitar el uso de las expresiones coloquiales, complejas.
- Asegurar que los estudiantes tengan todos los materiales necesarios.
- Leer las instrucciones oralmente.
- Corroborar que los estudiantes entiendan las instrucciones.
- Incorporar visuales: gestos, accesorios, gráficos organizadores y tablas.
- Sentarse cerca o junto al estudiante durante el tiempo de estudio.
- Seguir rutinas predecibles para crear un ambiente de seguridad y estabilidad para el aprendizaje.
- Permitir el aprendizaje por descubrimiento, pero estar disponible para ofrecer instrucciones directas sobre cómo completar una tarea.
- Utilizar los organizadores gráficos para la relación de ideas, conceptos y textos.
- Permitir el uso del diccionario regular o ilustrado.
- Crear un glosario pictórico.
- Simplificar las instrucciones.
- Ofrecer apoyo en la realización de trabajos de investigación.
- Ofrecer los pasos a seguir en el desarrollo de párrafos y ensayos.
- Proveer libros o lecturas con conceptos similares, pero en un nivel más sencillo.
- Proveer un lector.
- Proveer ejemplos.
- Agrupar problemas similares (todas las sumas juntas), utilizar dibujos, láminas, o gráficas para apoyar la explicación de los conceptos, reducir la complejidad lingüística del problema, leer y explicar el problema o teoría verbalmente o descomponerlo en pasos cortos.
- Proveer objetos para el aprendizaje (concretizar el vocabulario o conceptos).
- Reducir la longitud y permitir más tiempo para las tareas escritas.
- Leer al estudiante los textos que tiene dificultad para entender.
- Aceptar todos los intentos de producción de voz sin corrección de errores.
- Permitir que los estudiantes sustituyan dibujos, imágenes o diagramas, gráficos, gráficas para una asignación escrita.
- Esbozar el material de lectura para el estudiante en su nivel de lectura, enfatizando las ideas principales.
- Reducir el número de problemas en una página.
- Proporcionar objetos manipulativos para que el estudiante utilice cuando resuelva problemas de matemáticas.

### 3.

Si tu hijo es un estudiante dotado, es decir, que obtuvo 130 o más de cociente intelectual (CI) en una prueba psicométrica, su educación debe ser dirigida y desafiante. Deberán considerar las siguientes recomendaciones:

- Conocer las capacidades especiales del estudiante, sus intereses y estilos de aprendizaje.
- Realizar actividades motivadoras que les exijan pensar a niveles más sofisticados y explorar nuevos temas.
- Adaptar el currículo y profundizar.
- Evitar las repeticiones y las rutinas.
- Realizar tareas de escritura para desarrollar empatía y sensibilidad.
- Utilizar la investigación como estrategia de enseñanza.
- Promover la producción de ideas creativas.
- Permitirle que aprenda a su ritmo.
- Proveer mayor tiempo para completar las tareas, cuando lo requiera.
- Cuidar la alineación entre su educación y sus necesidades académicas y socioemocionales.