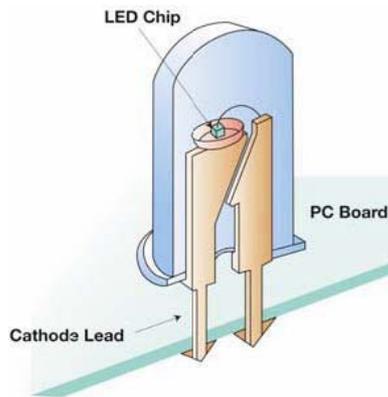


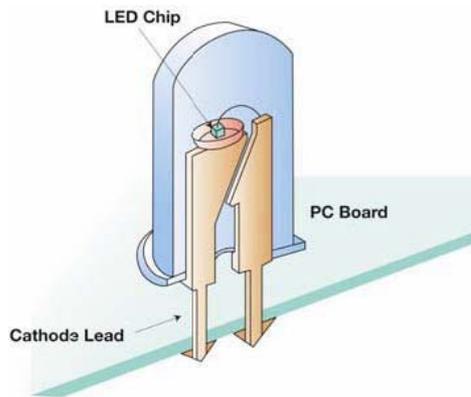
¿ QUÉ ES UN LED ?

LED – LIGHT EMITTING DIODE



UN LED ES UN TIPO ESPECIAL DE DIODO SEMICONDUCTOR. COMO UN DIODO NORMAL, ÉSTE CONSISTE DE UN “CHIP” DE MATERIAL SEMICONDUCTOR, IMPREGNADO O DOPADO CON IMPUREZAS, PARA CREAR UN ESTRUCTURA LLAMADA UNION p-n. COMO EN TODO TIPO DE DIODO, LA CORRIENTE FLUYE FACILMENTE DEL LADO “p”, O ÁNODO HACIA EL LADO “n” O CÁTODO, PERO NO EN DIRECCIÓN INVERSA, ESTABLECIÉNDOSE UN FLUJO DE ELECTRONES EN LA UNIÓN. CUANDO UN ELECTRÓN PASA DE UN LADO AL OTRO, CAE EN UN NIVEL DE ENERGÍA INFERIOR, LIBERANDO ÉSTA EN FORMA DE UN FOTÓN.

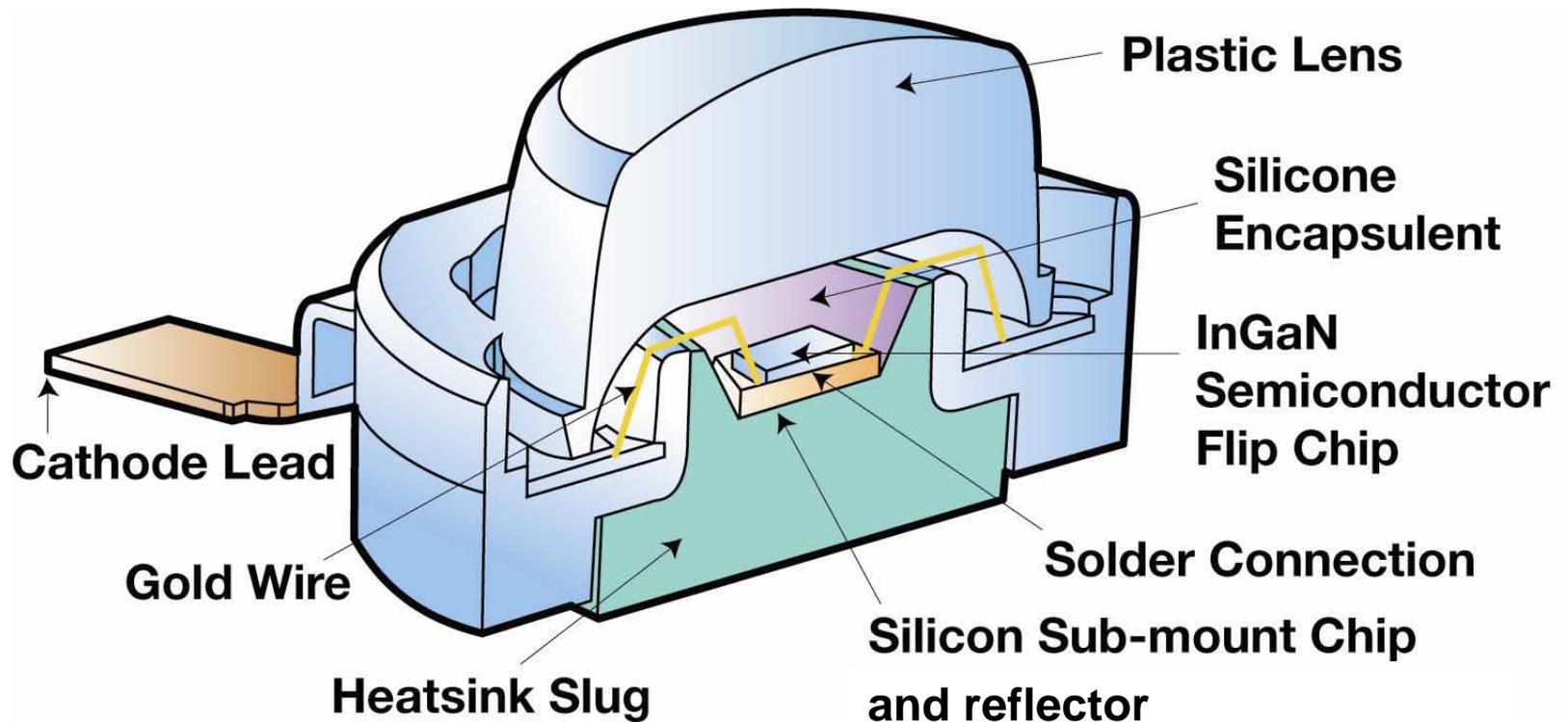
¿ QUÉ ES UN LED ?



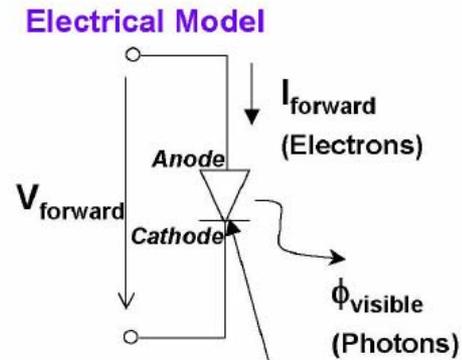
LOS LEDS EMITEN ENERGÍA RADIANTE EN LA GAMA DE LOS ULTRAVIOLETAS, LA LUZ VISIBLE Y LOS INFRARROJOS.

CADA UNO DE ELLOS TIENE APLICACIONES PRÁCTICAS ÚTILES

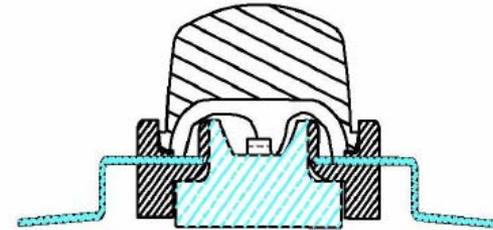
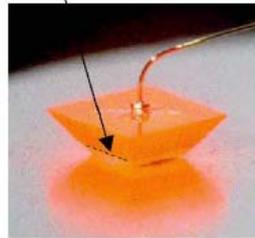
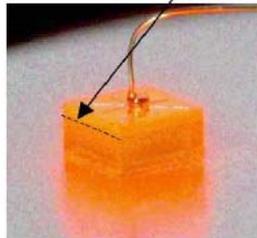
¿ QUÉ ES UN LED ?



¿ QUÉ ES UN LED ?



PN-Junction



- Same principle for all colors (AlInGaP & InGaN)
- Power dissipation: 1-5 Watt
- Package Extraction Efficiency: >95%
- Maximum Ratings
 - $T_{\text{junction-max}} = 120^{\circ}\text{C}$
 - $I_{\text{forward-max}} = \text{Product dependent}$

¿ POR QUÉ USAR LEDS ?

✓ ALTA EFICACIA (ACTUALMENTE 25-30 LUMEN/WATT)

- Rojo 10 veces mejor que el incandescente con filtro.
- Blanco 2 veces mejor que el incandescente.
- Eficiencia potencial arriba de 150 lumen/watt (2x mejor que las fluorescentes)

✓ MAYOR LIBERTAD DE DISEÑO

- Flexibilidad de color incluyendo muchos “Blancos” sin necesidad de filtros.
- Flexibilidad en tamaño y forma para diseño y estilo de luminarios.
- Encendido instantaneo y totalmente dimeable sin cambio de color.
- No producen calor ni UV en el haz de luz.

¿ POR QUÉ USAR LEDS ?



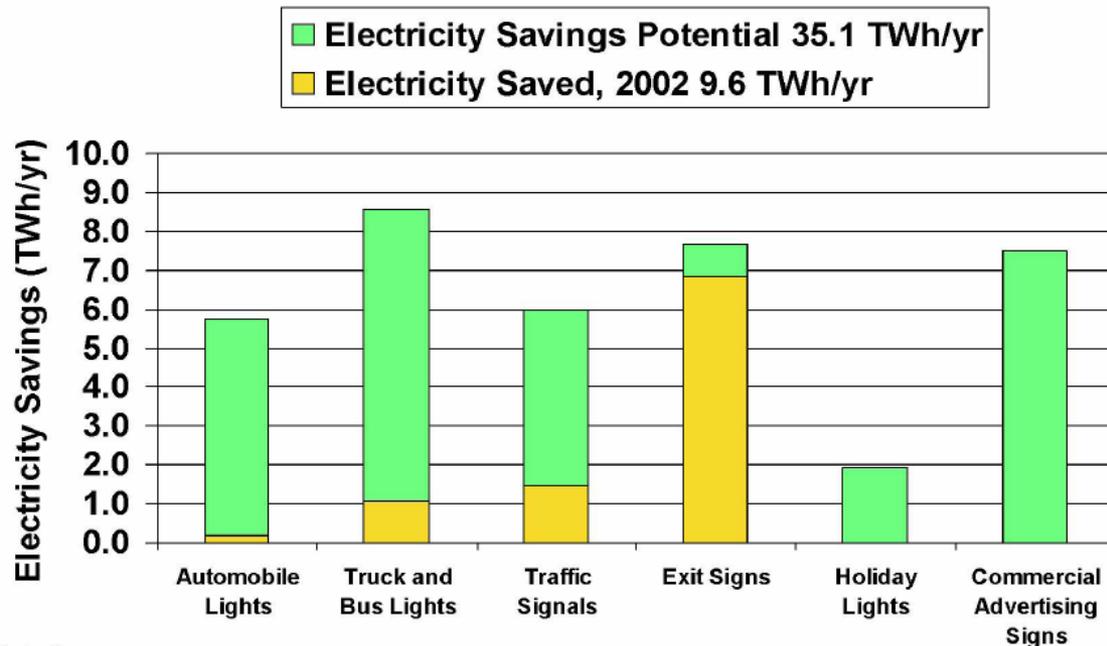
✓ ALTA CONFIABILIDAD

- Construcción robusta de estado sólido.
- Larga duración. (5,000-100,000 horas); bajo mantenimiento
- Sin fallas catastróficas

✓ NO CONTAMINANTE

- Poco material de desecho.
- No contiene mercurio.
- Ahorros potenciales en costos de energía
- Reducción potencial de emisiones de CO₂

¿POR QUÉ USAR LEDS?



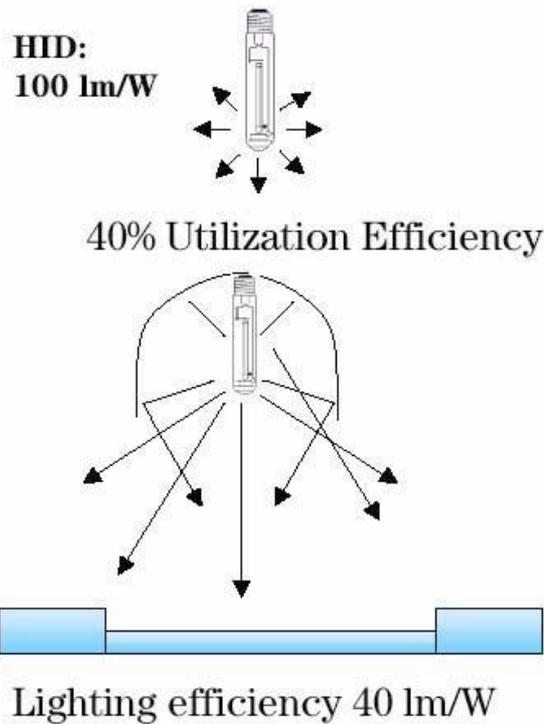
Data from :

"Energy Savings Estimates of Light Emitting Diodes in Niche Lighting Applications"

U.S. Department of Energy

November 2003

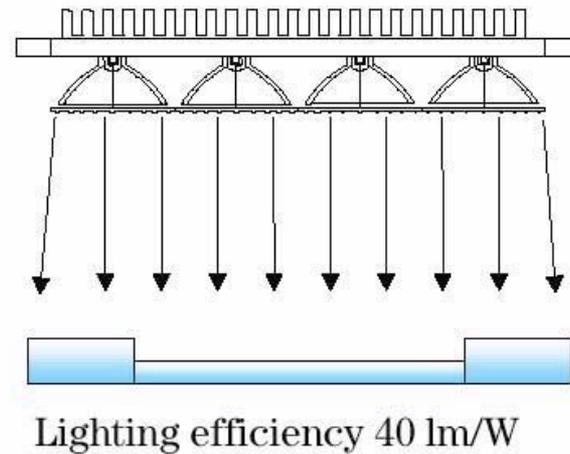
¿POR QUÉ USAR LEDS?



Amber LED:
50 lm/W



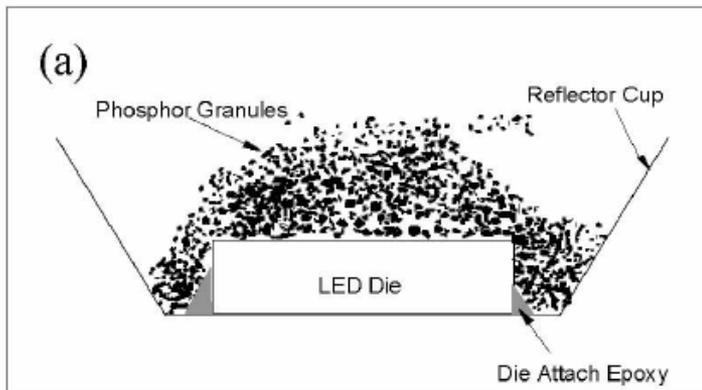
80% Utilization Efficiency



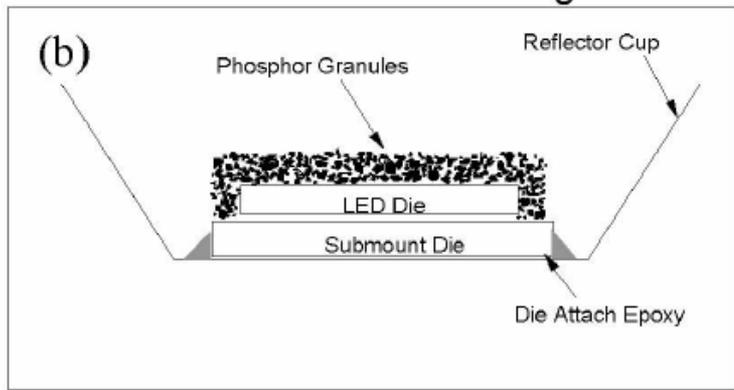
MODIFICAR EL ENSAMBLE Y EL RECUBRIMIENTO, PERMITIÓ IMPORTANTES MEJORAS A LOS LEDS



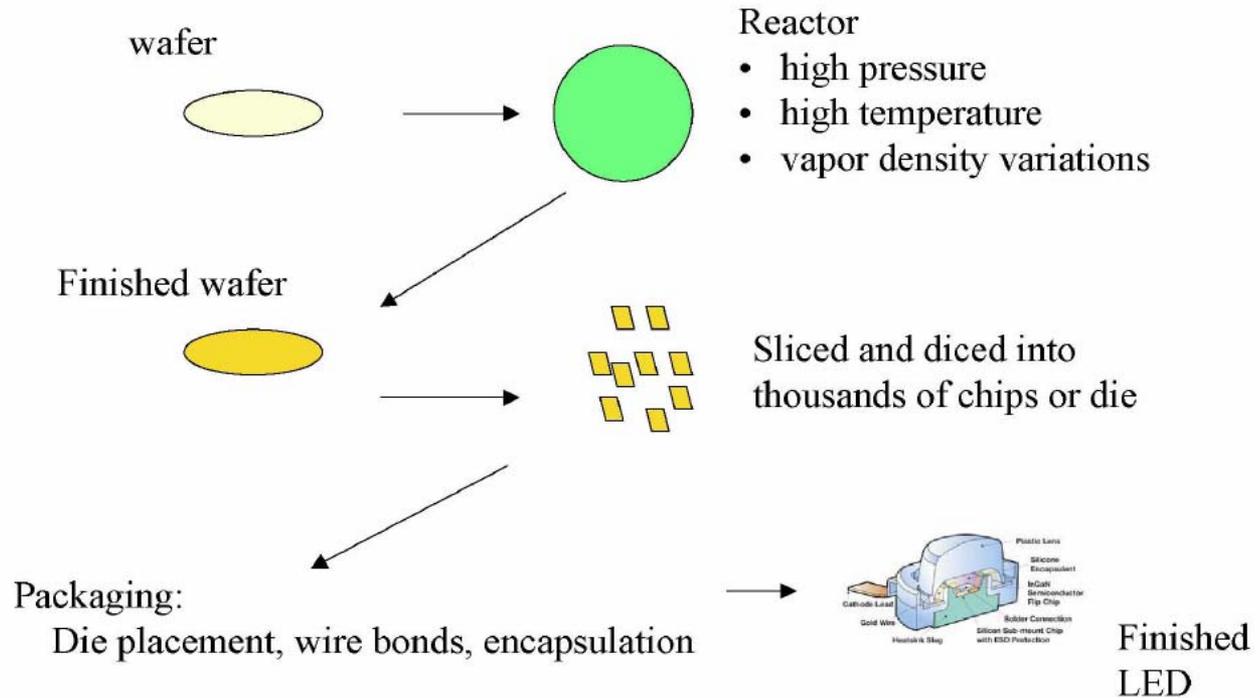
Conventional



New Conformal Coating



OTRA MEJORA: LA PRODUCCIÓN DE OBLEAS Y LA FORMA DE CORTARLAS, PERMITIÓ LEDS MÁS UNIFORMES



¿QUÉ ES LA TEMPERATURA DE COLOR DE UNA LÁMPARA?

- Para medir el grado de blancura de una fuente de luz, se emplea la:

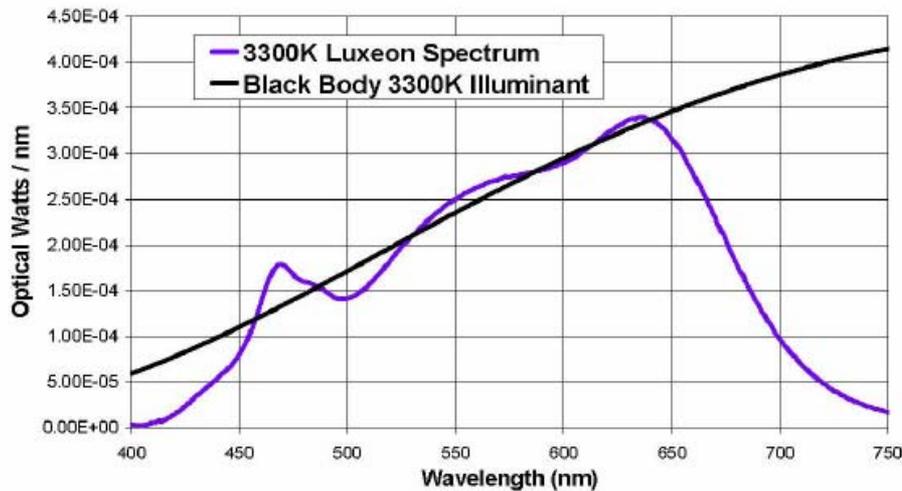
TEMPERATURA DE COLOR CORRELACIONADA (CCT)

- que establece una comparación entre la fuente bajo estudio, contra la temperatura en grados Kelvin, que debería alcanzar un cuerpo teórico, llamado CUERPO NEGRO, para igualar el de la fuente estudiada.
- Un bajo CCT indica longitudes de onda mayores (rojos) y por tanto, un color cálido. Uno alto, significa longitudes de onda menores (azules) y un color frío.
- Los valores típicos de las fuentes luminosas que se producen, varían entre: 2100°K y 6500°K.

LA TEMPERATURA DE COLOR (°KELVIN)

DEFINE LA BLANCURA DE LA LUZ EMITIDA (CÁLIDA O FRÍA)

- 3200 - 3500K nominal CCT
- Typical CRI > 90

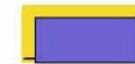
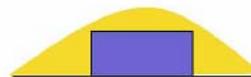
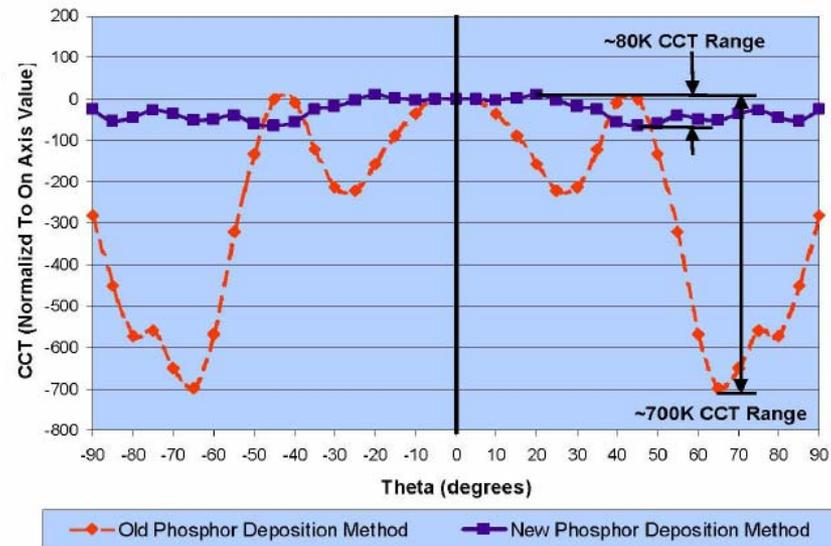
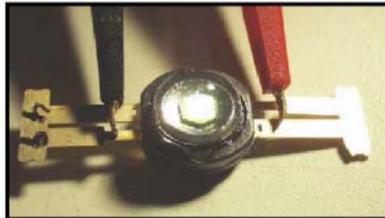


3200K

8000K

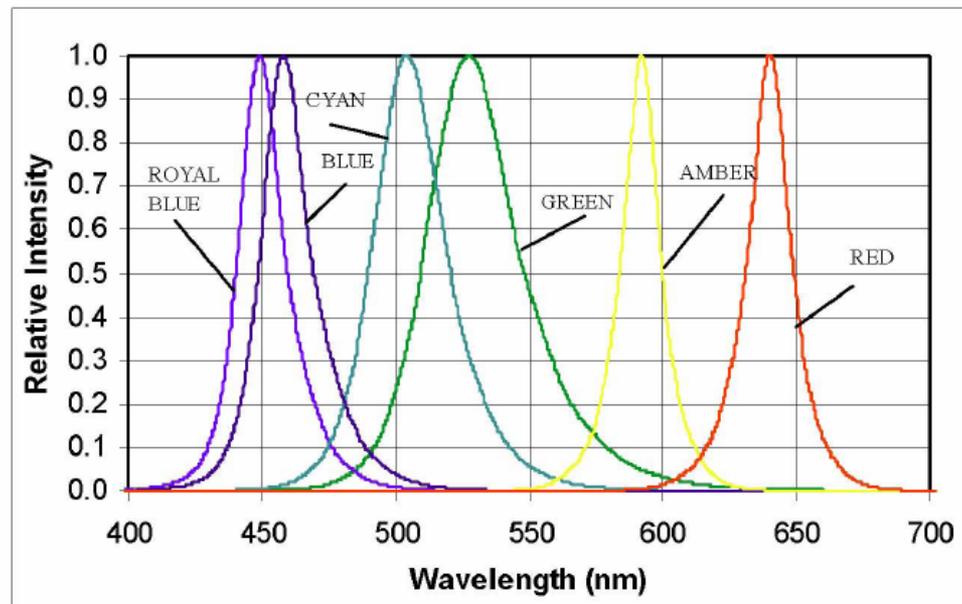
MEJORAMIENTO EN LA VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA DE COLOR DE LA LUZ EMITIDA POR UN LED ACTUAL

- Reduced spread in CCT
- Reduced source size

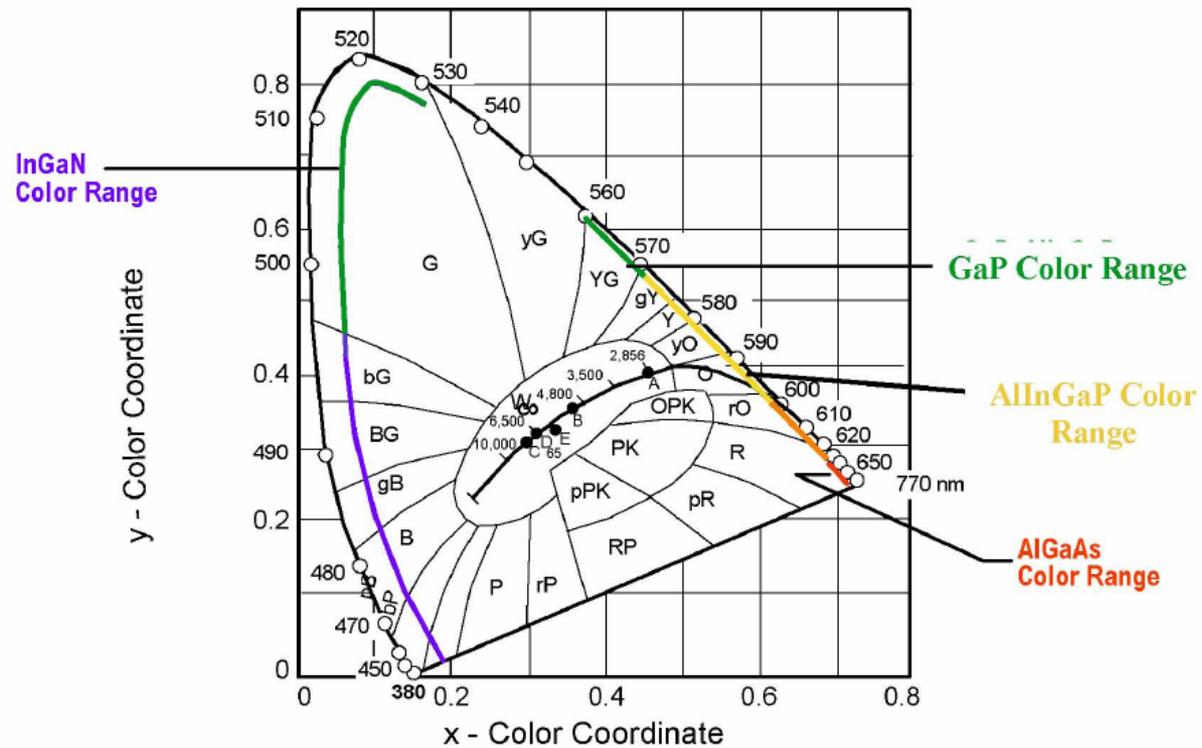


COLORES BÁSICOS EN LEDS

LOS PRIMEROS LEDS FUERON DE COLORES



RANGOS DE COLOR DE LOS LEDS EN EL DIAGRAMA DE CROMATICIDAD DE CIE



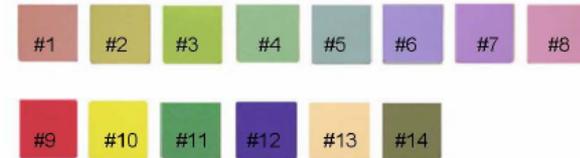
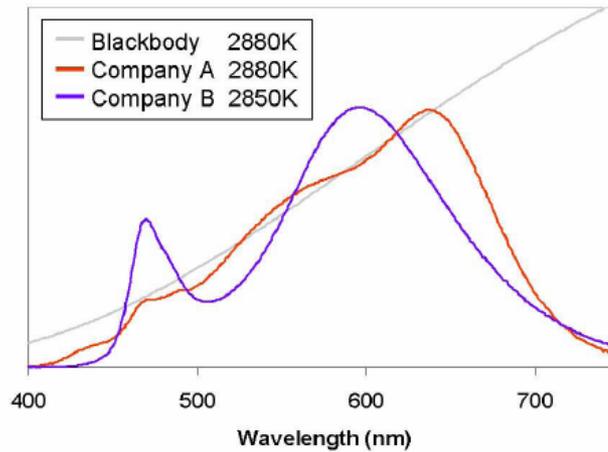
¿QUÉ ES EL ÍNDICE DE RENDIMIENTO DE COLOR (IRC) DE UNA LÁMPARA?



EL ÍNDICE DE RENDIMIENTO DE COLOR (CRI)

- es una medida usada para evaluar qué tan bien una fuente luminosa dada reproduce un color de muestra, en comparación con una fuente patrón del mismo CCT y con un excelente CRI (lo más parecido a la luz solar, cuyo CRI es 100)
- El CRI varía entre 0 y 100. Un CRI menor, indica una desviación mayor en la reproducción del color.
- La comparación de CRI es válida, únicamente, si las lámparas tienen temperaturas de color (CCT) similares.

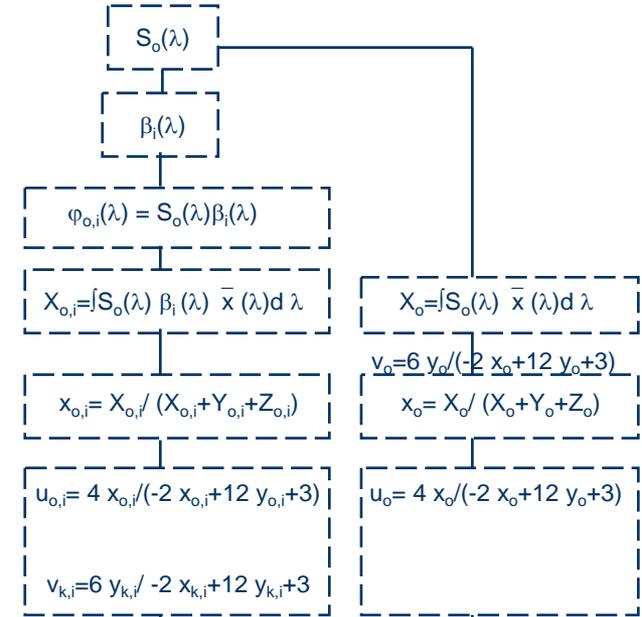
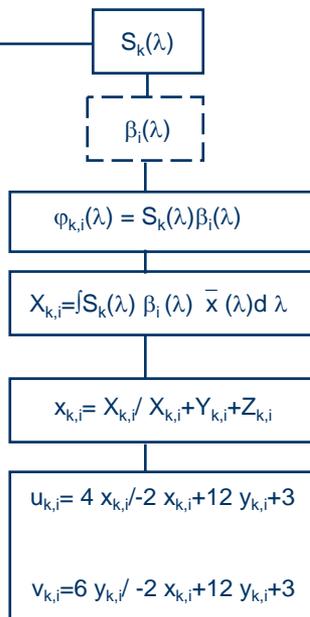
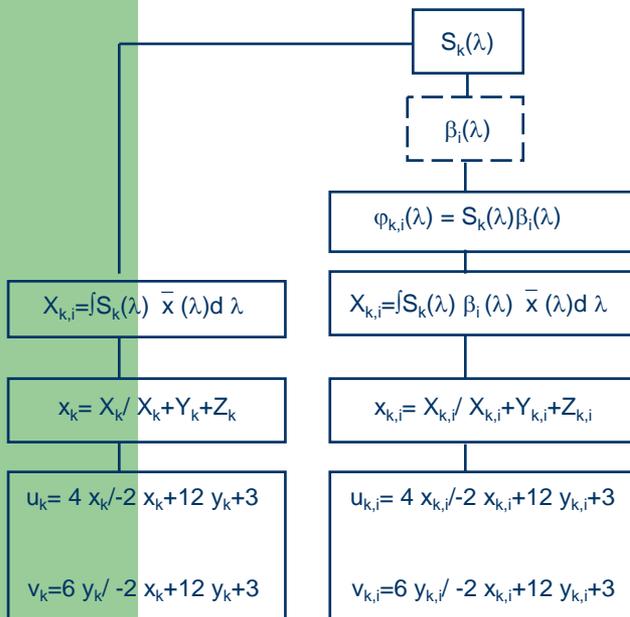
EL ÍNDICE DE RENDIMIENTO DE COLOR (IRC) DE UNA LÁMPARA, SE CALCULA EVALUANDO 14 COLORES



- **Measurements of Warm White LEDs**
 - Limited sampling

	Company A	Company B
Ra	92	75
R1	92.1	73.7
R2	93.5	93.0
R3	93.6	85.8
R4	89.9	63.0
R5	90.1	73.5
R6	91.4	91.2
R7	94.6	72.9
R8	89.8	47.4
R9	73.4	-8.3
R10	82.6	83.1
R11	88.2	55.7
R12	77.7	71.6
R13	91.8	78.2
R14	95.9	92.2

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE RENDIMIENTO DE COLOR (IRC)

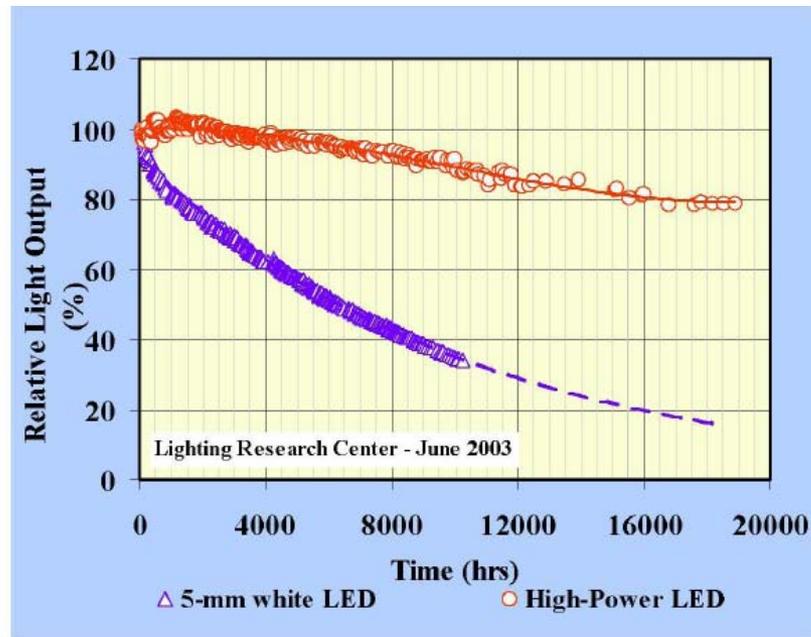


$$\Delta E_i = 800 \sqrt{[(u_{o,i} - u_{k,i}) - (u_o - u_k)]^2 + [(v_{o,i} - v_{k,i}) - (v_o - v_k)]^2}$$

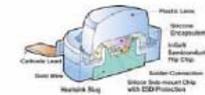
$$\Delta E_i = 800 \sqrt{[(u_{o,i} - u_o) - (u_{k,i} - u_k)]^2 + [(v_{o,i} - v_o) - (v_{k,i} - v_k)]^2}$$

$\Delta E_i = 800 \sqrt{[\Delta u_o - \Delta u_k]^2 + [\Delta v_o - \Delta v_k]^2}$
$IRC_i = 100 - 4,6 \Delta E_i$
$IRC_a = 1/8 \sum R_i$

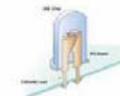
MANTENIMIENTO DE LA LUMINOSIDAD A LO LARGO DE LA VIDA DE UN LED



High-Power LED



5-mm white LED

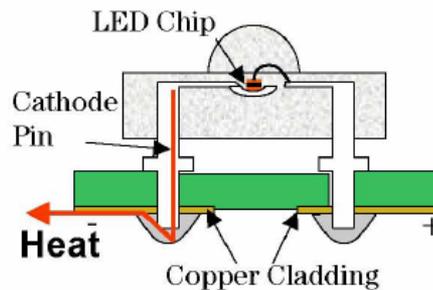


Courtesy Lighting Research Center

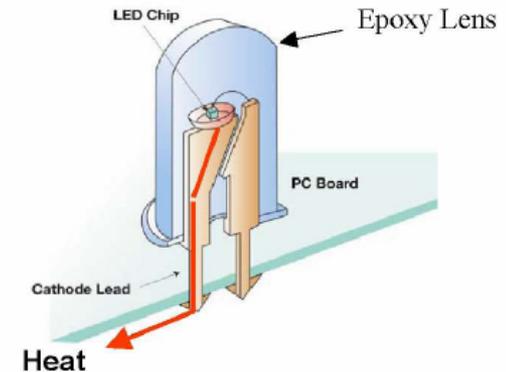
- Luxeon (colored and white) are rated for 70% average lumen maintenance (30% degradation) at 50,000 hours

LA MEJOR DISIPACIÓN TÉRMICA, PERMITIÓ INCREMENTAR LA POTENCIA LUMÍNICA DE LOS LEDS

- **5mm and SuperFlux combine thermal and electrical paths.**
- **SuperFlux added thermal conductivity.**



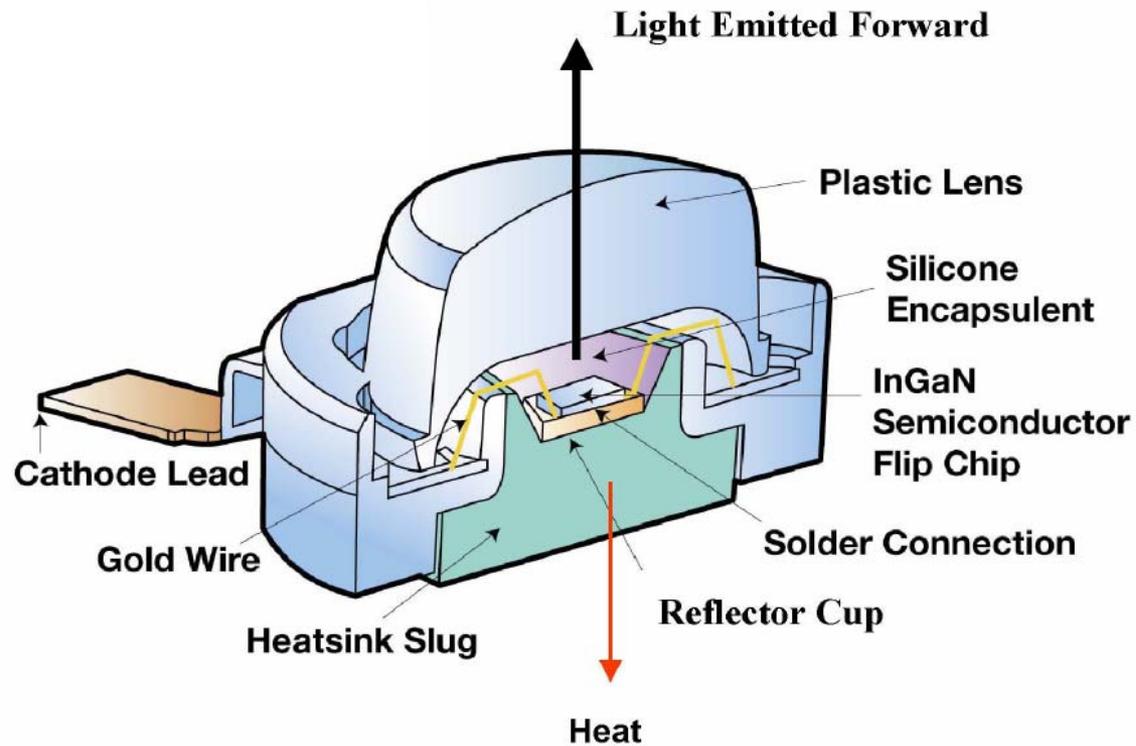
SuperFlux **2 Cathode Pins**
Thicker Pins
Copper Pins



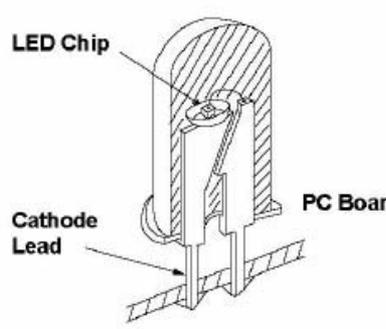
5 mm Lamp

LA DISIPACIÓN MEJORADA DE LA ENERGÍA CALORÍFICA DE UN LED

ACTUAL

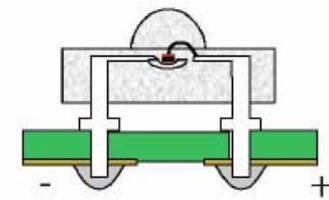


EVOLUCIÓN DE LOS LEDS

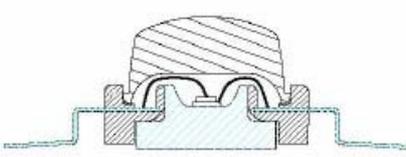


LED Chip
Cathode Lead
PC Board

5mm Lamp
Circa 1970
2-3 lumens
 $I_f = 30 \text{ mA}$



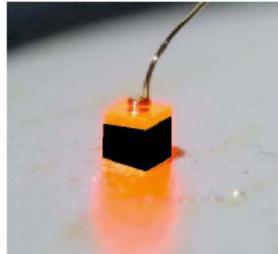
SuperFlux
Circa 1992
4-8 lumens
 $I_f = 70 \text{ mA}$



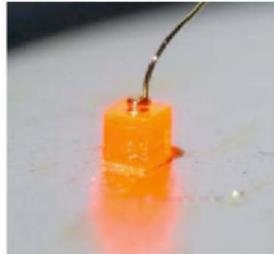
Luxeon
Circa 1997
20-40 lumens
 $I_f = 350 \text{ mA}$

MEJORAR LA REFLEXIÓN DE LA LUZ INTERIOR, PERMITIÓ LOGRAR LEDS CON MAYOR LUMINOSIDAD

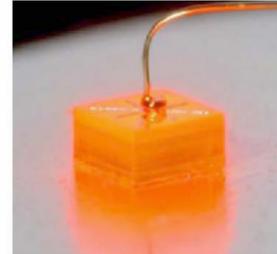
Absorbing Substrate (1991)



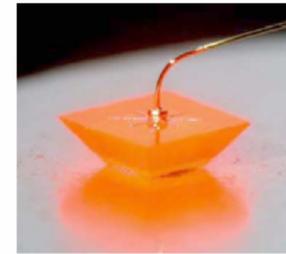
Transparent Substrate (1994)



Batwing (1998)

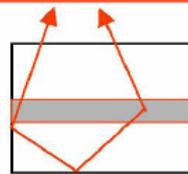
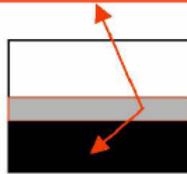


Lambertian (mid 2001)

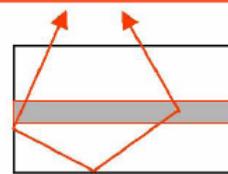


Increase surface area

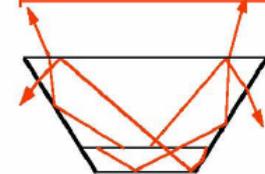
Re-shape Chip



~ 3x flux improvement

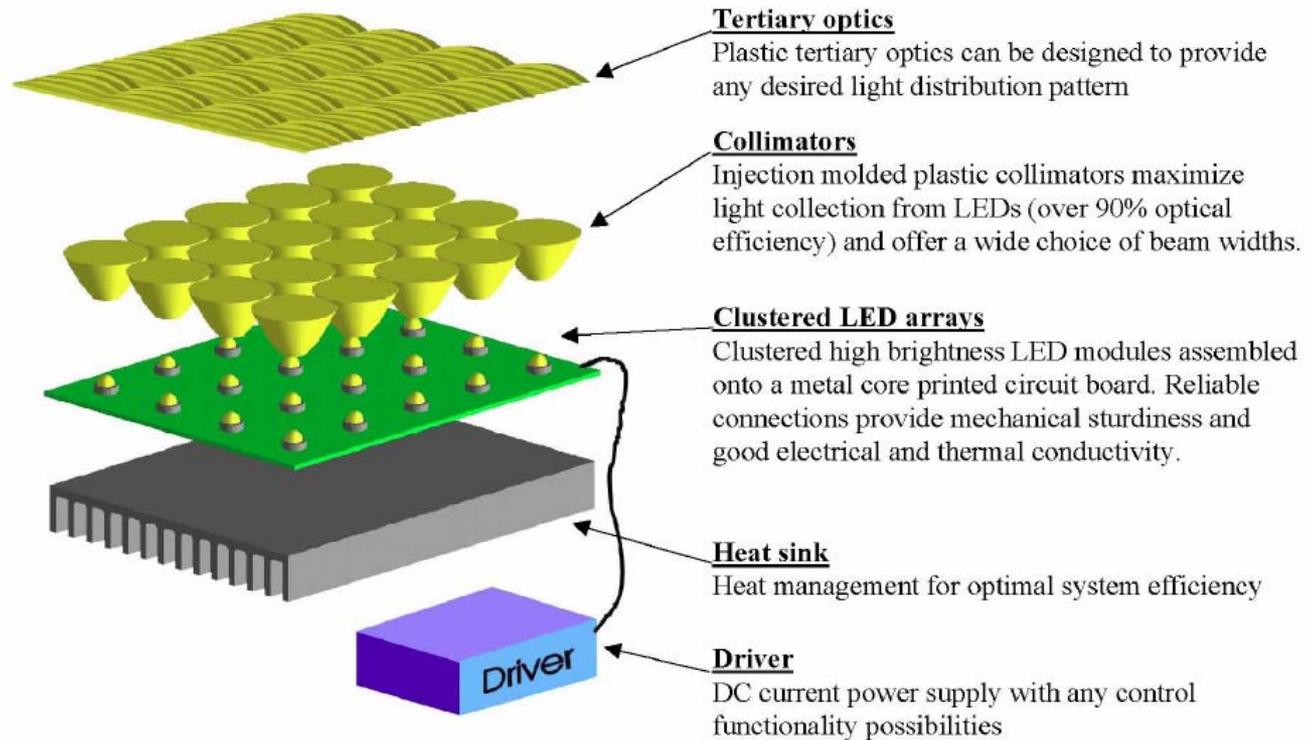


~ 15x flux improvement



~ 30x flux improvement

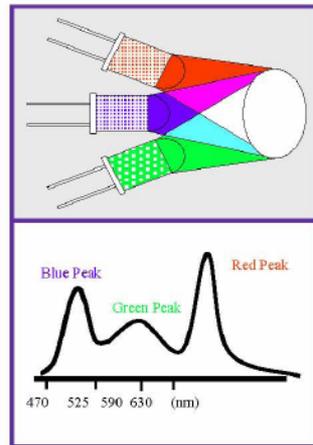
EL ENSAMBLE DE LEDS EN FORMA DE ARREGLOS CON ÓPTICA MEJORADA, AMPLIÓ SUS APLICACIONES



LEDS EMISORES DE LUZ BLANCA

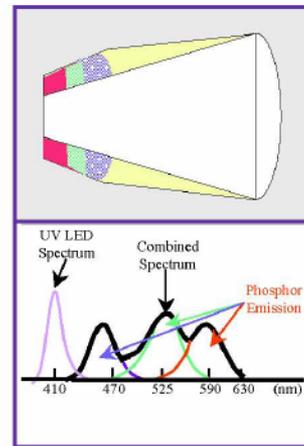
Tres métodos para producir LEDS de luz blanca

Red + Green + Blue LEDs



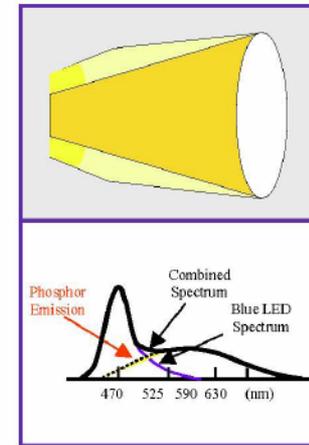
RGB LEDs

UV LED + RGB Phosphor



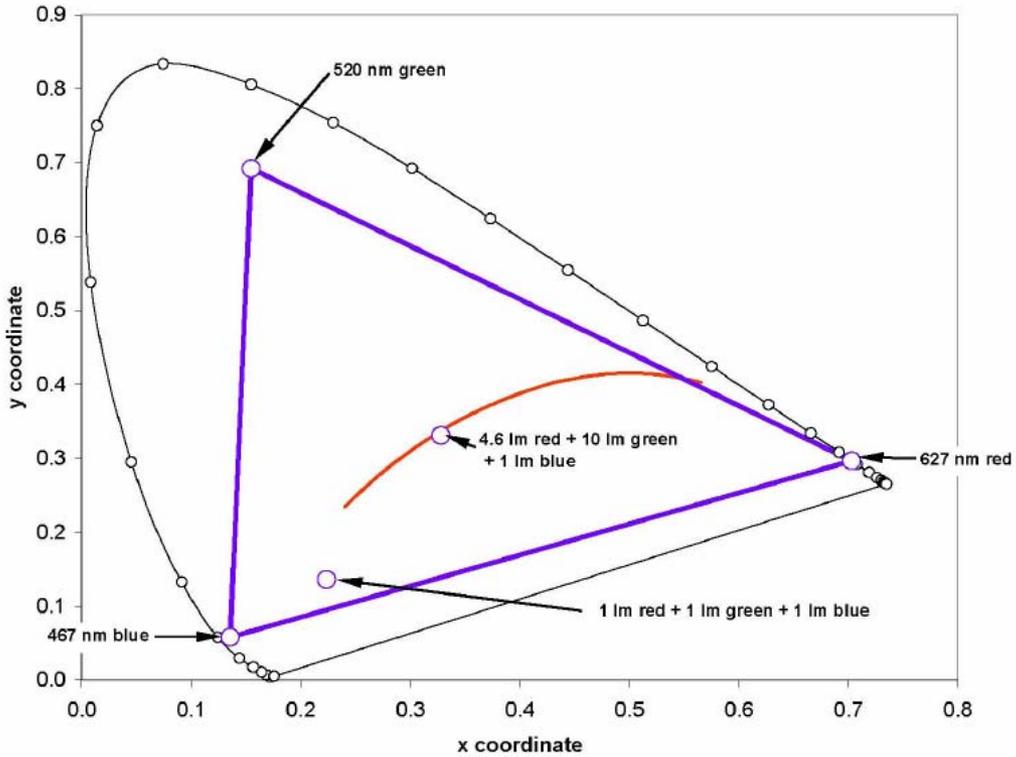
UV LED + RGB phosphor

Binary Complimentary

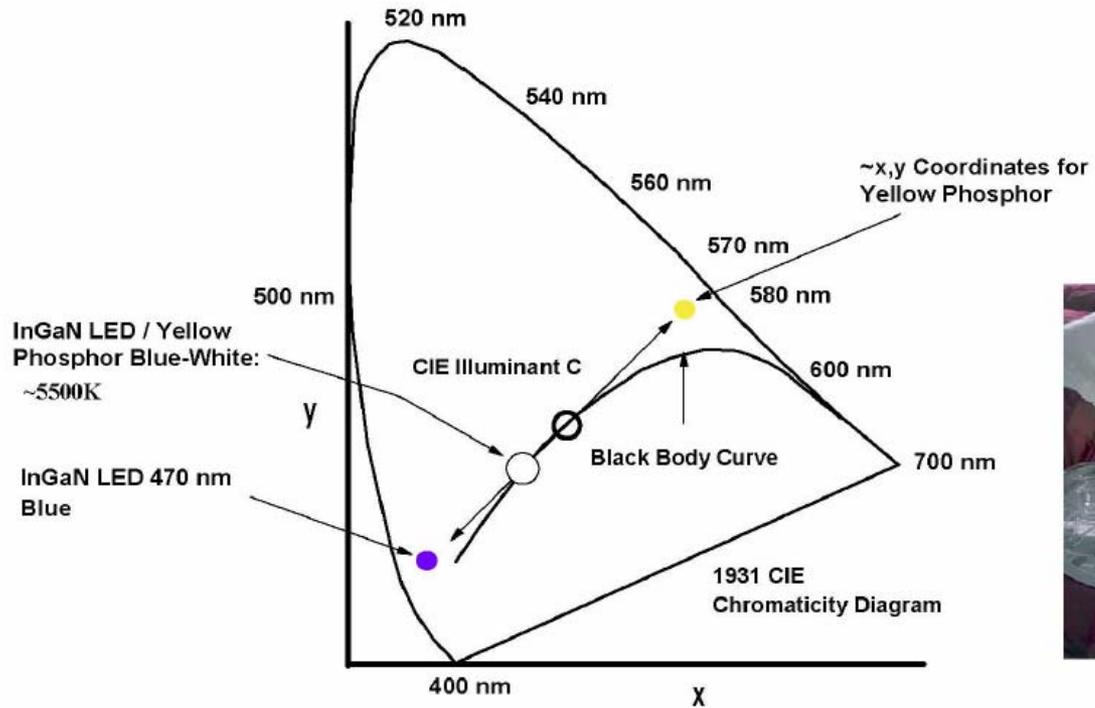


Blue LED
+
Yellow phosphor

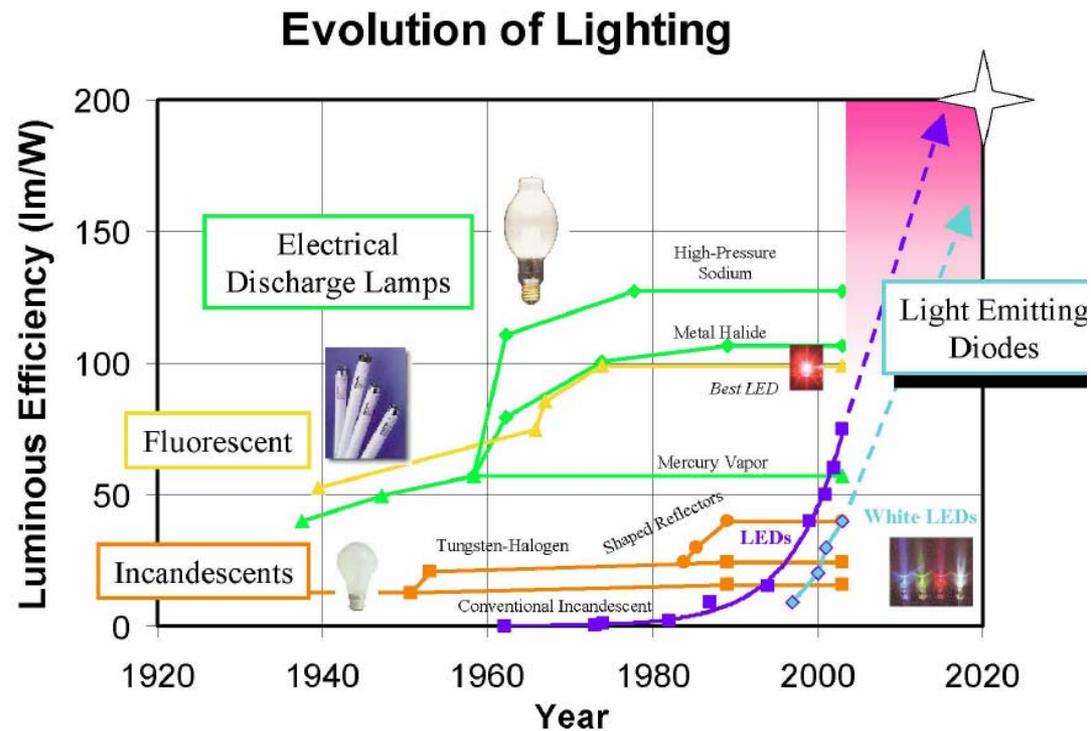
EMISIÓN DE LUZ BLANCA COMBINANDO LOS TRES COLORES BÁSICOS



EMISIÓN DE LUZ BLANCA COMBINANDO LEDS DE COLORES AZUL Y AMARILLO



MEJORAMIENTO DE LA EFICACIA LUMÍNICA DE LOS LEDS



APLICACIONES DE LOS LEDS

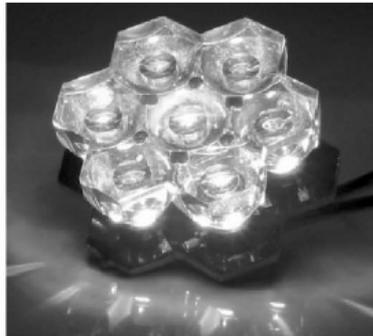
Lighting the World with Semiconductor Technology



- Traffic / Railway / Marine / Airport Runway Signaling
- Automotive Exterior / Stop-Tail-Turn / CHIMSL / EVL
- Signage / Corporate Identity
- Portable Lighting / Flashlights
- Low Lumen Accent / Reading / Map / Task Lights
- Stair / Step / Orientation Lighting
- Fiber Optic Alternative
- Landscape Lighting / Bollards
- Architectural Detail / Column / Wall Wash / Cove Lighting
- LCD Back Lighting / Edge-Lit Signs / Point Of Sale

APLICACIONES DE LOS LEDS

BAÑADO DE MUROS



- Can use multiple flux / colour bins
- Repeatable in volume applications
- Consider distance to illuminated object



- Can use multiple flux / colour bins
- Careful attention to mixing and optics

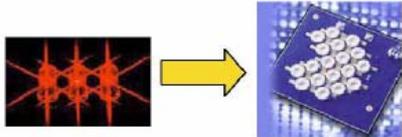
APLICACIONES DE LOS LEDS

SEMÁFOROS



Case in Point: ...impact on Traffic Signals

5mm Thru-Hole to Surface Mounted



1993
5mm LED



700 LEDs

1996
5mm LEDs



200 LEDs

1999
High Flux
Surface Mounted
LEDs



Lumileds Solution
18 LEDs
Red/Amber



2003: 12 RED LEDs

Courtesy io Lighting

APLICACIONES DE LOS LEDS

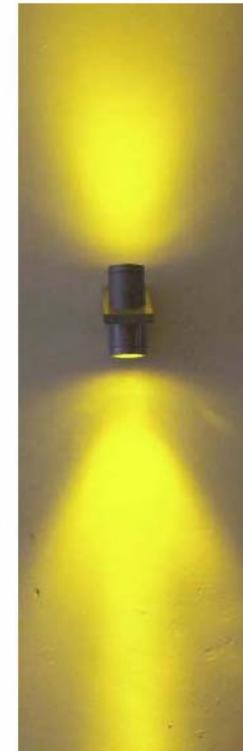
ILUMINACIÓN DECORATIVA



APLICACIONES DE LOS LEDS

ILUMINACIÓN DECORATIVA

Wallwashing



APLICACIONES DE LOS LEDS

ILUMINACIÓN DECORATIVA

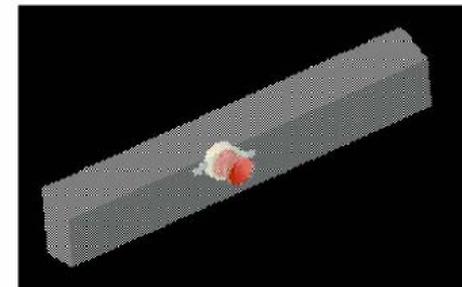


APLICACIONES DE LOS LEDS

SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA

Single LED Exit Sign

- 1 Red Side-Emitting Luxeon Emitter
- Excellent in-coupling into acrylic with a single blind or through hole

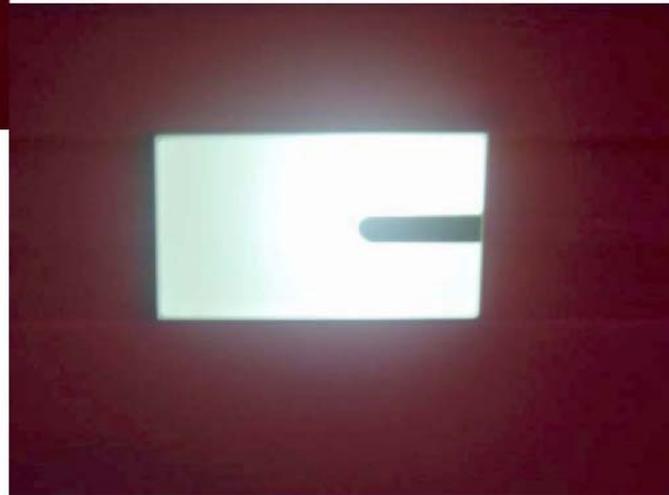


APLICACIONES DE LOS LEDS

ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

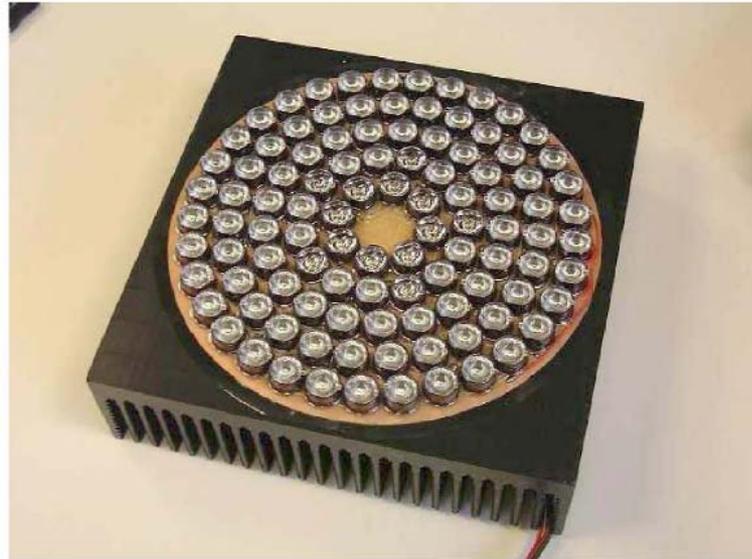


Emergency Lighting
Luxeon White side emitter
1 Watt power



APLICACIONES DE LOS LEDS

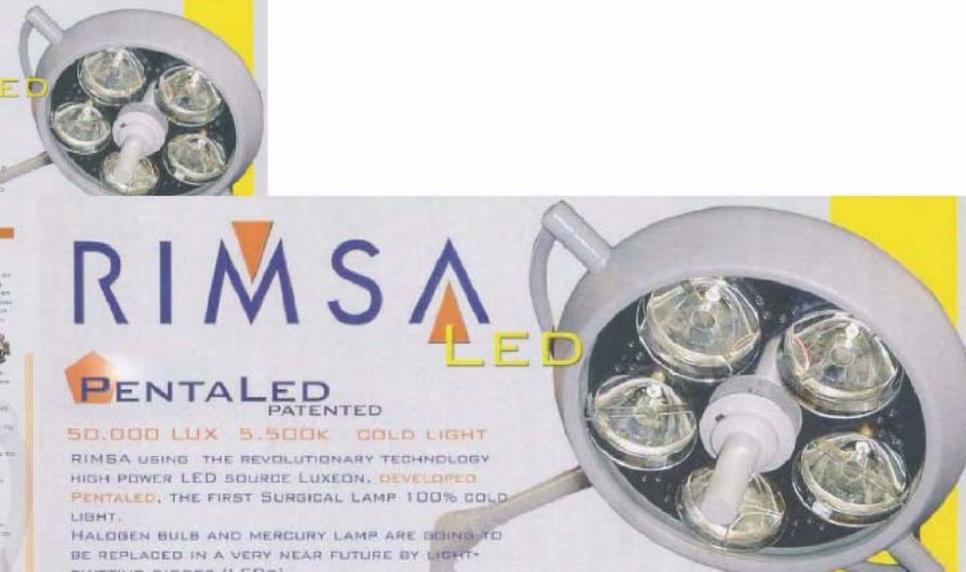
FAROS PARA LA NAVEGACIÓN



Harbour / Dock light – 1 mile visibility
Red
Energy efficiency, reliability, maintenance

APLICACIONES DE LOS LEDS

ILUMINACIÓN EN QUIRÓFANOS



RIMSA
PENTALED
PATENTED
LED

50.000 LUX 5.500K GOLD LIGHT

RIMSA USING THE REVOLUTIONARY TECHNOLOGY HIGH POWER LED SOURCE LUXEON, DEVELOPED PENTALED, THE FIRST SURGICAL LAMP 100% COLD LIGHT.

HALOGEN BULB AND MERCURY LAMP ARE GOING TO BE REPLACED IN A VERY NEAR FUTURE BY LIGHT-EMITTING DIODES (LEDs).

LIGHT EMITTING DIODE (LED)

THE LED IS A SEMI-CONDUCTOR LIGHT SOURCE MADE OF TWO LAYERS OF SEMI-CONDUCTOR. IN EACH OF THESE LAYERS THERE ARE SUPPLEMENTARY LAYERS. THESE FORM TOGETHER AN IRREGULAR GRID. IN ONE OF THESE LAYERS ELECTRONS ARE KEPT IN A HIGH ENERGY STATE. THE ELECTRONS CAN BE EASILY EXCITED TO A HIGHER ENERGY STATE. IN THE OTHER LAYER IN LAYERS THERE IS A SHORTAGE OF ELECTRONS.

WHEN ELECTRICITY IS APPLIED TO A LED THE FREE ELECTRONS MOVE FROM THE LAYER TO THE P-N JUNCTION. WHEN A FREE ELECTRON ENTERS A HIGHER ENERGY STATE, THE GENERATED ENERGY IS LIGHT.

THE COLOR OF THE LIGHT IS DETERMINED BY THE TYPE OF SEMI-CONDUCTOR WHICH IS USED. THE COMPOSITION OF THE SEMI-CONDUCTOR DETERMINES THE COLOR OF THE LIGHT. THE COMPOSITION OF ALUMINUM, GALLIUM AND INDIUM AFFECTS THE COLOR OF THE LIGHT. THE COMPOSITION OF ALUMINUM, GALLIUM AND INDIUM AFFECTS THE COLOR OF THE LIGHT. THE COMPOSITION OF ALUMINUM, GALLIUM AND INDIUM AFFECTS THE COLOR OF THE LIGHT.

FIRST PATENTED SURGICAL LAMP IN THE WORLD WITH LED TECHNOLOGY

RIMSA

RIMSA
PENTALED
PATENTED
LED

50.000 LUX 5.500K GOLD LIGHT

RIMSA USING THE REVOLUTIONARY TECHNOLOGY HIGH POWER LED SOURCE LUXEON, DEVELOPED PENTALED, THE FIRST SURGICAL LAMP 100% COLD LIGHT.

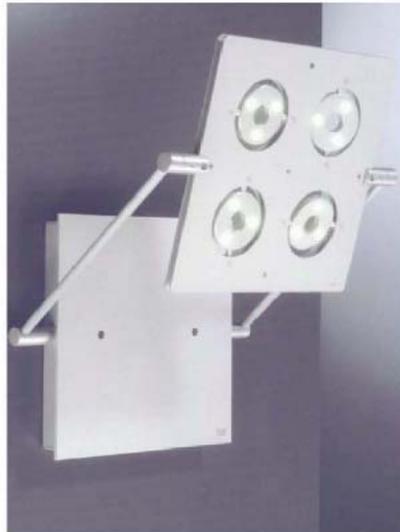
HALOGEN BULB AND MERCURY LAMP ARE GOING TO BE REPLACED IN A VERY NEAR FUTURE BY LIGHT-EMITTING DIODES (LEDs).

IMPROVED SIGNIFICANTLY IN THE LAST TWO YEARS. IN ADDITION, THE WIDE-RANGE SPECTRUM OF LEDS ALLOW FOR FULL DIMMING WITHOUT EXCESS HEAT, INSTANT "ON" OF FULL BRIGHTNESS AND EXCELLENT COLOUR REPRODUCTION. ADDITIONALLY, HIGH-PERFORMANCE LEDS ARE EXTREMELY ROBUST AND RESISTANT TO VIBRATION AND SHOCK, SO THEY WILL NOT BREAK OR BURN.

**Operation Lamp
Luxeon V White Side emitter
Cold Light, no UV/IR**

APLICACIONES DE LOS LEDS

ILUMINACIÓN DE TIENDAS



APLICACIONES DE LOS LEDS

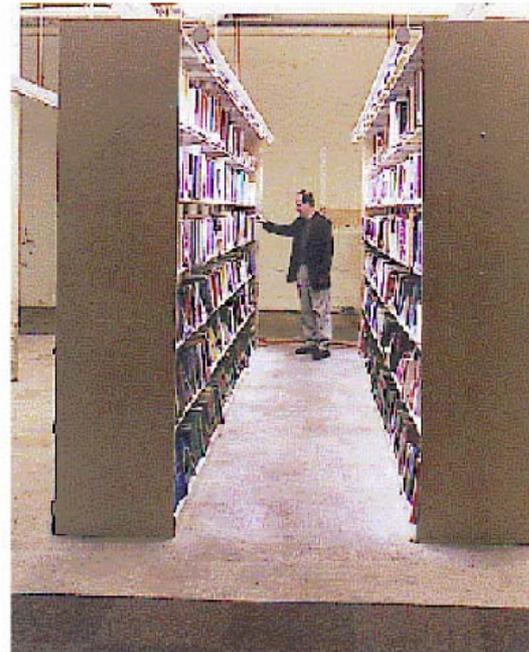
ILUMINACIÓN DE APARADORES



High Power LEDs emitters 3200K, 90CRI warm white
4 units x 32 pcs.

APLICACIONES DE LOS LEDS

ILUMINACIÓN DE ALGUNAS ÁREAS



APLICACIONES DE LOS LEDS

ILUMINACIÓN PÚBLICA



76 Deltalux - Sweden



Bollards , Small street poles

Low voltage wiring, Energy efficiency, reliability, maintenance

APLICACIONES DE LOS LEDS

ILUMINACIÓN PÚBLICA



APLICACIONES DE LOS LEDS

ILUMINACIÓN DE FACHADAS

Philips Luminaire -
France



79



Color Kinetics

APLICACIONES DE LOS LEDS

ILUMINACIÓN DE HOTELES



Hotel Anna in Munich



- **Style – Small size**
- **Dynamics white point and color control**
- **Dimming**
- **Energy Saving Directed Light**
- **Long Life, Reduced Maintenance**

APLICACIONES DE LOS LEDS

ILUMINACIÓN DE OBRAS



Glasgow / Scotland
White HB-LED lights railing
VP - Reliability, Maintenance, Energy



APLICACIONES DE LOS LEDS

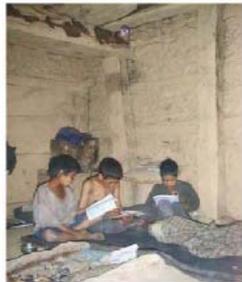
ILUMINACIÓN CON MÍNIMOS CONSUMOS DE ENERGÍA



Lamps based on Luxeon White 1W



Apartment lit solely by Luxeon LEDs



Nepal 2000*

India 2001*

Sri Lanka 2003*

* Photos Courtesy of Light Up the World and PICO Power

APLICACIONES DE LOS LEDS

ARTÍCULOS ORIGINALES



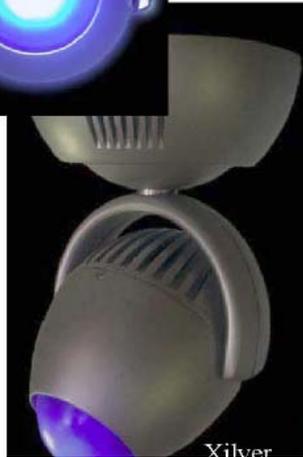
APLICACIONES DE LOS LEDS

ARTÍCULOS ORIGINALES



Table lamp
Luxeon White w. optics
4 Luxeon per lamp

EXISTE UNA VARIEDAD AMPLIA DE LUMINARIOS CON LEDS



LOS LEDS EN EL PRESENTE, SON YA UNA REALIDAD



2004 IIDA Special Citation Award

LEDS



**EL DESARROLLO DE LOS LEDS ES
ALTAMENTE PROMISORIO.**

**TENDRÁN UN IMPRESIONANTE
CRECIMIENTO EN UN FUTURO CERCANO.**