

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE
CALDAS**
OFICINA ASESORA DE PLANEACIÓN Y CONTROL
PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL-PIGA



**INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE
INVENTARIOS DE DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN
CONVENCIONAL Y DE BAJO CONSUMO PARA LA
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE
CALDAS**



INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS DE DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN CONVENCIONAL Y DE BAJO CONSUMO PARA LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

© Programa para el Uso Eficiente la de Energía
Plan Institucional de Gestión Ambiental-PIGA
Oficina Asesora de Planeación y Control
Versión 2.0 2015

Elaboración:
Plan Institucional de Gestión Ambiental-PIGA
Imagen de portada tomada de: http://www.freepik.es/vector-gratis/hoja-verde-y-el-vector-de-lamparas-de-bajo-consumo_521563.htm

Contenido

INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVOS	3
ALCANCE.....	4
DEFINICIONES.....	5
NORMATIVIDAD	9
1. SEDES A INTERVENIR	9
2. COMPONENTES DEL INVENTARIO DE DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN	10
3. FRECUENCIA DE ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO	11
4. DILIGENCIAMIENTO DE FORMATOS.....	11
4.1 Inventario de fuentes lumínicas.....	11
8.2 Inventario de Balastos.....	14
8.3 Inventario de Sistemas de encendido y apagado.....	14
5. IDENTIFICACIÓN DE DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN	15
5.1 Identificación de luminarias con respecto a los códigos de las fuentes lumínicas	15
Lámparas Incandescentes convencionales (LI)	15
Lámparas Incandescentes Halógenas Dicroicas (LIH)	16
Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC)	17
Lámparas de Alta Intensidad de Descarga HID	19
Lámparas de otros tipos LOT.....	20
Tubos Fluorescentes.....	27
Tubos Fluorescentes de otro tipo TFOT	30
Identificación de Balastos	31
1.1 Identificación de sistemas de encendido y apagado	32
1.1 BIBLIOGRAFÍA.....	35
2. ANEXOS	37
ANEXO 1. Formato de Inventario de Fuentes Lumínicas	37
ANEXO 2. Formato de Inventario de Balastos.....	38
ANEXO 3. Formato de Inventario de Sistemas de encendido y apagado	39

INTRODUCCIÓN

La eficiencia energética se ha convertido en un pilar fundamental para la preservación y cuidado de los recursos naturales, fomentada por el uso de tecnologías más eficientes y ahorradoras, como lo es el caso de la energía eléctrica donde se ha logrado desarrollar fuentes lumínicas que permiten el ahorro y uso eficiente del recurso, es por esto que la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en su rol de ente académico y educativo, y su Plan Institucional de Gestión Ambiental –PIGA desde sus planes y programas entiende la protección y cuidado del ambiente como una responsabilidad indelegable de la Universidad.

La eficiencia energética representa una herramienta vital para la disminución del impacto negativo que el ambiente está cursando. Es así donde se plantea este instructivo para la elaboración de inventarios de dispositivos de iluminación convencional y de bajo consumo para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, el cual abarca la identificación de fuentes lumínicas, balastos y sistemas de encendido y apagado. De tal manera que se permita identificar el perfil cualitativo y cuantitativo de dispositivos de iluminación que presenta cada sede de la universidad, permitiendo aplicar el uso racional y eficiente de la Energía, en cumplimiento a la Ley 697 del 2001 que fomenta el uso racional y eficiente de la energía, y *“se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones”*. Y al Monitoreo y seguimiento de las fuentes lumínicas, relacionado en el artículo 5 de la Resolución 180606 de 2008, por la cual se especifican los requisitos técnicos que deben tener las fuentes lumínicas de alta eficacia usadas en sedes de entidades públicas y se establece el procedimiento de reporte de información a la Unidad de Planeación Minero Energética.

OBJETIVOS

Estructurar la metodología para el desarrollo de inventarios de dispositivos de iluminación convencional y de bajo consumo para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Objetivos específicos

- Describir la metodología para la elaboración de inventarios de dispositivos de iluminación convencional y de bajo consumo.
- Definir un mecanismo de recopilación de información por medio de formatos.
- Describir el tipo de dispositivos de iluminación convencional y de bajo consumo.
- Elaborar el reporte correspondiente a la medida de sustitución y uso de fuentes lumínicas de bajo consumo en las diferentes sedes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

ALCANCE

Este instructivo describe la metodología para realizar el inventario de dispositivos de iluminación, en las sedes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Por medio del cual se identificará la información cualitativa y cuantitativa correspondiente a tres grupos de dispositivos de iluminación: fuentes lumínicas (Bombillos y lámparas), Balastos y sistemas de encendido y apagado. Donde el proceso de conteo estará a cargo del equipo del Plan Institucional de Gestión Ambiental PIGA Universidad Distrital Francisco José de Caldas en articulación con el personal de mantenimiento asignado.

La actualización del inventario se realizara cada tres meses, y la relación de información y consolidación de la misma estará a cargo del equipo PIGA.

Nota: Adicionalmente, el presente instructivo será aplicable a todas las sedes que la universidad incorpore a su planta física en cualquier modalidad (propia, arrendada, comodato)

DEFINICIONES

Balasto: es un dispositivo destinado a proveer las condiciones de circuito necesarias de tensión, corriente y forma de onda para encender y operar una lámpara. (INCONTEC, 2002)

Balasto electromagnético: elemento que esta internamente de bobina, núcleo y puede llevar condensador, para proveer las características necesarias de la bombilla. Este balasto opera el tubo fluorescente a la frecuencia de 50 Hz ó 60 Hz. (INCONTEC, 2002)

Balasto electrónico: elemento que está constituido de componentes electrónicos que operan el tubo fluorescente a frecuencias en el rango de los kilo Hertz. (INCONTEC, 2002)

Balasto Magnético o híbrido: elemento que está constituido de un transformador de bobina, núcleo y puede llevar condensador y un interruptor electrónico encargado de desconectar el circuito de calentamiento de los electrodos después que la bombilla ha encendido. Este balasto opera la bombilla a la frecuencia de 50 Hz ó 60 Hz. (INCONTEC, 2002)

Corriente Eléctrica: es la Cantidad de carga en movimiento (electrones) que atraviesa una superficie por unidad de tiempo. Su unidad es el Amperio (A). (Sistema de información de eficiencia energética y energías alternativas)

Carga Eléctrica: Propiedad física intrínseca de la materia con la que puede explicarse todos los fenómenos eléctricos (HUBSCHER & et al, 1991).

Eficiencia energética: Es la relación existente entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, dentro del marco del desarrollo sostenible. (Congreso de la Republica, 2001)

Eficacia luminosa de una fuente: es la relación entre el flujo luminoso total emitido por una fuente luminosa (bombilla) y la potencia de la misma. La eficacia de una fuente se expresa en lúmenes/vatio (lm/W). (Ministerio de Minas y Energía, 2010)

Efecto Joule: fenómeno irreversible por el cual si en un conductor circula corriente eléctrica, parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor.

Energía Eléctrica: Es la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico. La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía lumínica o luz, la energía mecánica y la energía térmica.

Factor de balasto (aplica para balastos electromagnéticos del tipo de encendido rápido y balastos electrónicos de todos los tipos): es la relación entre la salida de luz (en luxes) del tubo fluorescente operado con un balasto específico y la salida de luz del mismo tubo fluorescente operado con un balasto de referencia. (INCONTEC, 2002)

Factor de eficacia de balasto: es la relación entre el factor de balasto, como porcentaje, y la potencia de línea dada en vatios (INCONTEC, 2002)

Flujo luminoso: es la parte del flujo radiante que produce sensación luminosa en el ojo humano. Nos da idea de la potencia luminosa, es decir, es la energía luminosa radiada al espacio por unidad de tiempo. (Su unidad es el lumen). (INCONTEC, 2002)

Fotocelda: dispositivo utilizado para activar y desactivar en forma automática luminarias de alumbrado público en función de la variación del nivel luminoso. Este tipo de dispositivos son usualmente de tipo electromagnético y/o electrónico (Ministerio de minas y energía, 2010)

Fuente lumínica: Dispositivo que emite energía radiante capaz de excitar la retina y producir una Sensación visual. (Ministerio de Minas y Energía, 2010)

Halógeno: Elemento químico electronegativo capaz de formar sales haloideas al combinarse con un metal. (Word Reference)

Interruptor: son dispositivos que sirven para cerrar o desviar manualmente el flujo de corriente eléctrica.

Lámpara Incandescente Halógena (LIH): fuente luminosa que contiene una pequeña cantidad de gas ($\text{CH}_2 \text{BR}_2$), que crea un ciclo de regeneración del halógeno que evita el ennegrecimiento. (Endesa)

Lámparas incandescentes (LI): es un dispositivo diseñado para generar luz artificial por el calentamiento de un filamento que arde por incandescencia y al paso de una corriente eléctrica. (Sistema de información de eficiencia energética y energías alternativas)

Lámpara de Mercurio (MER): consisten en un tubo de descarga de cuarzo relleno de vapor de mercurio, el cual tiene dos electrodos principales y uno auxiliar para facilitar el arranque.

Lámpara de Sodio (SOD): es un tipo de lámpara de descarga de gas que usa vapor de sodio para producir luz. Es una de las fuentes de iluminación más eficientes, ya que proporcionan gran cantidad de lúmenes por vatio. El color de la luz que producen es amarillo brillante.

Lámpara de Sodio de Baja Presión: la radiación visible de este tipo de lámpara se produce por la descarga de sodio, donde La lámpara producirá una luz de color amarillo. (Universidad de Navarra)

Lámpara de Sodio de Alta Presión: presenta un exceso de sodio en el tubo de descarga, para dar condiciones de vapor saturado además de un exceso de mercurio y Xenón, esto produce que tanto la temperatura de color como la reproducción del mismo sea más intenso. (Universidad de Navarra)

Lámpara de inducción: se basa en la descarga eléctrica en un gas a baja presión, prescindiendo de electrodos para originar la ionización, que se sustituyen por una bobina de inducción sin filamentos y una antena acopladora (cuya potencia proviene de un generador externo de alta frecuencia). Ambos elementos crean un campo electromagnético que introduce la corriente eléctrica en el gas, provocando su ionización.

Lámpara fluorescente: fuente lumínica formada por un tubo cilíndrico cerrado en cada uno de sus extremos donde se sitúan los electrodos. Es un tipo de lámpara de descarga de vapor de Mercurio a baja presión. (Endesa)

Lámpara fluorescente compacta (LFC): es un tipo de lámpara que aprovecha la tecnología de los tradicionales tubos fluorescentes para hacer lámparas de menor tamaño que puedan sustituir a las lámparas incandescentes con pocos cambios en la armadura de instalación y con menor consumo. La luminosidad emitida por un fluorescente depende de la superficie emisora, por lo que este tipo de lámparas aumentan su superficie doblando o enrollando el tubo de diferentes maneras.

Lámparas de otros tipos (LOT): son las lámparas que no presentan un código de fuente lumínica específico, dentro de ellos se incluyen (Lámparas de haluros metálicos, Lámparas de haluros metálicos cerámicos, Lámpara incandescente elipsoidal, lámpara halógena Bipin, halógeno lineal, halógeno par 30, halógeno par 20, halógeno par 38)

Lámpara Diodo emisor de luz (LED): es un cuerpo semiconductor solido de gran resistencia que al recibir una corriente eléctrica de muy baja

intensidad emite luz de forma eficiente y con alto rendimiento. (Tecnología y educación)

Luminaria: es el aparato de iluminación que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o más bombillas o fuentes luminosas y que incluye todas las partes necesarias para soporte, fijación y protección de las bombillas, pero no las bombillas mismas y, donde sea necesario, los circuitos auxiliares con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación. (Ministerio de Minas y Energía, 2010)

Reflector: Dispositivo usado para redirigir el flujo luminoso de una fuente mediante el proceso de reflexión. (Ministerio de Minas y Energía, 2010)

Sensor de ocupación: dispositivos que actúan como transmisores y receptores, y funcionan por medio del envío continuo de ondas de sonido ultrasónico y responden al cambio en la frecuencia de ondas transmitidas que ocasiona el cambio de posición de una persona en relación con el sensor. Existen sensores que también funcionan por medio de un detector semiconductor que percibe el movimiento de calor rojo emitido por el cuerpo humano (Leviton)

Sistema de apagado y encendido de iluminación: es el sistema por medio del cual se realiza el encendido y apagado del sistema de iluminación de un lugar.

Tubos fluorescentes Tipo T5 (TF5): lámpara fluorescente en forma de tubo presenta un diámetro de 17 mm

Tubos fluorescentes Tipo T8 (TF8): lámpara fluorescente en forma de tubo presenta un diámetro 28 mm

Tubos fluorescentes Tipo T12 (TF12): lámpara fluorescente en forma de tubo presenta un diámetro 40,5 mm

Tubo fluorescente circular (TFC): lámpara fluorescente tubular en forma de círculo que puede presentar varios diámetros.

Tubos fluorescentes de otros tipos (TFOT): incluye (tubos fluorescentes T2 QUE PRESENTA UN DIAMETRO DE 7 mm) y demás tubos fluorescentes con diámetro distinto a T5, T8 y T12.

Uso eficiente de la energía: es el uso de la energía, de tal forma que se obtenga la mayor eficiencia energética bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible. (Congreso de la Republica, 2001)

NORMATIVIDAD

Leyes

- Ley 697 del 2001: Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. El congreso de Colombia. Octubre 3 del 2001.

Resoluciones

- Resolución 180606 de 2008: por la cual se especifican los requisitos técnicos que deben tener las fuentes lumínicas de alta eficacia usadas en sedes de entidades públicas. Ministerio de minas y energía 28 de Abril del 2008.
- Resolución 242 de 2014: Por la cual se adoptan los lineamientos para la formulación, concertación, implementación, evaluación, control y seguimiento del plan institucional de gestión Ambiental – PIGA-.Secretaria Distrital de Ambiente 2014.

1. SEDES A INTERVENIR

- Facultad de Ingeniería
- Facultad de Ciencias y educación (Sede Macarena A y Macarena B)
- Facultad Tecnológica
- Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Sede Aduanilla (Biblioteca central)
- Facultad de Artes (ASAB y Sótanos)
- Sede Emisora
- Sede Publicaciones
- IDEXUD
- ILUD (Calle 54, Calle 59 y UGI)
- PIGA

Nota: Adicionalmente, el presente instructivo será aplicable a todas las sedes que la universidad incorpore a su planta física en cualquier modalidad (propia, arrendada, comodato)

2. COMPONENTES DEL INVENTARIO DE DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN

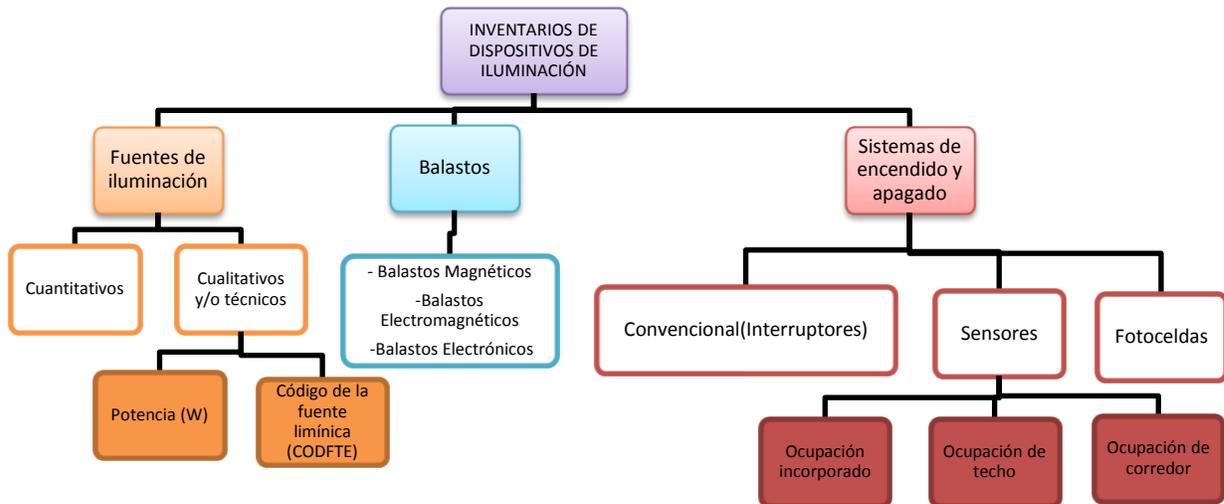


Figura 1. Componentes del inventario de dispositivos de iluminación.

Fuente: Autor

En la figura 1, se puede observar los componentes del inventario de dispositivos de iluminación a realizar en la Universidad Francisco José de Caldas, donde abarca los siguientes tres grupos:

- 2.1 **Fuentes de iluminación:** corresponde a la identificación cuantitativa de lámparas y luminarias existentes, allí la información recopilada debe desglosarse en cantidad por código de la fuente lumínica (Ver numeral 10) y por potencia en Watts.
- 2.2 **Balastos:** debe relacionarse en número existente por cada tipo de balasto ya sea electromagnético, electrónico o magnético.
- 2.3 **Sistemas de encendido y apagado: debe relacionarse el numero existente en las diferentes categorías:**
 - Interruptores (Convencional)
 - Sensores de ocupación: que comprende ocupación incorporada, ocupación de techo y ocupación de corredor.
 - Focelda: refiere el sistema de encendido del alumbrado exterior y/o público.

3. FRECUENCIA DE ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO

Según lo indicado por el Anexo de la Resolución 180606 de 2008; el inventario de luminarias deberá ser actualizado Trimestralmente en cada sede, de la siguiente manera:

Semestre	
I Trimestre:	01 Enero- 31 Marzo
II Trimestre:	01 Abril-30 Junio
II Trimestre:	01 Julio - 30 Septiembre
III Trimestre :	31 Octubre-31 Diciembre

Fuente: Resolución 180606,2008.

4. DILIGENCIAMIENTO DE FORMATOS

Para el desarrollo del inventario de los dispositivos de iluminación convencional y de bajo consumo, los datos recolectados en el lugar deben consignarse en los formatos relacionados, el cual se debe diligenciar de la siguiente manera:

4.1 Inventario de fuentes lumínicas

								
1. SEDE:								
6. UBICACIÓN								
5 NIVEL	ESPACIO	ID DEL ESPACIO	LI	POTENCIA (W)	LHI	POTENCIA (W)	LFC	POTENCIA (W)

1. En el espacio **SEDE**, escriba el nombre de la sede en la cual se lleva a cabo el inventario. Ejemplo: Facultad de Artes-ASAB

2. En el espacio **NIU** escriba el número de identificación único que aparece en la factura de energía. (Señalado por el ovalo azul)



UNIVERSIDAD FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS							
OFICINA DE GESTIÓN AMBIENTAL							
PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL							
FORMATO PARA EL LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS DE FUENTES DE LUMÍNICAS							
2. NIU:		3. TRIMESTRE:					
FECHA	AMPERIOS	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DIA	SOD	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DIA	LOT

3. En el espacio **TRIMESTRE**, escriba el trimestre del año al que corresponde el inventario. Tenga en cuenta el **Tabla 1** Ejemplo: III Trimestre: 1° de Enero a 31 de Marzo.

4. En la **FECHA DE LEVANTAMIENTO**, escriba el día, mes y año en que se actualizó el inventario.

5. **ELABORÓ**, debe relacionarse el nombre de la persona que realiza el inventario

UNIVERSIDAD FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS												
OFICINA DE GESTIÓN AMBIENTAL												
PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL												
FORMATO PARA EL LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS DE FUENTES DE LUMÍNICAS												
4. FECHA DE ACTUALIZACIÓN				DD	MM	AA	5. ELABORÓ:					
8. CÓDIGO DE LA FUENTE LUMÍNICA												
A	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DIA	TF5	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DIA	TF8	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DIA	TF12	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DIA	TFC	POTENCIA (W)

						
1. SEDE:						
6. UBICACIÓN						
5. NIVEL	ESPACIO	ID DEL ESPACIO	LI	POTENCIA (W)	LHI	P

5. En el espacio **NIVEL** escriba el piso en el cual se encuentra ubicado. Ejemplo: Piso 1, Sótano 1. etc..

6. En **UBICACIÓN**, escriba el nombre del espacio en el cual va a realizar el inventario. Ejemplo: Salón 101, Decanatura, Cuarto de Aseo, baño mujeres etc....Así mismo en el ID debe indicarse el código del espacio

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS					
OFICINA ASESORA DE PLANEACIÓN Y CONTROL					
PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL -PIGA-					
LEVANTAMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIOS DE FUENTES DE LUMÍNICAS					
4. FECHA DE ACTUALIZACIÓN					DD
8. CÓDIGO DE LA FUENTE LUMÍNICA					
LOT	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DÍA	TF5	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DÍA
			110		

8. **CÓDIGO DE LA FUENTE LUMÍNICA**, debe referenciar la cantidad presente en cada grupo, como se relaciona en la imagen.

En la parte inferior del formato podra encontrar la convención del codigo de la fuente luminica

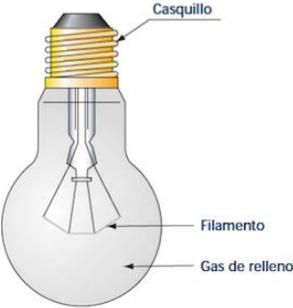
LI	Lamparas incandescentes de filamento de tugsteno
LHI	Lamparas incandescentes Hálogenos (DICROICA)
LFC	Lamparas Fluorescentes compactas



5. IDENTIFICACIÓN DE DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN

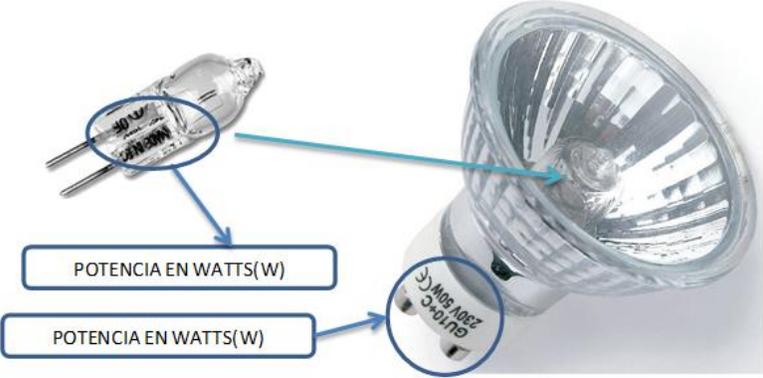
5.1 Identificación de luminarias con respecto a los códigos de las fuentes lumínicas

Lámparas Incandescentes convencionales (LI)

GENERALIDADES	IMAGEN
<p>Tipo de Bombilla: Incandescente</p>	 <div data-bbox="881 884 1312 1045" style="border: 1px solid orange; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>La potencia de la bombilla se encuentra dentro del círculo de la impresión.</p> </div>
<p>Código de la Fuente Lumínica: LI (Lámpara Incandescente con Filamento de tungsteno)</p>	
<p>Características: El consumo energético de este tipo de bombillas es más elevado con respecto a las de tipo LFC y su vida útil es menor.</p>	
<p>Aplicaciones: Aún se utilizan en aplicaciones comerciales, domesticas e industriales debido a su rendimiento de color.¹</p>	
 <p data-bbox="386 1430 1235 1488">Fuente: http://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasIncandescentes.php</p>	

¹ Tomado de: <http://www.sylvaniacolombia.com/>

Lámparas Incandescentes Halógenas Dicroicas² (LIH)

GENERALIDADES	IMAGEN CORRESPONDIENTE
Tipo de Bombilla: Bombilla Halógena Dicroicos	 <p data-bbox="831 745 1174 814">Fuente: http://www.havells-sylvania.com.co/dicroicos</p>
Código de la fuente Lumínica: LIH – Lámpara Incandescente Halógenas (Dicroica)	
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Baja eficiencia - General calor 	
Aplicaciones: Especiales para uso decorativo e iluminación de acentuación.	
 <p data-bbox="263 1262 1357 1323">Fuente: http://www.ecat.lighting.philips.es/l/oem/halogen-lamps-and-transformers/lv-halogen-sin-reflector/capsuleline/924036417102_eu/</p>	

² Tomado de: <http://www.sylvaniacolombia.com/>

Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC)

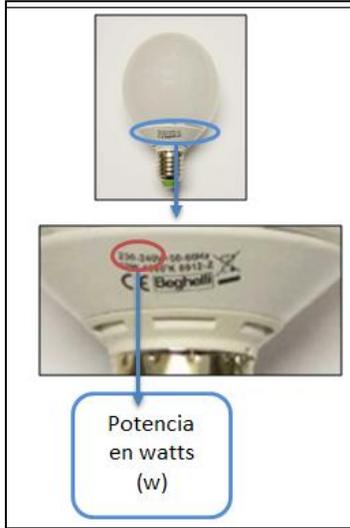
Partes de una lámpara Fluorescente compacta



Fuente: <http://autodesarrollo-electricidadpractica.blogspot.com/2011/05/lamparas-fluorescentes.html>

GENERALIDADES	
Tipo de Bombilla:	Compacta Fluorescente Espiral
Código de la Fuente Lumínica:	LFC (Lámpara Fluorescente Compacta)
Características:	<ul style="list-style-type: none"> - Alta eficiencia.
	Forma en espiral para máxima dispersión de luz. Posee la misma base de los bombillos incandescentes
Lámpara Fluorescente Compacta Espiral	
<p>Fuente: Fuente: http://www.solostocks.com/venta-productos/bombillas-fluorescentes/bombillas-bajo-consumo/bombilla-bajo-consumo-fluorescente-espiral-e-27-25-w-7463775</p>	

Lámpara Fluorescente Compacta Globo



Fuente: <http://thefactoryhka.com/co/products/led?gclid=CMjH7oHiwsACFWWho7AodjFMAOQ>

Lámpara Fluorescente Compacta 3U



Fuente: <http://valencia.nexolocal.com.ve/p7899606-bombillos-fluorescentes-compactos-ahorradores-15w-luz-blanca>

Lámpara Fluorescente Compacta Vela



Fuente: <http://excelite.net/portafolio/?product=vela-ahorrador-e12>

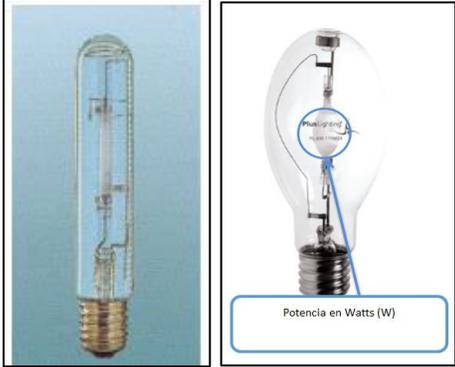
Lámparas de Alta Intensidad de Descarga HID³

HID Mercurio

GENERALIDADES	
Tipo de Bombilla: HDI Mercurio	
Código de la fuente Lumínica: MER (Lámparas de Mercurio)	
Características generales: <ul style="list-style-type: none"> - Alta eficacia - Funciona en circuitos con resistencia simple 	
Lámpara de Mercurio de Baja presión	Lámpara de Mercurio de Alta presión
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Apariencia de color: Diferentes Blancos - Temperatura de color: 2600-6500 K - Vida útil: 10.000 horas  <p>Fuente: http://www.unav.es/ted/manualted/manual_archivos/luz9_main.htm</p>	Características: <ul style="list-style-type: none"> - Apariencia de color: Blanco - Temperatura de color: 3600°K - Vida útil: 16.000 horas  <p>Fuente: http://www.bueni.es/casa-jardin/lampara-vapor-mercurio</p>
Aplicaciones: Alumbrado público, Sistemas intensivos en la industria y el comercio, luces de seguridad, iluminación de estacionamientos, iluminación en escenarios deportivos.	

³ Tomado de: http://www.unav.es/ted/manualted/manual_archivos/luz9_main.htm

HID Sodio

GENERALIDADES	
Tipo de Bombilla: HDI Sodio	
Código de la fuente Lumínica: SOD (Lámparas de sodio)	
Características generales: <ul style="list-style-type: none"> - Alta eficacia y menor costo operacional - Excelente mantenimiento de lúmenes con el 90% de rendimiento de los lúmenes iniciales al 50% del promedio de su expectativa de vida útil. - Larga duración 	
Lámpara de Sodio de Baja presión	Lámpara de Sodio de Alta presión
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Apariencia de color: Amarillo - Temperatura de color: 1800 °K - Vida útil: 14.000 horas  <p>Fuente: http://grlum.dpe.upc.edu/manual/iluminacionGrandesAreas-sistemasIluminacion.php</p>	Características: <ul style="list-style-type: none"> - Apariencia de color: Blanco Amarillo - Temperatura de color: 2000-2500°K - Vida útil: 16.000 horas  <p>Fuente: http://www.unav.es/ted/manualted/manual_archivos/luz9_main.htm</p>
Aplicaciones: Iluminación exterior con reflectores, alumbrado público, Luces de seguridad, iluminación de estacionamientos y parqueaderos, iluminación interior industrial y comercial.	

Lámparas de otros tipos LOT

Lámparas Incandescentes Halógenas

GENERALIDADES
Código de la fuente Lumínica: LOT (Lámparas de otros tipos)
Características: La lámpara halógena es considerada un avance tecnológico de las incandescentes convencionales. Consta de las mismas partes que la incandescente convencional, pero su diferencia se encuentra en el gas del interior. y en la ampolla, debido a que la temperatura en

el interior es más elevada. Esto implica una reducción del tamaño y la envoltura está hecha de cuarzo⁴

Aplicaciones:

Uso decorativo e iluminación de acentuación

Halógenos lineales de doble contacto



Fuente: <http://www.archiexpo.es/prod/altman-lighting/proyectores-halogenos-9853-1205427.html>

Halogeno Par



Fuente: <http://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasIncandescentes.php>

Elipsoidal o Ecohalogena



Fuente: <http://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasIncandescentes.php>

Incandescente de Tungsteno

⁴Tomado de: <http://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasIncandescentes.php>



Lámparas de Haluros Metálicos⁵

GENERALIDADES	IMAGEN CORRESPONDIENTE
Tipo de Bombilla: Lámparas de Haluros metálicos	 <p>Potencia en Watts (W)</p>
Código de la fuente Lumínica: LOT (Lámparas de otros tipos)	
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Buena eficiencia - Apariencia de color: blanco frio - Temperatura de color: 4800-6500°K - Vida útil: 9000 h 	
Aplicaciones: Iluminación de interiores para el comercio y la industria, sistemas de iluminación de edificios y señalización.	Fuente: http://www.gelighting.com/LightingWeb/la/north/productos/tecnologias/hid/lucalox-standard-tubular-clara/descripcion/

⁵ Tomado de: <http://www.sylvaniacolombia.com/>



Lámparas de Haluros Metálicos Cerámicos⁶

GENERALIDADES	IMAGEN CORRESPONDIENTE
Tipo de Bombilla: Lámparas de Haluros metálicos cerámicos	 <p>Potencia en wattios (w)</p> <p>Fuente: http://cnlight-lighting.es/3-1-3-ceramic-metal-halide-lamp.html</p>
Código de la fuente Lumínica: LOT (Lámparas de otros tipos)	
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Colores brillantes - Iluminación ideal - Arranque rápido - Eficiencia - Mejor rendimiento lumínico - Excepcional uniformidad de color y estabilidad - Arranque rápido - Vida útil: 15.000 horas 	
Aplicaciones: Iluminación interior y exterior en: Tiendas, Lobbys de Hotel, iluminación arquitectónica.	

⁶ Tomado de: <http://www.sylvaniacolombia.com/>



Lámparas de Inducción Magnética⁷

GENERALIDADES	
Código de la fuente Lumínica:	LOT (Lámparas de otros tipos)
Características:	<ul style="list-style-type: none"> - Son lámparas sin electrodos y presentan una alta duración frente a las lámparas fluorescentes, debido a que las lámparas fluorescentes si deben usar electrodos, los cuales se degradan con el tiempo
	Potencia en Watts (W)
Fuente: http://www.mundoled.com.do/inducion-magnetica/	

⁷ Tomado de: http://www.gescomchile.com/inducion_electromagnetica.html

Lámparas de Inducción Electromagnética⁸

GENERALIDADES	
<p>Código de la fuente Lumínica: LOT (Lámparas de otros tipos)</p>	
<p>Características: Utiliza elementos fluorescentes sin electrodos, para generar la luminiscencia por inducción electromagnética, se necesitan 3 elementos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un generador - Una antena - Un bulbo 	
Inducción electromagnética interna	Inducción electromagnética Externa
<p>Se caracteriza porque el elemento que genera la inducción electromagnética (Antena) va instalado dentro del elemento fluorescente (bulbo).</p>	<p>La generación de la inducción electromagnética es efectuada por 2 anillos metálicos que van instalados por fuera del elemento fluorescente (bulbo), abrazándolo en ambos extremos.</p>
	
<p>Fuente: http://www.iluminet.com/es-incorrecto-el-uso-de-lamparas-de-induccion-para-alumbrado-publico/</p>	<p>Fuente: http://www.gescomchile.com/induccion_electromagnetica.html</p>
<p>Aplicaciones: se utiliza en iluminación exterior</p>	
	
<p>Fuente: http://www.linmag.es/tipo-lamparas-induccion-magnetica.html</p>	

⁸ Tomado de: http://www.gescomchile.com/kits_de_induccion_electromagnetica_externa.html

Iluminación Interior



Fuente: http://www.gescomchile.com/kits_de_induccion_electromagnetica_externa.html

Lámparas LED (Diodo Emisor de Luz)

GENERALIDADES

Código de la fuente Lumínica:
LOT (Lámparas de otros tipos)

Características:
Su funcionamiento consiste en que un electrón al pasar de la banda de conducción a la banda de valencia, pierde energía la cual se manifiesta en forma de fotón.

Tipos de iluminación LED

Iluminación exterior:



Fuente: <http://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-luminarias-componentes.php>



Fuente: <http://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-luminarias-componentes.php>

Iluminación interior



Fuente: <http://www.mpptsolar.com/es/iluminacion-led-ventajas.html>

Tubos Fluorescentes

El grupo de tubos fluorescentes está compuesto por 5 tipos de luminarias, diferenciadas por el diámetro:

- T5: Diámetro de 17 mm
- T8: Diámetro de 28 mm
- T9: Circular
- T12: Diámetro de 40,5 mm

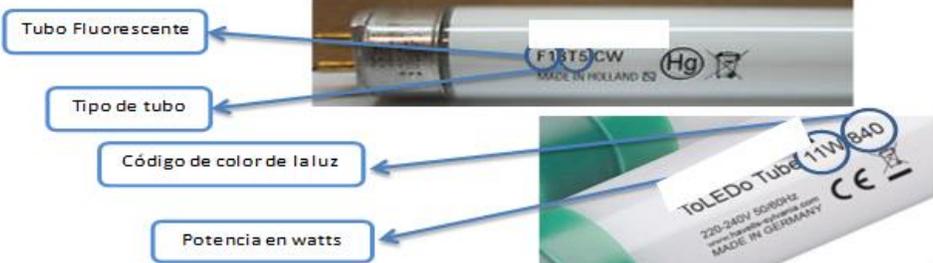
Como se puede observar en la siguiente imagen:



Fuente:

<http://planetacuario.com/foro/index.php?/topic/17132-bombilla-t12/>

Tubos Fluorescentes T5 (TF5)

GENERALIDADES	IMAGEN CORRESPONDIENTE
<p>Tipo de Bombilla: Tubos fluorescentes</p>	 <p style="text-align: center;">Potencia en Watts (W)</p>
<p>Código de la fuente Lumínica: TF5 (Tubos fluorescentes Tipo T5)</p>	
<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo promedio de vida útil de 24.000 horas con equipo de precalentamiento - Ahorra energía hasta un 25 %, frente al tubo T8. 	
<p>Aplicaciones: Aptos para iluminación industrial, comercial y hogar.</p>	<p>Fuente: http://standiluminaciones.com/categoria-producto/fluorecentes/balas-fluorecentes/</p>
 <p>Fuente: http://standiluminaciones.com/categoria-producto/fluorecentes/balas-fluorecentes/</p>	

Tubo Fluorescente T8⁹ (TF8)

GENERALIDADES	IMAGEN CORRESPONDIENTE
Tipo de Bombilla: Tubos fluorescentes T8	 <p data-bbox="808 590 1284 646">Fuente: http://www.la-ferreteria.es/tubos-fluorescentes-luxline-plus-sylvania-p-15028.html</p>
Código de la fuente Lumínica: TF8 (Tubos fluorescentes Tipo T8)	
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Vida promedio de 15.000 y 20.000 horas - Funcionan con balastos electrónicos 	
Aplicaciones: Aptos para iluminación industrial, comercial, deportiva y general.	

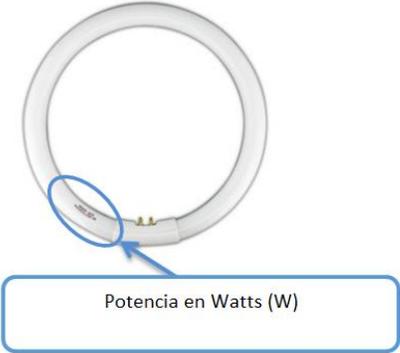
Tubo Fluorescente T12⁶ (TF12)

GENERALIDADES	IMAGEN CORRESPONDIENTE
Tipo de Bombilla: Tubos fluorescentes T12	 <p data-bbox="808 1335 1268 1476">Fuente: http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-540233810-tubos-fluorescentes-20w-t12-sylvania-color-azul-grueso- JM15028.html</p>
Código de la fuente Lumínica: TF8 (Tubos fluorescentes Tipo T12)	
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Vida útil de hasta 12.000 horas, con balasto electrónico - Vida útil de hasta 10.000 horas con balasta electromagnético 	
Aplicaciones: Para iluminación comercial e industrial tradicional	

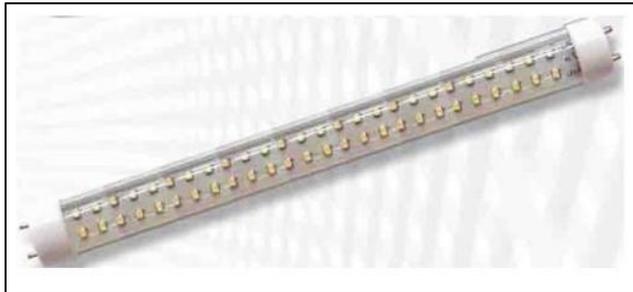
⁹ Tomado de: <http://www.sylvaniacolombia.com/>

Tubos Fluorescentes de otro tipo TFOT

Tubo Fluorescente Circular¹⁰

GENERALIDADES	IMAGEN CORRESPONDIENTE
Tipo de Bombilla: Tubo fluorescente Circular T9	 <p data-bbox="821 852 1328 961">Fuente: http://www.lallavedeoro.net/264-tubo-fluorescente-circular-t9-22w-dia-8430552125166.html</p>
Código de la fuente Lumínica: TFOT (Tubos fluorescentes de otro Tipo)	
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Alta eficacia luminosa - 10.000 horas de vida 	
Aplicaciones: Para iluminación comercial e industrial tradicional	

Tubo LED



Fuente: <http://ciberdroide.com/AcuBioMed/como-sustituir-un-tubo-fluorescente-por-un-tubo-de-leds/>

¹⁰ Tomado de: <http://www.sylvaniacolombia.com/>

Identificación de Balastos

a) Balasto Magnético

Se basan en un transformador magnético simple, hecho de un núcleo de acero y envolturas de alambre de cobre para producir una corriente electromagnética¹¹

Generalmente los balastos magnéticos son de gran tamaño y más pesados que los electrónicos, usualmente se utilizan para lámparas HID.



Fuente:

<http://www.electrocontrol.com.co/images/Fichas%20Tecnicas/balastos/Magneticos/Pre-calentamiento/Balasto%202X40%20FNC%20120V/28.pdf>

b) Balasto Electromagnético

Es muy común en lámparas fluorescentes, suelen ser más grandes y pesados que los electrónicos.



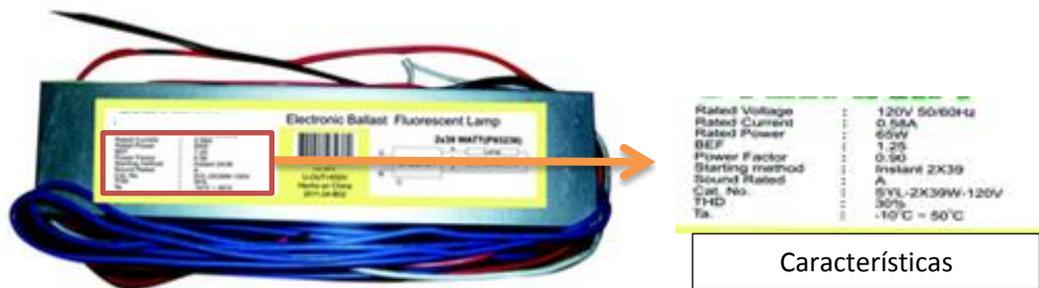
Fuente: <http://www.dimaconstru.com/balastos.htm>

¹¹ Tomado de: http://www.ehowenespanol.com/balastos-fluorescentes-magneticos-vs-electronicos-sobre_389051/

c) Balasto Electrónico

Presentan un sistema de circuito más complejo; con un transformador, filtros de interferencia electromagnética, rectificadores y los circuitos de corrección de tensión. Este tipo de balastos suelen ser más pequeños y livianos que los balastos magnéticos y electromagnéticos. Usualmente se utilizan en lámparas fluorescentes y para lámparas HID.

Este tipo de balastos son más eficientes en operación y economía en el gasto de energía.



Fuente: <http://www.sylvaniacolombia.com/>

1.1 Identificación de sistemas de encendido y apagado

a) Interruptores



Fuente: http://www.freepik.es/foto-gratis/interruptor-electrico-de-la-pared-01_27276.htm

b) Regulador de Luz

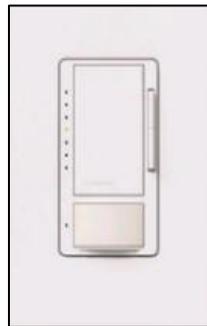
Adaptan la intensidad Lumínica que se necesita en cada espacio, permitiendo alargar la vida útil de las fuentes lumínicas y reduce el consumo de energía.

**Fuente:**

<http://www.consumer.es/web/es/bricolaje/electricidad/2002/11/14/54149.php>

c) Sensores

- Sensor de ocupación incorporado
Se encarga de apagar la luz si el espacio queda desocupado y puede ser programado para encenderla de forma automática.

**Fuente:**

http://www.technoimport.com.co/control_de_iluminacion_residencial.htm

- Sensor de ocupación de techo
Funciona con baterías y se encuentra conectado inalámbricamente a los interruptores. ¹²

¹² Tomado de: http://www.technoimport.com.co/control_de_iluminacion_residencial.htm



Fuente: <http://www.ferresegur.es/sensores-presencia/107-detector-presencia-techo-ke-3030-keybell.html>

- Sensor de ocupación para corredor
Los modelos inalámbricos se comunican con interruptores ubicados en los extremos de los pasillos.



Fuente: <http://www.i-cuadrado.com/alarmas-zuden/648-sensor-pir-wireless-pared-inteligente-amplio-rango.html>

d) Foto control (Fotoceldas)

Produce una variación eléctrica en respuesta a un cambio de la intensidad de luz, están presentes en su mayoría en alumbrado público y/o exterior.



Fuente: <http://faradayos.blogspot.com/2014/02/conexion-fotocelda-caracteristicas-aplicacion.html>

1.1 BIBLIOGRAFÍA

CONGRESO DE LA REPUBLICA, 2001. Ley 697. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. Colombia. 5 Pág.

INCONTEC .2002. Norma Técnica Colombiana 5108. Eficiencia energética de balastos electrónicos. Rangos de desempeño energético y etiquetado.

INCONTEC .2002. Norma Técnica Colombiana 5101. Bombillas fluorescentes compactas. Rangos de desempeño energético y etiquetado.

HUBSCHE.H, KLAUE.J, PFLUGER.W & APPLLET, S. 1991. Electrotecnia. Editorial REVERTÉ. Barcelona. España. 280 pág. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=kWZd0XcB1cC&pg=PA12&dq=concepto+de+carga+electrica&hl=es-419&sa=X&ei=CvTTVL6fH8KfgwSDxYPoDQ&ved=0CBoQ6AEwAA#v=onepage&q=concepto%20de%20carga%20electrica&f=false>

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. 2010. Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público-RETILAP-. Bogotá D.C. Colombia. 229 pág.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. 2008. Resolución 180606. Por la cual se especifican los requisitos técnicos que deben tener las fuentes lumínicas de alta eficacia usadas en sedes de entidades públicas. Bogotá D.C. Colombia. 5 pág.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS. 2012. Plan Institucional de Gestión Ambiental-PIGA-2012-2016. Versión 2.0. Bogotá D.C. Colombia. 96 Pág.

Tomado de: Sistemas de iluminación. Consultado 05 de Febrero de 2015. Disponible en: http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/xxii.-sistemas-de-iluminacion

Tomado de: Taller de experimentación Digital. Consultado 05 de Febrero de 2015. Disponible en: http://www.unav.es/ted/manualted/manual_archivos/luz9_main.htm

Tomado de: Halógeno. Consultado el 05 de Febrero de 2015. Disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/hal%C3%B3geno>

Tomado de: Productos. Consultado el 05 de Febrero de 2015. Disponible en: <http://www.sylvaniacolombia.com/Productos>

Tomado de: Algesa. Consultado el 27 de Febrero de 2015. Disponible en: http://www.bombillasytubos.com/b2c/index.php?page=pp_productos.php&tbusq=1&ref=halogenaspar&md=1

Tomado de: Reflector halógeno. Consultado el 02 de Marzo de 2015. Disponible en: <https://www.mucho material.com/articulo/18723/REFLECTOR%20HALOGENO%20PAR%2020%2050W%208900700%20ARGOS>.

Tomado de: Principales tipos de lámparas. Consultado el 02 de Marzo de 2015. Disponible en: http://www.unav.es/ted/manualted/manual_archivos/luz9_main.htm

Tomado de: Que es la luz LED. Consultado el 12 de Marzo de 2015. Disponible en: <http://www.tecnologiayeducacion.com/%C2%BFque-es-luz-led/>

Tomado de: Sensores de ocupación. Consultado el 12 de Marzo de 2015. Disponible en: <http://www.elecva.com/uploads/LEVITONSENORES.pdf>

2. ANEXOS

ANEXO 1. Formato de Inventario de Fuentes Lumínicas

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS																																				
OFICINA ASESORA DE PLANEACIÓN Y CONTROL																																				
PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL -PIGA-																																				
FORMATO PARA EL LEVANTAMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIOS DE FUENTES DE LUMÍNICAS																																				
1. SEDE:		2. UBI:						3. TRIMES:						4. FECHA DE ACTUALIZACIÓN						5. ELABORÉ:																
N. NIVEL	Z. UBICACIÓN	6. CÓDIGO DE LA FUENTE LUMÍNICA																								LED (CANTIDAD)										
		LI	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DÍA	MER	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DÍA	SOD	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DÍA	LOT	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DÍA	TFS	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DÍA	TTE	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DÍA	TF12	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DÍA	TFC	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DÍA		TFOT	POTENCIA (W)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL DÍA							
Categorización de según de la fuente luminosa		LMI	Lamparas incandescentes Hólogramas (DIECROICA)						SOD	Lamparas de Sodio						LOT	Lamparas de almas ligas						TTE	Tubos fluorescentes TIPO T8 (diámetro 28mm)						TFC	Tubos fluorescentes almas ligas					
LI	Lamparas incandescentes de filamento de tungsteno	LPC	Lamparas fluorescentes compactas						MER	Lamparas de Mercurio						TFS	Tubos fluorescentes TIPO T5 (diámetro 17 mm)						TF12	Tubos fluorescentes TIPO T45 (diámetro 48,5 mm)						TFOT	Tubos fluorescentes de almas ligas					
OBSERVACIONES																																				

