

## Leds



### ¿QUÉ ES UN LED?

Los LED son dispositivos semiconductores de estado sólido lo cual los hace robustos, fiables, de larga duración y a prueba de vibraciones, que pueden convertir la energía eléctrica directamente en luz. El interior de un LED es un pequeño semiconductor encapsulado en un recinto de resina de epoxi.

En contra de otros sistemas, los LED no tienen filamentos u otras partes mecánicas sujetas a rotura ni a fallos por "fundido", no existe un punto en que cesen de funcionar, sino que su degradación es gradual a lo largo de su vida. Se considera que a aproximadamente a las 50.000 horas, es cuando su flujo decae por debajo del 70% de la inicial, eso significa aproximadamente 6 años en una aplicación de 24 horas diarias 365 días/año. Esto permite una reducción enorme de costos de mantenimiento ya que no se necesita reemplazarlas, por lo que el Costo de Iluminación es mucho menor.



AR111 Clásica GU10



AR111 Comfort G53



AR111 DIM G53



AR111 DIM GU10



AR111 LED Clásica G53



AR70 LED



Dicroica MR16 8W - GU5.3



Dicroica Par16 6W



Dicroica Par16 8W



Esférica LED Clásica E14



Esférica LED Clásica E27



Esférica LED Filamento E14

- Asimismo, por su naturaleza el encendido se produce instantáneamente al 100% de su intensidad sin parpadeos ni periodos de arranque, e independientemente de la temperatura. A diferencia de otros sistemas no se degrada por el número de encendidos.

- El **control de los LED** es otro de los factores importantes. Dada su naturaleza son fácilmente controlables, pudiendo producir efectos y permitiendo controles de energía que con otros dispositivos es más difícil y caro de obtener.

- Por otra parte, los dispositivos LED son ecológicos ya que no contienen mercurio, tienen una duración mayor, ahorran gran cantidad de energía, un punto significativo a tener en cuenta en las instalaciones y especialmente en las de tipo público, y no producen casi contaminación lumínica, otro aspecto importante en aplicaciones públicas y especialmente de tráfico.

- *Tipos de lámparas led comerciales.*

## HISTORIA DE LOS LED

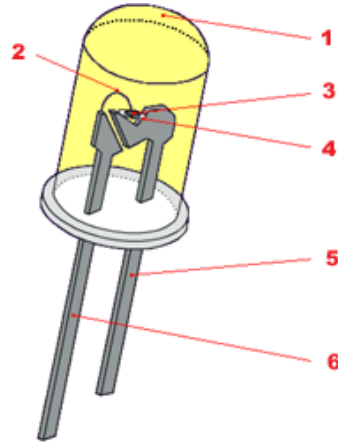
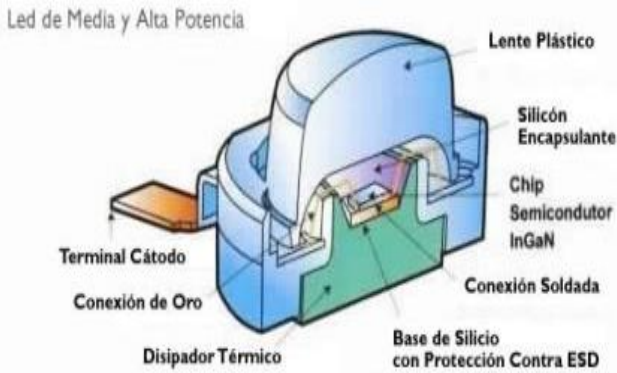
El primer espectro visible práctico LED fue desarrollado en 1962, la continuidad en la producción de los LED ha alcanzado un nivel tan alto, que ha sido escogido como la mejor alternativa al bulbo incandescente, a la luz de neón y al fluorescente en muchas áreas. En la actualidad y siguiendo con el ya remoto desarrollo de LED las fuentes de iluminación mencionadas o convencionales actuales están cediendo el paso a los LED máxime con la decisión mundial afín a la sustentabilidad de los recursos energéticos, de dejar de producir las lámparas incandescentes. Así pues con el tiempo el futuro del ser humano será más brillante ya que el empleo común de los LED supondrá ahorro en energía, costos y tiempo. El último avance que revolucionó la producción de los LEDs blancos es la invención del led azul que sumó el tercer componente a los ya conocidos rojo y verde para armar la composición aditiva de la luz blanca en los leds

### Características y ventajas de los LED

- Las características inherentes de los LED lo definen y posicionan como la mejor alternativa a fuentes de iluminación convencionales, y proporcionar una más amplia gama de uso.
- **Pequeño tamaño.**
- Un LED puede ser sumamente pequeño y proporcionar un haz de luz de altas prestaciones lumínicas.
- **Consumo de electricidad bajo.**
- Los LED tienen un consumo de electricidad muy bajo. Generalmente, un LED está diseñado para funcionar en la corriente 2-3.6V, 0.02-0.03A, esto significa que no necesita más de 0.1w para funcionar.
- **Larga duración**
- Con funcionamiento a una tensión nominal, la corriente y el ambiente adecuados los LED disfrutan de una larga vida aproximadamente 100.000 horas.
- **Alta eficacia luminosa y baja emisión de calor**
- Los LED puede convertir casi toda la energía usada en luz, y por lo tanto el rendimiento de los mismos se traduce en una muy alta eficacia luminosa y baja emisión de calor. Uno de los mejores LED en el mercado actual emite 321lm/w, que es casi dos veces tan eficiente como una bombilla de filamento de tungsteno equivalente.
- **Protección de medio ambiente**
- Los LED están fabricados con materiales no tóxicos a diferencia de las lámparas fluorescentes con el mercurio que contienen y que plantean un peligro de contaminación. Los LED pueden ser totalmente reciclados.
- **Resistente**
- El dispositivo electroluminiscente de los LED esta completamente encajado en un recinto de resina epoxi, lo hace mucho más robusto que la lámpara de filamentos convencional y el tubo fluorescente; no hay ninguna parte móvil dentro del recinto de epoxi sólido, es más resistente a vibraciones o impactos. Esto hace que los LED sean altamente resistentes.
- **El uso de los LED**
- Las características propias de los LED mencionadas con anterioridad determinan su conveniencia ideal en una amplia gama de uso.
- **Iluminación decorativa**
- Debido a la variedad rica en colores, el pequeño tamaño, la durabilidad, los ahorros de energía, los leds son la fuente de iluminación perfecta para el uso decorativo. Bien posicionado; los LED pueden ser usados para iluminación arquitectónica, perimetral, señalización, balizas, cartelería, etc.
- **Limpieza**
- No es necesario usar sustancias químicas para la limpieza y mantenimiento de los leds, el uso inapropiado de las mismas podría dañar el LED. Cuando la limpieza sea necesaria, simplemente aplicar alcohol, el tiempo de limpieza debería ser menos de 30 segundos en ambientes normales de temperatura.

### Partes de un LED

1. **Lente Epóxido** Este lente mantiene todo el paquete estructurado, determina el haz de luz, protege al chip reflector, además de extraer el flujo luminoso.



2. **Cable Conductor** Es un cable muy delgado de metal de optima pureza, el cual conecta cada terminal a cada uno de los postes conductores.

3. **Chip** Consiste en dos capas de material emisor semiconductor, cuando los átomos son excitados por un flujo de corriente intercambiando electrones se crea el haz de luz.

4. **Reflector** Está por debajo del Chip reflejando y proyectando luz hacia fuera.

5. **Cátodo** Poste hecho de aleación de cobre y conduce carga negativa, el cátodo es más corto que el ánodo para facilitar un ensamble más rápido y preciso en el circuito.

6. **Ánodo** Poste hecho en aleación de cobre y conduce carga positiva.

## Tipos de Chips leds

### LED COB

Tienen un rendimiento lumínico de hasta 120 lúmenes/vatio, dos veces más que un SMD

Ángulo de apertura de hasta 160°



La intensidad lumínica es mayor sin necesidad de concentrar tanto el haz de luz

Mayor durabilidad

Luz multidireccional sin deslumbramiento

### LED SMD

Rendimiento lumínico entre 60-70 lúmenes/vatio, la mitad que los LED COB

Ángulo de apertura de hasta 360°.

No están diseñadas para estar continuamente encendidas, ya que genera mucho calor y podría afectar a su rendimiento

Al no llevar filamentos son muy resistentes a golpes y movimientos

Emite luz unidireccional exclusivamente, por eso es adecuada para las viviendas.

Los LED SMD incorporados en bombillas y focos más comunes que podemos encontrar son lo siguientes

- **3528:** Pequeños y de poca potencia. Puedes encontrarlos en tiras de LEDs o en dicroicas agrupados en gran cantidad. Suelen dar buen resultado.
- **5050:** Encapsulan tres LEDs equivalentitas al 3528. Es el más comúnmente usado y se encuentra en muchas bombillas LED. Aunque hay LEDs más modernos, el 5050 está bastante probado con resultados satisfactorios
- **5630:** Este tipo de LED SMD es algo más actual y más potente que el 5050, además tiene un tamaño inferior. Estas características podrían darnos a entender que es la mejor elección, pero por lo visto la gente está bastante descontenta con el resultado en cuanto a durabilidad.
- 

## TIRAS DE LEDS (Tipos y características)

**TIRA SMD3528**

son de media potencia y bajo consumo. Es utilizada mayoritariamente para perfilar con luz contornos en decoración. El consumo promedio (W/metros) suele ser bajo, por lo que se convierte en la tira de menor consumo.



SMD3528



SMD5050



SMD5050 RGB

**TIRA SMD3014**

Las características del chip SMD3014 hacen ideal este tipo de tiras para la iluminación continua en todo tipo de espacios arquitectónicos y decoración. Incorporan un disipador de calor que permite aumentar el número de chip por metro de tira (120Leds/metro), permitiendo así ofrecer una alta luminosidad y emisión de luz más uniforme en toda la tira. Está disponible en formato monocromo (blanco cálido, blanco frío, rojo, verde y azul) para adaptarse a cualquier ambiente. El consumo es muy bajo, tienen una alta eficiencia energética. Es posible instalar un dimmer para controlar la intensidad de luz.

**TIRA SMD5050**

Las tiras con chip SMD5050 son tiras de alta potencia y consumo más alto. Son conocidas como tiras de triple núcleo (por las tres diferentes áreas que se pueden identificar al mirar de cerca el LED). Estas tiras LED puede ofrecer una intensidad de luz hasta 3 veces mayor a las SMD3528, por lo que hace de estas tiras más adecuadas para áreas que están expuestas a mayores niveles de luz ambiental. Lógicamente, esto las hace más caras, siendo utilizadas para instalaciones con altos requerimientos de luminosidad ya que su costo por lumen suele ser más bajo. También es posible incorporar un regulador para controlar la intensidad de luz.

**TIRA SMD5050 High Power**

Tira led de altas prestaciones. Ofrecen casi el doble de potencia de luz (lm/metro) que las SMD5050 estándar y prácticamente el mismo consumo (W/m). Están disponibles monocromo y RGB, lo que permite

ampliar su uso para todo tipo de necesidades de decoración. Ideal para instalaciones profesionales en la que se requiera una alta potencia de luminosidad. Opcionalmente puede incorporar controladores para regular la intensidad y color de luz.

**Prestaciones de los LED**

Las prestaciones de los LED, como las de cualquier fuente luminosa, se pueden dividir en cuatro grupos: fotométricas, colorimétricas, eléctricas y de duración o vida. En las características fotométricas se incluye el flujo luminoso (lm), la intensidad luminosa (cd) y su distribución espacial, así como la eficacia luminosa (lm/W), que desde el inicio de la tecnología de los LED ha ido aumentando y mejorando sustancialmente.

Se debe contemplar que el flujo luminoso emitido por un LED depende de la gestión correcta de cuatro parámetros:

- A) La calidad de las sustancias añadidas al silicio con la finalidad de aumentar la generación de fotones. De dicha calidad también va a depender el color de la luz emitida.
- B) La intensidad de la corriente eléctrica que atraviesa el LED, que cuanto mayor sea, más elevado será el flujo emitido, aun cuando no es conveniente alimentarlos a más de 700 mA, porque se reduce mucho la vida y la eficacia luminosa (lm/W) baja.
- C) La capacidad de disipación del calor, directamente ligada a la intensidad de corriente.
- D) El rendimiento del sistema óptico.

**Temperatura de color correlacionada**

Temperatura de radiador de Planck cuyo color percibido, bajo condiciones especiales, es el más parecido a un estímulo dado de la misma luminosidad. Su símbolo es  $T_{cp}$  y la unidad K (Kelvin).

La temperatura de color correlacionada expresa el aspecto o tonalidad de luz que tiene la fuente luminosa (luz más cálida o más fría). Este parámetro únicamente es válido para fuentes emisoras de luz blanca.

Curiosamente a pesar de que el rojo se asocia a un color cálido y el azul a un color frío, en la curva planckniana del diagrama CIE 1931, el color azul se da a temperaturas más elevadas que el rojo. Los LED blancos se clasifican según su temperatura de color correlacionado (T<sub>cp</sub>) en:

- Blanco cálido 2.700 a 3.300 K
- Blanco neutro 3.300 a 5.300 K
- Blanco frío > 5.300 K

A temperaturas más elevadas que el rojo. Los LED blancos se clasifican según su temperatura de color.

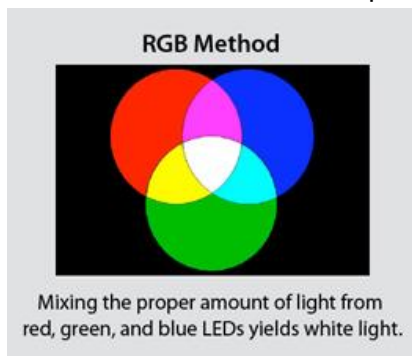
## Uniformidad de color. Generación de luz blanca

No existe material de LED que pueda generar luz blanca directamente, la luz blanca se consigue mezclando varios colores únicos. Los diodos consisten de dos capas de cristal, cada una formada por dos de tres elementos. Las combinaciones más comunes incluyen InGaAlP (Indio Galio Aluminio Fosforo), AlGaAs (Arseniuro de galio y aluminio), AlGaP (Fosforo de aluminio y galio), GaN (Nitruro de Indio y Galio), con una variedad de otros combinaciones todos producidos mediante el método EPITEXIAL.. Las investigaciones han progresado con la finalidad de superar los desafíos técnicos asociados con el uso de otros materiales de sustrato de bajo costo.

Existen dos formas de conseguir esta luz blanca

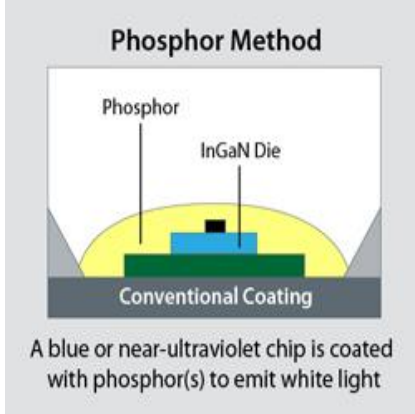
### • Primer Sistema

Utilizando a la vez diferentes tipos de LED monocromáticos y mezclando la luz emitida por un chip rojo, otro chip verde y finalmente un chip azul, cuya suma resultante es una emisión de luz blanca. Este método denominado de producción se ha descartado no sólo por su coste sino también porque el rendimiento de color Ra obtenido es muy pobre.



### • Segundo Sistema

Otro método consiste en utilizar un chip azul con una capa de fósforo amarillo, exactamente como se hace con la fluorescencia, es decir, se aplica el mismo principio. Y en función de la mezcla de los fósforos se obtienen LED con diferentes temperaturas de color. En este segundo sistema se utiliza un solo chip azul con un recubrimiento individual por cada chip de fósforo, en este proceso de fabricación se debe tener especial cuidado en la uniformidad del recubrimiento del chip azul, para evitar acumulaciones, que origine una distribución poco homogénea.



## Elipses de MacAdam

Lo esencial para iluminar con LED, está asegurado cuando durante su vida útil todos los LED funcionan dentro de una tolerancia aceptable en cuanto a desviación de color.

Para definir la “tolerancia aceptable”, los fabricantes de LED han adoptado el sistema de medición de uniformidad de color mediante **las elipses de MacAdam** y los pasos de **SDCM** (*Standard Deviation of Colour Matching*) o lo que es lo mismo, Desviación Estándar de Correspondencia de Colores.

Las elipses de MacAdam **están relacionadas con la uniformidad del color de una fuente de luz** (sea LED o no). Así que, antes de nada, definiremos a qué nos referimos con la temperatura de color.

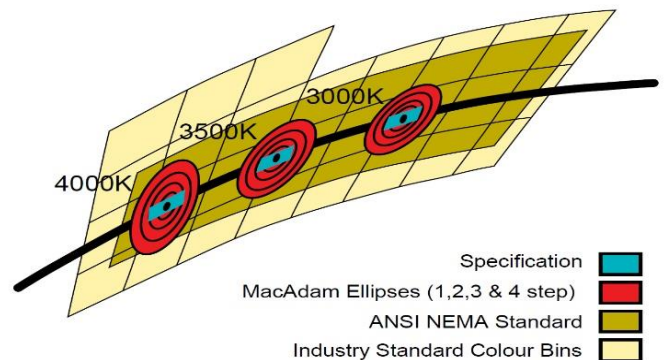
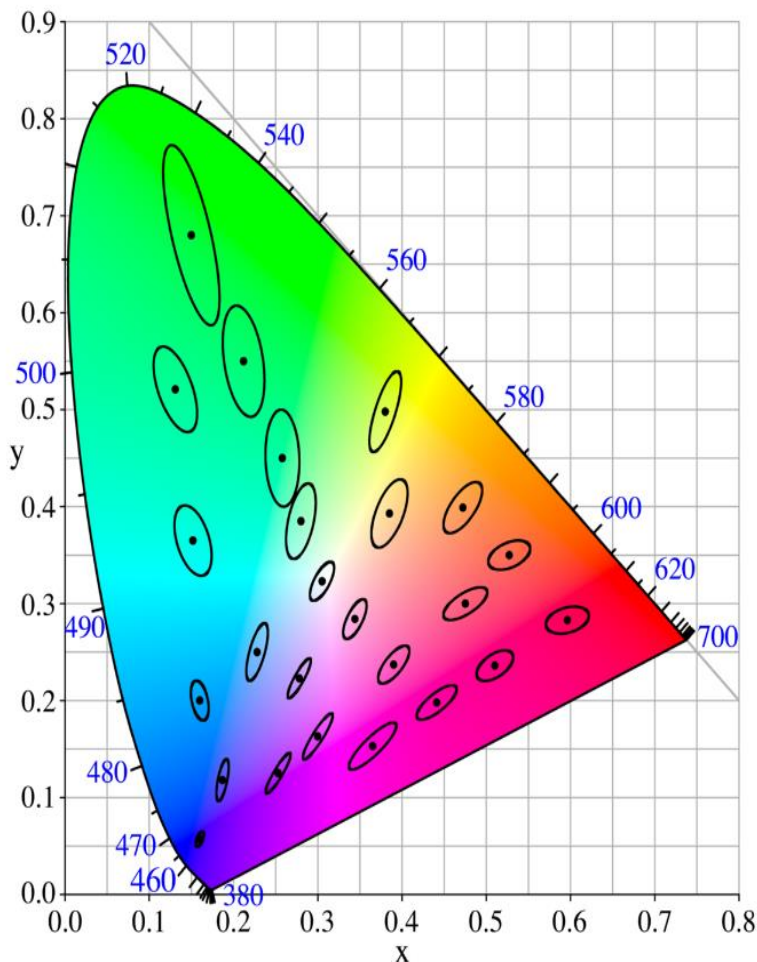
La temperatura de color de una fuente de luz nos indica si emite una luz cálida, neutra o fría. La temperatura de color se obtiene de la temperatura de un perfecto radiador de Planck que irradia luz de una apariencia similar a la de la fuente de luz. Se mide en unidades de temperatura absoluta: Kelvin (K). Así, tenemos un espectro muy amplio, desde temperaturas cálidas 2700K, a temperaturas frías 6500K.

Estas elipses **nos informan sobre el nivel de variación del color posible en estos ejes antes de que el ojo humano pueda detectar algún cambio de color**. Se trazan una serie de elipses alrededor de cualquier color deseado, y cuanto más cerca del objetivo se encuentre una lámpara, menos desviación de color se notará cuando estas lámparas se coloquen unas al lado de las otras en una instalación.

**La distancia desde el punto deseado en cada elipse se mide en SDCM** (Standard Deviation of Color Matching). Cuanto menor es el tamaño de la elipse menor desviación de color se obtendrá. De una forma general se puede decir que el ojo humano responde a la siguiente clasificación:

- 1 SDCM = 1 paso McAdam. No existen diferencias de color.
- 2–4 SDCM = 2 a 4 paso McAdam. Apenas existe una diferencia visible.
- 5 o más SDCM = 5 o mas pasos McAdam. Existen diferencias perceptibles.

Puesto que actualmente, con la tecnología LED, se puede conseguir cualquier temperatura de color del espectro, es crucial conocer este valor para no tener sorpresas y conseguir la uniformidad que buscamos. En resumen, cuanto menor sea el valor que nos indica un fabricante, más fiable será la temperatura de color de sus luminarias. Las



elipses de MacAdam constituyen un sistema de medición del color, ya que cuantifican el nivel de variación de color posible en estos ejes antes de que el ojo humano pueda detectar algún cambio de color. Por tanto, se pueden trazar una serie de elipses alrededor de cualquier punto deseado, y cuanto más cerca del objetivo se encuentre un LED, menos desviación de color se notará cuando dichos LED se coloquen unos junto a otros en una instalación de iluminación.

### Proceso *binning*

Tanto el proceso de crecimiento epitaxial como el de recubrimiento de fósforo producen grandes variaciones que impactan considerablemente el desempeño de los LEDs en flujo luminoso, temperatura de color y voltaje de operación. De ahí la necesidad de los fabricantes de LEDs de crear un

proceso en el cual se puedan aprovechar al máximo sus dispositivos; este es el proceso de “Agrupamiento” o “Binning” y es de extrema importancia para los fabricantes de luminarios.

Dada la gran variedad de aplicaciones de iluminación que existen en donde se requieren LEDs es perfectamente posible hacer grupos de características similares que puedan cubrir las diferentes necesidades de los usuarios finales, permitiendo de esta forma que los fabricantes de luminarios dispongan de un mecanismo para garantizar la calidad y el desempeño de sus equipos.

El agrupamiento o Binning por salida luminosa es un procedimiento directo donde los LEDs se miden de manera individual y se agrupan conforme a la salida de luz producida, lo cual permite que los fabricantes de luminarias seleccionen el grupo de LEDs adecuado a las necesidades que tienen de flujo luminoso.

***El binning constituye un proceso de selección por el cual se clasifican los LED en distintos lotes, de forma que no existan variaciones entre los LED de una misma categoría.***

En lo que respecta a la tonalidad del color los distintos *bin* o lotes se pueden establecer para diferentes temperaturas de color, mediante elipse de MacAdam con diferentes pasos, generalmente 3 SDMC ó desviación estándar 3, resultando recomendable que el número de pasos máximos SDMC sea como mucho 5, como se ha señalado anteriormente.

La utilización en una instalación de iluminación mediante LED de un único *bin* o lote, asegura que la uniformidad en cuanto al color de una concreta aplicación será prácticamente la misma a lo largo del tiempo.

## OLED – el nuevo arte de la luz.

PUBLICADO EN: Iluminación en la Arquitectura, Tecnología y Materiales , iluminación, led,OLED, Philips es

**OLED (Organic Light-Emitting Diodes)** desarrollado por Philips es y representa el siguiente paso en la evolución de las nuevas fuentes de luz, generador de luz de semiconductores, en lugar de utilizar un filamento o gas. Al igual que la iluminación LED, los Oleds proporcionan una iluminación que es energéticamente más eficiente, más duradero y más sostenible. También abre nuevas puertas para utilizar, integrar y “jugar” con la luz, con fines de creación arquitectónica y diseño decorativo, y el ambiente de nuestras ciudades – en los hogares, oficinas, comercios y hoteles. La baja temperatura de trabajo de los OLED – alrededor de 30 grados centígrados – significa que la fuente de iluminación se puede integrar en muebles. Los Oleds son la primera fuente de luz de superficie.

Todas las fuentes de luces puntuales son otras fuentes de luz, comenzando con la llama, la vela y hasta la lámpara, y el LED. Por primera vez no se necesita un sistema para difundir la luz.

El sistema está construido adentro. Los Oleds tienen un formato de 2mm delgados de grosor, y su tamaño máximo es de 12 x 12 cm, pero en un futuro cercano, será menos de un milímetro de grosor y hasta de un metro cuadrado.

Però entonces que es un “Oled”? OLED (en un diodo **orgánico** de emisión de luz), es un diodo que se basa en una capa electroluminiscente formada por una película de componentes orgánicos que reaccionan, a una determinada estimulación eléctrica, generando y emitiendo luz por sí mismos.

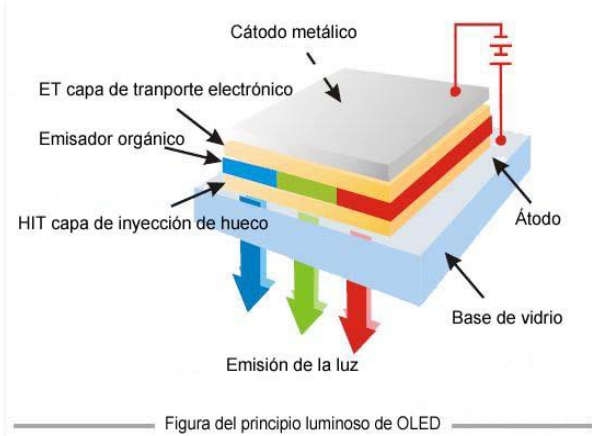
Podrá ser usado ( y de hecho ya se utiliza), en todo tipo de aplicaciones: televisores, monitores, pantallas de dispositivos portátiles y teléfonos móviles, etc., con formatos que bajo cualquier diseño irán desde unas dimensiones pequeñas (2 pulgadas) hasta enormes tamaños (equivalentes a los que se están consiguiendo con Leds). Mediante los OLED también se pueden crear grandes o pequeños carteles de publicidad, así como fuentes de luz para iluminar espacios generales. La degradación de los materiales OLED han limitado su uso por el momento. Actualmente se está investigando para dar solución a los problemas derivados de esta degradación hecho que hará de los OLED una tecnología que puede reemplazar la actual hegemonía de las pantallas led.

Un OLED está compuesto por dos finas capas orgánicas: una capa de emisión y una capa de conducción, que a la vez están comprendidas entre una fina película que hace de terminal ánodo y otra igual que hace de cátodo.

En general estas capas están hechas de moléculas o polímeros que conducen la electricidad. Sus niveles de conductividad eléctrica se encuentra entre el nivel de un aislador y el de un conductor, y por ello se los llama semiconductores orgánicos (ver polímero semiconductor).

La elección de los materiales orgánicos y la estructura de las capas determinan las características de funcionamiento del dispositivo: color emitido, tiempo de vida y eficiencia energética.

### Estructura básica de un OLED.



### Ventajas de los Oleds

Más delgados y flexibles. Las capas orgánicas de polímeros o moléculas de los OLED son más delgadas, luminosas y mucho más flexibles que las capas cristalinas de un Led. En general, los elementos orgánicos y los sustratos de plástico serán mucho más económicos. También, los procesos de fabricación de OLED pueden utilizar conocidas tecnologías de impresión de tinta, hecho que disminuirá los costes de producción.

