

Serie HLX

ILUMINACIÓN LED LINEAL PARA HORTICULTURA



Serie HLX

ILUMINACIÓN LED LINEAL PARA HORTICULTURA



Información del Producto

La serie HLX es la luminaria LED lineal líder en la industria de la iluminación para horticultura, incorporando la tecnología más avanzada con una fuente de luz de espectro completo y alto índice de reproducción cromática (CRI). Esta innovadora fuente luminosa está respaldada por años de investigaciones y ensayos realizados por científicos especializados.

Los LEDs con **espectro centrado en el desarrollo vegetal** ofrecen una de las soluciones más eficientes energéticamente, con un rendimiento fotosintético por electrón (PPE) líder en la industria, permitiendo un crecimiento vegetal excepcional en términos de calidad, vigor y peso.

La serie HLX cuenta con una protección IP69K (resistente al agua, vapor y polvo), y está disponible en múltiples potencias y opciones de montaje para cubrir eficazmente las distintas etapas del crecimiento de las plantas.

Patente No.US 10,222,052 B1

Otras patentes en EE.UU. e internacionales en trámite.

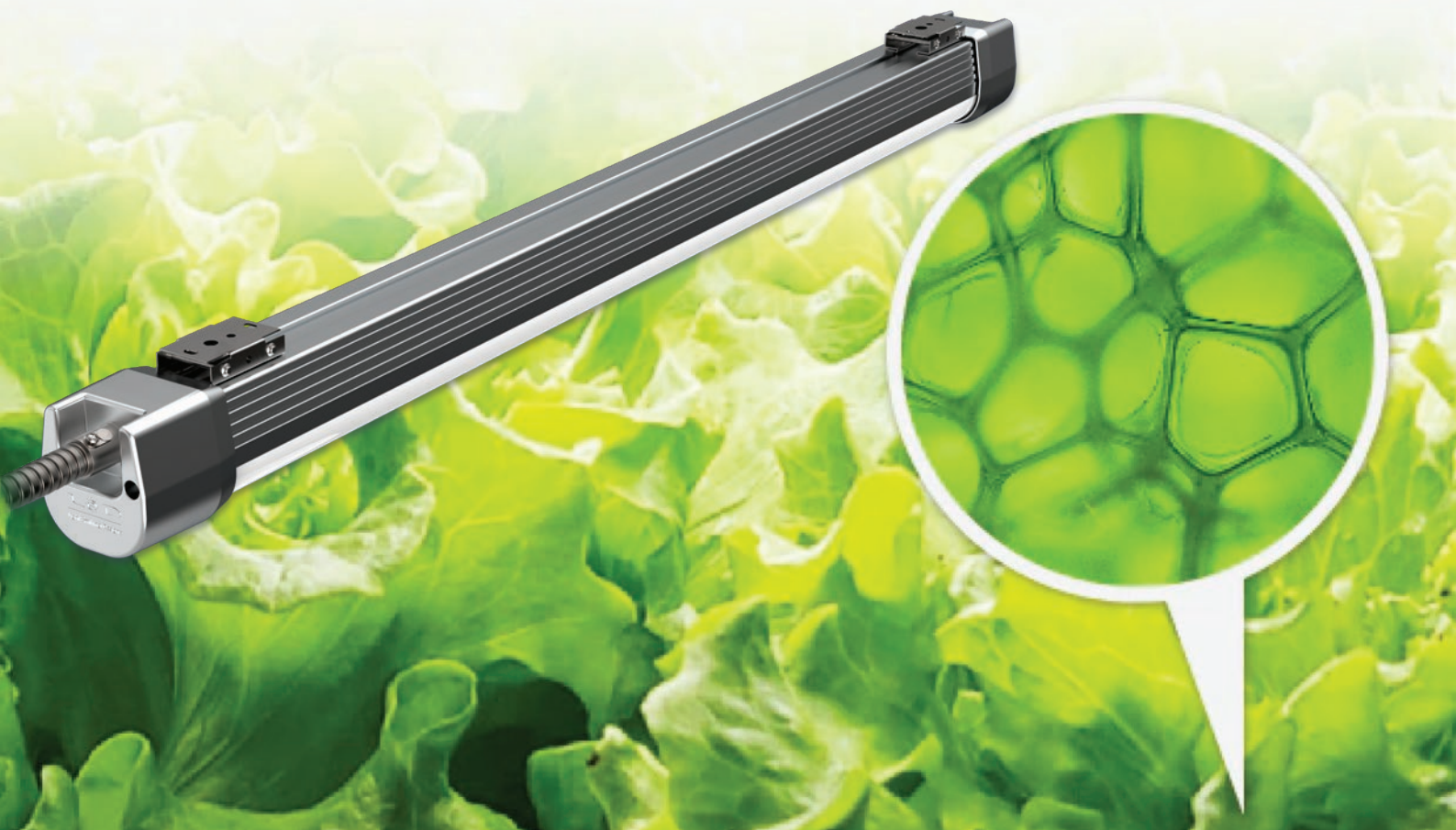


Aplicaciones

- Horticultura
- Jardinería de Interior
- Hidroponía en Interiores
- Agricultura Vertical
- Iluminación para Invernaderos
- Cultivos de Orquídeas y Flores

Serie HLX

ILUMINACIÓN LED LINEAL PARA HORTICULTURA

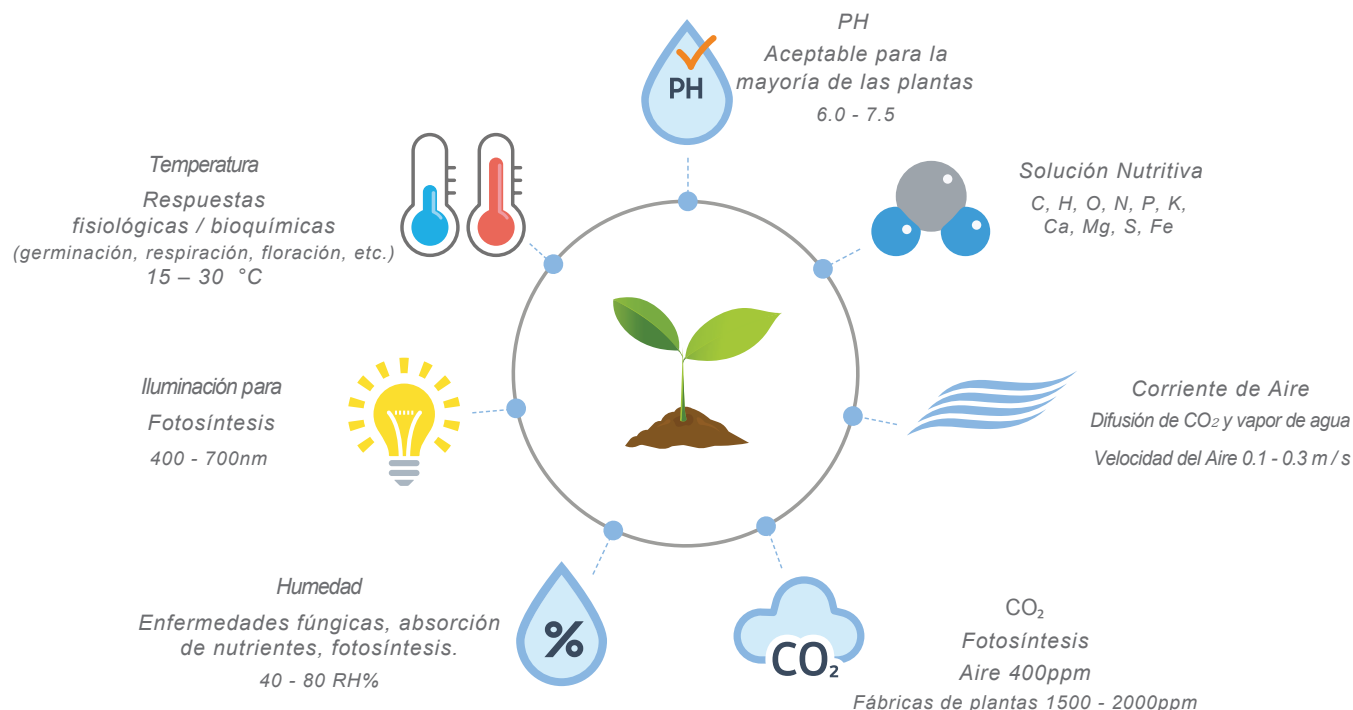


Ventajas de la Serie HLX

- Iluminación LED de espectro completo para **horticultura de alta tecnología**.
- Disponible en configuraciones de 40 a 60 vatios.
- Ultrabrillante y con una eficacia líder en la industria: **3.1 PPF/W ($\mu\text{mol/J}$)**.
- Óptica patentada que garantiza una iluminación uniforme.
- Tecnología térmica avanzada que mantiene baja la temperatura de unión del LED (T_j), asegurando una vida útil prolongada sin necesidad de mantenimiento.
- Luminaria diseñada para altas temperaturas, con rango operativo de -40 a $+55$ °C (-40 a $+131$ °F).
- Certificación IP69K (resistente al polvo, vapor y agua).
- Carcasa fabricada en aluminio macizo de grado aeronáutico, profundamente anodizado, libre de cobre, con herrajes y acabados en acero inoxidable grado marino para una resistencia total a la corrosión.
- Disponible con opciones de montaje versátiles para todas las **etapas del crecimiento vegetal**.
- Driver LED de alta eficiencia con clasificación de titanio y circuito inteligente integrado.
- Vida útil $L70 \geq 100,000$ horas, respaldada por una excepcional garantía limitada de 7 años.
- Diseñado y desarrollado en EE.UU.

Factores Importantes para el Crecimiento de las Plantas

La **calidad y la cantidad de luz** son dos de los factores más importantes para potenciar el crecimiento vegetal.



La Influencia de la Iluminación en el Crecimiento Vegetal

Las plantas requieren una composición lumínica adecuada para cada etapa de su ciclo de crecimiento.



Crecimiento Vegetativo

- Favorece el desarrollo vegetativo
- Aumenta el peso fresco total

McCree y Keith J, Agricultural and Forest Meteorology (1972)



Fotoperíodo

- Controla el fotoperíodo de floración
- Regula el ciclo de crecimiento de la planta

A. Yamada, Scientia Horticulture (2009)



Nutrición

- Favorece la producción de metabolitos secundarios
- Beneficiosos para la salud

G. Samuoliene, Food Chemistry (2012)

Experto Líder en Fábricas de Plantas

Dr. Toyoki Kozai

Chiba University · Centro de Ciencias Ambientales, de la Salud y del Campo

"Los LED de espectro completo basados en luz blanca representan un gran avance en la iluminación para horticultura y pueden mejorar la fotosíntesis, la morfología y la resistencia a enfermedades de las plantas."



1972,	Doctor en Ingeniería Agrícola, Universidad de Tokyo
1977 – 2005,	Profesor, Universidad de Chiba (1977–1990, Profesor Asociado)
2005 - 2008,	Presidente, Universidad de Chiba
2008 - 2009,	Profesor, Centro de Ciencias Ambientales, de la Salud y del Campo, Universidad de Chiba
2010 - Presente.	Presidente de la Asociación Japonesa de Fábricas de Plantas

- **Publicaciones:** 200+ artículos publicados, más de 50 capítulos de libros y más de 10 libros en inglés.
- **Obras destacadas:** Plant Factory (Fábrica de Plantas) – 2016; LED Lighting for Urban Agriculture (Iluminación LED para Agricultura Urbana) – 2018; Smart Plant Factory (Fábrica de Plantas Inteligente)

'Kozai ha estado trabajando recientemente en las fábricas de plantas con iluminación artificial (PFAL, por sus siglas en inglés) y ha liderado la investigación y el desarrollo en este campo. Su continua dedicación lo ha llevado a profundizar cada vez más en el tema. Entre 2015 y 2018, fue invitado como conferencista principal sobre PFAL en más de 20 simposios internacionales.'

Prof. C. Chun

- Universidad Nacional de Seúl · Departamento de Ciencias de la Producción Vegetal

"Los LEDs para horticultura de Samsung, basados en luz blanca y con mezcla de colores RGB, ofrecen un amplio espectro de longitudes de onda, lo que los hace más eficaces para cultivos en interiores."



1994,	Doctor en Agronomía y Biorecursos, Universidad Nacional de Seúl
1994 - 1997,	Investigador del Centro Especializado de la NASA, Universidad de Purdue
1997 - 2000,	Profesor Asociado, Universidad de Chiba
2001 – 2003,	Profesor Asociado, Departamento de Ciencias de la Producción Vegetal, Universidad de Chiba
2003 – 2007,	Profesor Asociado, Dep. de Ciencias de la Producción Vegetal, Universidad Nacional de Seúl
2007 - Presente.	Profesor, Departamento de Ciencias de la Producción Vegetal, Universidad Nacional de Seúl

- **Publicaciones:** 95+ artículos revisados por pares y más de 10 libros publicados en inglés y coreano
- **Afiliaciones destacadas:** Sociedad Internacional de Ciencias Hortícolas (International Society for Horticultural Science) - Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas (American Society for Horticultural Science) - Sociedad Japonesa de Ciencias Hortícolas (Japanese Society for Horticultural Science)

Influencia de la Longitud de Onda en el Crecimiento de las Plantas

Una estrategia óptima para utilizar iluminación LED de alta calidad en horticultura consiste en seleccionar el espectro más adecuado para cada cultivo o variedad específica, priorizando una mayor calidad del producto final de la forma más eficiente en términos energéticos.

Las luces rojas y azules coinciden con los picos de absorción de las clorofilas involucradas en la fotosíntesis, como se ilustra en la Fig. 1 [1]. La radiación roja suele considerarse la más eficiente para activar la fotosíntesis según el rendimiento cuántico. No obstante, la luz azul es esencial tanto para la fase vegetativa como para la floración.

Hasta ahora, estas funciones han dado lugar a un espectro hortícola convencionalmente estrecho, basado simplemente en la combinación de luces rojas y azules, un enfoque ampliamente utilizado en Europa.

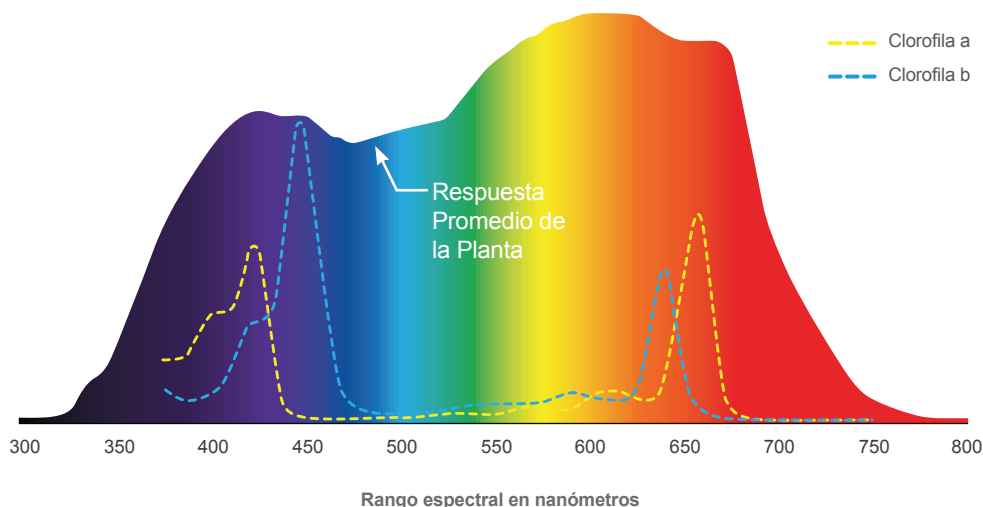


Figura 1. Absorción de clorofila y respuesta fotosintética a los fotones absorbidos en diferentes longitudes de onda

Aunque la clorofila disuelta (a y b) absorbe la mayor parte de los beneficios fotosintéticos en las regiones roja y azul del espectro, y en menor medida en la zona verde, hemos encontrado que, según el rendimiento cuántico en la fijación de CO₂ en las hojas, la luz roja, seguida de la verde y luego la azul, es la más efectiva para la fotosíntesis. Esta relación se encuentra representada en la curva de McCree, como se muestra en la Figura 1 [2].

La luz verde, gracias a su alta transmitancia, puede penetrar más profundamente en el dosel vegetal que la luz azul o roja, permitiendo que la luz llegue a las ramas y hojas inferiores de la planta [3, 4]. Los efectos de cada longitud de onda en el crecimiento vegetal se ilustran en la Figura 2.



Figura 2. Efectos de las Longitudes de Onda en el Crecimiento de las Plantas

LEDs para Horticultura

Samsung ha llevado a cabo ensayos científicos espectrales en vegetales de hoja y hierbas aromáticas, con el objetivo de mejorar el crecimiento y la calidad de las plantas (ver Fig. 3). Una serie de experimentos fueron realizados bajo la asesoría del reconocido experto en iluminación hortícola, profesor Changhoo Chun, de la Universidad Nacional de Seúl, Corea.

Espectro Completo #1



Espectro Completo #2



Espectro Completo #3



Espectro Completo #4



Figura 3. Cámaras de crecimiento bajo 4 condiciones de luz

Los resultados muestran que los tratamientos con espectros amplios de Samsung superaron a los espectros estrechos, según el peso fresco comparativo de las plantas (ver Fig. 4). Esto implica que la adición de colores como el verde y el amarillo, o el uso de luces de espectro completo, produce mejores resultados que la iluminación bicolor (azul y rojo).

Nuestras pruebas demostraron que la luz verde, además de alcanzar las capas inferiores de hojas y ramas gracias a su **alta transmitancia**, también contribuye a procesos de señalización que pueden revertir mecanismos de defensa activados por la luz UV o azul.

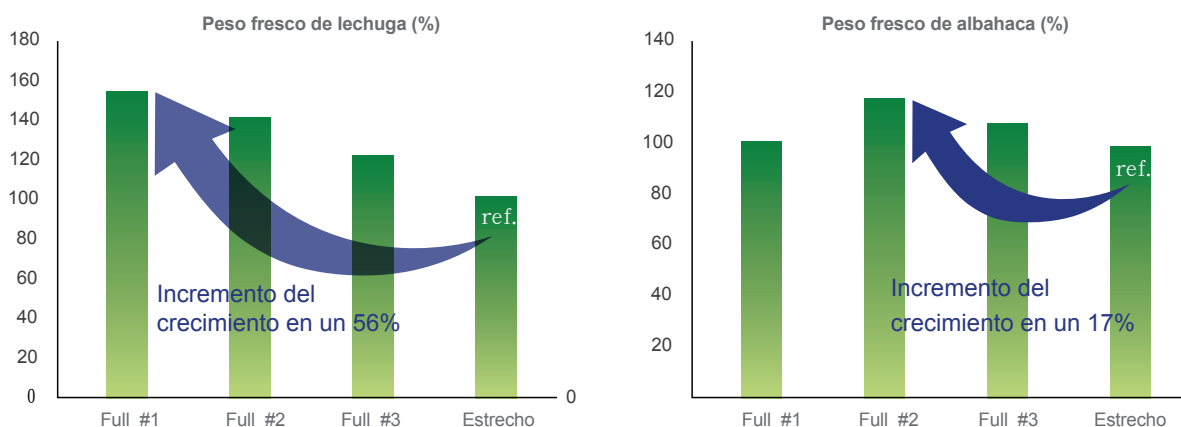
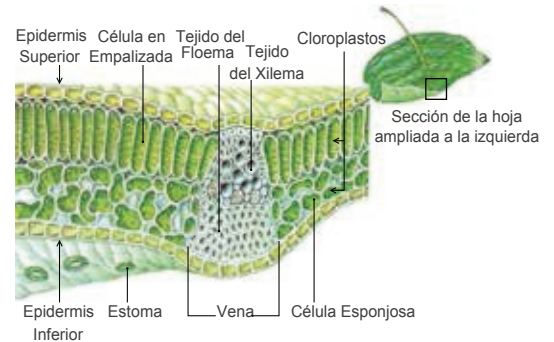


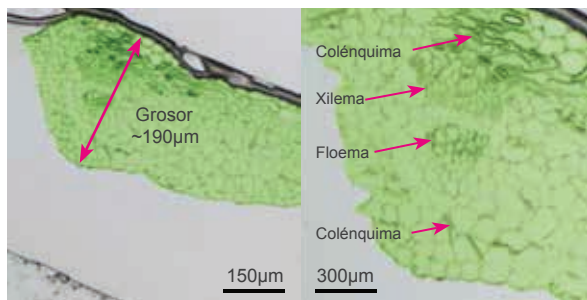
Figura 4. Desempeño del Espectro LED Estrecho y Completo

Crecimiento Más Saludable Bajo Espectro Completo

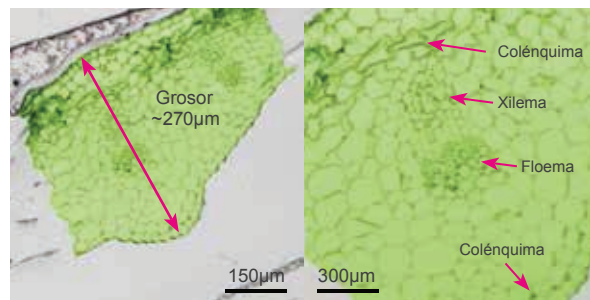
- Se compararon cortes transversales de hojas cultivadas bajo espectro estrecho y espectro completo
- El uso de espectro completo produjo hojas más gruesas y estructuras mejor formadas, como xilema y floema
- El espectro completo no solo es rentable, sino que también genera mayores rendimientos



Espectro Estrecho



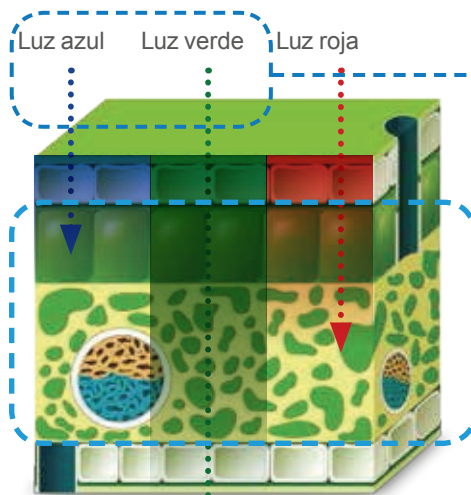
Espectro Completo



Agradecimiento: Prof. Chun, Universidad Nacional de Seúl

Efectos de la Luz Verde en el Crecimiento de las Plantas

La luz verde contribuye al crecimiento equilibrado de las plantas, mejorando diversos aspectos del ciclo de desarrollo.



Señalización

1. Contribuye a los procesos de señalización celular
 2. Revierte mecanismos de defensa
- Smith, J Exp Bot. (2017)

Fotosíntesis

- Participa en la fotosíntesis
 - Mejora el crecimiento y la morfología
1. McCree, Agricultural and Forest Meteorology (1972)
 2. Terashima, HortScience (2004)

Penetración

- Alcanza las ramas y hojas inferiores de la planta
 - Fotosíntesis altamente eficiente para aumentar los niveles generales de clorofila en las hojas
1. Kozai, Ohmsya Pub P227 (2015)
 2. Jindong, Plant Cell Physiol. (1998)

Valor Nutricional de las Plantas para las Personas

Diversas plantas hortícolas y medicinales contribuyen a la salud humana. Las plantas poseen distintos fotorreceptores, por lo que sus nutrientes se ven influenciados principalmente por la **acción del cripto-cromo**, que es estimulado por la región UV-A/Azul del espectro lumínico, activando reacciones de defensa específicas (ver Fig. 7).

Cuando se activa una respuesta de defensa, la planta consume energía para producir metabolitos secundarios, como vitamina C, antocianinas y compuestos fenólicos, todos ellos valiosos para el consumo humano.

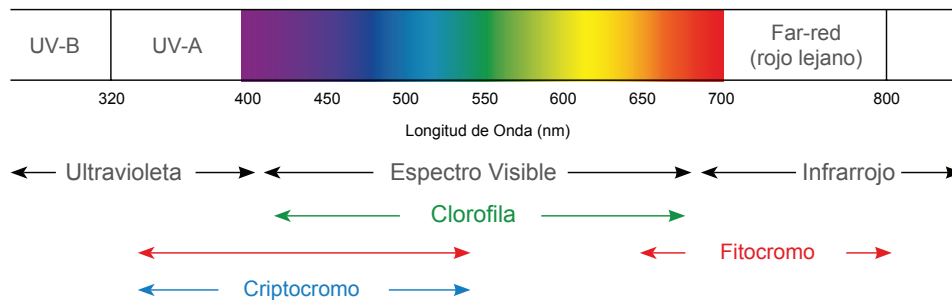


Figura 7. Longitudes de onda visibles y sus fotorreceptores asociados

Al aplicar **prácticas hortícolas optimizadas** junto con un control ambiental eficiente, los productores pueden obtener frutas y hortalizas con un contenido enriquecido de antioxidantes. Diversos estudios han demostrado una respuesta positiva en la formación de compuestos fitoquímicos bajo la influencia combinada de luz azul y luz verde, especialmente en hortalizas de hoja verde [1–3]. Dado que la luz verde se transmite eficientemente a través de los tejidos vegetales, puede activar reacciones metabólicas deseables incluso en zonas no directamente expuestas a la luz, como es el caso del metabolismo de antioxidantes. Asimismo, se ha comprobado que la luz azul aumenta el contenido de flavonoides en tomates [4] y el contenido de antocianinas en fresas, incluso después de la cosecha [5].

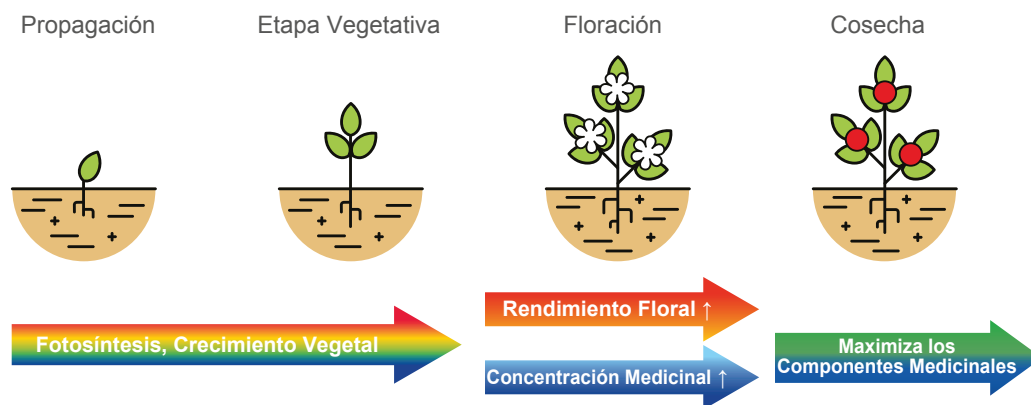
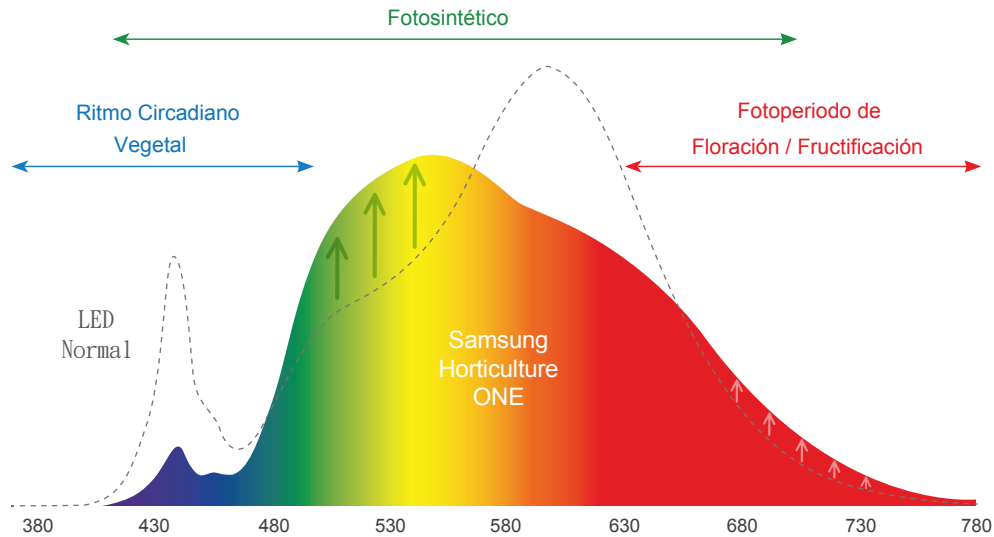


Figura 8. El papel y las condiciones de la luz en cada etapa del crecimiento vegetal

Los cultivadores de plantas pueden obtener componentes medicinales a partir de tejidos florales específicos de las plantas. En términos del valor máximo del componente medicinal, se puede obtener un alto rendimiento de flores utilizando suficiente luz roja, y una alta concentración del componente medicinal en el estado de floración puede lograrse aumentando la luz azul/UV (Fig. 8). Además, se informa que el efecto de la luz verde enriquecida produce ciertos compuestos que se combinan con los componentes medicinales para maximizar sus efectos terapéuticos [6].

Luminaria Hortícola Serie HLX

El uso del LED Samsung LM301H ONE proporciona una solución integrada en un solo módulo con luz de espectro blanco, más favorable para el crecimiento de las plantas.



Mejora el Crecimiento

- Alta velocidad de crecimiento
- Mejor estructura de la planta



Mejor Uniformidad

- Mayor uniformidad del PPFD
- Distribución uniforme del crecimiento



Rendimiento Inigualable

- Diseño robusto y potente
- Baja generación térmica



Series HLX

ILUMINACIÓN LED LINEAL PARA HORTICULTURA

Opciones de Montaje



CH2 - SISTEMA DE MONTAJE
CON CADENA

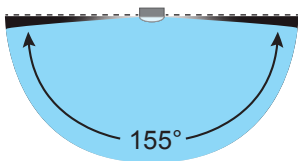


Regulable con
Sensor de
Movimiento



SMH - Sistema de Montaje Superficial

Opciones Ópticas



Ópticas de
Ángulo Amplio



Años de Garantía



Apta para Ambientes
Húmedos



Resistente al Lavado
a Presión

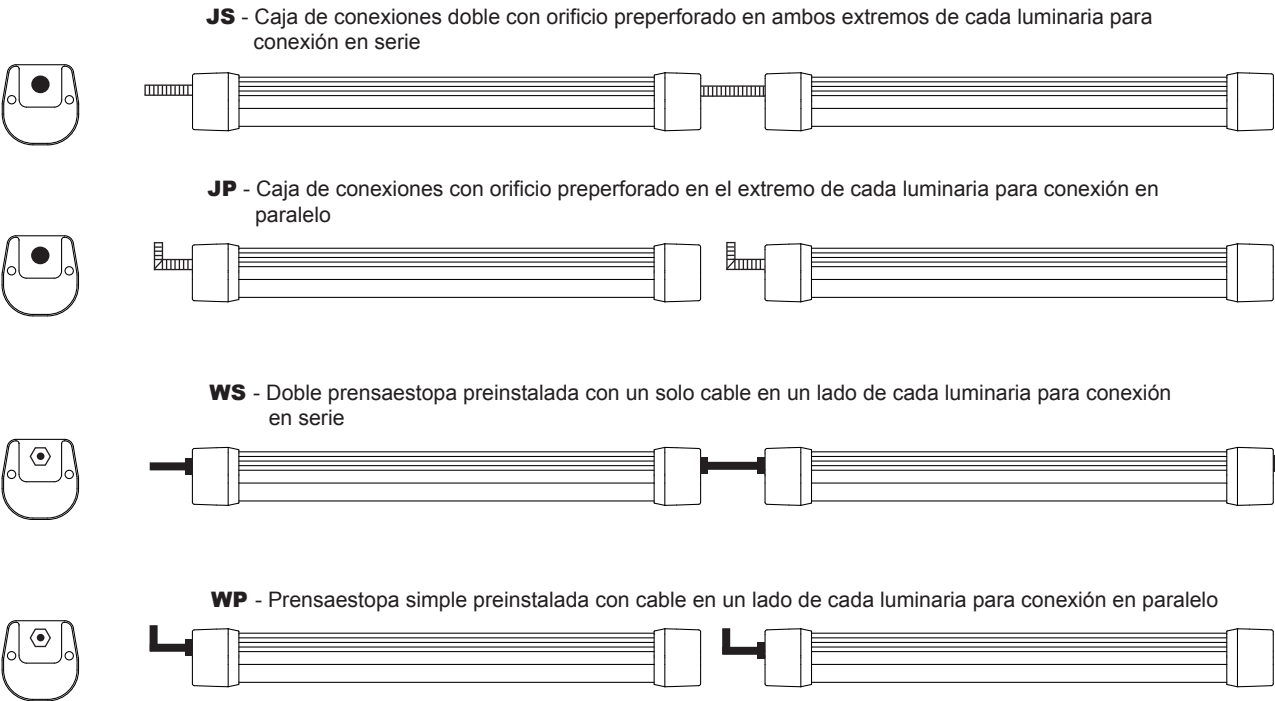


Resistencia al Impacto

Series HLX

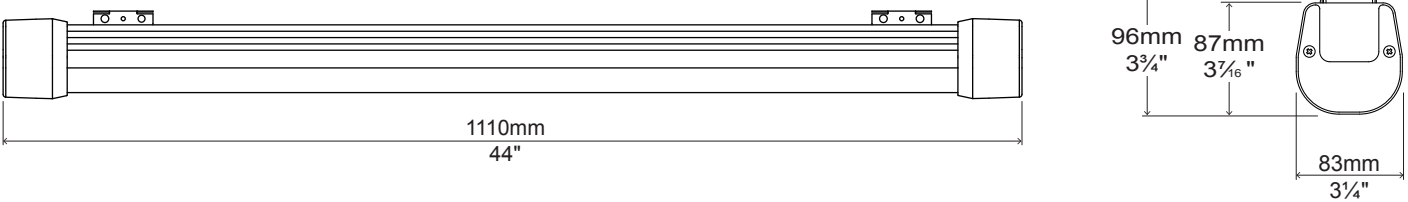
ILUMINACIÓN LED LINEAL PARA HORTICULTURA

Opciones de cableado



Dimensiones Externas

HLX1040 / HLX1060



Información de Embalaje

Modelo	Cantidad por caja	Dimensiones (L x W x H)	Peso
HLX104 / 106	6	117 x 36 x 21 cm 46 x 14 x 8.3 in	18 kg 40 lbs

Serie HLX

ILUMINACIÓN LED LINEAL PARA HORTICULTURA

Información para Pedidos

HLX	Longitud y Potencia	Cableado *	Ópticas	CCT	Driver & Control	Montaje **
	1040 = 111cm / 44" / 40W 1060 = 111cm / 44" / 60W	JS = J-Box en Serie JP = J-Box en Paralelo WS = Cable en Serie WP = Cable en Paralelo	CM = Transparente Medio (Clear Medium)	30 = 3000K 40 = 4000K 50 = 5000K	ND = No-Regulable DM = Regulable	SMH = Montaje Superf. CH2 = Mont. 2 Cadenas

*Al ordenar las opciones de cableado JS o JP, por favor especifique el diámetro requerido del orificio para el conducto.

**El sistema Multi Mount viene de serie, permitiendo montaje superficial, con varilla roscada o con cadena.

Ejemplo

Número de parte	Descripción
HLX1040-JSCM-50DM-SMH	Luminaria LED Lineal para Horticultura / 111cm - 44" / 40 W / 100-277VAC / J-Box en Serie / Transparente Medio / 5000K Blanco Frío / Regulable / Montaje Superficial

Especificaciones - Transparente Medio

Modelo	HLX1040	HLX1060
Potencia de la luminaria *	40 W	60 W
PPF (Totales)*	124 µmol/s	186 µmol/s
PPF/W *	3.10 µmol/J	3.10 µmol/J
Número de LEDs & Flujo de Corriente	216@60mA	288@60mA
T _s - Temp. del punto de soldadura *	52°C/126°F	58°C/136°F
Duración L70 @ T _a 25°C	>100K horas	>90K horas
Ángulo del Haz de Luz	155° @ 80% Flux	
Temperatura de Operación (T _a)	-40° ~ 55°C / -40° ~ 131°F	
Tensión de entrada	100-277VAC 50~60Hz	
Modelo del LED	Samsung / Lumileds	
CRI	>90	
Temperatura de Color (CCT)	2200~6500K	
Garantía	7 años	
Temp. de almacenamiento/Humedad	-40° ~ 80°C / -40° ~ 176°F / Luminaria con Clasificación IP69K	
Protección contra sobretensiones	6kV / 3kA (L-L, L-G)	

* Datos de prueba @ T_a 25°C. Todos los valores de lúmenes tienen una tolerancia de ±7%

