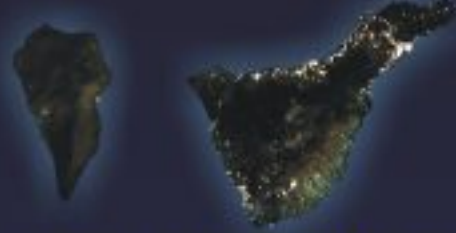




### ANTECEDENTES

Con el fin de garantizar la actividad investigadora que se realiza en el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) y en especial, preservar la calidad astronómica de sus observatorios, en el año 1988 el Parlamento español (a iniciativa del Parlamento Canario) aprobó la Ley 31/1988 sobre la Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC.

La Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo (O.T.P.C.) fue creada en enero de 1992 por el IAC con el objetivo de controlar y evaluar las actividades contaminantes que pudieran obstaculizar las labores de investigación del IAC.



**La contaminación lumínica:** Este ha sido un aspecto primordial dentro de la Ley que protege al Observatorio del Roque de los Muchachos. Su ámbito de aplicación abarca la totalidad de La Palma, aunque también afecta a la parte de Tenerife que tiene visión directa desde aquella isla. En La Palma tiene una aplicación retroactiva, y por este motivo se ha estado realizando la adaptación de numerosas instalaciones de alumbrado desde el año 1992.

### LA LEY Y EL R.D. 243/1992

**LEY 31/1988**  
Artículo 2  
Las iluminaciones de exteriores, excluidas las precisas para garantizar la navegación aérea, deberán evitar la emisión de luz por encima del horizonte y habrán de realizarse de forma que produzcan la mínima perturbación de las observaciones astronómicas conforme se delimita reglamentariamente.

### R.D. 243/1992

- Art. 4º Se considera alumbrado de exteriores, a los efectos de esta Reglamentación, todo tipo de alumbrado realizado con instalaciones estables o esporádicas, en recintos abiertos, para su utilización nocturna. De acuerdo con esta definición, serán considerados fundamentalmente como alumbrados exteriores los siguientes:
- Alumbrado vial, alumbrado ornamental y de parques, alumbrado de instalaciones deportivas, alumbrado de instalaciones recreativas, anuncios luminosos, alumbrado de seguridad, alumbrado de escaparates de zonas comerciales, alumbrado exterior de viviendas particulares.
  - Art. 6º Todos los alumbrados de exteriores deberán evitar la emisión de luz por encima del horizonte y habrán de realizarse de forma que produzcan la mínima perturbación de las observaciones astronómicas.
  - Art. 7º En todo alumbrado exterior, las lámparas utilizadas deben emitir baja radiación ultravioleta.
  - Art. 8º Las luminarias para alumbrado vial deben evitar emitir luz sobre el horizonte y ser instaladas sin inclinación.
  - Art. 9 y 10º En el alumbrado vial solo podrán utilizarse lámparas de vapor de sodio.
  - Art. 11º Las instalaciones de alumbrado vial dispondrán de dispositivos para controlar el flujo luminoso para reducir su flujo a partir de las doce de la noche sin comprometer en ningún momento la seguridad vial.
  - Art. 12º El alumbrado ornamental de edificios públicos, monumentos y jardines podrá realizarse con cualquier tipo de lámparas, siempre que permanezca apagado después de las doce de la noche. Se procurará que la luz vaya siempre dirigida de arriba hacia abajo.
  - Art. 13º El alumbrado de instalaciones deportivas y de recreo podrá efectuarse con cualquier tipo de lámparas (bombilla), pero deberá permanecer apagado después de las doce de la noche.
  - Dicho límite horario podrá prolongarse para actividades singulares, en los términos de la correspondiente autorización.
  - Art. 14º Anuncios luminosos, prohibido el uso de lámparas de descarga de alta presión. Apagados a partir de las doce de la noche.



### CONCEPTOS BÁSICOS

**Candela:** Intensidad luminosa en una dirección dada. (1 cd = cuerpo que emite una radiación monocromática a 540x10<sup>12</sup> Hz, y tiene una intensidad de radiación en esa dirección de 1/683 w por estereorradián.)  
**Flujo luminoso (lúmenes):** Derivación de potencia. 1 cd = 1 lumen/estereorradián.  
**Luminancia o brillo (cd/m<sup>2</sup>):** La intensidad luminosa que emite un cuerpo en una dirección determinada por unidad de superficie.

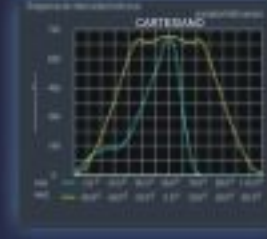
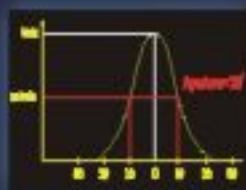
### PARÁMETROS DE CALIDAD

**Uniformidad media:**  
U<sub>1</sub> = luminancia mínima / luminancia media  
U<sub>2</sub> = luminancia mínima / luminancia máxima  
**Uniformidad extrema:**  
U<sub>3</sub> = luminancia mínima / luminancia máxima  
**Uniformidad longitudinal:** U<sub>4</sub> = U<sub>1</sub> mínima / U<sub>1</sub> media  
Incremento de Umbral T. % (=10%): Nos indica un factor del deslumbramiento de las luminancias al conductor.  
Un mayor nivel puede ser mas inseguro que un menor nivel con menos potencia pero mejores parámetros de calidad.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

**Apartado de luz:** Se define como el ángulo, en un plano que contiene el eje del haz, sobre el cual la intensidad disminuye hasta el 50% (para vez el 10%) de su valor máximo.

**Asimetría frontal:** El ángulo del plano B que contiene la intensidad máxima.



**Luminancia (lx):** Nos indica que cantidad de luz llega a una superficie, no lo que reflejamos (brillo).

Ejemplo gráfico en el que se observa la relación entre la percepción de los objetos, la Luminancia media y la Uniformidad. Nota: T1 = 7%

**Colorimetría de proyectores:** Es la distribución de intensidades en un diagrama polar bajo el sistema de coordenadas B-γ. Su representación gráfica es normalmente un diagrama cartesiano en el que se dibuja bajo coordenadas B-γ dos líneas que representan el plano horizontal y vertical de la distribución del proyector.

**Deslumbramiento:** Es la sensación producida por una luminancia excesiva dentro del campo visual que altera la sensibilidad del ojo, causando molestia, reduciendo la visibilidad o ambas. El deslumbramiento se puede minimizar asegurando que los proyectores estén bien enfocados, teniendo en cuenta las principales direcciones de visión y los haces que puedan incidir en otros usuarios. Además a la instalación. Nunca debe apuntarse a más de 70° sobre la vertical.

### ALUMBRADO DE GRANDES ÁREAS

**SELECCIÓN DE UN PROYECTOR ASIMÉTRICO**

SELECCIÓN DE UN PROYECTOR ASIMÉTRICO

SELECCIÓN DE UN PROYECTOR ASIMÉTRICO

**DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ**

SELECCIÓN DE UN PROYECTOR ASIMÉTRICO

SELECCIÓN DE UN PROYECTOR ASIMÉTRICO

### ALUMBRADO ORNAMENTAL Y DECORATIVO

**Animación vertical**

$h \geq 4.5h$

**Animación horizontal**

$h \geq 4.5h$

### ANUNCIOS LUMINOSOS

### ALUMBRADO DE ZONAS DEPORTIVAS Y DE RECREO

**ALUMBRADO DEPORTIVO**

$2 \times h \times \tan \alpha \geq D$

$h \times \tan \alpha \geq D$

### ALUMBRADO DE VÍAS MOTORIZADAS Y PEATONALES

**PARA VÍAS MOTORIZADAS SIN FANALAS (SIN FANALAS)**

Reservado para uso de edificios públicos, monumentos y jardines. Alumbrado de instalaciones deportivas y de recreo. Apagado a partir de las 24:00 horas.

**PARA VÍAS MOTORIZADAS CON FANALAS (CON FANALAS)**

Reservado para uso de edificios públicos, monumentos y jardines. Alumbrado de instalaciones deportivas y de recreo. Apagado a partir de las 24:00 horas.

### CONSIDERACIONES EN GRANDES ÁREAS

- NIVELES DE ILUMINACIÓN Y LÁMPARAS A UTILIZAR.
- ALTURA Y UBICACIÓN DE LA COLUMNAS O TORRES. ÓPTICA DE LOS PROYECTORES.
- DESLUMBRAMIENTO.
- EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO.

### CONSIDERACIONES EN ALUMBRADO ORNAMENTAL Y DECORATIVO

- DISTANCIA Y DIRECCIÓN HABITUAL DE OBSERVACIÓN.
- FONDO Y ALREDORES Y POSIBLES OBSTÁCULOS.
- POSICIÓN, APUNTAMIENTO Y ÓPTICA DE LOS PROYECTORES.
- NIVELES DE ILUMINACIÓN SEGÚN OBJETO A ILUMINAR.
- AHORRO ENERGÉTICO Y APAGADO DE LA INSTALACIÓN.
- REPRODUCCIÓN CROMÁTICA.
- APAGADO ANTES DE LAS 24:00 H.

### CONSIDERACIONES DE ZONAS DEPORTIVAS Y DE RECREO

- NIVELES DE ILUMINACIÓN SEGÚN DEPORTE Y CATEGORÍA.
- ILUMINANCIA VERTICAL Y HORIZONTAL. UNIFORMIDAD.
- DESLUMBRAMIENTO A USUARIOS Y PÚBLICO.
- MODELADO Y SOMBRAS DE LOS USUARIOS.
- COLOR Y REPRODUCCIÓN DE COLOR.
- ORIENTACIÓN, UBICACIÓN Y ÓPTICA DE PROYECTORES.
- EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO.
- APAGADO ANTES DE LAS 24:00 H.

### CONSIDERACIONES EN VÍAS

- LUMINARIAS CERTIFICADAS
- NIVELES DE ILUMINACIÓN Y LÁMPARAS A UTILIZAR.
- ALTURA Y UBICACIÓN DE LA LUMINARIAS.
- ÓPTICA ADECUADA.
- DESLUMBRAMIENTO.
- EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO.