




FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE


Idiema
energía
Universidad de Chile

DIPLOMA DE POSTÍTULO
**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

ILUMINACION EFICIENTE

TEMA

*Nombre Profesor : Sandra Bordoni A.
Contacto: sbordoni@arqluz.cl*

  **DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

DIPLOMA DE POSTÍTULO



ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA

- *Luminotecnia, equipos, ópticas*
- *Confort visual*
- *Conceptos de eficiencia*
- *Sistemas de Control*

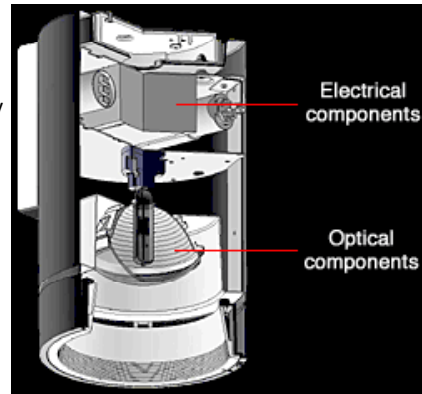
2



¿QUÉ ES UNA LUMINARIA?

Una luminaria consta de:

1. **Cuerpo o caja**, contiene el equipo eléctrico y la lámpara : produce la luz.
2. **Sistema óptico**: controla la luz.
 - Reflector,
 - Refractor o lente
 - Louvers
 - Difusor



3



El control de la emisión luminosa

Se considera como control de la emisión luminosa la forma en que la luminaria distribuye la luz en el espacio.

Este control se realiza mediante las **ópticas**:

- Control de la emisión luminosa : reflectores y refractores
- Control del deslumbramiento: difusores y louvers

4

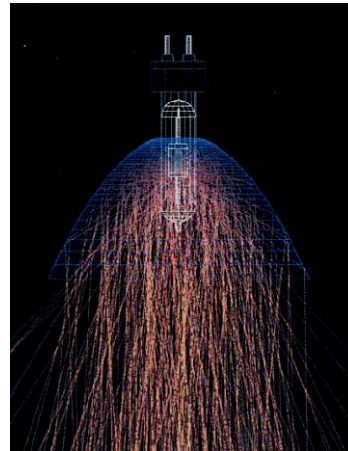


¿Qué es una óptica?

Es el elemento que define el tipo de emisión luminosa que tendrá la luminaria.

Las ópticas tienen un componente básico que es el **reflector**. Este será el encargado de “modelar” la distribución luminosa de cada luminaria.

El material por excelencia para la construcción de los reflectores es el aluminio en sus distintas versiones.



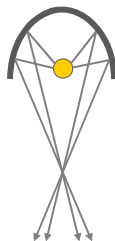
5



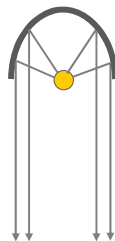
REFLECTORES:

Los reflectores son los encargados de controlar la dirección del haz de luz

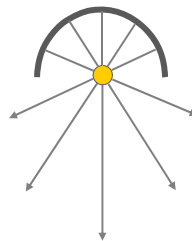
La forma del reflector es la que determina las características del haz..



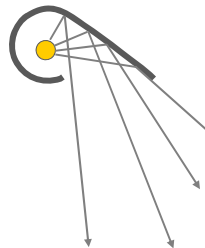
Elíptico



Parabólico



Circular



Asimétrico

6



INFORMACION FOTOMETRICA

La Curva de distribución luminosa (CDL)

Para poder evaluar las diversas características de una luminaria, se necesitará contar con la correspondiente **“información fotométrica”**

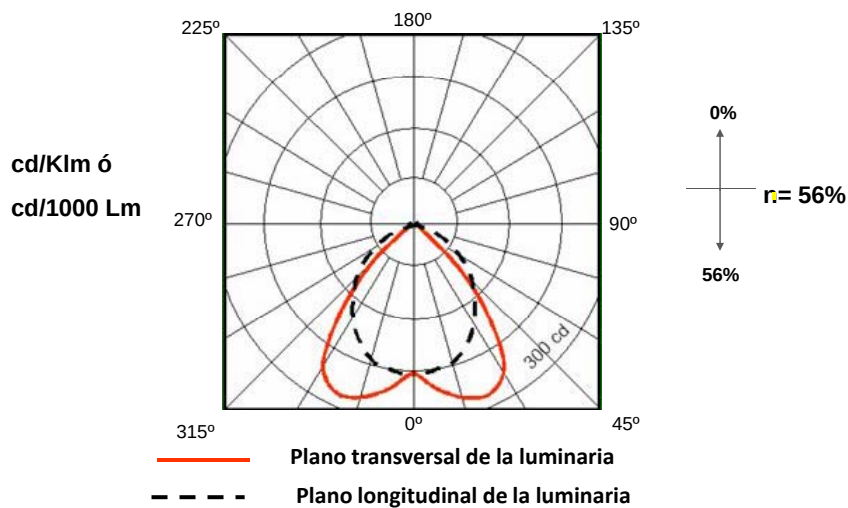
Cada luminaria tiene su forma particular de distribuir la luz en el espacio.

Esta distribución se puede leer claramente en la **“Curva de Distribución Luminosa”**

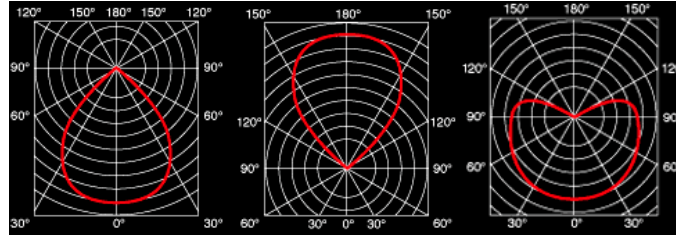
7



CURVA DE DISTRIBUCION LUMINOSA POLAR



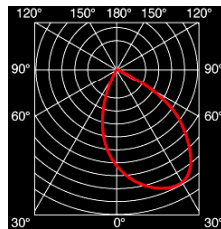
8



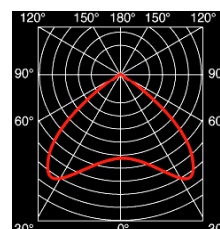
Emisión directa

Emisión indirecta

Emisión difusa



Emisión asimétrica



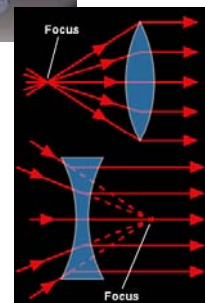
Emisión Batwing

9

REFRACTORES Y LENTES:

Un refractor es un componente óptico hecho de un material transparente, con una textura determinada que permite cambiar la dirección de la luz.

Este dispositivo generalmente se ubica delante de la lámpara y en combinación con el reflector.



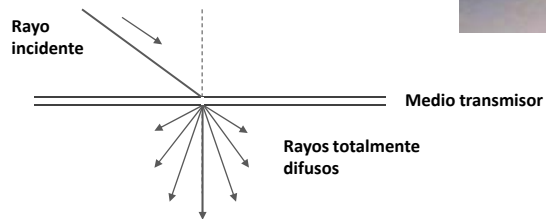
10



DIFUSORES:

Los materiales transparentes como el cristal, el vidrio o el acrílico permiten la transmisión de la luz con cambios poco apreciables en su dirección.

Esto no significa que el 100% de la luz es transmitida.



11

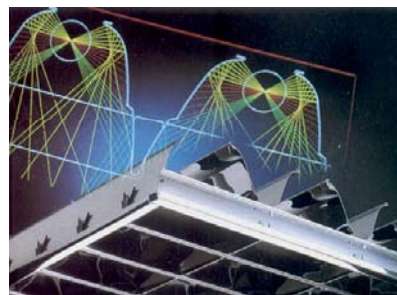
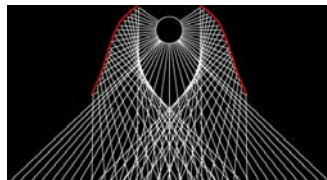


LOUVERS:

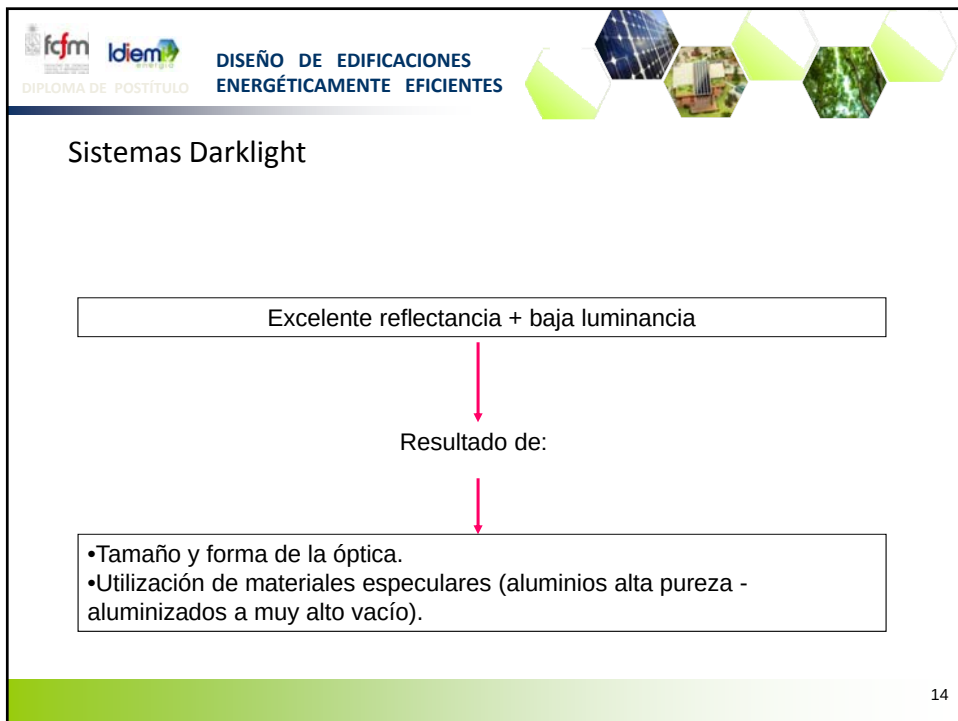
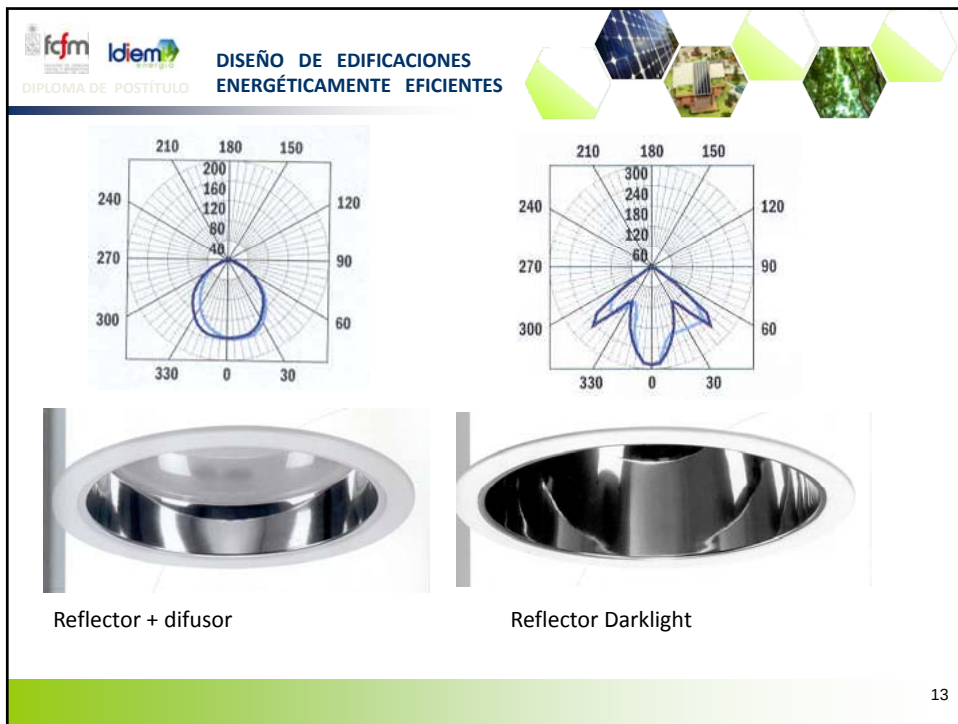
Se trata de elementos que forman parte de la luminaria y que están ubicados normalmente en la parte inferior de la misma.



Ocultan las lámparas de la visión normal para evitar el deslumbramiento y redirigir con más precisión los haces de luz.

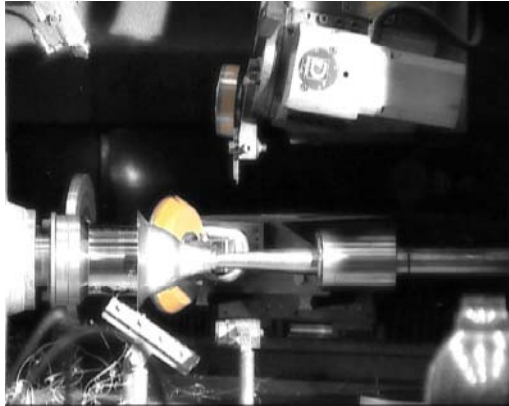


12





Aluminios especulares

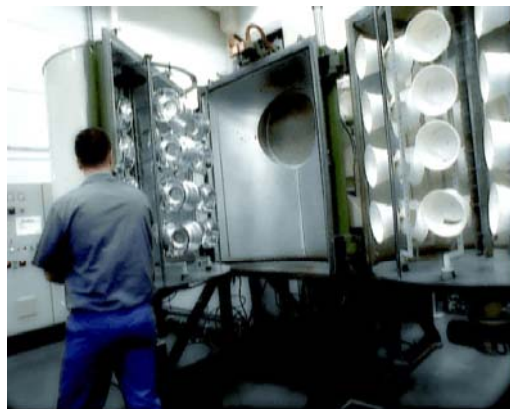


- Pureza superior a 99,90%.
- Tratamiento del repujado.
- Pulido (manual o químico).
- Anodizado.

15



Aluminizado al alto vacío



- Aplicación sobre materiales diversos: plásticos o metálicos.
- Deposición uniforme de aluminio puro.
- No precisa pulido posterior.

16



ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA

- *Luminotecnia, equipos, ópticas*
- *Confort visual*
- *Conceptos de eficiencia*
- *Sistemas de Control*

17



Confort Visual

- Limitación de la Luminancia para evitar deslumbramiento
 - Luminancia de fuentes de luz
 - Luminancia de las superficies del espacio
 - Reproducción cromática



18



Confort Visual

Brillantez y deslumbramiento

- Punto de luz intensa: atención, jerarquización, interés.



19



Confort Visual

Brillantez y deslumbramiento

- Reflejos indeseados de fuentes de luz sobre superficies transparentes o muy pulidas: entorpecen la tarea visual = DESLUMBRAMIENTO.



20



Confort Visual

Brillantez y deslumbramiento

- Deslumbramiento fisiológico: el sol u otra fuente de luz muy intensa se superpone con la tarea visual y empeora la percepción.



21



Confort Visual

Brillantez y deslumbramiento

- Deslumbramiento psicológico: trastorno subjetivo en el campo visual por distracción.



22



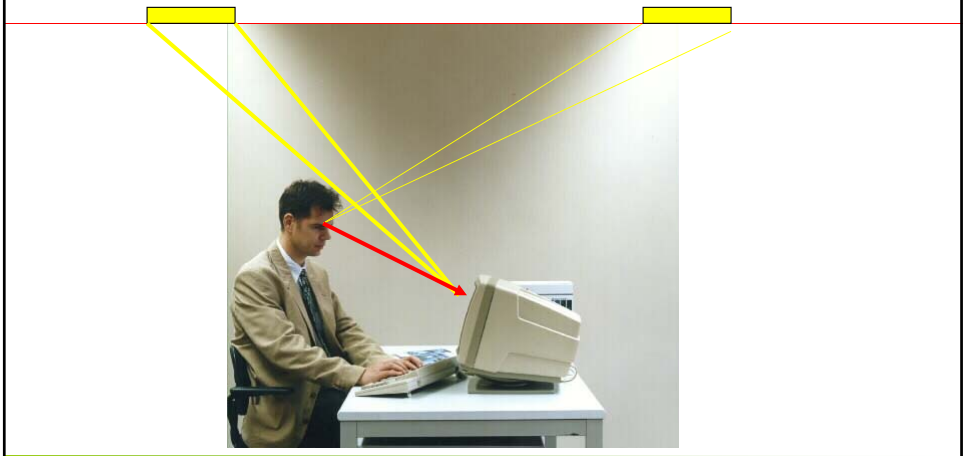

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**



Confort Visual

Deslumbramiento Indirecto

Deslumbramiento Directo



23




**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**



Confort Visual



Salud Visual

- Iluminancias adecuadas
- Uniformidad
- Control del deslumbramiento
 - Molesto
 - Perturbador

24



Confort Visual

Control del deslumbramiento

- Ángulo de apantallamiento de la lámpara
- Técnica Darklight
- Elementos antideslumbrantes

25

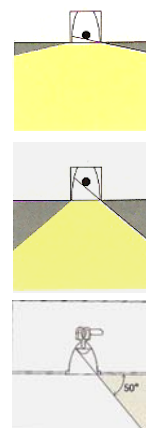


Confort Visual

Control del deslumbramiento

- Ángulo de apantallamiento de la lámpara:

La lámpara no es visible desde un ángulo visual determinado.
Las luminarias en las que la lámpara se encuentra cerca del plano del orificio de salida, tienen un ángulo de apantallamiento reducido y un deslumbramiento intenso.



26

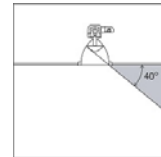
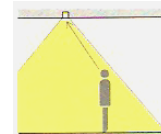
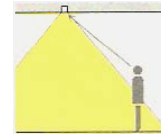


Confort Visual

Control del deslumbramiento

- Técnica Darklight

El reflector también puede ser causante de deslumbramiento. El efecto Darklight de las luminarias se logra mediante una curva especial del reflector.



27

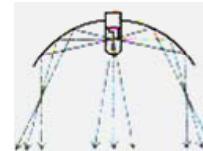


Confort Visual

Control del deslumbramiento

- Elementos antideslumbrantes:

Para evitar el deslumbramiento directo causado por la alta luminancia de algunas lámparas se utilizan elementos de apantallamiento como rejillas o louvers



28



Control del deslumbramiento en equipos de alta eficiencia

Compromiso entre:

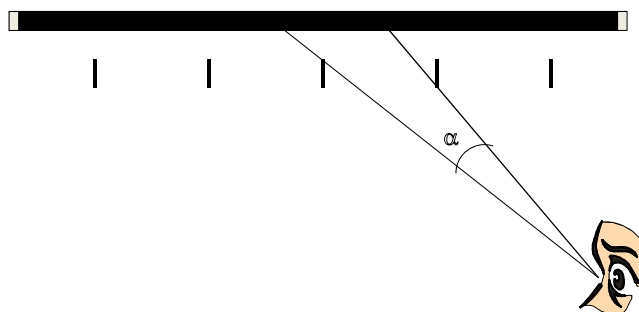
- Posición del tubo.
- Número de lamas o louvers.
- Altura lamas o louvers
- Geometría y calidad de los materiales.

29



Conjunto óptico

- Control del deslumbramiento:

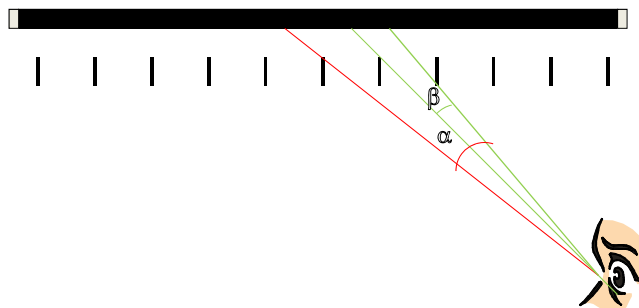


30

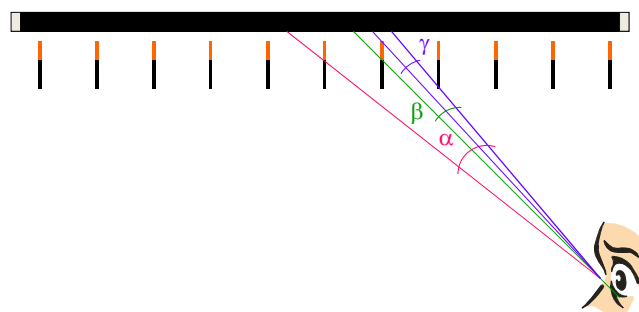


Conjunto óptico

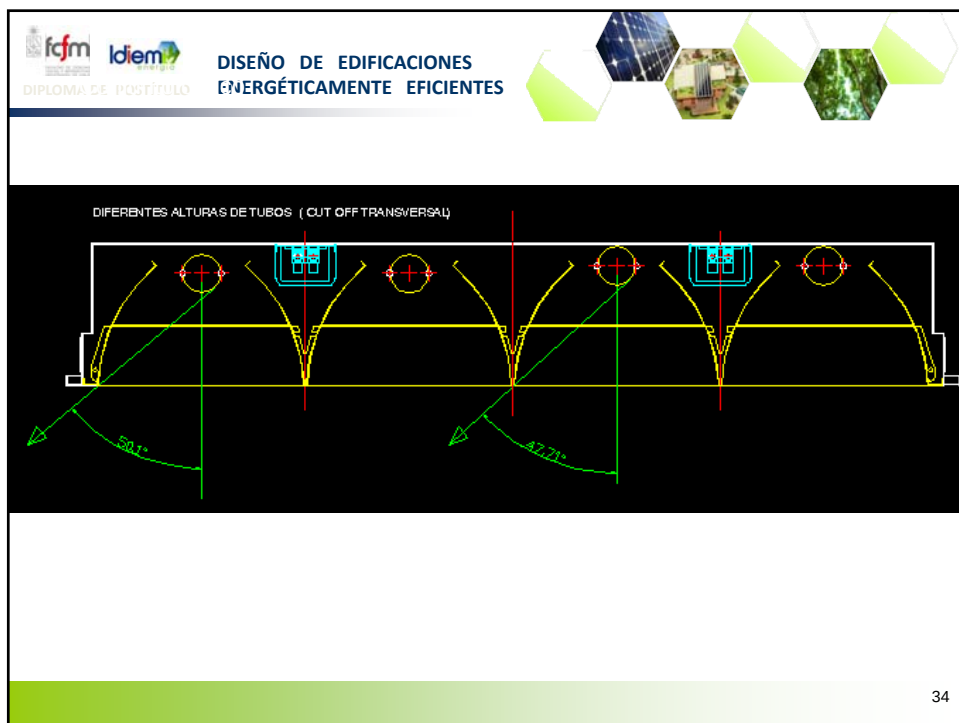
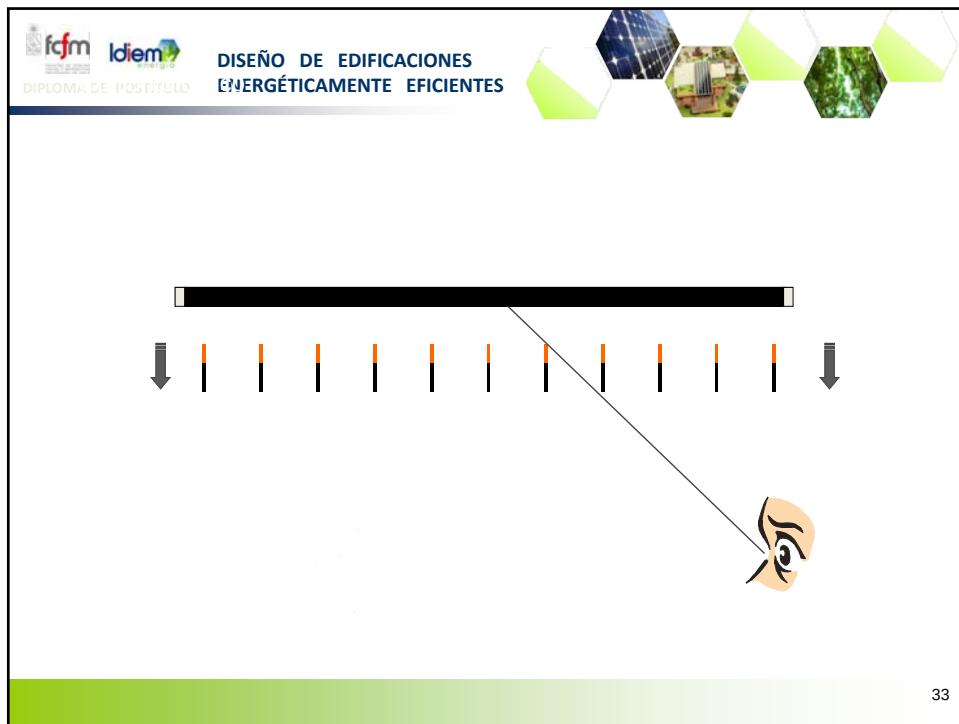
- Control del deslumbramiento:

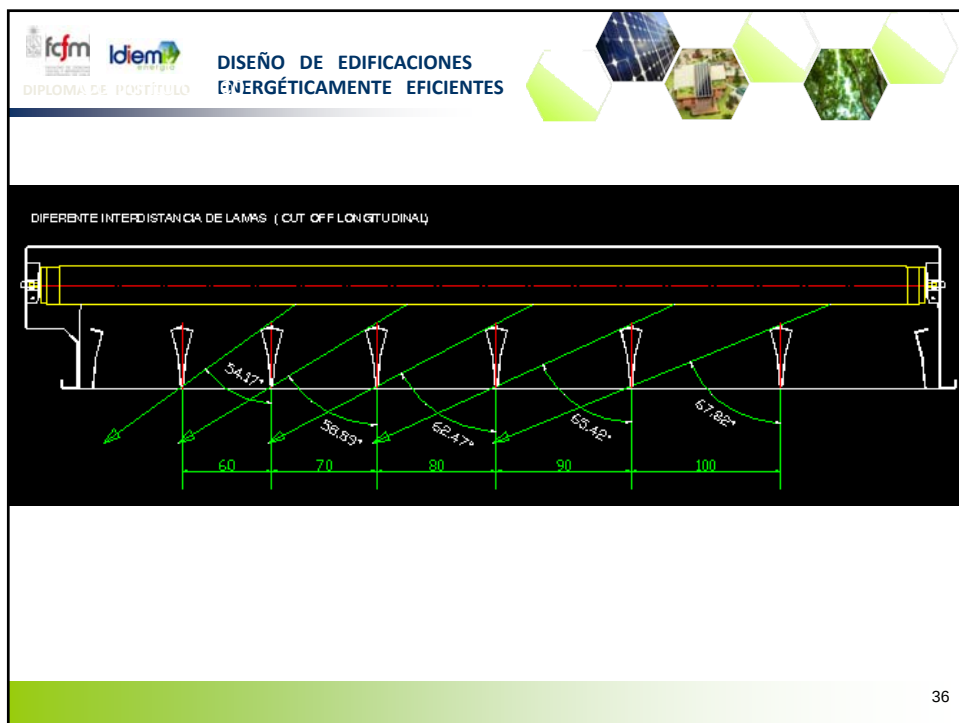
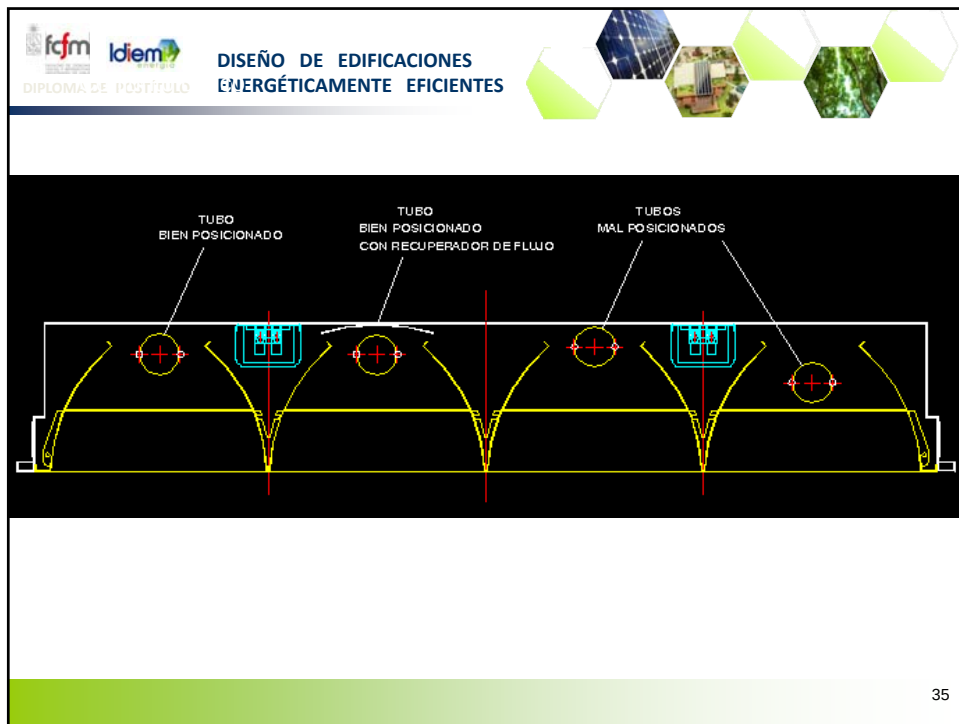


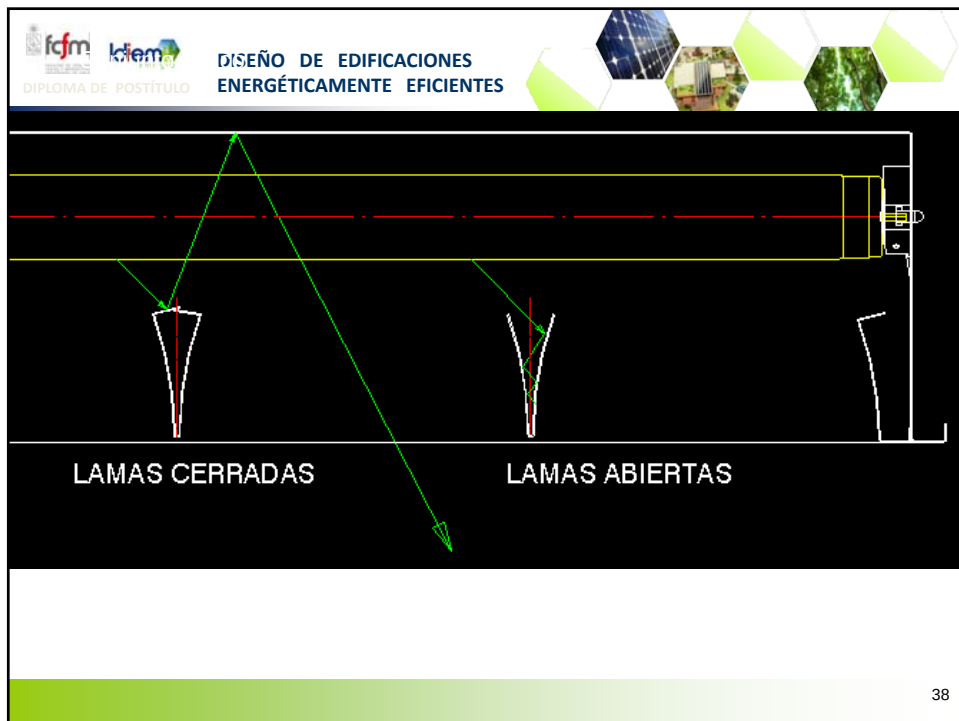
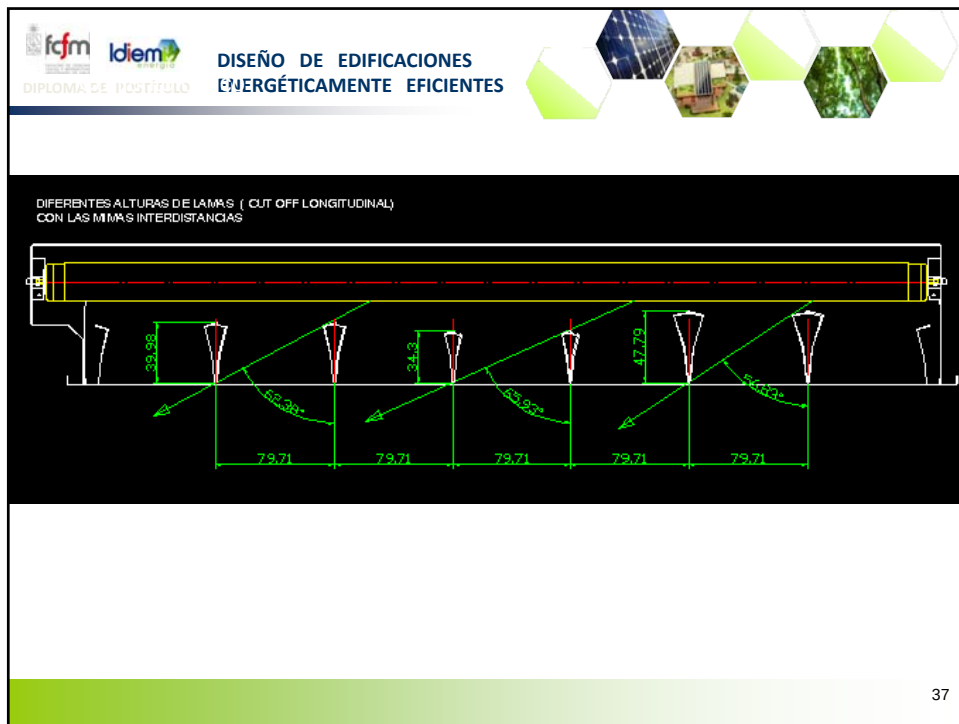
31

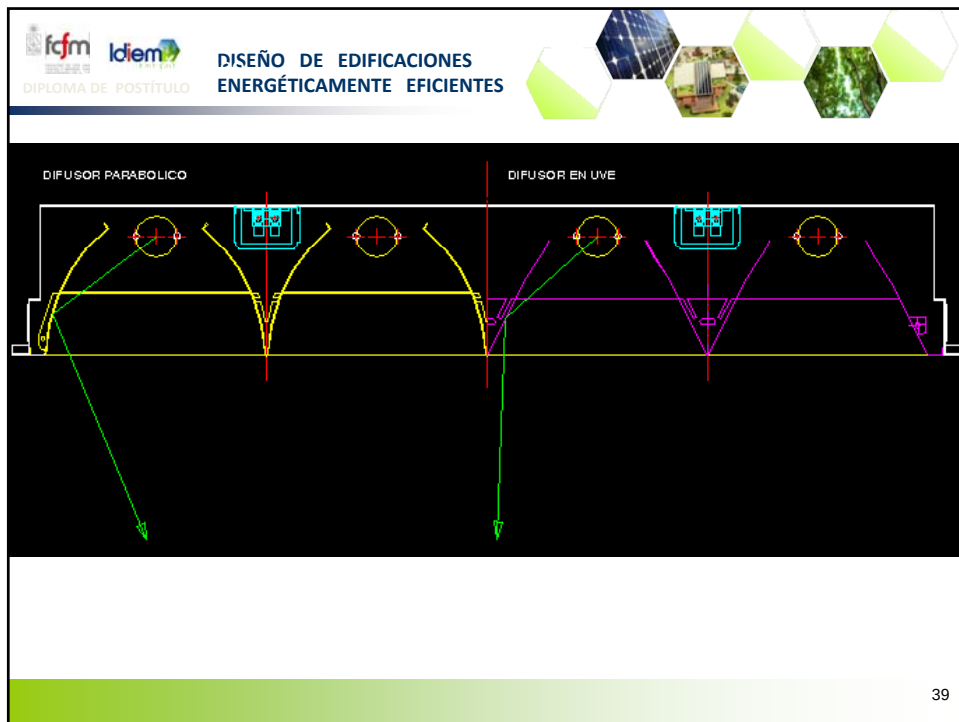


32









icfm
DIPLOMA DE POSTÍTULO

ldiem

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA

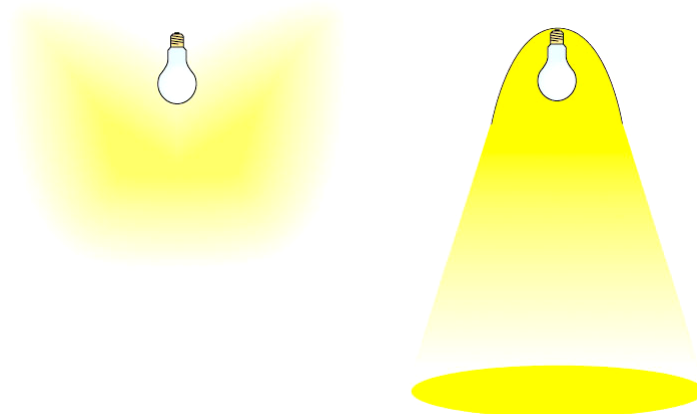
- *Luminotecnía, equipos, ópticas*
- *Confort visual*
- *Conceptos de eficiencia*
- *Sistemas de Control*

40



Eficiencia

Cualquier sistema de control óptico genera pérdidas

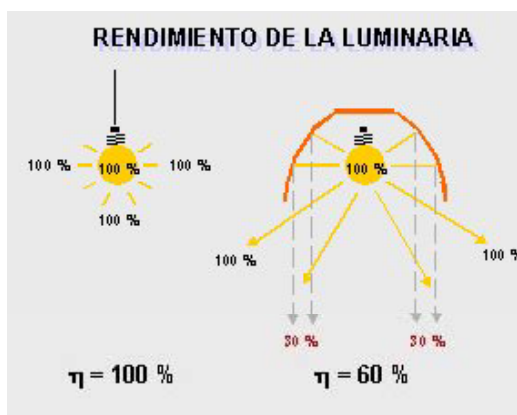


41



El flujo luminoso que emite una fuente de luz no abandona la luminaria en la misma cantidad que entra en ella. Esto se debe a una cantidad de factores como:

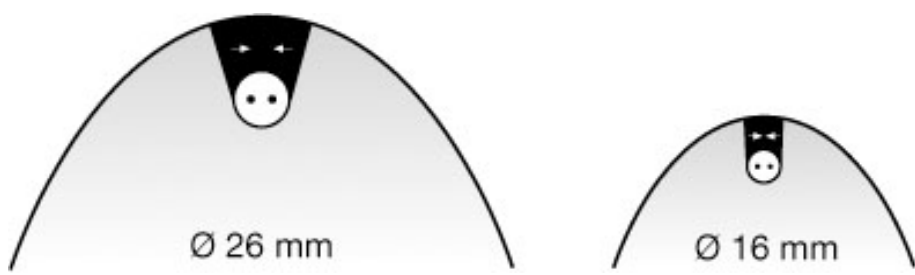
- la absorción y reflexión de las superficies reflectoras,
- los reflectores, difusores, lentes y louvers, elementos destinados a controlar la luz que sale de la luminaria.



42


DISEÑO DE EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

→ Generadas por el ángulo muerto

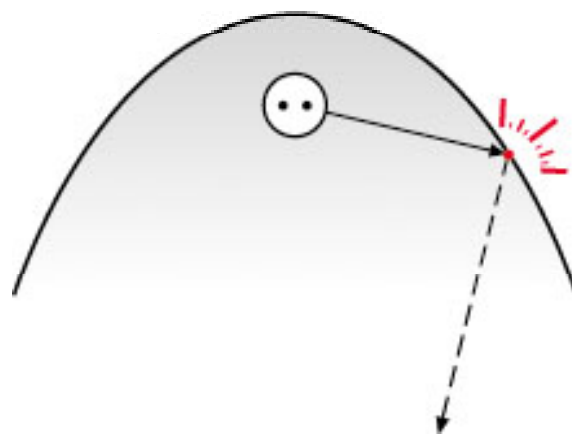


Ø 26 mm Ø 16 mm

43


DISEÑO DE EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

→ Generadas por la reflexión



Ø 26 mm

44



DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



→ Condicionadas por la reflectancia de los materiales

Color

80	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	10	5

Saturación escala de grises

80	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	10	5

Textura

45



DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



→ Por la calidad reflectiva del reflector y el tipo de óptica

- Direccionalidad y Control del flujo luminoso.
- Limitación del deslumbramiento directo e indirecto.



46



→ Por la limpieza

Aceptado por todos, el Coeficiente de Depreciación estimado en la mayor parte de los proyectos es de 0,8.

“ESTO NO RESPONDE A LA REALIDAD DE NUESTRAS INSTALACIONES”

El c.d. incluye:

- Pérdidas de flujo de lámparas
- Acumulación de suciedad sobre el conjunto lámpara-reflector.
- Acumulación de suciedad sobre el local.

47



No existe eficiencia sin limpieza

Valores medidos tras un año de funcionamiento en una oficina con una polución ambiental media.

Puntos de medida	Reflector sucio (Lux)	Reflector limpio (Lux)	Ganancia reflector limpio respecto reflector sucio (%)
media	350	595	69,47

48

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Concepto de eficiencia

Fuente de iluminación

+

Equipo eléctrico

+

Óptica luminaria

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Flujo luminoso

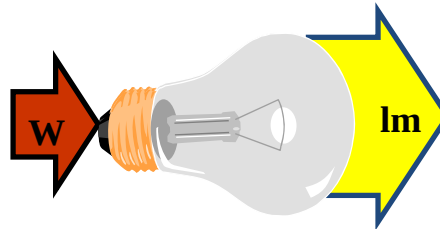
Flujo luminoso es una medida de la cantidad de luz que sale de una lámpara.

Unidad: Lumen (lm)

50



Eficacia luminosa



$$= \frac{\text{Flujo luminoso (lm)}}{\text{Potencia eléctrica (W)}}$$

51



Evolución histórica:

Incandescencia standard

1878



10 lm/W

Fluorescencia T5

2000



100 lm/w

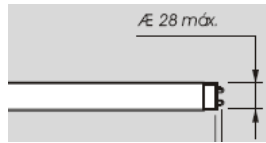
52



Fuentes de Luz Eficientes

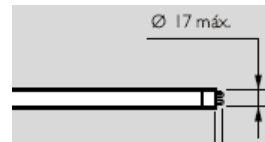
• Fluorescentes T8

- 18-36-58W
- 1200-3200-5400lm
- 7.500hrs
- Ø 26mm.



• Fluorescentes T5

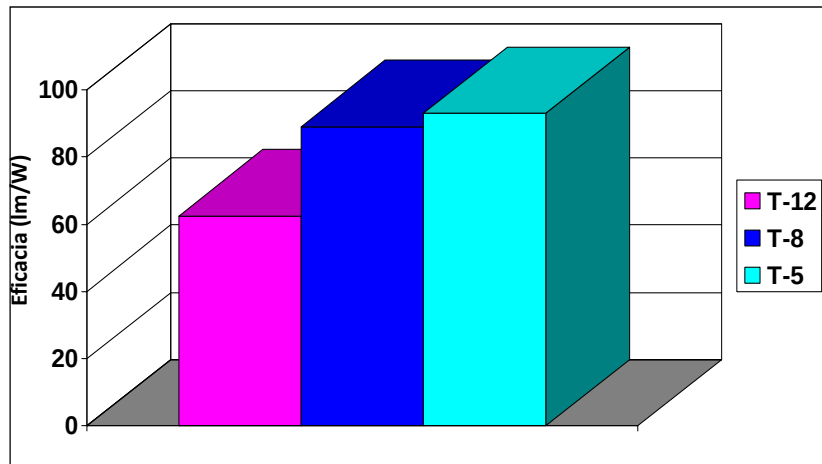
- 14-28-35W
- 1200-2600-3300lm
- 15.000 a 20.000hrs
- Ø 16mm.



53



Eficacia de las lámparas fluorescentes



54



- Ballast electromagnético
(Ballast, partidor, (capacitor))



- Ballast electrónico
Todo integrado



55



- **Ventajas del ballast electrónico**

- menores pérdidas de energía
- no hay flicker en la ignición, encendido instantáneo.
- no hay flicker al final
- desconexión automática de la lámpara en caso de falla.
- más liviano
- un sólo componente en vez de tres
- alto factor de potencia cercano a 1
- mayor vida útil del tubo
- dimmable (HF-R)
- no hay efecto estroboscópico

56



¿Por qué Diseñar un Sistema Eficiente en Iluminación?

- Disminución en la emisión de contaminantes
- Óptimo desempeño de la tarea
- Confiabilidad
- Bajo mantenimiento (\$)
- Bajo costo de Operación (\$)

57



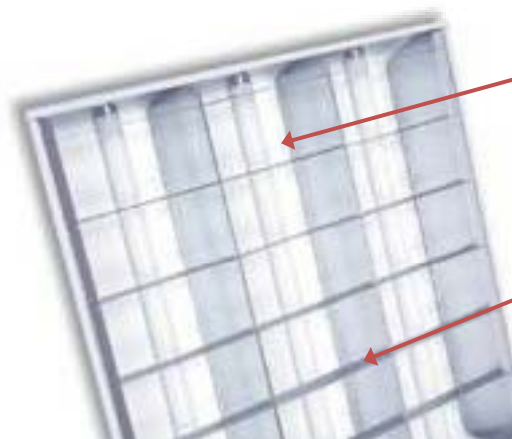
Óptima Aplicación de los Equipos

- Creación de un buen Ambiente
 - Selección de la lámpara
 - Selección de la luminaria
- Nivel de Iluminación
 - Cantidad y disposición de equipos
- Cantidad de energía eléctrica
 - Densidad de Potencia Eléctrica de Alumbrado
 - Consumo esperado

58



Luminarias con óptica europea para lámpara fluorescente lineal T8



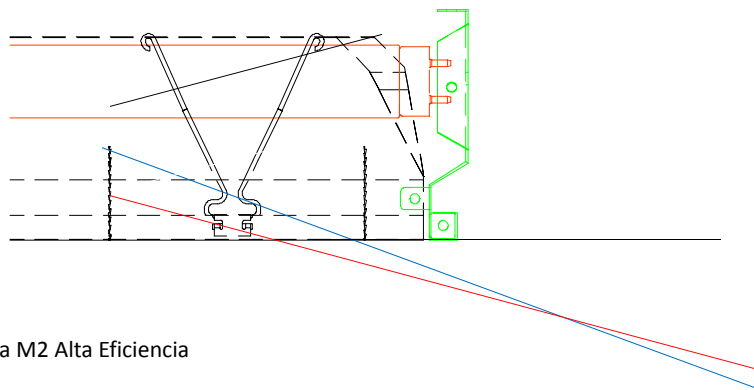
Espejos

Cortadores

59



óptica europea



Óptica M2 Alta Eficiencia

60

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Óptica M5 Alto Confort Visual

61

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Nueva opción de ahorro
Luminarias para tubos fluorescentes T5

Diseño Innovador
Lampara T5
Alta Eficiencia

Optica altamente
eficiente
Alto Confort

62



Reducción de altura



Óptica Tradicional = 15 cm

Óptica Avanzada T8 = 12 cm

Óptica para T5 = 6 cm

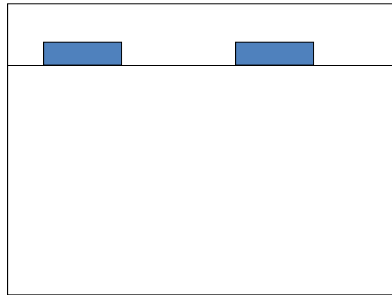
63



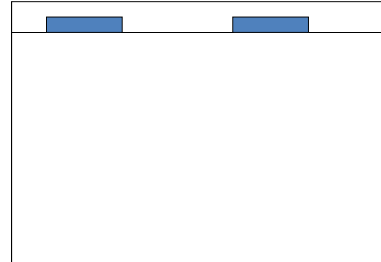
Beneficios

- Menor espacio en el falso techo
- No interfiere con ductos ni otras instalaciones
- Mayor facilidad y rapidez de instalación
- Mejor aprovechamiento del espacio
- Se aprovecha el espacio para el usuario y no para las instalaciones.
- Permite construir menos edificio.
- Se obtienen ahorros en el costo de todo el edificio.
- Se puede construir mayor cantidad de área rentable.

64



Uso de Tecnología tradicional

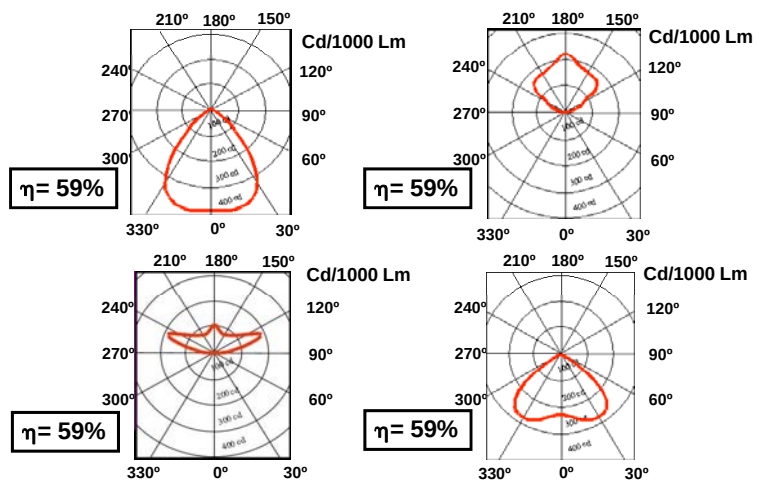


Uso de Tecnología T5

65



¿Cual de estas luminarias tiene mejor rendimiento?



66

DISEÑO DE EDIFICACIONES

ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

WATTS

PÉRDIDAS

WATTS

LUMENES

EFICACIA

LÁMPARAS

BALLAST

SISTEMAS

LÁMPARAS

SISTEMA

LUMENES/WATTS

1

Fluorescente T12 + Ballast
E.M. 1ª Gen + partidor

40

12
(+30%)

52

2500

48

2

Fluorescente T8 + Ballast
E.M. 2ª Gen+ partidor

36

9
(+25%)

45

3000

66

3

Fluorescente T8 +
Ballast Electrónico

32

4.5
(+15%)

36.5

3200

87

4

Fluorescente T5 +
Ballast Electrónico

28

2.5
(+10%)

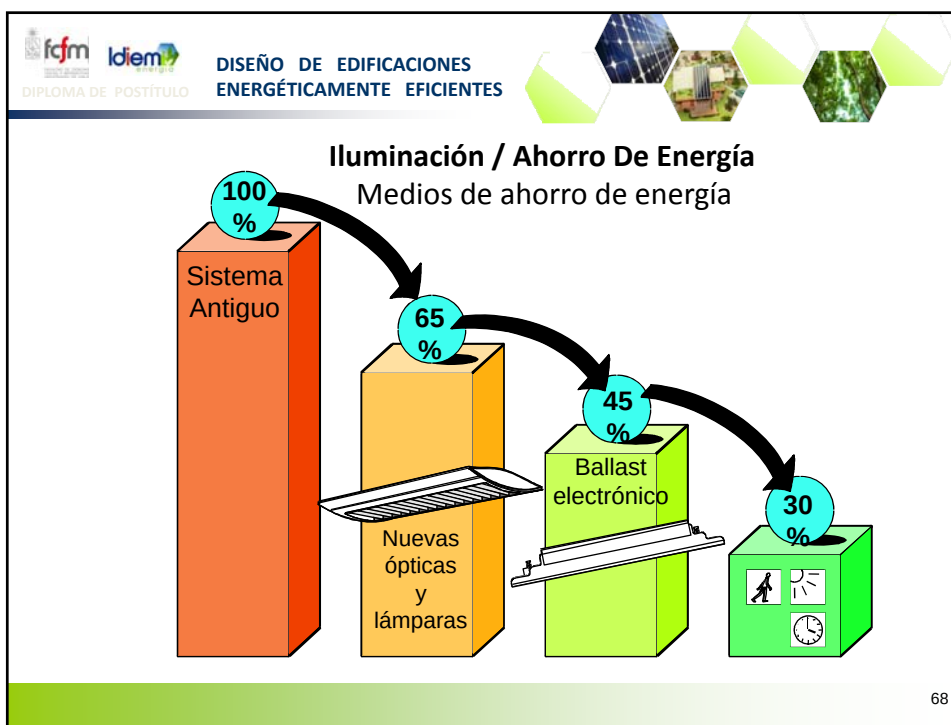
30.5

2600

85

67

67



68





Go Green!



71



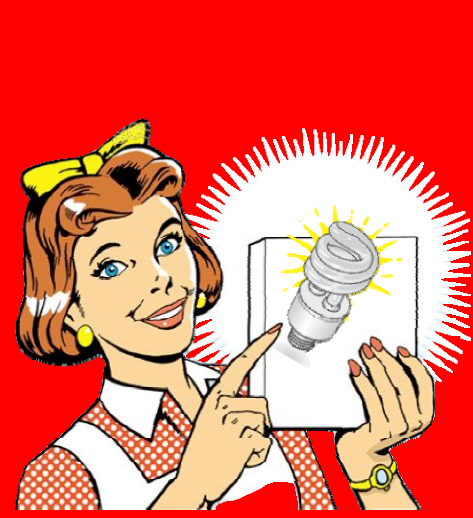
“Phasing-out the
Incandescents – Is the
Public Misinformed or
Desinformed?”

Por Gad Giladi
Lighting Architect, PLDA



72

DISEÑO DE EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES
 DIPLOMA DE POSTÍTULO


73

DISEÑO DE EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES
 DIPLOMA DE POSTÍTULO






COMPARACION DE FUENTES LUMINOSAS
74

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Lighting Facts

Lámpara Incandescente 60W

Potencia	60W
Flujo luminoso	710lm
Eficacia	11,8 lm/W
Reproducción cromática	100Ra
T° de Color	2700°K - 2900°K
Casquillo	E27
Vida útil	1000 horas
Alimentación	220V
Factor de Potencia	1,0
No tiene Hg mercurio	0

DIMM: Sensor de presencia. Fuente puntual de acento.
RECICLABLE vidrio+filamento.
modelo: osram classic A clear CLAS A CL 60

Lighting Facts

Lámpara Halógena 60W

Potencia	60W
Flujo luminoso	820lm
Eficacia	13,6 lm/W
Reproducción cromática	100Ra
T° de Color	2900°K
Casquillo	G9
Vida útil	2000 horas
Alimentación	230V
Factor de Potencia	1,0
No tiene Hg mercurio	0

DIMM: Sensor de presencia. Fuente puntual de acento.
RECICLABLE vidrio+filamento.
modelo: osram halogen clear 66660

Lighting Facts

Fluorescente Compacta 11W

Potencia	11W
Flujo luminoso	800lm
Eficacia	54,5 lm/W
Reproducción cromática	85...87Ra
T° de Color	2700°K
Casquillo	E27
Vida útil	15000 horas
Alimentación	220V
Factor de potencia	0,5
Hg mercurio	2mg...5mg

NO DIMM: No se puede incorporar sensor de presencia.
Fuente difusa lineal.
RECICLAGE Hg y plástico electrónica
modelo: osram dulux el longlife
dulux EL LL 11w/827 E27

COMPARACION DE FUENTES LUMINOSAS
FUENTE: Catálogo Osram, Indoor and outdoor Lighting, 2008 - 2009

75

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

	Incandescente 60W	Fluorescente ahorro energía 11W	6 veces menor consumo (5,45)
Potencia	60W	23VA	2,6 veces menor consumo
Flujo luminoso	700-710 lm	520-600lm	14 y 26,5% menos cant. de luz
	60W/700lm	28W/700lm	2,1 veces menor consumo
Vida útil	1.000hrs	6.000hrs en condiciones de lab	1:6
		3.000hrs prom, al 85%	1:3
Producción y desecho	Reciclable, filamento, vidrio	NO reciclable. Fósforo, mercurio, plástico, comp. electrónicos	
Operar con sist. de control	SI, Dimeable	NO dimeable	
	Utiliz. En cualquier luminaria	No utiliz. Dentro de luminarias cerradas	
IRC	100	85-87	
	Luz acento, drama, interés visual	Luz difusa, plana, sin brillos	
Población EU	493.000.000 pers x 5 lamp c/u	2,5 billones de reemplazo	A los 2 años habrá 3.290.000 lámparas de desecho x día
		3 a 5 mg de mercurio (3,5mg prom)	11 ton de mercurio x día

76

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

PLDA Greenpages

Director of Sustainability's blog

Research for:

**Being green doesn't necessarily mean changing lamps!
It's selecting the right lamp for the right task!**

LED Specification

Posted: August 11th, 2008 | Author: Kevan Shaw | Filed under: Blog | The Comments »

While meetings arranged by BRE and the Lighting Association/Ove of this years tasks has been to engage with the process of LED standards to put the requirements of lighting designers to the industry. A meeting was held during ARCO98 in London and we thought we had a plan to push this forward, however time and volunteer resources have been against us. I have attended 3 meetings this year so far and present the outcome of work to date. [Read the rest of this entry »](#)

Ultra Efficient Lighting. . . What is it?

Follow Us

Recent Posts

- LED Specification
- Ultra Efficient Lighting. . . What is it?
- Update on EUP process for reflector lamps
- Why this 6/08...
- Kevan Shaw gives lecture to Iceland

77

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA

- Luminotecnía, equipos, ópticas*
- Confort visual*
- Conceptos de eficiencia*
- Sistemas de Control*

78



Control de iluminación

Con un control de luz se puede adaptar la iluminación a los requerimientos visuales e interpretar la arquitectura

El empleo de controles de luz con sensores o temporizadores, es posible adaptar el consumo de corriente a los usos correspondientes, y optimizar la rentabilidad de una instalación de iluminación



79

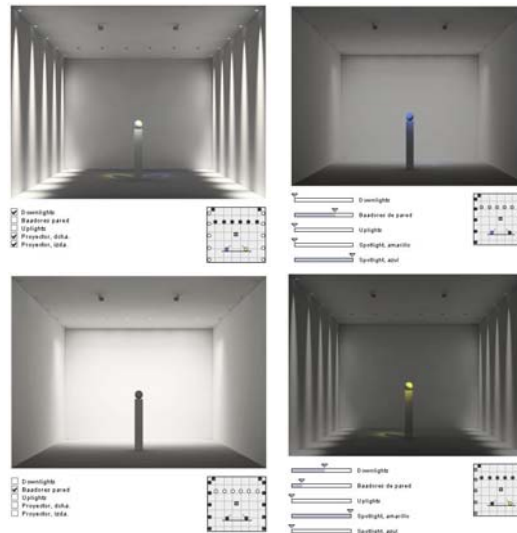


Control de iluminación

Conmutar y regular

Conmutar y regular forman parte de las funciones básicas de los sistemas de control de luz

En las luminarias que cuentan con colores de luz variables, se agrega el ajuste del color para crear proyectos dinámicos de iluminación.



80





DISEÑO DE EDIFICACIONES

ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

DIPLOMA DE POSTÍTULO

Control de iluminación

Cambios de color

En las luminarias que cuentan con colores de luz variables, se agrega el ajuste del color para crear proyectos dinámicos de iluminación.



■ Baadores de pared

■ Spotlight, azul

■ Spotlight, amarillo



Hue 224°

Saturation 86%

Brightness 100%

81





DISEÑO DE EDIFICACIONES

ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

DIPLOMA DE POSTÍTULO

Control de iluminación

Timer

Un Timer permite la activación de las escenas en horas y momentos especificados. Las funciones de hora y calendario brindan una alta flexibilidad al momento de automatizar las escenificaciones luminosas

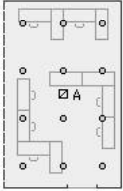


☒ Standard

☐ media

☐ alta

☐ luz nocturna



Ventanas

Centro

Pared

82



Control de iluminación Sensores

Los sensores captan propiedades, como la luminosidad o el movimiento, y permiten adaptar automáticamente la iluminación a los cambios del entorno.

Mediante un sensor de luminosidad se puede gobernar la iluminación en función de la luz natural



Mañana: escena 1
Mediodía: escena 2
Tarde: escena 1
Noche: escena 4

☐ Sensor luz día
☐ Downlights
☐ Bañadores pared
☐ Proyector

83



Sistema de control

Software para el control profesional de la luz

Controlador DALI para guardar los datos de escenas luminosas

Controlador local mediante pantalla táctil.

Conexión de los equipos mediante interfaces.

Light Studio

+

Light Server

+

Light Changer+

+

Light Clients



84