

# Guía para iluminar canchas de tenis

Por Mag. Ing. Fernando Deco  
[www.luminotecniatotal.blogspot.com.ar](http://www.luminotecniatotal.blogspot.com.ar)

A continuación, la guía para iluminar canchas de tenis confeccionada por la Federación Internacional de Tenis



Se requiere la iluminación para canchas de tenis cubiertas y canchas exteriores cuando no hay luz natural disponible. Es importante porque: permite extender el tiempo de juego; atrae a más entrenadores y jugadores, y logra un aumento en los ingresos.

Al iluminar una cancha de tenis, el objetivo es garantizar una buena visibilidad que permita a los participantes y espectadores seguir el progreso de un juego. La pelota, independientemente de su ubicación y velocidad, siempre debe ser claramente visible. Crear una buena visibilidad requiere suficiente contraste entre los objetos y sus fondos, buenos niveles de iluminación e incluso distribución de la luz a través de la superficie de juego (uniformidad).

Es importante tener en cuenta que el diseño e instalación de la iluminación requiere un conocimiento de ingeniería especializado y debe ser llevado a cabo

por profesionales experimentados y competentes según las pautas requeridas por el gobierno o cualquier otra autoridad relevante.

También es importante tener en cuenta que esta guía no pretende proporcionar recomendaciones y soluciones de iluminación en el caso de una cobertura de televisión, para la cual se requieren conocimientos especializados.

## Consideraciones generales

Al planificar una instalación de iluminación, se deben considerar los siguientes aspectos generales de diseño:

- » El nivel de juego previsto: esto regirá las dimensiones de las canchas, el nivel de iluminación, la uniformidad, etc.
- » Requisitos gubernamentales relevantes y permisos vigentes a nivel local.
- » Costos de instalación y funcionamiento, incluyendo mantenimiento, calefacción o refrigeración y reemplazo de la fuente de luz
- » Acceso y costo de una fuente de alimentación adecuada
- » Mantenimiento general diario, incluidas las unidades de iluminación de limpieza y reparación
- » Los efectos en otros de la luz de derrame

**Términos claves**

- » Iluminancia horizontal. Cantidad de luz que llega a la superficie de la cancha; se expresa en lux y a menudo se la denomina nivel de iluminación. El promedio  $E_h$  es el valor promedio de la iluminancia horizontal calculada en la cuadrícula de referencia.
- » Uniformidad de iluminancia. Parámetro que describe cómo se distribuye uniformemente la luz sobre la superficie de la cancha.  $E_{min}/E_h$  es el valor mínimo de la iluminancia horizontal calculada/medida en la cuadrícula de referencia dividida por el valor promedio.
- » Deslumbramiento. Efecto perturbador que afecta la visión; depende principalmente de la relación entre el brillo directo de una instalación de iluminación y el brillo de la superficie de la pista. GR (del inglés *Glare Rating*) es el factor de calificación de deslumbramiento que evalúa la calidad de la instalación desde una perspectiva deslumbrante.

- » Temperatura del color. Color aparente de una fuente de luz; se expresa en grados Kelvin.
- » Reproducción de color. Capacidad de una fuente de luz para revelar y reproducir colores con precisión. Se clasifica por el índice de reproducción de color Ra (de cero a cien), donde cuanto mayor es el índice, mejor es la precisión del color.
- » Luz molesta. Derrame de luz que, debido a los atributos cuantitativos, direccionales o espectrales en un contexto dado, da lugar a molestia, incomodidad, distracción o reducción en la capacidad de ver información esencial. En el caso de la instalación de iluminación deportiva al aire libre, se considera la presencia de una luz molesta alrededor de la instalación y no para espectadores, árbitros o jugadores dentro del área deportiva.

**Estándares de iluminación**

Algunas asociaciones nacionales y gobiernos han establecido diferentes requisitos para la iluminación interior o exterior y pueden usar diferentes unidades

	Iluminancia horizontal	Uniformidad de iluminancia	Deslumbramiento	Temperatura de color	Reproducción de color
Clase I	>500 lux*	>0,7 $E_{min}/E_h$	<50 GR	>4.000 K	>80 $R_a$
Clase II	>300 lux*	>0,7 $E_{min}/E_h$	<50 GR	>4.000 K	>65 $R_a$
Clase III	>200 lux*	>0,5 $E_{min}/E_h$	<55 GR	>2.000 K	>20 $R_a$

Tabla 1.  
\* Las iluminancias horizontales promedio anteriores son valores mantenidos

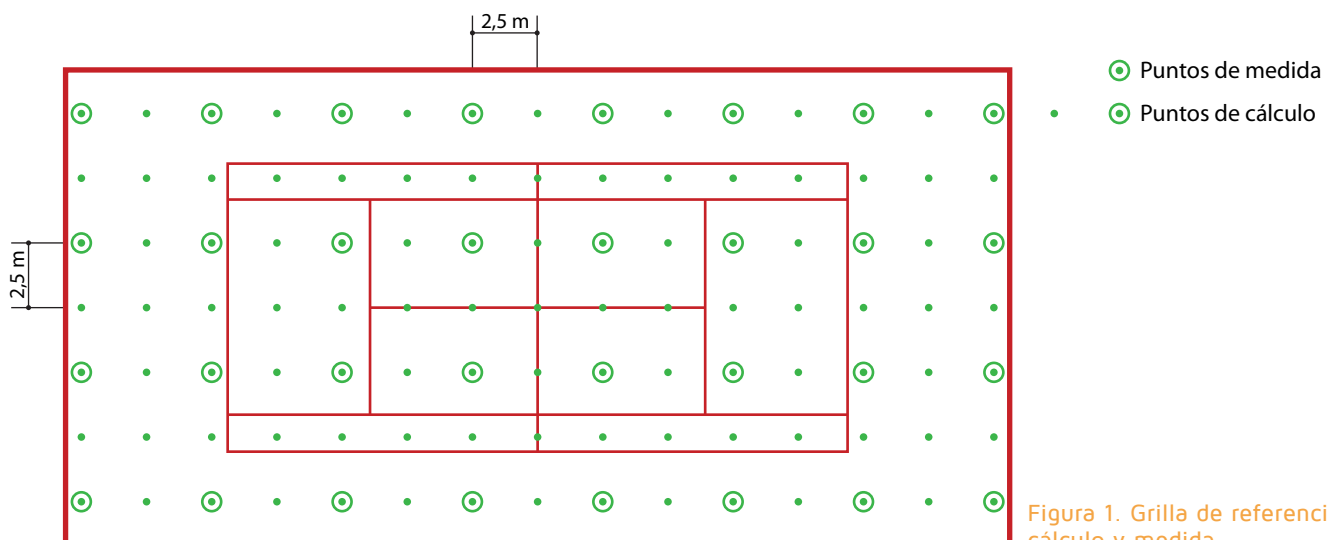


Figura 1. Grilla de referencia para cálculo y medida

de medida. Sin embargo, a modo de guía, a continuación se muestran los estándares mínimos según la norma europea para iluminación deportiva, EN 12193: 2008 donde:

- » Clase I. Competiciones nacionales e internacionales de alto nivel (no televisadas) con requisitos para espectadores con distancias de visualización potencialmente largas.
- » Clase II. Competencias de nivel medio, como torneos de clubes regionales o locales. Esto generalmente involucra un número mediano de espectadores con distancias de visualización promedio. El entrenamiento de alto nivel también puede incluirse en esta clase.
- » Clase III. Competencia de bajo nivel, como torneos de clubes locales o pequeños. Esto usualmente no involucra espectadores. Entrenamiento general, deportes escolares y actividades recreativas también entran en esta clase.

Los requisitos de iluminación para la Asociación de Tenistas Profesionales (ATP), Copa Davis y competencia del Grupo Zonal I son especiales y no se incluyen en esta guía.

### Recomendaciones de iluminación generales

#### Área de referencia

El área total de juego (TPA, por sus siglas en inglés), para la cual se definen los siguientes requisitos de iluminación, incluye el área principal de juego (PPA, por sus siglas en inglés) y se extiende hasta un perímetro de un metro dentro de la cancha.

#### Rejilla de referencia para el cálculo y las mediciones

Los cálculos y las mediciones del rendimiento de una instalación de iluminación deben realizarse en una cuadrícula específica, donde los puntos de la grilla están determinados por la longitud y el ancho del TPA.

Zonas ambientales	Luz sobre las propiedades, $E_v$	Intensidad de la luminaria, $I$	Luz ascendente, ULR
E1 (áreas intrínsecamente oscuras)	2 lux	2.500 cd	0%
E2 (áreas de baja luminosidad)	5 lux	7.500 cd	5%
E3 (áreas de luminosidad media)	10 lux	10.000 cd	15%
E4 (áreas de luminosidad alta)	25 lux	25.000 cd	25%

Tabla 2. Limitación sobre propiedades, luminosidad y brillo del cielo. Máxima iluminación obstructiva (EN 12193)

$E_v$  es el valor máximo de iluminancia vertical en las propiedades

$I$  es la intensidad de la luz de cada fuente en la dirección potencialmente molesta

ULR es la proporción del flujo de la/s luminaria/s que se emite por encima de la horizontal cuando la/s luminaria/s está/n instalada/s

Nota. Es posible que se apliquen valores más bajos en relación con las propiedades de luz y la distribución de la luminaria donde se implementan los toques de queda.

Sin iluminación	M5	M4/M3	M2/M1
15% basado en adaptación de luminancia de 0,1 cd/m <sup>2</sup>	15% basado en adaptación de luminancia de 1 cd/m <sup>2</sup>	15% basado en adaptación de luminancia de 2 cd/m <sup>2</sup>	15% basado en adaptación de luminancia de 5 cd/m <sup>2</sup>

Tabla 3. Limitación del efecto en los usuarios de carretera - Valores máximos del incremento del umbral (EN 12193)

El cálculo de TI según se indica en EN 13201-3

	Iluminancia horizontal	Uniformidad de iluminancia	Deslumbramiento	Temperatura de color	Reproducción de color
Clase I	>750 lux*	>0,7 $E_{min}/E_h$	<50 GR	>4.000 K	>80 $R_a$
Clase II	>500 lux*	>0,7 $E_{min}/E_h$	<50 GR	>4.000 K	>65 $R_a$
Clase III	>300 lux*	>0,5 $E_{min}/E_h$	<55 GR	>2.000 K	>20 $R_a$

Tabla 4.

\* Las iluminancias horizontales promedio anteriores son valores mantenidos

Para iluminancia horizontal, el nivel de referencia de la cuadrícula es el suelo. Para el cálculo, se recomienda definir una cuadrícula de quince puntos a lo largo de la dirección longitudinal y siete puntos a lo largo de la dirección del ancho del TPA, con un espaciado de malla de 2,5 por 2,5 metros. Las mediciones se pueden realizar utilizando solo un punto de cada dos, en un espaciado de cinco por cinco metros (ver figura 1).

### Valores mantenidos

El nivel de iluminación proporcionado por una instalación disminuirá a lo largo de su vida útil, principalmente como resultado de la depreciación de las lámparas y las luminarias.

Las iluminancias promedio dadas en las tablas son valores mantenidos, bajo los cuales el nivel de iluminación nunca debe caer por debajo, durante toda la operación de una instalación.

Por lo general, se especifica un factor de mantenimiento para compensar el envejecimiento y la suciedad de las fuentes de luz, los reflectores y los vidrios frontales. En ausencia de información relevante, se recomienda usar un factor de mantenimiento de 0,8.

### Iluminación del área de espectadores

Para la comodidad visual de los espectadores, por razones de seguridad o emergencia, el nivel de iluminación debe ser de, al menos, diez lux.

### Recomendaciones de iluminación para pistas exteriores

#### Requisitos de iluminación

La tabla 1 es un resumen de los criterios para las canchas al aire libre.



Para obtener la iluminación horizontal adecuada en el suelo (nivel promedio y uniformidad) y también un nivel de iluminación suficiente para revelar la pelota en vuelo dentro del volumen de juego encima de la cancha, mientras se asegura que los jugadores no sufran deslumbramiento por discapacidad, deben considerarse cuidadosamente el posicionamiento y la altura de las luminarias, así como la elección de estas.

Se recomienda el uso de luminarias de corte nítido, con control de salida de luz preciso, montadas en columnas; para una sola cancha, la altura de montaje entre ocho y doce metros generalmente es apropiada para lograr las condiciones anteriores.

Las columnas se ubican a cada lado del TPA, de dos a cuatro en cada lado, dependiendo de la calidad requerida del sistema de iluminación (ver figura 2). También se pueden encender dos o tres pistas adyacentes sin instalar columnas entre medio, para lo cual la altura de montaje debe aumentarse proporcionalmente. Cuando

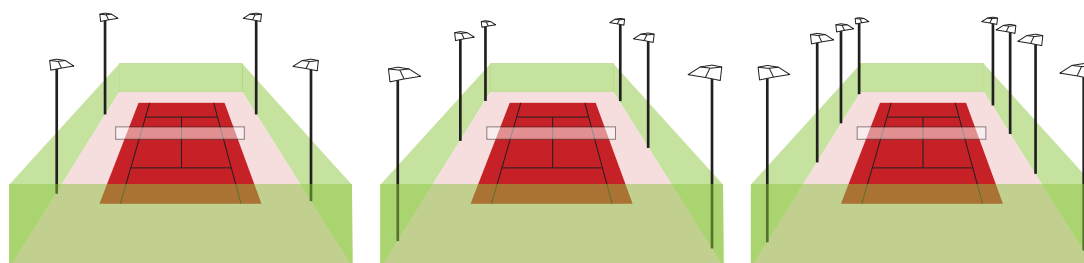


Figura 2. Ubicación de las columnas

corresponda, las canchas contiguas pueden compartir las mismas columnas para soportar las luminarias.

Las columnas deben colocarse de modo que los jugadores no puedan colisionar con ellas.

Como regla general, la altura de montaje debe definirse en relación con los requisitos de iluminación y las ubicaciones de columna.

**Nota.** Como se recomienda el cableado subterráneo para iluminar las columnas, puede ser necesario incorporar la contención para el sistema de cableado durante la construcción de la cancha de tenis, particularmente si se requieren columnas entre las canchas ubicadas cerca de los postes de la red.

### Luz molesta

El impacto potencial en el medioambiente de la luz dispersa de las instalaciones de alumbrado exterior debe tenerse en cuenta durante el diseño de las instalaciones.

En los países donde la molestia leve no es un estorbo legal reconocido, los valores recomendados para el control de la luz molesta para varias zonas ambientales son los siguientes:

- » Limitación de la iluminación en las propiedades circundantes
- » Limitación de luminarias brillantes en el campo de visión (intensidad de la luminaria)
- » Limitación del brillo del cielo (polución lumínica)

- » Limitación de los efectos en los usuarios de carreteras (TI)

Establecido en el estándar europeo para iluminación deportiva (EN 12193: 2008), se puede aplicar la tabla 2. La limitación del efecto en los usuarios de carretera con valores máximos del incremento del umbral (EN 12193) se puede apreciar en la tabla 3.

## Recomendaciones de iluminación para las canchas interiores

### Requisitos de iluminación

La tabla 4 es un resumen de los criterios para lograr una iluminación de calidad para patios interiores.

### Instalación

Los sistemas recomendados de iluminación utilizan luminarias que se montan paralelas a las líneas laterales y fuera del PPA.

No deben colocarse luminarias en la parte del techo que está directamente sobre el área limitada por el rectángulo del área marcada extendida hasta detrás de las líneas de base.

Las superficies interiores de las canchas pueden ayudar a que la pelota sea más visible contra ellas, sin embargo, la elección correcta de color y reflectancia también puede ayudar con la percepción de la calidad

Tipo de lámpara		Eficacia	Ventajas	Desventajas	Reproducción de color
Halogenuro metálico	400-2.000	60-100 lm/W	Luz blanca con buena reproducción de color. Alta eficiencia. Bajos costos de mantenimiento. Vida útil relativamente larga.	Costo de reemplazo elevado. Demora en alcanzar la máxima fuerza (10 a 15 min).	>80 Ra
Sodio de alta presión	250-1.000	90-130 lm/W	Eficiencia muy elevada. Bajo costo de mantenimiento. Vida útil prolongada.	Reproducción de color pobre. Demora en alcanzar la máxima fuerza (10 a 15 min).	>65 Ra
Fluorescente	55-60	60-100 lm/W	Buena reproducción de color. Bajo deslumbramiento. Alta eficiencia. Posibilidad de usarse con relojes.	Ineficiente a bajas temperaturas. Ruidosa, distrae a los jugadores. Necesita deflectores para permitir que la luz se dirija en la dirección correcta. Pocos lúmenes.	>20 Ra
Halógena de tungsteno	500-2.000	20-25 lm/W	Buena reproducción de color. Bajo costo inicial. Posibilidad de usarse con relojes.	Tiempo de vida breve. Baja eficiencia. Costos elevados de mantenimiento y operativos.	

Tabla 5

de la instalación de iluminación. Los colores de fondo azul o verde son preferibles y deben ser lo más uniformes posible.

Para evitar el resplandor de las ventanas, se recomienda colocarlas a bajo nivel junto a la cancha y no detrás del servidor.

### Fuentes de luz

Muchos tipos y lámparas disponibles en la actualidad se pueden usar para iluminar canchas de tenis. Las lámparas más apropiadas de uso común se describen en la tabla 5, incluida la gama de tipos de lámparas, potencias y eficacias. La eficacia describe la relación entre la salida de luz (lúmenes) y la entrada de potencia (watts).

Es importante elegir la potencia de la lámpara en relación con la altura de montaje, para no crear deslumbramiento excesivo en jugadores y espectadores.

### Mantenimiento y costo de propiedad

Un nuevo sistema de iluminación representa una inversión considerable. Una vez que se ha realizado esta inversión, el sistema debe mantenerse para garantizar su rendimiento durante muchos años.

Además de los costos de instalación (equipo y mano de obra), un sistema de iluminación tendrá costos variables continuos. Esto se puede considerar como parte del diseño, los elementos de dicho análisis incluyen:

- » Costo inicial del sistema, excluidas las lámparas
- » Costo de lámparas
- » Horas de funcionamiento estimadas por año
- » Carga del sistema en kilowatts (incluidas las pérdidas)
- » Costo de electricidad en kilowatt por hora
- » Cantidad de reemplazos de lámparas durante el periodo de evaluación

La luz emitida por las lámparas se deprecia con el tiempo a medida que los componentes se desgastan. Sin embargo, es muy importante tener en cuenta que la suciedad también reduce la eficiencia. El



mantenimiento regular de lámparas y accesorios incluye limpieza, y es necesario para garantizar que la instalación continúe cumpliendo con las especificaciones de diseño originales de la manera más eficiente y económica posible.

El mantenimiento comprende la limpieza, las pruebas de seguridad, el reemplazo regular de lámparas, y otros componentes con una vida útil limitada, así como el reemplazo oportuno de las piezas desgastadas o dañadas. El mantenimiento contribuye al consumo eficiente de energía y evita costos innecesarios. Debe llevarse a cabo al menos una vez al año o, como máximo, cuando la iluminancia promedio haya caído a la iluminancia mínima promedio especificada.

Las lámparas se pueden reemplazar individualmente o todas al mismo tiempo. Además de las lámparas que fallan en una etapa temprana, es mejor reemplazar todas las lámparas al mismo tiempo, esto evita grandes diferencias en las características de luz entre lámparas antiguas y nuevas. El reemplazo de la lámpara individual será necesario si la contribución de la fuente de luz en cuestión es indispensable, como en instalaciones al aire libre con un número pequeño de lámparas o para iluminación de emergencia y seguridad.❖

Fuente: <http://www.itftennis.com/technical/facilities/facilities-guide/lighting.aspx>