



## LAU52

AO Asignaturas Optativas

LAU Luminotecnia  
Arquitectónica y Urbana.

LAU8 Trabajos.

LAU81 Ambiente e  
iluminación.

LAU82 Gestión del brillo.

LAU83 Iluminación de la  
vegetación.

LAU84 Confort visual.

LAU85 Alumbrado vial.

LAU86 Alumbrado deportivo

LAU87 Alumbrado de  
emergencia

## LAU86 Alumbrado deportivo

La presente ficha se desglosa en los apartados de **INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS, INDICADORES, NIVELES DE ILUMINACIÓN, ILUMINANCIAS HORIZONTALES ( $E_H$ ), ILUMINANCIAS VERTICALES ( $E_V$ ), UNIFORMIDAD ( $U_1$  y  $U_2$ ), DESLUMBRAMIENTO ( $G_R$ ), MODELADO, PERCEPCIÓN DEL COLOR ( $R_a$ ), SELECCIÓN, LÁMPARAS, DISPOSICIÓN, PARPADEO, ALUMBRADO DE EMERGENCIA, CALCULO DE ILUMINANCIAS HORIZONTALES, EJEMPLO DE CALCULO, ENLACES y BIBLIOGRAFÍA.**

### INTRODUCCIÓN.

El alumbrado deportivo se realiza teniendo en cuenta las necesidades específicas que surgen de la práctica de los deportes. En este alumbrado se recurre al uso de torres, mástiles, postes etc. para ubicar los puntos de luz (proyectores por lo general)

Cuando se realiza un proyecto de iluminación de una instalación deportiva, hay que tener muy en cuenta el programa de necesidades de dicha instalación.

Por lo general en las instalaciones deportivas podemos considerar los siguientes agentes:

- Jugadores.
- Equipos técnicos (árbitros, jueces, entrenadores, etc.).
- Espectadores.
- Medios audiovisuales (Radio, TV, prensa, etc.).
- Servicios.

Tanto los jugadores como los árbitros y jueces deben tener la posibilidad de ver con precisión todo lo que sucede en la cancha o terreno de juego para de este modo actuar correctamente.

Los espectadores, también tienen la necesidad de apreciar nítidamente las circunstancias en que se desarrolla el juego dentro de un entorno lumínico confortable, por lo tanto, deben poder ver claramente todo lo que sucede no solo en el campo o cancha de juego sino en sus inmediaciones y en su entorno más inmediato. El alumbrado también debe orientar a los espectadores para que estos puedan entrar, salir y ocupar sus asientos con total seguridad. La seguridad de los espectadores es uno de los aspectos de mayor importancia en la iluminación deportiva.

Los medios audiovisuales que cubren la información de todo lo que acontece en las instalaciones deportivas, tienen también unas exigencias específicas que se deben verificar para asegurar la calidad de la imagen (reproducción de color, texturas, etc.). La buena calidad de las imágenes se debe asegurar tanto en los planos generales como en los primeros planos de jugadores, árbitros y espectadores.

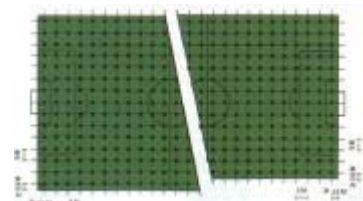
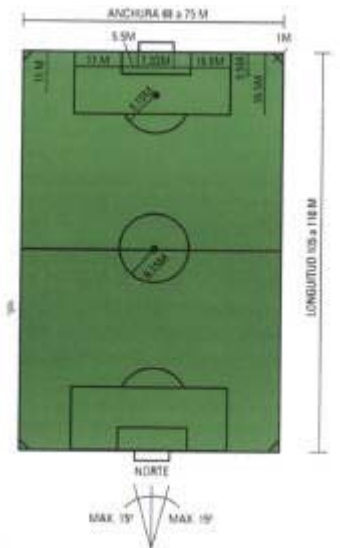
En la iluminación de instalaciones deportivas se distinguen los siguientes niveles de iluminación:

- Nivel recreativo (entrenamientos, actividades no competitivas y competiciones nacionales).
- Nivel profesional (entrenamientos profesionales, competiciones nacionales, internacionales con intervención de medios audiovisuales, etc.).

### OBJETIVOS.

El alumbrado de los campos de deporte, por lo expuesto, debe de estar orientado a permitir

- Que los jugadores puedan actuar sin limitaciones visuales de ningún tipo.
- Que los espectadores puedan observar lo que acontece en las canchas con total comodidad visual.
- Que el alumbrado no manifieste ningún tipo de discordancia con el diseño arquitectónico de los edificios deportivos y que contribuya a su realce.
- Que el alumbrado cumpla con los requisitos mínimos exigidos por los medios de comunicación audiovisuales (TV en color, cine).



- Que las gradas y otros recintos queden convenientemente iluminados.

Para alcanzar estos objetivos se hace necesario contar con niveles de iluminación (vertical y horizontal) adecuados.

## INDICADORES.

Cuando se diseña el alumbrado de una instalación deportiva hay que tener en cuenta el área a calcular y los valores que en dicho cálculo adoptan los indicadores de  $E_H$ ,  $E_V$ ,  $U_1$ ,  $U_2$ , el  $G_R$ ,  $R_a$ , etc.

En el área de cálculo se organiza una retícula que se distribuye regular y simétricamente sobre la totalidad de la cancha, terreno o campo de juego. El número de puntos de la retícula (nudos de la red), deben ser al menos de 14 x 21, para campos de dimensiones mínimas (65 x 105 metros), o de un máximo de 15 x 22 para campos de dimensiones máximas (75 x 110 metros).

## NIVELES DE ILUMINACIÓN.

Para los diferentes niveles de actividad se hace necesario adoptar una serie de requisitos que debe reunir la iluminación que conciernen tanto al plano de iluminación horizontal (situado a nivel de terreno), y los planos verticales donde se pueden localizar objetos verticales (jugadores, árbitros, etc.).

Los niveles de iluminación que se registran sobre el terreno o el suelo de la cancha de juego se denominan Iluminancias horizontales ( $E_H$ ). Estos niveles de iluminación determinan el estado de adaptación del ojo del observador, este plano horizontal iluminado constituye el fondo visual sobre el que se desarrolla la acción permitiendo la observación de cuanto acontece a espectadores, jugadores, árbitros y medios audiovisuales. En este plano horizontal se hace necesario por lo tanto alcanzar un nivel de iluminación uniforme óptimo, que también repercute en la seguridad de los espectadores cuando entran o salen de las gradas o deambulan por los alrededores. En este plano horizontal, por todo lo expuesto, se requiere un valor adecuado de Iluminancia Media ( $E_M$ ) combinado con un indispensable alumbrado de seguridad que debe actuar en el supuesto que se interrumpa el suministro de energía eléctrica a la instalación principal.

Los valores de iluminación en los planos verticales influye mucho en la calidad de las imágenes de TV o de filmación. Para asegurar una correcta apreciación de la acción que discurre sobre el terreno o cancha de juego (actuación de jugadores, árbitros, etc.), se precisa disponer de óptimos niveles de Iluminación Vertical ( $E_V$ ) a una altura de 1.5 m sobre el plano horizontal o terreno de juego. Los valores de la iluminación vertical también influye en la correcta visión de la pelota o del balón cuando alcanza diferentes alturas sobre el terreno de juego.

Las iluminancias verticales solo se tienen en cuenta en el proyecto cuando se considera la participación de los medios de comunicación audiovisuales (TV y filmación).

## ILUMINANCIAS HORIZONTALES ( $E_H$ ).

Los valores de Iluminancia horizontal recomendables, en general, para instalaciones deportivas se recogen en la siguiente tabla de Iluminancias horizontales medias para campos a nivel de terreno de juego. Los valores de Iluminancia horizontal nunca pueden ser inferiores a los señalados en esta tabla

Actividad	$E_H$ (Lux)
<b>NIVEL RECREATIVO</b>	
Entrenamientos	50
Encuentros no competitivos	100
Competición nacional	200
<b>NIVEL PROFESIONAL</b>	
Entrenamientos	100
Competiciones nacionales	500

Los niveles de iluminación exigibles en las instalaciones deportivas depende del tipo de actividad que se registre, de este modo se establece la siguiente clasificación:

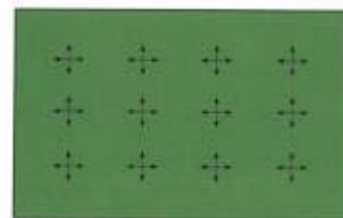
- Estadios y pistas polideportivas: 200 a 500 lux.
- Pistas de Tenis: 150 a 500 lux.
- Piscinas al aire libre: 100 a 300 lux.
- Frontones: 300 a 500 lux.
- Pistas de entrenamiento: 100 a 200 lux.
- Estadios de fútbol de competición con menos de 5.000 espectadores: 100 a 200 lux.
- Estadios de fútbol de competición con 5.000 a 15.000 espectadores: 300 a 400 lux.
- Estadios de fútbol de competición con más de 15.000 espectadores: > 600 lux.

- Retransmisiones de TV color: 1.400 lux. (En los encuentros retransmitidos por TV en color, hay que contar con valores de iluminación superiores a los 1.000 lux.)

Tal como se puede constatar, para gran parte de los deportes se exigen unos valores iguales o superiores a los 500 lux de iluminancia horizontal.

Se debe mantener siempre sobre las gradas un nivel mínimo de iluminación de 25 Lux, para favorecer la seguridad y la orientación de los espectadores.

Una adecuada selección de valores de Iluminancia vertical facilita la obtención de imágenes de óptima calidad para la TV, la TV de alta definición (HDTV) y la filmación.



Cuando se celebran competiciones internacionales y torneos se precisa contar con unos niveles mínimos de Iluminancia vertical hacia el lado de la cámara principal (a este lado se le denomina "emergencia TV"), con el objeto de contar con suficientes niveles de iluminación para garantizar la retransmisión.

Cuando las cámaras ocupan un posicionamiento indistinto, los planos verticales donde se deben efectuar las mediciones deben situarse en paralelo a las cuatro líneas laterales del campo de juego, y las mediciones se deben efectuar a una altura de 1.5 metros sobre el nivel del terreno de juego. Dichos planos deben ser rigurosamente verticales. Cuando las cámaras ocupan posiciones fijas, los planos de medición de la iluminancia vertical se sitúan en la dirección a dichas cámaras.

### ILUMINANCIAS VERTICALES ( $E_v$ ).

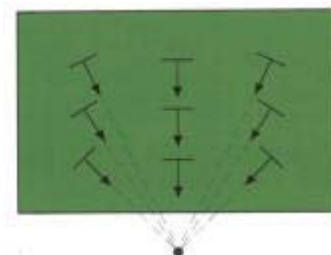
Los valores de Iluminancia vertical  $E_v$  media mantenida a una altura de 1.5 metros por encima del terreno de juego para la práctica del fútbol (Deporte de acción de velocidad media), vienen dados por la siguiente tabla:

Competiciones internacionales y torneos	Lado de la cámara principal	Lado de la cámara secundaria
TV nacional	1.000 Lux	700 Lux
TV internacional	1.400 Lux	1.000 Lux
HDTV	2.000 Lux	1.500 Lux
Emergencia TV	800 Lux	500 Lux

Para tomar imágenes adecuadas de las gradas se recomiendan que estas tengan niveles de iluminación superiores al 15% de los recomendados para los terrenos de juego.

La iluminancia vertical medida a una altura de 1,5 m para 63 puntos (la cuadrícula que se recomienda para los campos de fútbol), debe ser de 1.500 lux, cuando se prevean retransmisiones deportivas en TV color.

La iluminación vertical en estos supuestos siempre debe tener valores superiores a la mitad de la iluminación horizontal.



### UNIFORMIDAD ( $U_1$ y $U_2$ ).

El proyecto de iluminación debe asegurar una buena uniformidad tanto en los valores de iluminancias horizontales como los valores de iluminancias verticales, a fin de evitar que los usuarios de las instalaciones y las cámaras tengan problemas de ajuste de imagen para diferentes direcciones de visión.

La uniformidad se puede dar como una relación entre iluminancia mínima y máxima ( $U_1$ ) o una relación entre Iluminancia mínima y media ( $U_2$ )

Los valores de la uniformidad que se deben adoptar en el proyecto de iluminación en función de los niveles de actividad, vienen dados por la siguiente tabla

Actividad	Iluminancia Horizontal ( $E_H$ )		Iluminancia Vertical ( $E_v$ )	
	$U_1$	$U_2$	$U_1$	$U_2$
<b>NIVEL RECREATIVO</b>				
Entrenamientos	0.3	0.5	--	--
Encuentros no competitivos	0.4	0.6	--	--
Competición nacional.	0.5	0.7	--	--
<b>NIVEL PROFESIONAL</b>				
Entrenamientos profesionales	0.4	0.6	--	--
Competición nacional	0.5	0.7	--	--
<b>Competición internacional o nacional, torneos con cobertura de medios audiovisuales</b>				
TV nacional	0.5	0.7	0.3	0.5
TV internacional	0.6	0.7	0.4	0.6
HDTV.	0.7	0.8	0.6	0.7
Emergencia TV.	0.5	0.7	0.3	0.5

Cuando se pretende que las cámaras graben en condiciones óptimas de iluminación, la relación de las iluminancias medias entre los planos horizontal y vertical deben situarse entre los valores de 0.5 y 2 ( $0.5 \leq E_H / E_V \leq 2$ ).

Siempre se recomienda que :



- La relación de iluminancias verticales (máxima y mínima) no pueda ser superior a 3/1.
- La relación de iluminancias horizontales (máxima y mínima) no puede ser superior a 2/1, recomendándose los siguientes valores: 5/1 para campos de entrenamiento, 3/1 para competiciones deportivas, 2/1 para retransmisiones en TV en color.

Para alcanzar aceptables valores de uniformidad vertical se recomienda elevar la altura de los mástiles a 20 a 30 m., o a valores superiores.

## DESLUMBRAMIENTO ( $G_R$ ).

En lo referente al deslumbramiento, hay que recordar que cuando este se produce, los espectadores, jugadores, árbitros, etc. Pueden experimentar una pérdida de confort visual que puede incluso incapacitarlos para apreciar con precisión las actuaciones que se estén desarrollando.

En la iluminación de las instalaciones deportivas, hay que emplear lámparas de alta intensidad que producen mucho flujo luminoso, por lo que se corre siempre el riesgo de producir deslumbramientos perturbadores.

El enfoque y la adecuada selección de proyectores en lo referente a las principales direcciones de visión, se deben cuidar cuando se pretende gestionar correctamente el brillo ya que en la práctica de muchos deportes los participantes deben mirar hacia arriba con cierta frecuencia con el consiguiente peligro de deslumbramiento, por ello se hace preciso  :

- Ubicar los puntos de luz a cierta altura.
- Reducir la dispersión del flujo luminoso.
- Apantallar las luminarias.
- Reducir las superficies de luminarias visibles:

En la mayoría de los deportes, los encuentros se resuelven con desplazamientos de los jugadores en una dirección principal, en este supuesto los puntos de luz deben de ser dispuestos en las bandas laterales para evitar deslumbramientos, alcanzar una aceptable modelación e incrementar los niveles de iluminación vertical.

La publicación nº 83 de la Comisión Internacional de L` Eclariage (CIE), establece el modo en que debe calcularse el grado de deslumbramiento ( $G_R$ ).

Para instalaciones deportivas se recomienda que el valor máximo de  $G_R$  sea de 50 ( $G_R = 50$ ), en una escala que vaya de 0 a 100. Este valor se debe tomar a una altura de 1.5 metros sobre el terreno de juego en la dirección del centro de las porterías y las dos intersecciones de las bandas laterales con las bandas frontales donde se ubican estas.

El análisis de la luz dispersa que procede del exterior del recinto deportivo debe efectuarse en el centro del campo a una altura de 1.5 metros, mediante el cálculo del valor de la iluminancia de velo para 5 posiciones (portería, intersección de bandas e intersección de bandas laterales con línea de medio campo).

En la iluminación de instalaciones deportivas hay que tener en cuenta también, que aparte de los espectadores y los jugadores, otras personas pueden sufrir deslumbramientos (conductores en vías adyacentes, vecinos de casas próximas a los campos de deportes, etc.).

Para evitar el deslumbramiento se deben seleccionar proyectores que emitan limitadas cantidades de flujo luminoso fuera del haz principal y deben de enfocarse correctamente dichos proyectores.

## MODELADO

Cuando se intenta distinguir con nitidez la forma y la textura de los objetos que se iluminan, hay que intentar que el alumbrado produzca un correcto modelado para que se pueda contemplar



Con agrado el deambular de los jugadores, árbitros, jueces y técnicos, las trayectorias que tienen las pelotas o los balones y el comportamiento de los espectadores alrededor de los terrenos de juego. Un buen modelado permite también disponer a los medios de comunicación de imágenes de alta calidad.

El modo en que se disponen y orientan los proyectores determina la longitud y dureza de las sombras producidas por los elementos iluminados.

Se define como modelación a la capacidad que tiene la luz para evidenciar la apariencia de los cuerpos sólidos.

La modelación puede ser:

- De contraste (cuando se utiliza un solo proyector de haz estrecho).
- Difusa (cuando se utilizan varios puntos de luz).

### PERCEPCIÓN DEL COLOR ( $R_a$ ).

Otro aspecto muy importante de la iluminación de instalaciones deportivas, es la correcta percepción del color.

En la luz producida por las lámparas hay que distinguir aspectos como:

- La apariencia del color de la luz emitida, que es la apariencia de color producida por dicha luz. La apariencia del color ( $T_C$ ) que se mide en grados Kelvin, varía entre los 2.000 y 6.000 K. Cuanto menor es la temperatura de color más cálida es la apariencia del color, cuanto más alta es la temperatura de color más fría o azulada es la apariencia del color.
- El rendimiento de color de la luz, que es la capacidad que tiene la luz emitida para emular el grado de reproducción de color de la luz solar. El rendimiento del color se determina con el indicador  $R_a$ , cuando su valor es de 100, el grado de emulación es el máximo. Cuanto mayor sea el valor de  $R_a$ , más agradables resultará el entorno iluminado.

Ambos mencionados aspectos dependen de la distribución espectral en diferentes longitudes de onda de la luz emitida.

Los valores mínimos del índice  $R_a$ , viene dado en la siguiente tabla:

Actividad	$R_a$
<b>NIVEL RECREATIVO</b>	
Entrenamiento	= > 20
Deporte no competitivo	= > 20 (preferible $R_a = 65$ )
Competición nacional	=> 65
<b>NIVEL DE ACTIVIDAD PROFESIONAL</b>	
Entrenamientos	=> 65
Competición nacional	=> 65
Competición internacional y torneos	
TV nacional	=> 65 (preferible $R_a = 90$ )
HDTV	

### SELECCIÓN.

Cuando se selecciona el tipo de lámparas y luminarias en alumbrado deportivo hay que tener en cuenta:

- La eficacia luminosa ( $lm / w$ ).
- La concentración del flujo luminoso por los proyectores.
- El color de la luz producida y su rendimiento en color.
- Tiempos de encendidos y reencendidos.



### LÁMPARAS.

Las lámparas más adecuadas para la iluminación de campos deportivos son:

- Las halógenas de cuarzo - yodo para niveles de iluminación por debajo de los 300 lux.
- Las de descarga de alta presión de vapor de mercurio con halogenuros metálicos para niveles de iluminación por encima de los 300 lux.
- Las de vapor de mercurio color corregido y fluorescentes para las gradas.



Las lámparas de vapor de sodio de alta presión tienen una temperatura de color inapropiada para este tipo de alumbrado.

## DISPOSICIÓN.

Los puntos de luz en el alumbrado deportivo se pueden organizar de los modos siguientes :

- Sistema de cuatro esquinas (4 torres o mástiles), con proyectores rectangulares para niveles de iluminación inferior a los 350 lux y proyectores circulares para niveles superiores (competiciones profesionales de carácter nacional e internacional).
- Sistema lateral (2,4,6, y 8 postes por banda), para campos pequeños, con proyectores rectangulares ubicados en torres o sobre marquesinas. Se pueden conseguir correctas disposiciones emplazando de 3 a 4 postes a lo largo de las bandas de los terrenos de juego.
- Mixta (torres o mástiles en las cuatro esquinas y postes laterales).
- Mixta con puntos de luz situados en la cubierta.

En los mástiles o postes se pueden colocar de 1 a 10 proyectores

La altura de montaje para los campos pequeños y de entrenamiento debe ser entre 15 y 25 m., para que el ángulo entre el plano horizontal de visión y el plano que pasa por la luminaria desde el ojo humano no sea inferior a 25°. Una altura de 18 metros es la más recomendable en estos supuestos.

En los campos de fútbol de competición las torres deben tener unos 50 m.

La altura de montaje para canchas de baloncesto, tenis, etc., debe ser de 9 a 12 m.

La distancia entre los límites de los terrenos y la base de las columnas de alumbrado no puede ser inferior a los 1,5 m.

En las disposiciones laterales, los puntos de luz se distancian de 3 a 5 m., de la banda lateral. Cuando se disponen dos mástiles se ubican a 17,5 m de los frontales. Cuando se colocan 6 se sitúan a 5 m de los frontales.

Cuando se trata de pistas de tenis, baloncesto, etc., en las disposiciones laterales los mástiles se distancian de 3 a 4 m., de los laterales y a 5 m de los frontales.

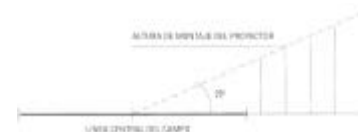
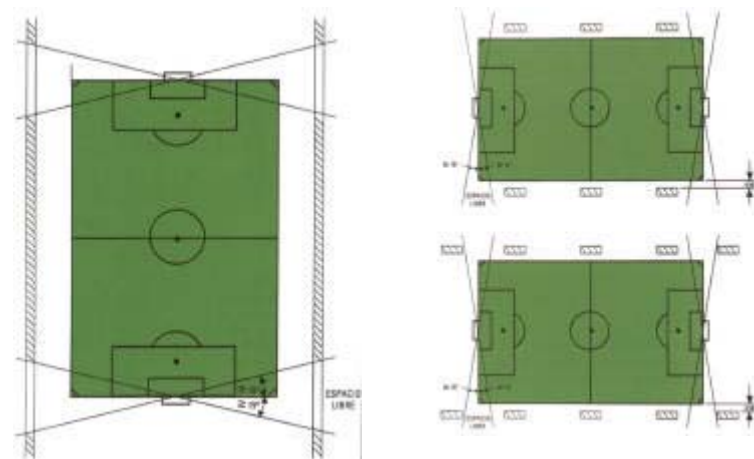
En las disposiciones de cuatro torres en esquina, estas se sitúan a 15 m de los laterales y 10 m., de los frontales

Para evitar el efecto estroboscópico hay que conectar las lámparas a diferentes fases.

Es conveniente utilizar en estos alumbrados circuitos con lámparas halógenas de apoyo para las situaciones de emergencia, ya que las lámparas de descarga, una vez suspendido el suministro eléctrico por avería, no pueden ser encendidas de inmediato cuando se restablece el suministro.

Siempre hay que disponer de dos proyectores para iluminar la misma zona, alimentados por circuitos diferentes, si falla uno siempre se puede recurrir al otro.

Las instalaciones deportivas deben contar siempre con grupos electro generadores.



Mástil para proyectores (369 Kb)









Detalle de ubicación de proyectores (521Kb)



Dirección de proyectores

(458 Kb)

 <p>Emplazamiento de mástiles (674 Kb)</p>	 <p>Suministro eléctrico de punto de luz (398 Kb)</p>	 <p>Postes de alumbrado (231 Kb)</p>
 <p>Alumbrado de canchas deportivas ULPGC - Gran Canaria</p>	 <p>Posicionamiento de punto de luz (369 Kb)</p>	 <p>Emplazamiento de puntos de luz (521 Kb)</p>

#### PARPADEO.

El parpadeo de las lámparas de descarga alimentadas con corriente alterna se reduce conectando cada grupo de lámparas a cada una de las tres fases de la red de electrificación.

#### ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Cuando se produce un fallo del suministro de energía eléctrica se hace necesario utilizar sistemas de seguridad alimentados por generadores cuando se utilizan lámparas de descarga o equipos de baterías (cuando se utilizan lámparas halógenas).

También se hace necesario disponer de un alumbrado de emergencia para TV cuando se retransmiten partidos internacionales o torneos haciendo uso si se estima oportuno de equipos de suministro de energía eléctrica móviles secundarios. En este caso, el alumbrado de seguridad para gradas y tribunas debe conectarse a estos equipos secundarios.

#### CALCULO DE ILUMINANCIAS HORIZONTALES.

Para calcular el nivel medio de iluminancia horizontal exigido se utiliza la siguiente fórmula :

$$E_{Med} = \frac{\Phi \cdot F_U \cdot F_C}{S}$$

Donde:

$E_{Med}$ : Iluminancia media exigible.

F : Flujo luminoso total

$F_U$  : Factor de utilización

$F_C$  : Factor de conservación

S : Superficie a iluminar.

### EJEMPLO DE CALCULO.

En el presente ejemplo se utilizando la aplicación Dialux 4.1, para resolver la iluminación de un campo de deporte.

El mencionado campo tiene 68 m. de ancho y 105 m. de largo.

Los puntos de luz se ubican lateralmente a 17.5 m. de los frontales del campo (puntos 1, 2, 3 y 4) y a 5m. de los límites de este.

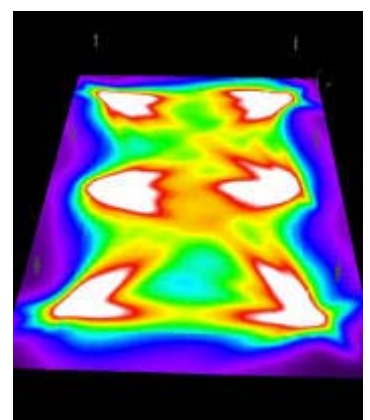
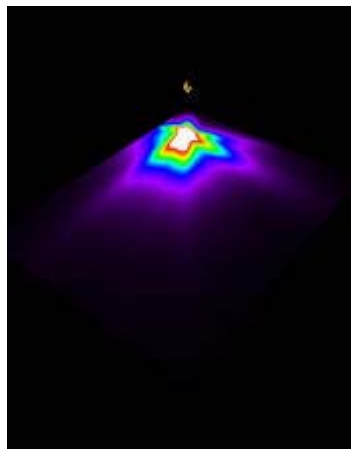
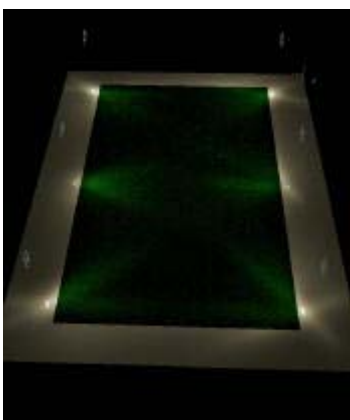
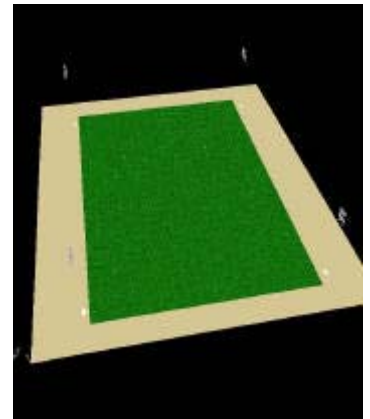
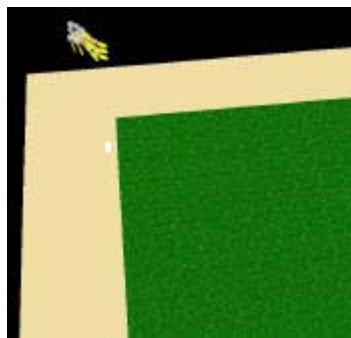
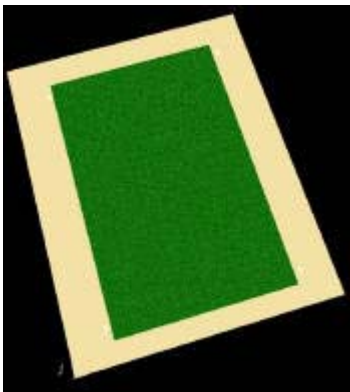
Los puntos 5 y 6 se emplazan en la continuación de la mediana del campo.

Los 6 mástiles para el alumbrado tienen 25 m. de alto.

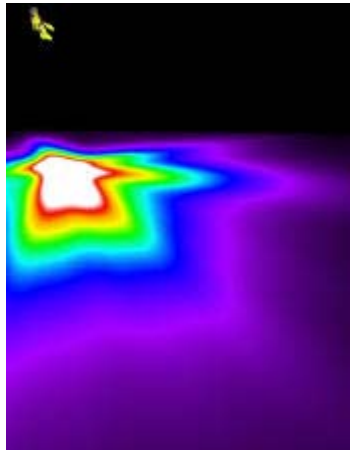
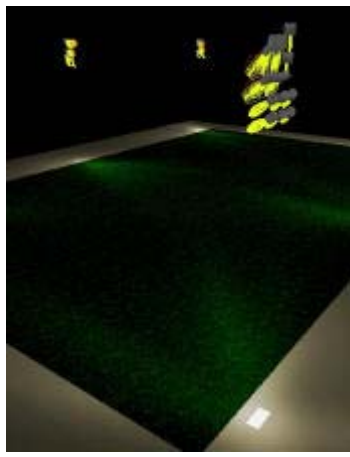
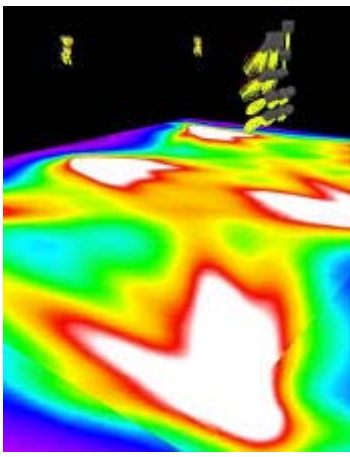
En la iluminación propuesta se utilizan proyectores del sistema de Arena Visión (MVF 406 - 1.000W 230V CAT 47) y Power Visión de Philips (MVF 024 2Kw MHND - AL 2.000 w).

Se emplean por cada punto de luz, 9 proyectores cuadrados Power Vision de Philips y 6 proyectores circulares Arena Visión, también de Philips.

En la tabla que se adjunta se ofrece información gráfica sobre la aplicación del Dialux 4.1 en el cálculo del alumbrado del mencionado campo de deportes.







#### ENLACES.

- <http://bdd.unizar.es/Pag2/Tomo2/indice.htm> Tutorial sobre redes eléctricas.
- <http://www.iac.es/proyect/otpc/denulumi.htm> Información técnica.
- <http://www.lighting.philips.com> Página de Philips.
- <http://www.cismon.com/comsa/productesp.htm> Página de Comercial Electricidad y Derivados.S.L.
- <http://webs.satlink.com/usuarios/e/elecen/somos.html> Página de Electro Centro.
- <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/instalacelectricas/31.htm> Tutorial de Iluminación.
- <http://www.strand.com.ar/Product/Proyect/Pra.htm> Información sobre modelo de proyector.
- <http://www.royalpha.com/deprra.htm> Iluminación Deportiva.

#### BIBLIOGRAFÍA.

- Manual de alumbrado Philips. Editorial Paraninfo. Madrid. 1976.
- Manual del alumbrado Westinghouse. Editorial Dossat. S.A. Barcelona. 1980.
- Mazda Guía General 97 - 98.
- Vitorio RE. Marcombo Boixareu. Editores. Barcelona. 1979.
- J.A. Taboada. Manual de Luminotecnia OSRAM. Editorial Dossat. S.A. Madrid. 1983. Pág. 320.

