

Capítulo II. Iluminación, **contraste**, tamaño y color en el medio ambiente

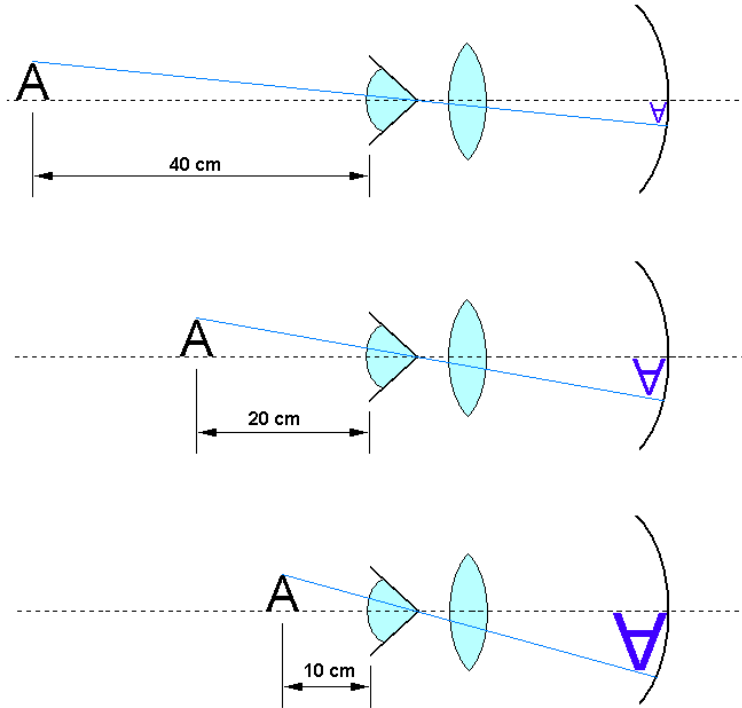
1. Variables que intervienen en la visión

La visión está en función, en primer lugar, de la presencia de luz, pero puede depender de la estimulación que recibe el sistema visual y de las características que cada persona presenta.

Las cuatro variables primarias asociadas al objeto visual (**tamaño**, **luminancia**, **contraste** de **luminancia** entre el objeto y sus alrededores, y el **tiempo** disponible para verlo) son factores fundamentales a señalar, para posteriormente hacer referencia, en el apartado final del capítulo, a las adaptaciones ambientales recomendables para favorecer un desplazamiento autónomo de las personas con **deficiencia visual**.

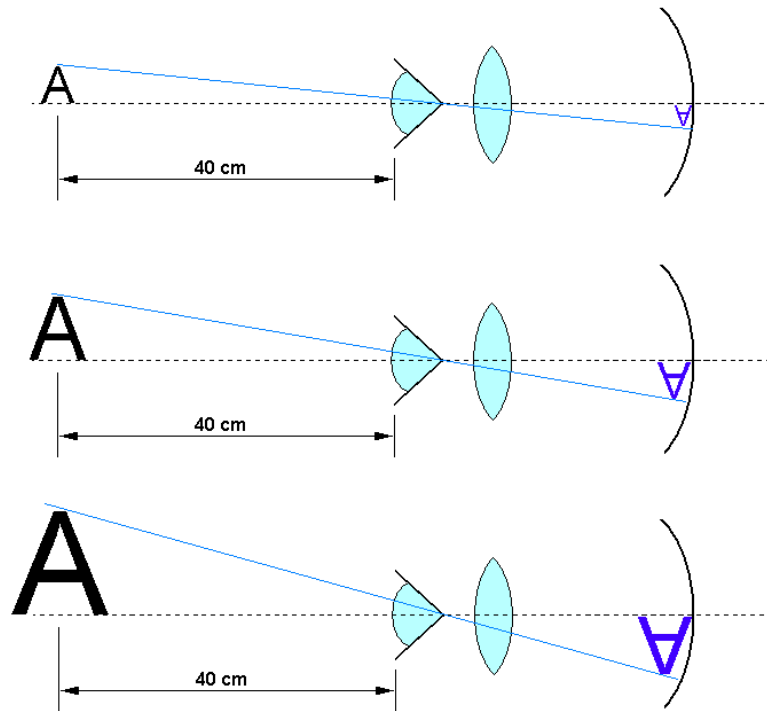
1.1. *Tamaño del objeto*

Es el factor que generalmente tiene mayor importancia en el proceso visual. La persona que puede acercarse a un objeto consigue aumentar su tamaño en la retina, estimulando una zona suficientemente grande de visión de la misma; utilizando inconscientemente el principio de **ampliación por reducción de la distancia**, que es uno de los tipos de aumento óptico que existen, la relación es tal que si disminuimos la distancia a la cuarta parte, la imagen retiniana aumenta 4 veces.



Ampliación por reducción de la distancia

Lo mismo sucede al aumentar el tamaño real de un objeto, pues lo que hacemos es cambiar el tamaño de la imagen retiniana; esta relación implica que si se duplica el tamaño del objeto lo mismo sucede con la imagen retiniana.



Ampliación por aumento del tamaño

Estos datos nos sirven para poder establecer normas, con carácter general, en cuanto a la ubicación de la información gráfica (números, **pictogramas**, direcciones, instrucciones...).

No obstante, podemos encontrarnos a menudo con que la legibilidad de los materiales impresos puede verse afectada no solo por el tamaño de la impresión sino también por una serie de factores que más adelante analizaremos (ver [Capítulo VII. Comunicación](#)).

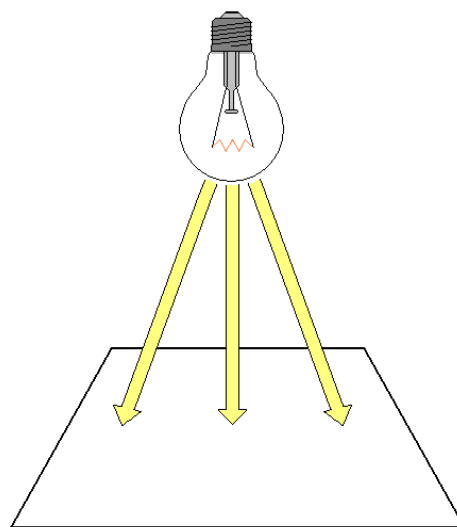
1.2. **Luminancia**

Luminancia (L) es la **cantidad de luz** que se **refleja** sobre una superficie aparente en dirección a los ojos. Su unidad de medida, en el Sistema Internacional de Unidades (**SI**), es la **candela/metro cuadrado**.

$$L = \frac{I}{\text{Super}} = \frac{C}{\text{m}^2}$$

I = luz
C = candela
m² = metro cuadrado

La **luminancia**, también llamada brillo fotométrico (término incorrecto, pues brillo es la sensación visual producida por un estímulo luminoso), es una medida de la luz emitida o **reflejada** (Commission Internationale de l'Eclairage, CIE). La **luminancia** depende de la intensidad de la luz y de la proporción de esta que se **refleja** en dirección al ojo; así, un objeto oscuro necesita mayor iluminación para tener la misma **luminancia** que otro más claro.



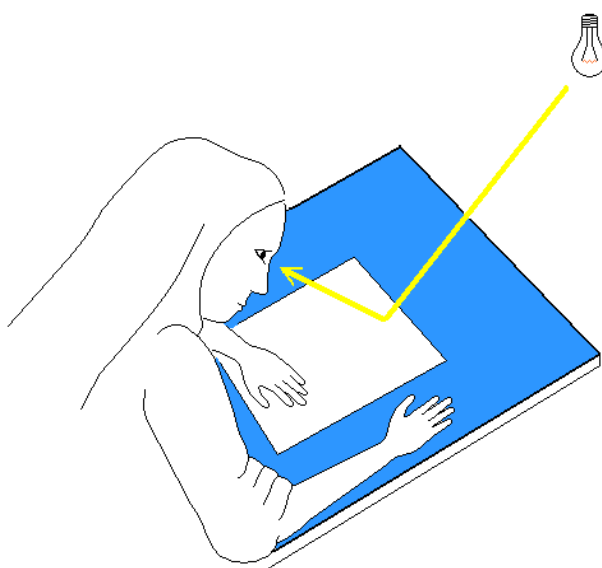
Luminancia

Otro término que es preciso recordar es el de **Iluminancia (E)**, que es la medida del **flujo luminoso** (**cantidad de luz** emitida en una cierta dirección) cuando llega a una superficie. Depende de las características de la luz y está en relación geométrica entre esta y la superficie (**CIE**).

La **iluminancia** recibe también el nombre de nivel de iluminación. Su unidad en el **SI**, es el **LUX (Lx)** y corresponde a la iluminación de una superficie de un metro cuadrado que recibe un **flujo** de un **lumen** uniformemente repartido (**CIE**).

$$\text{ILUMINANCIA (E)} = \frac{\text{Flujo}}{\text{Superficie}} = \frac{\text{lm}}{\text{M}^2} = \text{lux}$$

lm=flujo luminoso en lúmenes (lm)
M₂= superficie en m₂



Iluminancia

Lo que el ojo percibe son **luminancias** o diferencias de **luminancias**, no la **cantidad de luz** que emite la fuente luminosa.

Referencia de valores aproximados de *iluminancias*

Referencia de luminancias	Valores aproximados
Medio día en verano	100.000 lx
Centro haz de lámpara en mesa de operaciones	20.000 lx
Cielo semicubierto	15.000 lx
Oficina	1.000 lx
Escuela	500 lx
Carretera de tráfico medio	15 lx
Noche de luna llena	0,25 lx

1.3. *Contraste de luminancia*

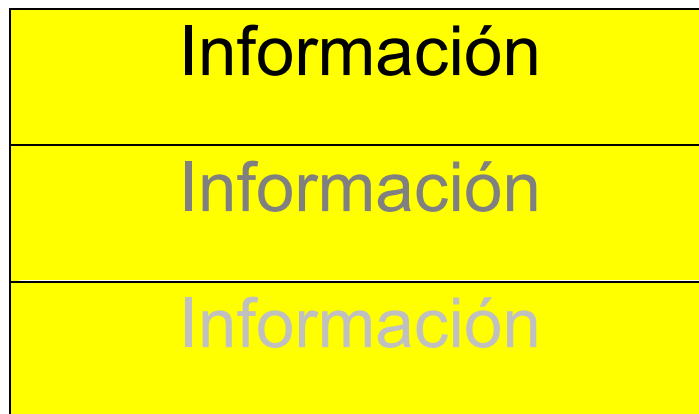
Si importante es para la visión el nivel general de iluminación, tanto o más lo es el **contraste** entre el objeto visual y su fondo.

El **contraste** se define como la diferencia de **luminancias** en relación con la **luminancia** de fondo: es el cociente entre la diferencia de **luminancias** (de fondo menos la de detalle) y la **luminancia** de fondo.

$$C = \frac{L.\text{fondo} - L.\text{detalle}}{L.\text{ fondo}}$$

C= **contraste**
L.fondo= luminancia de fondo
L.detalle= luminancia de detalle

Podemos así encontrarnos con **contrastos** positivos o negativos, dependiendo de que sea el fondo o el detalle el de mayor **luminancia**.



Diferentes contrastes

Debemos resaltar la importancia que tienen para una persona que tiene dificultades visuales:

- el **contraste** y el color
- el tono - brillo (claro/oscuro)
- la saturación - matiz (pálido/intenso), (ver [2.5. Color](#))

1.4. Tiempo

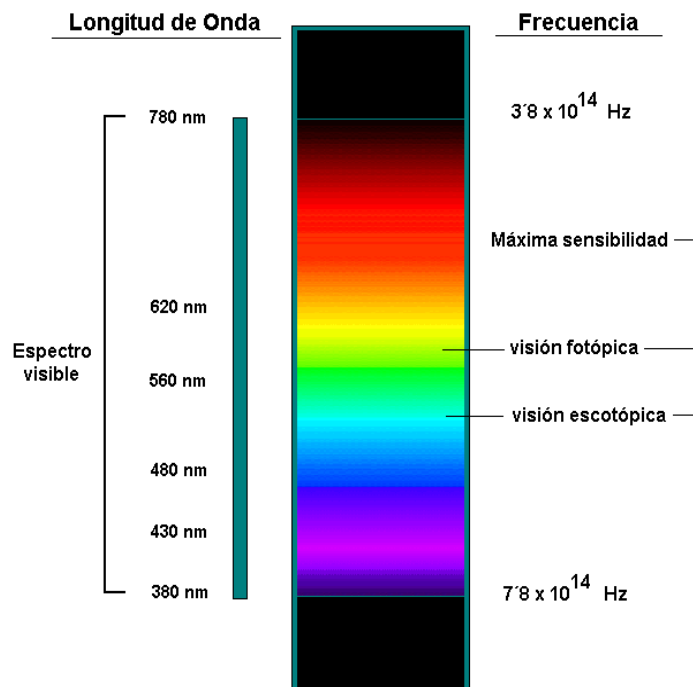
El tiempo de que se dispone para ver algo va a determinar la nitidez o no de una **percepción**. La **percepción** de las imágenes no es instantánea, requiere cierto tiempo para poder ser transmitida hasta su interpretación cerebral (ver [Anexo I](#)). Cuanto más tiempo tengamos para ver una cosa, mayor facilidad habrá a la hora de apreciar sus detalles, sobre todo si la iluminación es escasa. Para una visión rápida se requiere más luz. Por ejemplo: se requiere más luz para ver un partido de ping-pong que para ver uno de tenis.

2. Factores que determinan el funcionamiento visual en personas con **deficiencia visual**

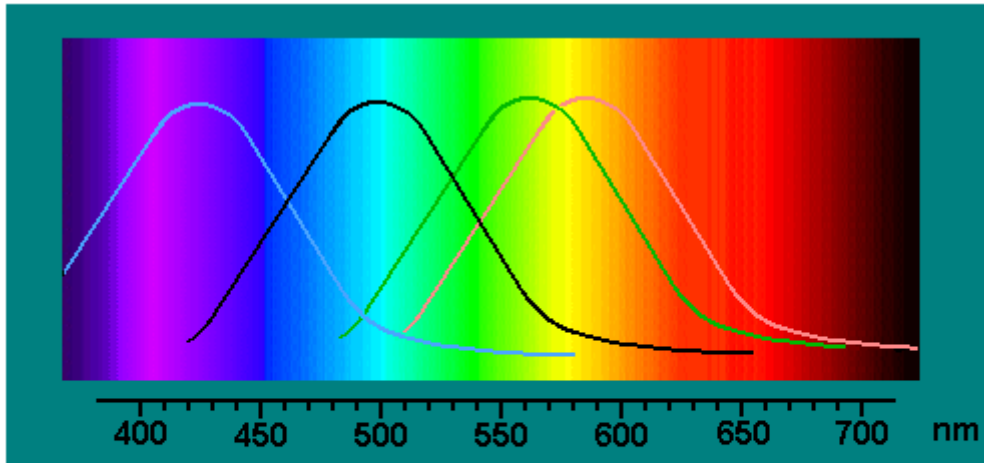
2.1. La iluminación

Los ojos están capacitados para recibir un número incontable de estímulos de diferentes **longitudes de onda** al mismo tiempo, gracias a sus receptores oculares: **conos** y **bastones**. El espectro visible abarca las **longitudes de onda** entre **380 y 780 nanómetros**, siendo la luz azul la que tiene la **longitud de onda** más corta y la luz roja la más larga. Las radiaciones **ultravioletas** e **infrarrojas** se encuentran inmediatamente adyacentes a los extremos del espectro (entre **100 y 400 nm** las primeras, y entre **780 y 1400 nm** las segundas, aproximadamente), en medio se encuentran las **longitudes de onda** que el ojo ve como azules (**450-490**), verdes (**490-560**), amarillas (**560-590**) y naranjas (**590-630**).

Así, el color de la luz se determina por la **longitud de onda** que llega a los receptores del **cono**. Los colores primarios de la luz son: el rojo, el verde y el azul. En combinación, mediante adición o sustracción, pueden producir el resto de los colores.



Espectro y colores primarios



- Curva de sensibilidad de los conos azules
- Curva de sensibilidad de los conos verdes
- Curva de sensibilidad de los conos rojos
- Curva de sensibilidad de los bastones

Curva de sensibilidad

Hay tres tipos principales de iluminación: luz natural, luz artificial y luz global.

2.1.1. Luz natural

La luz natural es la luz diurna, la luz **solar**. Este tipo de iluminación es muy variable, presentando ventajas e inconvenientes, pues cambia su contenido espectral en función de las condiciones meteorológicas y según los diferentes momentos del día y del año; así, en días muy despejados, en el interior de los edificios puede ser causa de grandes problemas de **deslumbramientos** y sombras, y ocasiona constantes adaptaciones oculares, especialmente en las personas con **deficiencia visual**, cuando entran o salen de los mismos.

Es importante tener en cuenta, por tanto, el efecto que la luz natural puede tener en aquellos espacios que reciben luz directamente del exterior, como accesos, escaleras, etc., pues, además, las lesiones oculares producen alteración en la percepción de las sombras.

2.1.2. Luz artificial

La luz artificial es la luz que nos proporcionan:

- las **lámparas incandescentes**, incluyendo las de uso común;
- las especiales: halógenas y **dicroicas**;
- las **de descarga**: **fluorescentes** y de alta intensidad (de vapor de mercurio, los **halogenuros** metálicos y de vapor de sodio).

2.1.2.1. Luz artificial incandescente

La luz artificial incandescente es una buena alternativa a la luz natural. Se produce luz mediante la **incandescencia** de un filamento contenido en el interior de una ampolla de vidrio. Las ventajas de este tipo de luz, entre otras, son:

- fuentes que no necesitan equipos para poder ser encendidas;
- bajo coste;
- tener un espectro continuo, muy cercano a la luz natural, y por tanto capacidad para reproducir todas las radiaciones del espectro visible.

Entre los inconvenientes, podemos señalar:

- el gran calor que desprenden (casi un 92% es energía calorífica y el resto luz visible);
- la sensibilidad que tienen a la variación en la tensión nominal, es decir, a la tensión aplicada sobre ellas, lo que conlleva una gran variación en el **flujo luminoso** y su **eficacia**.

2.1.2.2. Luces artificiales de descarga

Haremos referencia a las **fluorescentes**, pues son estas las que habitualmente nos encontramos en la mayoría de los **edificios públicos**, al ser además las recomendadas por el Ministerio de Industria (por su reducido consumo). Este tipo de **lámparas** se basa en la descarga eléctrica en el seno de un gas. Precisan de una reactancia para estabilizar la descarga, tienen el tubo en contacto con el medio ambiente y unas características que le permiten ser fácilmente adaptables a cualquier edificio, pues su **eficacia luminosa es muy alta** y su **vida útil muy prolongada** (entre 8.000 y 12.000 horas, frente a las 1.000 horas que ofrecen las **lámparas incandescentes**); el **índice de reproducción cromática**¹ se sitúa **entre 63 y 98** (como en las **lámparas fluorescentes** trifósforos y compactas), lo que les hace aproximarse a las **incandescentes**, cuyo IRC es de **100**.

2.1.3. Luz global

La unión de la luz natural y artificial da lugar a la luz global.

2.2. Tipos de iluminación

Dependiendo de la **cantidad de luz** que incide sobre una superficie podemos hablar de luz directa, semidirecta, difusa, indirecta y semi-indirecta.

¹ IRC, se utiliza para poder cuantificar el rendimiento de color de las diferentes fuentes luminosas, mediante una escala de 0 a 100.

2.2.1. Luz directa

Aquella en la que el 90%-100% de la **intensidad luminosa** se dirige hacia abajo en ángulo por debajo de la horizontal. Es un sistema eficaz para proporcionar luz puntual en una zona concreta, pero tiene el inconveniente de producir sombras y **deslumbramientos** directos o **reflejados**.

2.2.2. Luz semidirecta

Entre el 60% y el 90% de la intensidad se dirige hacia abajo en ángulo por debajo de la horizontal. A diferencia de la directa, no incide en su totalidad en un área determinada y proporciona menos sombras y **deslumbramientos**.

2.2.3. Luz difusa o directa/indirecta

Entre el 40% y el 60% se dirige hacia la zona de interés, pero el resto se dirige al techo y a las paredes proporcionando una **iluminación difusa**.

2.2.4. Luz indirecta

El 90% de la **intensidad luminosa** se dirige hacia el techo, ofreciendo una **iluminación difusa** y uniforme debido a que el techo en este caso es en realidad la fuente de luz. En términos cuantitativos no es un alumbrado recomendado pero, al no producir brillos y tener una distribución uniforme, suele ser aconsejable para oficinas y similares.

Los techos que soporten este tipo de iluminación deberán tener acabados claros y mates.

2.2.5. Luz semi-indirecta

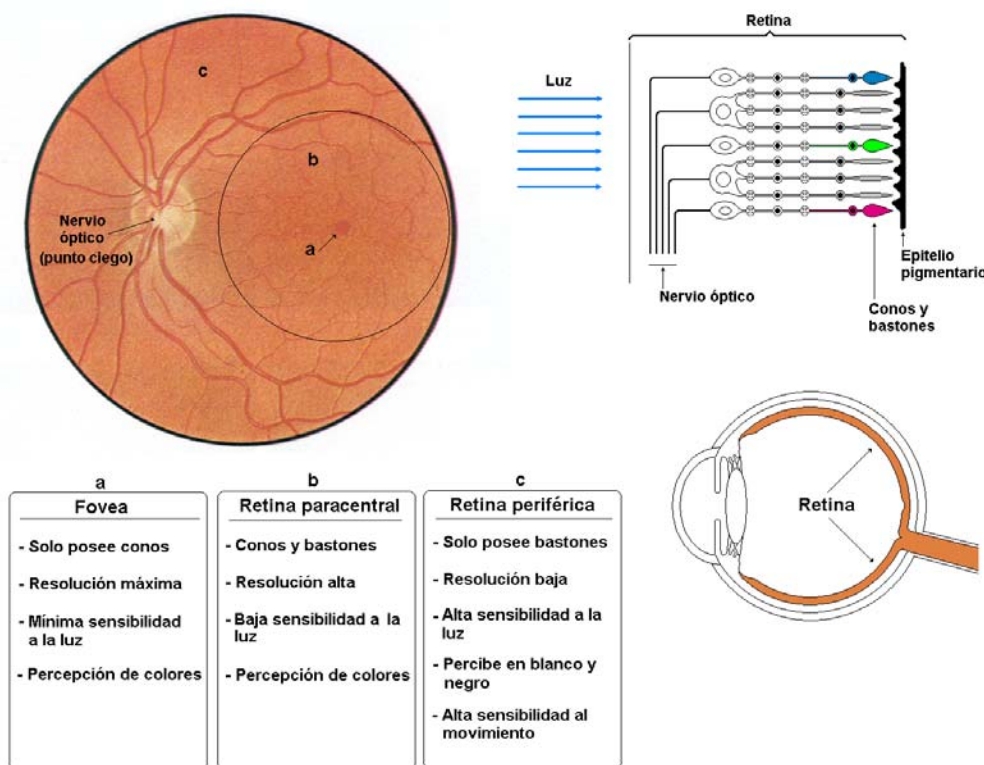
Entre el 60% y el 90% de la **intensidad luminosa** se dirige hacia el techo, mientras que el resto lo hace hacia abajo. Es más eficaz que la **luz indirecta**, aunque participa básicamente de sus ventajas e inconvenientes.

2.3. Adaptación a la luz y a la oscuridad

El proceso de la visión se produce en una variada gama de intensidades luminosas, gracias a la capacidad de «adaptación». Los principales receptores de luz son los **conos** y los **bastones**.

Los **conos** se adaptan rápidamente a la oscuridad y son menos sensibles a los niveles inferiores a 0,1 lux que los **bastones**. La sensibilidad de los **bastones** a bajas intensidades de iluminación es mucho mayor que la de los **conos**, pero la **agudeza visual** que proporcionan es menor.

La **agudeza visual** de los **bastones** es prácticamente la misma en toda la superficie de la retina, y se aproxima a 1/20 de la de los **conos** situados a nivel de la **fóvea**. Existen alrededor de 6 millones de **conos**, 125 millones de **bastones** y 1 millón de fibras del nervio óptico en la retina humana.



Distribución de **conos** en retina

Por otra parte, se produce un cambio en el tamaño de la pupila, dependiendo de la **cantidad de luz** que recibe. Esta reacción pupilar protege a la retina de una iluminación de excesiva intensidad. Sin embargo, cuando esta se adapta al nuevo nivel de iluminación vuelve a su tamaño inicial (diámetro máximo 8 mm, mínimo 1,5 mm aproximadamente).

Este proceso de adaptación es el resultado de unas variaciones fotoquímicas que hacen que una sustancia llamada **rodopsina** se decolore con la luz y se regenere en la oscuridad, hasta alcanzar un nuevo equilibrio acorde con la nueva situación luminosa, para lo que se precisa un determinado tiempo, comúnmente

denominado «**tiempo de adaptación**». Podemos decir así que existe una adaptación **escotópica** y otra **fotópica**.

2.3.1. **Escotópica**

Adaptación a la oscuridad, o **escotópica** (visión del ojo normal cuando se encuentra en niveles de iluminación muy bajos: **de noche**), que es la que se produce cuando un sujeto entra en un lugar oscuro (teatro, cine...). Los **bastones** pasan al primer plano de funcionamiento y, aunque el proceso se inicia en segundos, logran adaptarse en **10-15 minutos**, completándose la adaptación en los **30 minutos** posteriores a la oscuridad. En esta situación no se pueden reconocer colores o **discriminar** detalles, tan solo se visualizan formas.

2.3.2. **Fotópica**

Adaptación a la luz, o **fotópica** (visión del ojo cuando se encuentra en niveles de iluminación altos: **de día**). Este proceso tiene lugar al pasar de una zona poco iluminada a otra con mucha luz. Este paso dura aproximadamente de **2 a 6 minutos** en una persona con visión normal. La mayor adaptación se produce en el primer minuto: los **bastones** dejan de funcionar, se insensibilizan y se activan los **conos**.

En las personas con **deficiencia visual**, ambos tipos de adaptación pueden suponer, en algunos casos, períodos extremadamente largos y, en otros, incluso no lograrlo en ningún momento, padeciendo **ceguera nocturna** o funcionando como ciegos en **entornos** muy iluminados o que requieren constantes adaptaciones por la diferencia de intensidades luminosas.

2.4. **Deslumbramiento**

Cuando sobre los ojos incide una **intensidad luminosa** mayor que la que pueden soportar se produce una situación de incomodidad, que dificulta la resolución de las imágenes y contribuye a una mayor fatiga visual. Este fenómeno se denomina **deslumbramiento**, y proviene directamente tanto de la luz natural (solar), como artificial, o indirectamente por su **reflexión** sobre materiales brillantes.

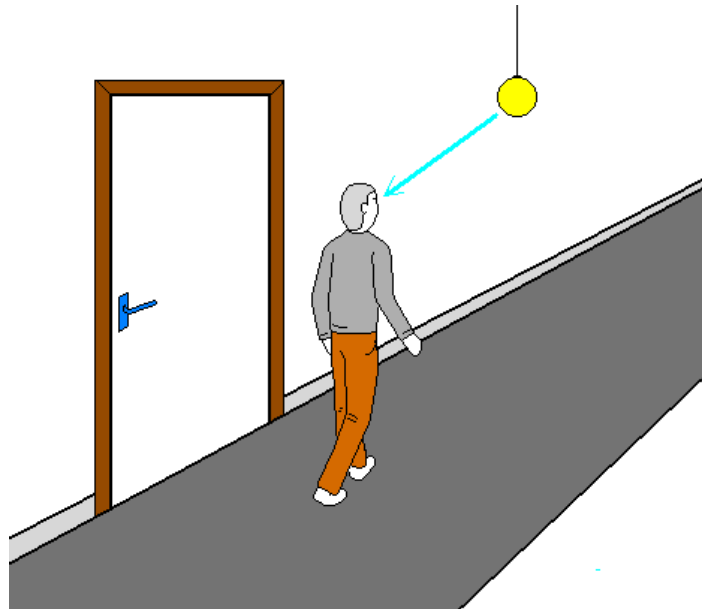
Está determinado por la fuente luminosa y depende de:

- **El brillo.** Cuanto mayor sea este, mayor será la molestia y la interferencia con la visión.
- **El tamaño.** Un área muy extensa de luz de bajo brillo puede deslumbrar tanto como un área pequeña de alto brillo.
- **La posición.** El **deslumbramiento** disminuye rápidamente a medida que la fuente de luz se aparta de la línea de visión.
- **El contraste de brillo.** Cuanto mayor es el **contraste** de brillo entre una fuente de luz que deslumbré y sus alrededores, mayor será el efecto del **deslumbramiento**.
- **El tiempo.** Una exposición a la luz puede no ser molesta durante un período corto de tiempo, pero sí serlo si este se alarga.

2.4.1. *Deslumbramiento directo o molesto*

Causado principalmente por una luz situada dentro del campo de visión normal y que incide directamente en el ojo, provocando una excitación excesiva de unas zonas de la retina en relación con la que recibe el resto de la superficie retiniana. El **deslumbramiento** puede resultar:

- **Incapacitante.** Reduce el **contraste** y disminuye la visión. El incremento de luz es tan fuerte que incapacita para ver otra cosa. La causa es la dispersión de la luz producida por pequeñas partículas que pueden estar en el medio ambiente o en los ojos de las personas (**crystalinos** envejecidos, opacidades corneales, etc.).
- **Irreversible.** El incremento de luz es tan sumamente fuerte que daña el ojo (por ejemplo, el producido al mirar a un eclipse).



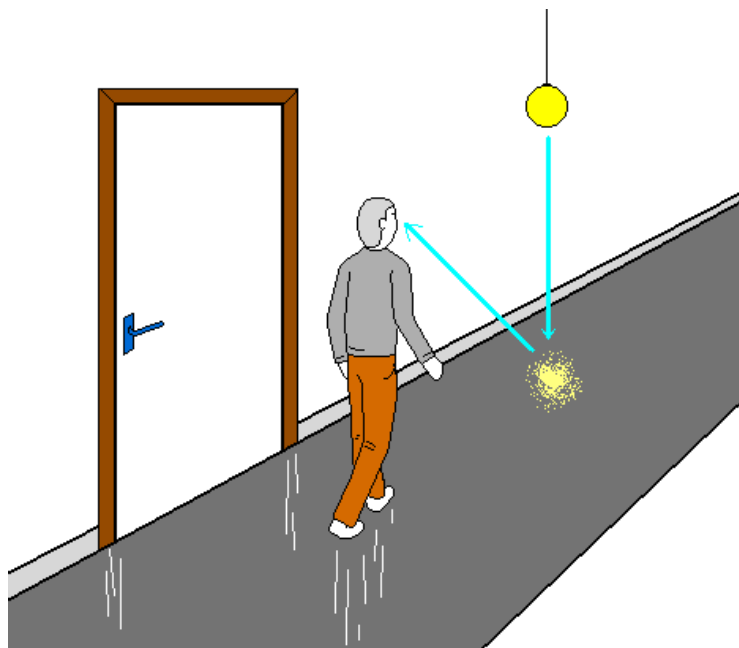
Deslumbramiento directo

2.4.2. *Deslumbramiento indirecto o reflejado*

Es el producido por la **reflexión** de la luz emitida por una fuente luminosa sobre una superficie y que incide en el ojo. Puede ser tan incómodo como el otro.

Las superficies brillantes, como muebles metálicos, tableros pulidos de las mesas, suelos muy pulimentados, etc., suelen ser fuentes de **deslumbramiento reflejado**.

El **deslumbramiento de «velo»** se produce cuando la superficie sobre la que se trabaja es la superficie sobre la que se **refleja** la luz. Este es el caso de pantallas de ordenador sobre las que se reflejan las lámparas, luz de las ventanas, etc.



Deslumbramiento reflejado

2.5. *Color*

La percepción del color depende de:

- La **longitud de onda reflejada** por un objeto (400-450 nm violeta; 620-700 nm rojo).
- La **iluminación** que lo alcanza: solar, incandescente o **fluorescente**.
- La **superficie** que lo rodea (**contraste** simultáneo: la apariencia de un color puede cambiar en función de la que poseen los colores que le rodean).
- El estado de **adaptación** (luz-oscuridad) del observador.

Es importante definir tres aspectos perceptivos que, con relación al color, van a determinar que su utilización sea un elemento facilitador del desenvolvimiento más autónomo de las personas con **deficiencia visual**.

2.5.1. *Matiz*

Es el color propiamente dicho: rojo, verde y azul o una combinación de estos. El matiz nos permite identificarlos: **violeta, amarillo, rojo, lila...**

2.5.2. *Saturación o intensidad*

Hace referencia a la intensidad del color en el sentido de su diferencia perceptual entre **pálido** o **intenso**, **débil** o **fuerte**, **apagado** o **vivo**. Depende de la cantidad relativa de blanco que hay en un color cromático: cuanta menor cantidad de blanco contenga, más saturado estará.

2.5.3. *Brillo*

El brillo (o también luminosidad o claridad) es el atributo de la luz que se extiende desde la visibilidad mínima (brillo bajo) al **deslumbramiento** (brillo alto). Da lugar a los tonos **claros** y **oscuros**.

El color puede utilizarse como elemento **identificativo, orientativo y de información**. Pero tan importante es esto como su utilización conjunta con el **contraste** sobre el fondo.

Ninguna combinación de colores es la mejor. La sensibilidad a colores específicos varía con las condiciones del ojo. Con un buen **contraste** aumentamos la potencia de la iluminación de un 15% a un 20%.

Para personas con **deficiencia visual**, se recomiendan los colores cuyos valores grisáceos son detectables. Para aquellos que no pueden distinguir colores, el ver diferentes tonos de grises les sirve como elemento de orientación.

Podemos utilizar por tanto:

1. **Contraste** de color.
2. **Contraste** luz/oscuridad.

[Inicio del documento](#)

3. Adaptaciones para las personas con **deficiencia visual**

3.1. *Adaptaciones en cuanto a la iluminación*

Las personas con **deficiencia visual** pueden necesitar niveles altos, medios o bajos de iluminación; ser muy sensibles al brillo y al **contraste**, y requerir períodos anormalmente largos para visiones **fotópicas** o **escotópicas**.

Cuando hablamos en general, siempre que se aumenta la iluminación, aumenta la facilidad en la resolución visual, pero cuando se trata de personas con **deficiencia visual** y para tareas concretas de **visión cercana**, habrá que determinar en el ámbito individual qué tipo de luz es la más indicada en cada caso, dependiendo no solo de la patología sino también de la edad y de otras características, como la sensibilidad al **contraste** y la adaptación a los diferentes niveles de luz.

Por lo tanto, a más luz, no necesariamente habrá mayor **agudeza visual**, porque puede llegar un momento en que esta acumulación produzca **deslumbramiento** y reduzca la misma, y con ello la resolución de las imágenes.

Lo mismo sucede cuando hablamos de la **iluminación de los espacios**: no existen evidencias objetivas que determinen la conveniencia o no de utilizar sistemas de iluminación determinados con carácter general, que puedan ser considerados elementos de **accesibilidad** para personas con **deficiencia visual**.

Existe una convicción generalizada de que con mayores niveles de luz se mejora el rendimiento, la resolución visual y la **percepción de la profundidad** en las personas con **deficiencia visual**, pero esto a veces supone una disminución del confort, y también es cierto que para lograr este rendimiento visual óptimo sería preciso una identificación y especificación individual del alumbrado.

No obstante, en el [Anexo II](#) se detallan las recomendaciones que la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) recoge en su norma UNE 41500 de abril de 2001, en cuanto a criterios de iluminación para la **accesibilidad** en la edificación y en el urbanismo. Estos valores se corresponden en gran medida con los preconizados por la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) en el informe 29.2 de 1993.

También figuran los niveles de iluminación recomendados en la *Guía técnica de la **accesibilidad** en la edificación 2001*, un estudio elaborado por el Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (CEAPAT).

Igualmente figuran las disposiciones del Real Decreto 486/1997 del Ministerio de Seguridad e Higiene sobre iluminación de los lugares de trabajo.

En cuanto a la iluminación más idónea para personas con **deficiencia visual**, solamente una publicación de la CIE (1977), dedicada íntegramente al tema, *Low vision: Lighting needs for the partially sighted*, recoge las investigaciones

relacionadas con las necesidades de iluminación para diferentes tipos de actividades y espacios. Generalmente, se acepta desde esta Comisión que los niveles de iluminación correspondientes a la mejor visión ofrece unos parámetros mucho más amplios que para las personas con visión normal, y que se requieren adaptaciones individuales, pues individuales son las repercusiones que sus patologías ocasionan.

No obstante, realizaremos unas **recomendaciones de carácter general**, entendiendo que es mucho más importante a la hora de diseñar los espacios para que resulten accesibles a las personas con **deficiencia visual**, conjugar todos aquellos aspectos que intervienen en los mismos, y no exclusivamente las condiciones de iluminación. Junto con estas, el **contraste**, el tamaño, las **luminarias** y la ubicación de las mismas son aspectos prioritarios a la hora de diseñar los espacios para que resulten accesibles para la población en general.

3.1.1. Elección de lámparas y luminarias

1. Según estudios de Linder y colaboradores (1987), la luz «blanco-cálido» ofrece mayor confort que la blanca y «luz día».
2. Las **lámparas fluorescentes** compactas son de gran ayuda por la ausencia relativa de luz azul.
3. La lámparas Chromalux, lámparas finlandesas incandescentes, tienen propiedades de reproducción alta del color; se recomiendan desde la CIE para aquellos ambientes con luz pura y relajante.
4. Dada la imposibilidad de encontrar el nivel y tipo de iluminación recomendables con carácter general para las personas con **deficiencia visual**, se considera el método más práctico el poder disponer de sistemas de **regulación de intensidad**, que permitan un control flexible y auto-ajustable.
5. En cuanto a la utilización de **lámparas incandescentes** o **fluorescentes**, se puede señalar que las:
 - **Incandescentes** son más deslumbrantes, sobre todo si inciden en el campo de visión, y solo se utilizarán si tienen baño de sílice. Enfatizan los colores que contienen rojo. Los puntos de luz pueden confundir al presentar zonas de luz y de sombra, dificultando la identificación de las pistas visuales. Lo mismo sucede con las halógenas, pero estas emiten mayor luz UVA y azul.
 - **Fluorescentes**, aun produciendo radiación ultravioleta, tienen la ventaja para las personas con **deficiencia visual** de proporcionar una **iluminación general difusa**. Enfatizan los colores que contienen azul. El efecto de parpadeo visible se evitará usando sistemas de alta frecuencia. Bätz (1964), en los estudios que realizó, concluyó que la **iluminación general** recomendada para niños con **deficiencia visual** es de 600 lx, con **lámpara fluorescente** «luz día» combinada con iluminación local de 1.200 lx «Blanco de lujo».

6. No se recomiendan las lámparas de mercurio de alta presión para las personas con **deficiencia visual**, debido a la alta radiación de UV y onda corta que emiten.

3.1.2. Ubicación de las **luminarias**

1. En los espacios de acceso y distribución, habrá de cuidarse la posición de las luces, de forma que no produzcan **«efectos cebra»** (zonas en sombra, zonas iluminadas), pues esto desorienta a las personas con **deficiencia visual**, produciendo gran confusión e inseguridad en los desplazamientos.
2. En los grandes espacios se necesita que las **luminarias** estén uniformemente colocadas. Si existe posibilidad de luz natural, se aprovechará esta teniendo en cuenta que nunca estará situada dentro del **campo visual** de la persona, pues puede producir **deslumbramiento**; si, por ejemplo, está al final de una escalera, pasillo, etc., se evitará con cortinas opacas.
3. Las fuentes de luz se colocarán **por encima de la línea normal de visión**.
4. En pasillos largos, una **línea de tubos fluorescentes** en el centro o en un lateral puede ser una buena guía para una persona con **deficiencia visual**. Se evitarán los obstáculos en el centro; si fuese necesaria su colocación, se señalarán estos mediante una iluminación y **contraste** diferentes.
5. No debe haber bombillas sin pantalla ni cables colgantes, todas estarán **protegidas por pantallas difusoras** que permitan una iluminación uniforme.
6. Se procurará que las pantallas difusoras no ocasionen **reflejos**, sobre todo cuando estén situadas en techos de poca altura, lo que ocasionaría que la luz se **reflejara** y entrara en el campo de visión.
7. Aunque la iluminación sea uniforme, se procurará **resaltar** aquellos **detalles** que sean de interés, tales como escaleras, carteles, números, **indicadores**, planos, etc., utilizando luces directas sobre ellos, sin producir **reflejos**, para que puedan ser localizados con mayor facilidad.
8. Las escaleras, peldaños y rampas deben tener una **iluminación uniforme** que cubra todo el área (300 lx).

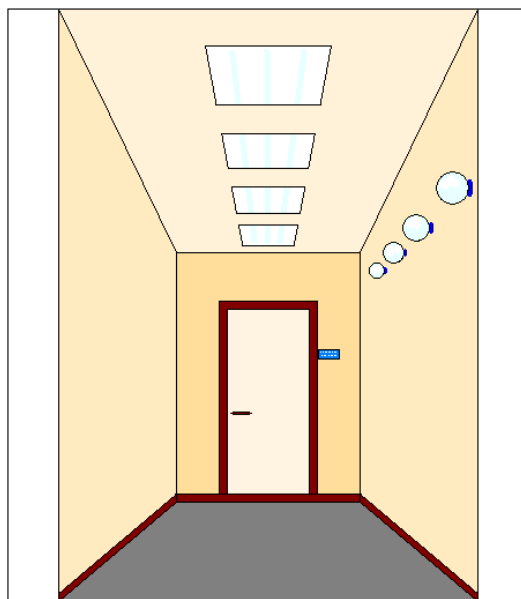
3.1.3. Evitación de **reflejos**

1. Utilizar una **iluminación general uniforme y difusa**, es decir, que proceda de varias direcciones, pues esta ofrece mayor comodidad al evitar las sombras que producen las luces en una sola dirección; favorece además la observación de la estructura espacial. Cuando se utiliza este tipo de iluminación, se puede aumentar su nivel sin que se produzcan molestias visuales, no así al contrario: con las luces directas, **luminancias** mayores causan grandes **deslumbramientos** (Tinker, 1935). En este sentido, las luces **fluorescentes** proporcionan más **iluminación difusa** que las incandescentes.

2. Modificar la colocación de la fuente de luz de acuerdo a la superficie donde incide, utilizando fuentes de luz no muy concentradas y/o superficies con colores claros, pero con acabados mates o antirreflejantes.
3. Los porcentajes recomendados de **reflectancia** de superficies (Kaufman, 1981) son, con carácter general, los siguientes:

TECHOS	70-90%
PAREDES	40-60%
SUELOS	30-50%

4. Se colocarán las fuentes de luz por encima de la línea normal de visión.
5. La **luminaria** debe evitar que la lámpara quede visible.
6. Las **luminarias** de pared, excepto las que dirigen el **flujo** hacia el techo, no están generalmente indicadas para las personas con **deficiencia visual**, porque proporcionan una iluminación desigual y a veces **deslumbramientos**, aunque si se utilizan pantallas difusoras pueden ayudar en la orientación.



Luminarias en pared

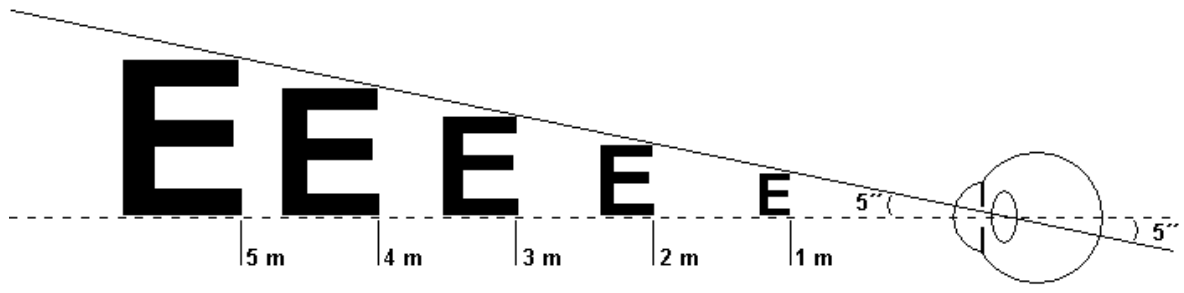
7. Hay que procurar que cuando se utilice luz natural las ventanas estén abiertas o las cortinas sean ligeras. Los cristales deben mantenerse limpios, una ventana sucia aumenta los **reflejos**. En el caso de que la luz exterior sea excesiva y pueda producir **deslumbramiento**, bien por su intensidad, bien por su situación, se usarán cristales coloreados o se instalarán persianas que permitan su regulación.
8. Los techos, suelos, paredes y mobiliario en general muy brillantes causan **reflejos** y producen **deslumbramiento**. Son preferibles las superficies mates a las muy pulimentadas.

3.1.4. Facilitación de la adaptación: *fotópica/escotópica*

1. En los accesos a los espacios, se deben **evitar contrastes excesivos** en los niveles de iluminación entre los vestíbulos y el exterior, «efecto cortina». Es recomendable la denominada «iluminación transicional»: durante el día el vestíbulo debe estar bien iluminado, y en las horas en que no haya luz natural los niveles se atenuarán.
2. Lo mismo se recomienda para todas las dependencias del edificio. **Se evitarán los excesivos cambios de iluminancia** entre espacios adyacentes: pasillos, habitaciones..., ya que, aunque no produzcan **deslumbramiento**, pueden exigir continuos ajustes del ojo de un nivel a otro. Cuando en un desplazamiento nos encontramos con espacios contiguos que tienen diferente **iluminancia**, el paso de uno a otro conlleva inseguridad.
3. Los niveles de iluminación, por tanto, en distintas áreas frecuentadas de modo sucesivo (vestíbulo, escaleras, ascensores, oficinas, etc.) tendrán un **contraste** de luces suave.
The Canadian National Institute for the Blind (CNIB) recomienda que este cambio no exceda en **un rango de 100 a 300 lx** de un espacio al contiguo.
4. Los ojos sufren menos fatiga cuando no tienen que realizar constantes adaptaciones a distintos niveles de iluminación, por lo que se tendrá en cuenta a la hora de distribuir la luz en los distintos espacios que estos guarden una proporción de 5 en zona central (zona de trabajo o punto a resaltar), 3 en zona paracentral (zona próxima a la zona central) y 1 en zona periférica (el resto de la sala) (Kaufman 1981).
5. Se usarán **colores claros** en techos y paredes que vayan a estar muy iluminados para reducir un **contraste** excesivo que requiera una adaptación constante.

3.2. Adecuación del tamaño

Para una persona con **deficiencia visual** con una visión aproximada de un diez por ciento, **los tamaños mínimos** de los rótulos (atendiendo a la altura de la letra medida en la «e» del **optotipo** de Snellen) dependerán de la distancia a la que pueden ser leídos.



«E» de Snellen

DISTANCIA	TAMAÑO	
	MÍNIMO	RECOMENDABLE
≥5 m	7,0 cm	14 cm
4 m	5,6 cm	11 cm
3 m	4,2 cm	8,4 cm
2 m	2,8 cm	5,6 cm
1 m	1,4 cm	2,8 cm
50 cm	0,7 cm	1,4 cm

3.3. Adecuación de color/*contraste*

La utilización del color tiene que servir como ayuda en la orientación, tanto *contrastes* de color, como de luz/oscuridad (tonos grises), pues hay personas con *deficiencia visual* que, aunque no pueden diferenciar ni identificar los colores, sí pueden distinguir los diferentes tonos que estos presentan.

El color puede servir para localizar e identificar dependencias u otros elementos del *entorno*: entradas, salas, puertas, etc.

Se recomienda que:

1. El color de los *indicadores*, *pictogramas*, puertas, etc., tenga *contraste* con el fondo para aumentar su visibilidad.

Combinaciones recomendadas color/*contraste*

DETALLES	SUPERFICIES GRANDES
Blanco	Azul oscuro
Negro	Amarillo
Verde	Blanco
<i>Rojo</i>	Blanco
Azul	Blanco
Negro	Blanco
Amarillo	Negro
Blanco	Rojo
Blanco	Verde oscuro
Blanco	Negro

2. En el caso de que se utilicen *indicadores* con texto y siguiendo las recomendaciones de The Canadian National Institute for the Blind (CNIB) respecto al color de los mismos y la letra dependiendo del color de la pared en la que serán colocados, se recomiendan los que se presentan en la siguiente tabla, considerando, como criterio básico, que estos deben tener un **contorno nítido** y

una coloración viva y contrastada con el fondo y, a su vez, ambos **contrastados** con la pared, puerta, etc. a la que estén adosados.

PARED	FONDO INDICADOR	ROTULACIÓN
Gris	Negro	Blanco/Amarillo
Blanco (Beige)	Negro/Granate	Blanco/Amarillo
Rojo	Blanco	Negro/Verde/Azul
Verde	Blanco	Negro/Verde/Azul

3. El mejor **contraste** para los carteles es el realizado con **letras claras y fondo oscuro**. Para carteles que requieran una localización e identificación a distancia, el fondo oscuro y la letra clara proporcionan mayor **contraste** y, en general, facilitan su lectura.
4. Para que la lectura sea más rápida, se considere el tamaño apropiado, definición clara y espacio entre letras (ver [Capítulo VII. Comunicación](#)).
5. Se utilicen colores que **contrasten** con el fondo en el caso de interruptores, enchufes, timbres, etc.
6. Los pomos y picaportes **contrasten** igualmente con el color de la puerta donde se encuentran. La ubicación de los mismos se establecerá y mantendrá, con carácter general, igual en todas las dependencias.

[Inicio del documento](#) / [Capítulo siguiente](#) / [Índice general](#)