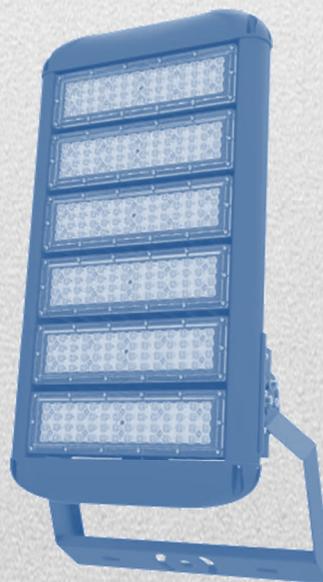




Propuestas para la mejora de iluminación en dos canchas de tenis del Caracas Sport Club

Usando reflectores con tecnología LED de alta eficiencia

Usando tecnología LED.



Índice

Índice	2
Resumen	3
Ubicación de la cancha de tenis en estudio	4
Características de la cancha, medidas y ubicación de los postes	4
Distribución de postes y tipo de luminaria	4
Requerimientos de iluminación.	6
Características de la luminaria ofrecida por Enersolar	7
Ventajas de usar nuestras lámparas de tecnología LED vs el sistema tradicional de Metal Halide	8
Propuesta de iluminación	9
Propuesta Enersolar	10
Ubicación de las luminarias	11
Dispositivos de Protección contra sobretensiones transitorias para las luminarias LED contenidas en esta propuesta.	11

Resumen

- Para las dos canchas de tenis contiguas a la piscina del Caracas Sport Club, se ha propuesto una opción de iluminación adecuada para el club deportivo, el cual cumple con los requerimientos de la normativa europea de iluminación para canchas de tenis.
- La propuesta cumple con los requerimientos de la clase II de iluminación, $E_m \geq 300$ lx, uniformidad $\geq 0,7$ y deslumbramiento menor a 50, con resultados simulados de $E_m \approx 380$ lx, uniformidad $\approx 0,81$ y deslumbramiento ≤ 39 , con un consumo de potencia total entre las dos canchas de 6,5 kVA.
- Las luminarias ofrecidas por Enersolar son de tecnología LED con fotometría de lentes especiales para canchas deportivas, duración de más de 150.000 horas de uso, tono de color de 5.000 K, rango de voltaje de 100 a 277 VAC, eficacia de 150 lm/W y una garantía de 5 años.
- Se ofrece dispositivos de protección para sobretensiones transitorias para cada luminaria y para el circuito general de iluminación con el fin de proteger la inversión de las luminarias de las sobretensiones transitorias de la red eléctrica los cuales son requisitos obligatorios del código eléctrico Nacional.

Ubicación de la cancha de tenis en estudio

La cancha de tenis está ubicada en el Caracas Sport Club, ubicado en la calle La Ceiba, Urbanización El Peñón, Municipio Baruta, Edo Miranda, Venezuela. Ubicada a 930 m.s.n.m. con temperaturas máximas media anual de 31 °C y mínima de 19 °C.

Características de la cancha, medidas y ubicación de los postes

Distribución de postes y tipo de luminaria

El club posee 6 canchas de tenis. Las dos (2) canchas en estudio son indicadas en la figura siguiente.



Figura 1. Identificación de las canchas de tenis.

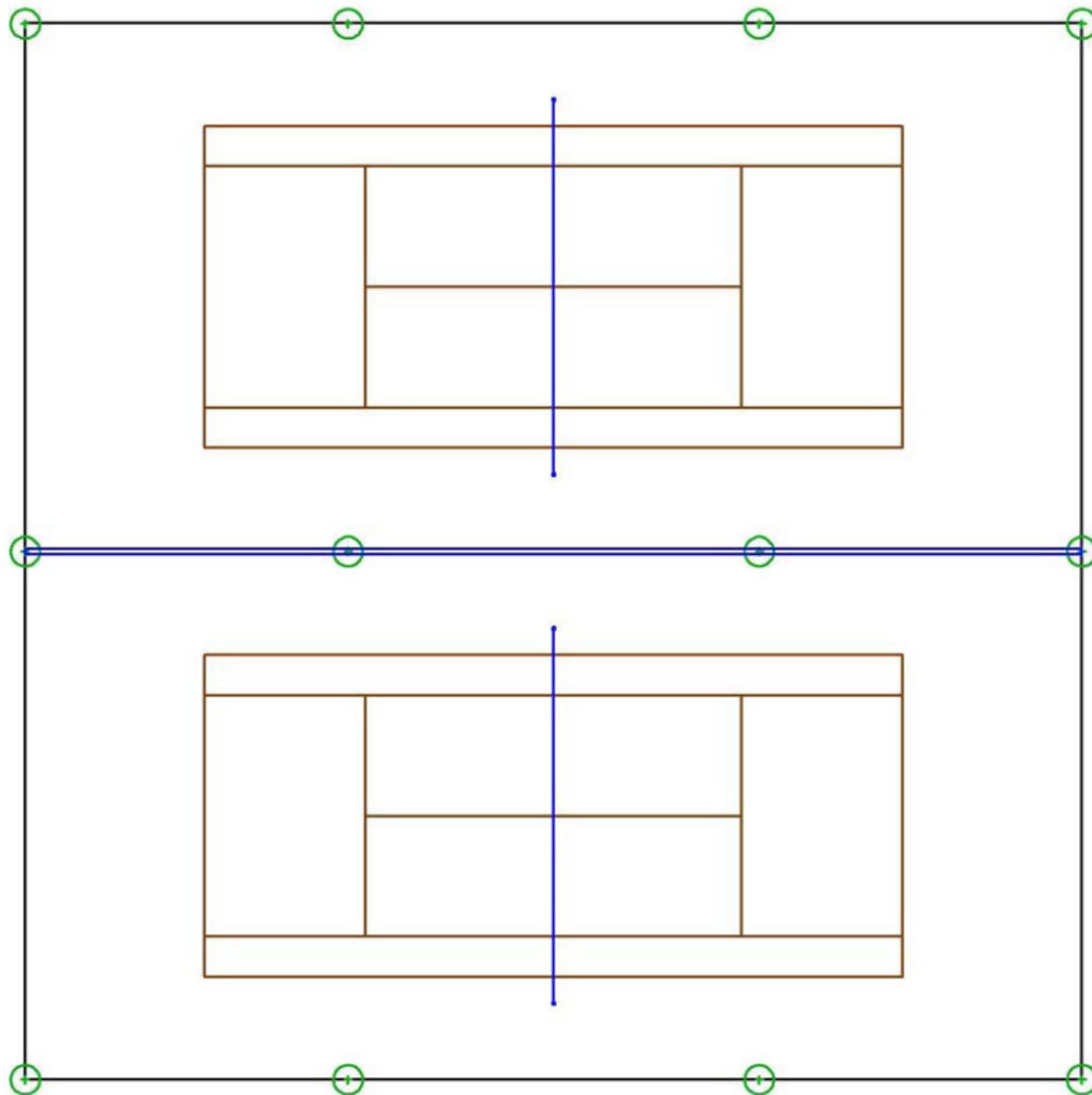


Figura 2. Distribución de postes. Canchas de tenis 36x18 m. Altura de postes 9 metros. Cantidad de canchas a iluminar 2

Requerimientos de iluminación.

La norma europea EN 12193:2007. *Light and Lighting. Sport Lighting*, contempla los requisitos mínimos de iluminación para distintas áreas deportivas de acuerdo al nivel de juego previsto para el área de estudio.

La norma contempla 3 clases de alumbrado, que definirán los requisitos mínimos de diseño.

Clase I de alumbrado: Competición del más alto nivel, tal como competición internacional y nacional que implicará generalmente mayores capacidades de espectadores con distancias de visión potencialmente largas. El entrenamiento de muy alto nivel se puede incluir también en esta clase.

Clase II de alumbrado: Competición de nivel medio, tal como competición regional o de club local que implica generalmente capacidades de tamaño medio de espectadores con distancias de visión medias. El entrenamiento de alto nivel se puede incluir también en esta clase.

Clase III de alumbrado: Competición de bajo nivel tal como competición local o de un club pequeño que generalmente no implica espectadores. El entrenamiento general, la educación física (deportes de colegios) y actividades recreativas están también en esta categoría.

La cancha de tenis del club, presenta las características para un alumbrado de clase III. A pesar que la cancha no cumple con las condiciones para clase de alumbrado I ni II, se incluirá la propuesta para la iluminación clase II.

Tabla N° 1. Valores normativos de iluminación para canchas de tenis de acuerdo a la norma europea EN 12193:2007

Deporte	Tipo de alumbrado	Iluminación horizontal		GR ^c	Índice de rendimiento de color
		E _m [lux] ^a	U ₁ ^b		
Tenis	Clase I	≥ 500	≥ 0,7	≤ 50	≥ 60
	Clase II	≥ 300	≥ 0,7	≤ 50	≥ 60
	Clase III	≥ 200	≥ 0,6	≤ 55	≥ 20

^a Iluminancia horizontal media mantenida: Valor de iluminancia promedio sobre un área determinada, para el cual la iluminación no debería descender. Al llegar a este valor debería ser aplicado un mantenimiento de la instalación.

^b Valor de Uniformidad: $U_1 = E_{min}/E_m$, donde E_{min} : Es el valor de Iluminancia horizontal más bajo en el área de estudio y E_m : Es el valor de Iluminancia horizontal promedio en el área de estudio.

^c Índice de deslumbramiento (*Glare Rating*)

Características de la luminaria ofrecida por Enersolar



Led Chip Philips Lumiled
Eficacia de 150 lm/W
Temperatura de color 5.000 K
CRI \geq 70
+150.000 horas
Fotometría especial para canchas de tenis

Driver: Sosen
100 – 277 VAC
Factor de potencia \geq 0,95

Aleación de aluminio

IP 66 Water proof
Temperatura ambiente hasta 60 °C

Ventajas de usar nuestras lámparas de tecnología LED vs el sistema tradicional de Metal Halide



Metal Halide

Tiempo de encendido – reencendido	Menos de 2 segundos	5 a 15 minutos
Eficiencia lumínica	150 lm/W	80 lm/W En el mejor de los casos
Fotometría	Espacial para canchas de tenis	General (se pierde mucha iluminación, teniendo la necesidad de instalar más de una luminaria por poste)
Potencia de consumo para la misma iluminación	70% menos de consumo	2,5 veces más de consumo que nuestra luminaria LED
Durabilidad	+ 100.000 horas (más de 40 años encendido 6 horas cada noche)	12.000 horas máximo (5 veces menos que el LED)
Rango de tensión de operación	100 VAC a 277 VAC	208 V – 240 VAC.
Pérdida de iluminación a lo largo de la vida útil.	Al cabo de 150.000 horas de uso, 70% de su iluminación nominal.	Al cabo de 10.000 horas de uso, 75% respecto al producto nuevo. En marcas no reconocidas, este valor lo pudiese alcanzar al cabo de 6.000 horas de uso.
Garantía	5 años	Sin garantía

Propuesta de iluminación



Tabla 2. Comparativa de las propuestas de iluminación ofrecidas para la cancha en estudio.

	Propuesta Enersolar
Nivel de iluminación	Clase II
Nivel de iluminancia promedio mantenido (a factor de mantenimiento de 0,9)	380 lx
Uniformidad de iluminación	0,81
Deslumbramiento obtenido (Valor GR)	Menor a 39
Rendimiento de color	70
Temperatura de color	5.000 K
Categoría de protección IP	IP 66
Rango de tensión de operación:	100 – 277 VAC
Factor de potencia	0,95
Eficacia lumínica	150 lm/W
Total de reflectores por cancha	8
Total de reflectores por las dos canchas	16
Potencia de cada reflector	400 W
Consumo total máximo para las dos canchas	6,5 kVA
Peso de cada luminaria	14,8 kg
Precio por luminaria (*)	Ver presupuesto
Precio total por todas las luminarias de una cancha (*)	Ver presupuesto

(*) Ver precios y condiciones en presupuesto anexo

Propuesta Enersolar

Consta de un total de 16 reflectores LED de 400 W cada uno, 8 reflectores por cancha. Consumo total de 6,5 kVA para ambas canchas, 3,25 kVA por cada una. Iluminación promedio (E_m) de 380 lx y nivel de uniformidad (U_1) de 0,81. Deslumbramiento máximo (GR) de 39. Índice de rendimiento de color mayor a 70. Iluminación adecuada para Clase de alumbrado II.

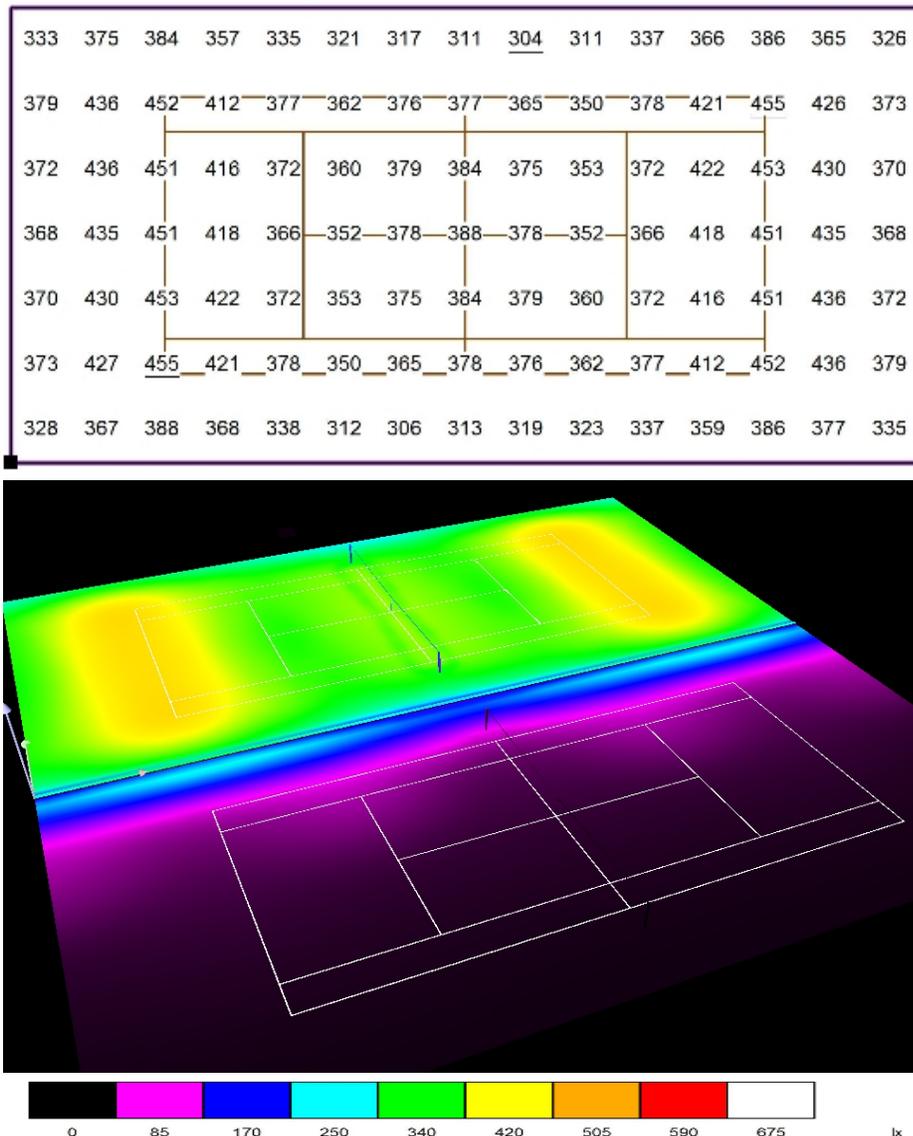


Figura 3. Valores de iluminación horizontal mantenida a nivel de suelo de la propuesta Enersolar. Iluminación cuando sólo las luminarias de una cancha están encendidas. Factor de mantenimiento de 0,9. Valores mostrados en lux.

Ubicación de las luminarias

La ubicación e inclinación exacta de cada reflector será entregada después de procesada la compra.

Para garantizar los niveles de iluminación indicados, es necesario que nuestro personal supervise la instalación de manera de poder corregir al momento cualquier desviación en los valores de iluminación ofrecidos.

Dispositivos de Protección contra sobretensiones transitorias para las luminarias LED contenidas en esta propuesta.

La red eléctrica está sometida varias alteraciones provenientes de sobretensiones por cortes y reconexiones del sistema y problemas en la distribución de la red. Esto trae como consecuencia que equipos sensibles como las luminarias LED, puedan verse afectado su rendimiento y su vida útil si no están debidamente protegidos.

Los dispositivos de protección de sobretensiones transitorias (SPD) para redes de baja tensión son tecnologías usadas para mitigar estas sobretensiones y proteger los equipos.

Para la propuesta de iluminación se ha seleccionado los respectivos dispositivos de protección de acuerdo a la normativa vigente de la prestigiosa marca francesa CITEC con más de 60 años en el mercado de protecciones.

Se ubicará un dispositivo de protección en cada luminaria y un dispositivo más robusto en el cuadro de control.

Asumiendo que los puntos de conexión eléctrica de cada poste, tengan una conexión de 120V con su respectivo conductor conectado a tierra y que el cuadro principal de control se encuentra a un voltaje 120/208 V, se necesitará los siguientes SPD para proteger las luminarias LED:

- Para cada luminaria se usará el modelo MLP1-120L-W
- En el tablero de control se necesitará el modelo DACF25-40-150.

Cuando haya habido muchas perturbaciones y el SPD llegue a su fin de vida, mantendrá apagada la luminaria para protegerla hasta que se realice el reemplazo del SPD.