

CURSO DE JARDINES VERTICALES



© 2022 www.singulargreen.com

ISBN:

Derechos reservados 2022.

Cualquier forma de reproducción, comunicación pública o distribución de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la Ley.

ÍNDICE

CURSO DE JARDINES VERTICALES.....	5
1. Introducción a la jardinería vertical.....	6
1.1 ¿Cómo surgen los jardines verticales?.....	6
1.2 ¿Qué es un jardín vertical?.....	7
1.3 Beneficios de la jardinería vertical.....	9
2. Sistemas de jardinería vertical.....	13
2.1 Clasificación de los sistemas de jardinería vertical.....	13
2.2 Sistema de geotextil.....	17
2.3 Lana de roca.....	21
2.4 Otros sistemas hidropónicos.....	23
2.5 Sistemas de sustrato y textil.....	24
2.6 Sistemas de celdas y contenedores.....	25
2.7 Sistema con sustrato Sphagnum.....	30
2.8 Jardines de planta conservada.....	35
2.9 El futuro de los sistemas de la jardinería vertical.....	37
2.10 Criterios para seleccionar el sistema correcto.....	39
3. Sistemas de riego.....	43
3.1 Introducción al riego.....	43
3.2 Componentes del sistema de riego.....	43
3.3 Sistemas de sustrato.....	44
3.4 Sistemas hidropónicos sin recirculación de aguas.....	50
3.5 Sistema hidropónico con recirculación de aguas.....	53
3.6 Nuevas tecnologías y algunas recomendaciones.....	65
3.7 Pruebas de riego.....	69
3.8 Tiempos de riego.....	70
4. Diseño de los jardines verticales.....	74
4.1 Ubicación: como factor determinante.....	74
4.2 Jardines verticales interior.....	74
4.3 Jardines verticales de exterior.....	88
5. Selección de especies.....	101
5.1 Zonas climáticas.....	101
5.2 Vegetación para exterior.....	104
5.3 Plantas de interior.....	109
5.4 Ejemplos de selección de especies.....	115
5.5 Plan de plantación.....	116
6. Iluminación.....	118
6.1 Unidades de medida: Lux y Lumen.....	118

6.2 Tipos de luminarias.....	119
6.3 Tecnología para iluminar los jardines verticales.....	124
6.4 Tiempos de iluminación.....	125
6.5 Ejemplo de iluminación de un jardín vertical.....	127
6.6 Conclusiones.....	130
7. Ejecución y gestión de obras.....	131
7.1 Permisos y licencias.....	131
7.2 Gestión de proveedores.....	132
7.3 Zona de acopio.....	133
7.4 Medios de elevación.....	134
7.5 Instalación del canal de recogida.....	135
7.6 Paneles de sustrato.....	137
7.7 Instalación del sistema de riego.....	138
7.8 Iluminación.....	145
7.9 Plantación.....	145
7.10 Puntos finales de instalación.....	148
8. Mantenimiento y control.....	150
8.1 Introducción al mantenimiento de jardines.....	150
8.2 Tareas de mantenimiento in situ.....	150
8.3 Inspecciones visuales; nutrientes, plagas y hongos.....	151
8.4 Poda e interacción y relación entre plantas.....	157
8.5 Replantado.....	162
8.6 Abonado.....	163
8.7 Mantenimiento en jardines con recirculación.....	165
8.9 Relación con el cliente.....	166
9. Presupuestos.....	172
9.1 Introducción al presupuesto de un jardín vertical.....	172
9.2 Elementos a tener en cuenta relacionados con la planificación.....	173
BIBLIOGRAFÍA.....	175

CURSO DE JARDINES VERTICALES

6. Iluminación

La iluminación es un tema fundamental para los jardines de exterior, pero sobre todo para los de interior. Casi en el 100% de los casos en jardinería vertical de interior van a llevar iluminación artificial. Por tanto, aquí aprenderás que iluminación usar, que parámetros aplicar y que tiempo necesario.

6.1 Unidades de medida: Lux y Lumen

El lux determina la cantidad de luz proyectada sobre una superficie. 2000 luxes es la cantidad mínima necesaria para las plantas que componen los jardines verticales de interior.

El lumen es la cantidad de iluminación que emite una lámpara y el lux, es la cantidad de iluminación que tenemos en una superficie.

¿Cómo medimos los luxes?

Existen dos maneras:

1. Menos profesional: con el móvil. Toda la telefonía actual tiene un luxómetro instalado en la pantalla que es el que se encarga del brillo de la pantalla. Es el sensor que registra la iluminación que hay alrededor y con esa iluminación que detecta potencia o disminuye la iluminación del brillo de la pantalla. Por tanto, en el mercado de las apps existen infinidad de ellas que puedes utilizar. Pero comentaros que no es muy fiable y que es preferible utilizar otras herramientas de medición más profesionales.
2. Manera profesional: utilizando un Luxómetro.
No es un aparato excesivamente caro oscila entre los 20-30€, por lo que es accesible para todos.



Siempre recomendamos comprobar que los luxes de la pared donde vamos a instalar el jardín sean los correctos, aunque veáis la pared o el cliente os comente que es un sitio muy iluminado, porque nuestros ojos pueden llevarnos a cometer un error y estar por debajo de esos 2000 luxes obligatorios.

En caso del que el jardín se encuentre en un semi exterior (que estén algunas zonas techadas etc) es importantísimo revisar y medir la cantidad de luz. Este tipo de instalaciones suelen ser las más complicadas para el tratamiento de la luz.



Ejemplo de un jardín instalado en semi- exterior

6.2 Tipos de luminarias

La cantidad de iluminación se traduce en cuántos luxes podemos tener en nuestra pared y para esto tenemos que conocer **las características de los focos**.

6.2.1 Cantidad de iluminación

En los focos normalmente no te indican los luxes que obtenemos porque un lux es una medida por metro cuadrado, es decir, son lúmenes por metro cuadrado.

Para poder calcular los luxes que vamos a tener en una pared existe una serie de calculadoras online que debes rellenar con una sucesión de datos para calcular el

resultado final, esos datos son:

- Lúmenes que emite la lámpara
- Distancia a la que vamos a instalar de la superficie del jardín vertical
- Ángulo de emisión de la luz que tienen la lámpara

Ejemplo de calculadora online

<https://www.calculadoraconvertor.com/lumenes-a-lux/>

<https://www.shoptronica.com/files/Calculo%20Candela-Lux-Lumen.htm>

Cuanto más separemos la lámpara de la pared, más se reparte los lúmenes en mayor superficie, y cuanto mayor sea el ángulo de iluminación vamos a tener el mismo efecto, más se van a repartir los lúmenes en la superficie, que vamos a iluminar y, por tanto, menor va a ser la cantidad de luxes.

Ejemplo de medición de la cantidad de iluminación

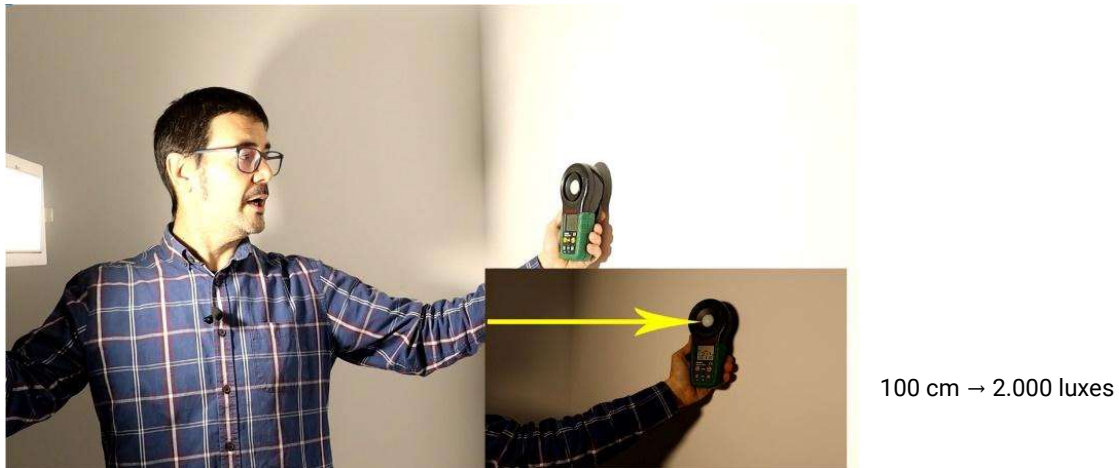
Foco proyector empotrado:



- 60 vatios
- 8000 lúmenes
- Ángulo de proyección 100°



40 cm → 10.000 luxes



6.2.2 Temperatura de color

La temperatura de color se mide en grados Kelvin y se refiere a las diferentes tonalidades que tienen una luz.

Ejemplo de temperatura de color de iluminación artificial

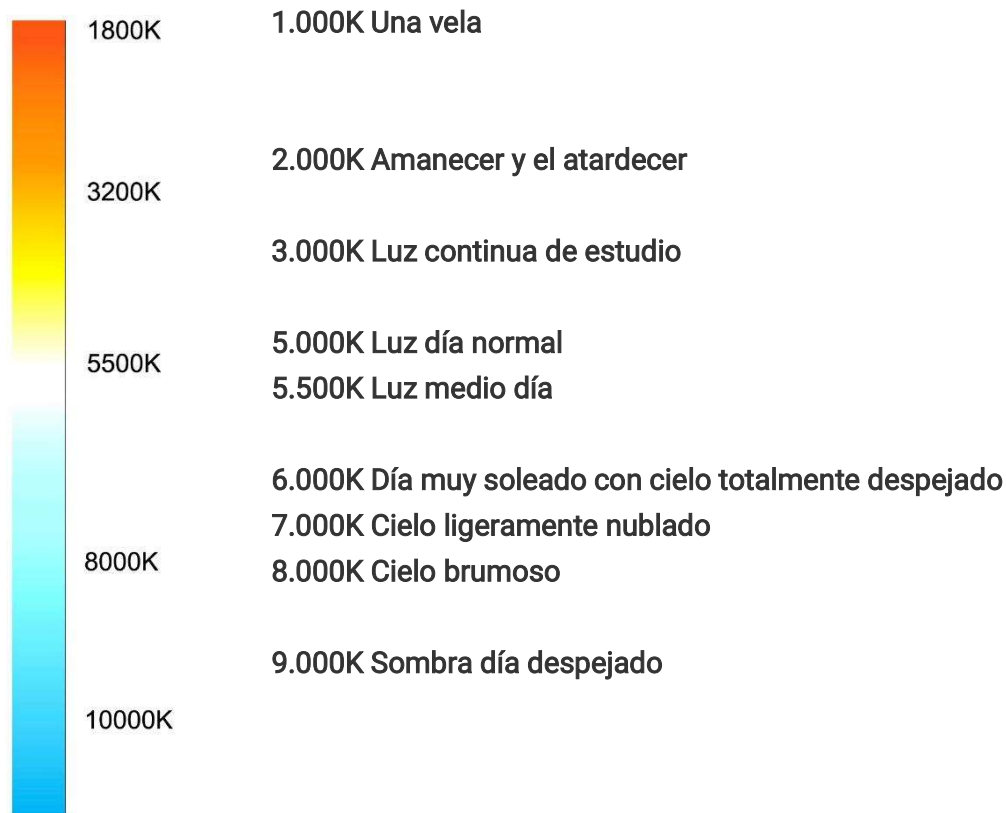


El color blanco o neutro se sitúa en los 5.500K que equivale a la luz del medio día.

La luz con temperatura menor a 5.500K se irá haciendo amarillenta gradualmente hasta llegar a tonos anaranjados y rojizos.

Por otro lado, la luz con temperatura mayor a 5.500K se irá haciendo más azulada gradualmente, desde un tono cian hasta azul marino.

Ejemplo de temperatura de color de la iluminación natural



Es importante conocer cómo afecta la temperatura de color en los jardines verticales ya que determina su crecimiento y desarrollo.

Ejemplo de temperatura de color con un foco y desarrollo de las plantas



LUZ CALIDA: temperatura de color
3000K

Nudos alargados, plantas
alargadas

Hojas estrechas de menor tamaño

Tallos muy largos



LUZ NEUTRA: temperatura de color
4000K

Crecimiento óptimo



LUZ FRÍA: temperatura de color
5500K

Nudos acortados

Hojas anchas de mayor tamaño

Tallos más cortos

A una temperatura de 6000K, como se ve en las fotos, tendríamos una buena iluminación en cuanto a cantidad se refiere, pero no con temperaturas de color cálidas, ni frías ya que su crecimiento vegetativo se vería afectado ya que las plantas sufrirían cierto estrés.

Tendríamos que irnos a temperaturas de color más neutras para que la vegetación creciera correctamente.

Recomendamos siempre que la temperatura de color sea neutra o si no, que tienda ligeramente hacia temperaturas de color frías, ya que la temperatura fría permite que puedan desarrollarse mejor las hojas de las plantas y los entrenudos sean más acortados.

6.3 Tecnología para iluminar los jardines verticales

Los leds actualmente son la tecnología más eficiente, con mejor rendimiento, con menor consumo, con mejor iluminación y más durabilidad.

Os recomendamos que recurráis a marcas confiables, en cuanto a durabilidad, que os den picos de luz más o menos controlados para evitar que el aumento de temperatura de color según el tiempo que estén en marcha.

¿Cómo seleccionar los leds y colocación en el jardín vertical?

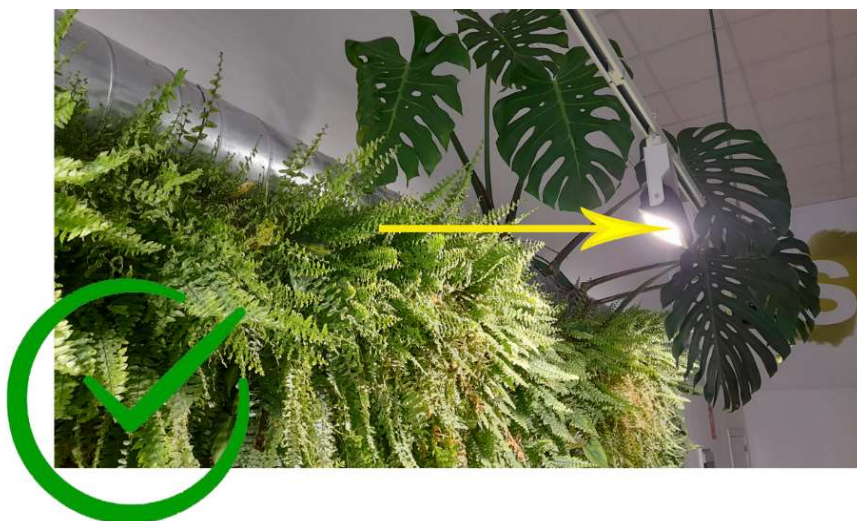
En cuanto a la elección de un led u otro va a ser más un tema de diseño y de las características del jardín vertical, ya que son los que van a condicionar el tipo de luminaria.

Lo más común es utilizar son lámparas empotrables y dirigibles.

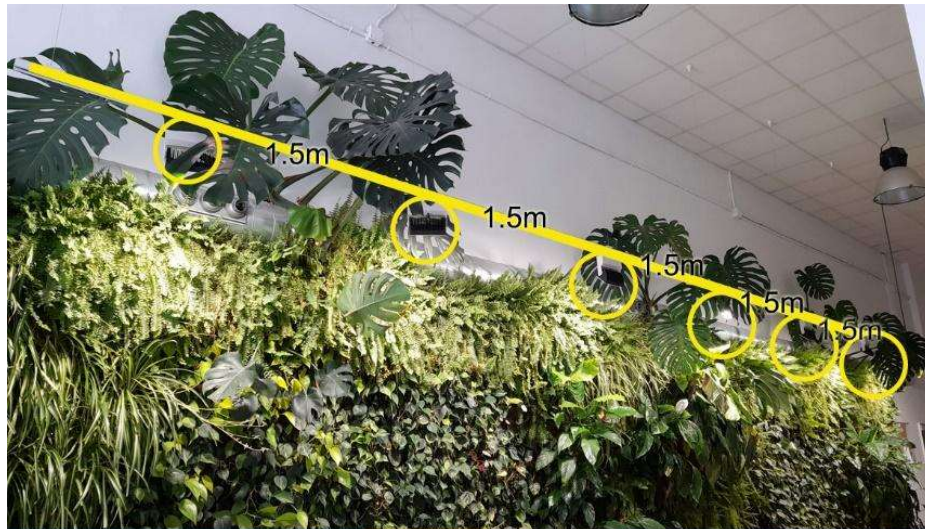
Nuestra recomendación es que afecten los menos posible a la visual del jardín, aunque algunas veces no hay más remedio que colgarlas, ponerlas en los laterales o en el suelo.

¿Por qué es peor instalarlas en las situaciones descritas anteriormente?

La razón es sencilla, por el crecimiento de las hojas. Las hojas de las plantas se dirigen hacia el origen de la iluminación, por tanto, siempre será recomendable instalar la iluminación para que la hoja tenga una inclinación buena para nuestra visual.



Por tanto, como veis la mejor opción es colocarlas en la parte superior del jardín vertical de forma que las hojas e levantan hacia la iluminación.



6.4 Tiempos de iluminación

El elemento principal que necesita una planta para sobrevivir es luz para que consiga hacer la fotosíntesis.

¿Qué es la fotosíntesis y sus fases?

La fotosíntesis es un conjunto de reacciones que se producen en las plantas, en las cuales se sintetizan glúcidos o hidratos de carbono por la intervención de la luz, la presencia de la clorofila, el curso del dióxido de carbono y el agua proporcionando oxígeno.

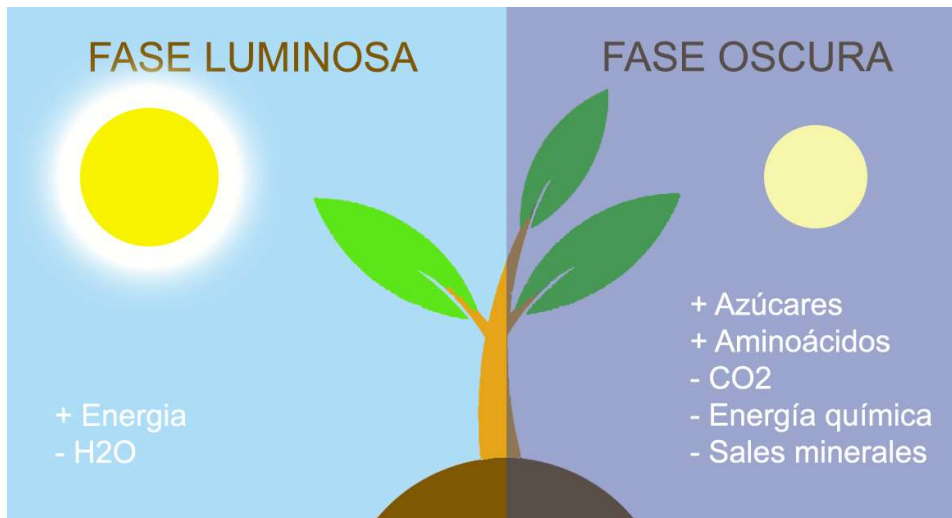
Las reacciones se producen en los cloroplastos los cuales están compuestos por unos orgánulos llamados clorofilas que son los encargados de captar la luz solar y utilizarla para activar las reacciones.

Además, las hojas están compuestas por estomas que son las células encargadas de permitir la entrada de CO₂. Por otro lado, el agua y las sales minerales son absorbidas directamente del suelo y son transportadas en la savia hasta las hojas.

Existen dos fases:

- Luminosa

- Oscura



¿Cuántas horas de luz necesitan las plantas en los jardines verticales?

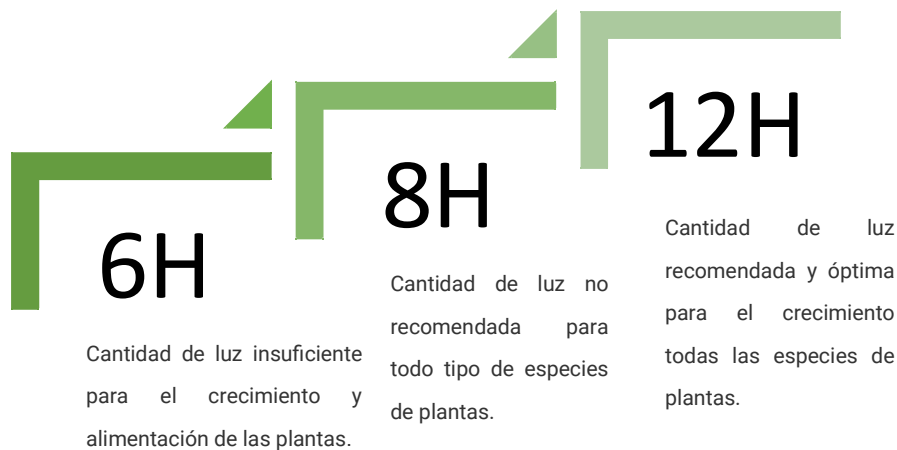
En esta fase se necesita la luz. La luz llega a los cloroplastos, de manera que las clorofilas transforman esta energía solar en química. La energía química que se genera procede de la fractura de la molécula de agua (H₂O) de forma que libera oxígeno (O₂) a la atmósfera y aprovecha los protones de hidrógeno (4H⁺) generados para dar lugar a otra molécula llamada ATP que es la forma en la que la célula acumula energía.

Esta fase se lleva a cabo sin luz, no tiene por qué ser en la noche. En esta fase se convierte el dióxido de carbono (CO₂) y otros compuestos en azúcares. Además, se utilizan sales minerales para sintetizar aminoácidos que son elementos básicos de las proteínas. Estos elementos hacen que la savia se convierta en elaborada, la cual nutrirá las células de la planta con azúcares y aminoácidos permitiendo que haga sus funciones más importantes.

Tiempo mínimo de iluminación:

Como ya hemos dicho existen dos fases para completar el proceso de la fotosíntesis. La fase oscura que se realiza siempre sin necesidad de luz, mientras que la diurna se necesita la presencia de luz. Por tanto, la fase diurna se completa en, como mínimo, 8 y 12 horas de iluminación.

Esto se traduce en que la iluminación de nuestros jardines verticales y sobre todo de interior, las luces van a tener que estar encendidas entre 8 y 12 horas al día.



Tiempo máximo de iluminación:

No existe un tiempo máximo de iluminación para las plantas, “las plantas no necesitan descansar”. No pasa nada porque las plantas reciban incluso 24H de luz ya que las plantas siempre van a estar realizando el ciclo de la fotosíntesis compuestos por estas dos fases: la luminosa o diurna con necesidad de luz y la oscura sin necesidad de luz.

Existe algunas especies que si cuentan con un fotoperiodo muy marcado como pueden ser las orquídeas, las necesitan un número de horas específicas para llegar a la floración.

En líneas generales la mayoría de las plantas de interior que se utilizan en los jardines verticales los tiempos de iluminación se mueven entre 8 y 12H siendo entre 10 y 12H el periodo óptimo.

¿Cómo controlar los tiempos de iluminación del jardín vertical?

Lo más fácil es instalar relojes programados que controlan los periodos de iluminación.

Actualmente también existen otras tecnologías como activar el control del tiempo de iluminación del jardín a través de la domótica del hogar, de las oficinas...

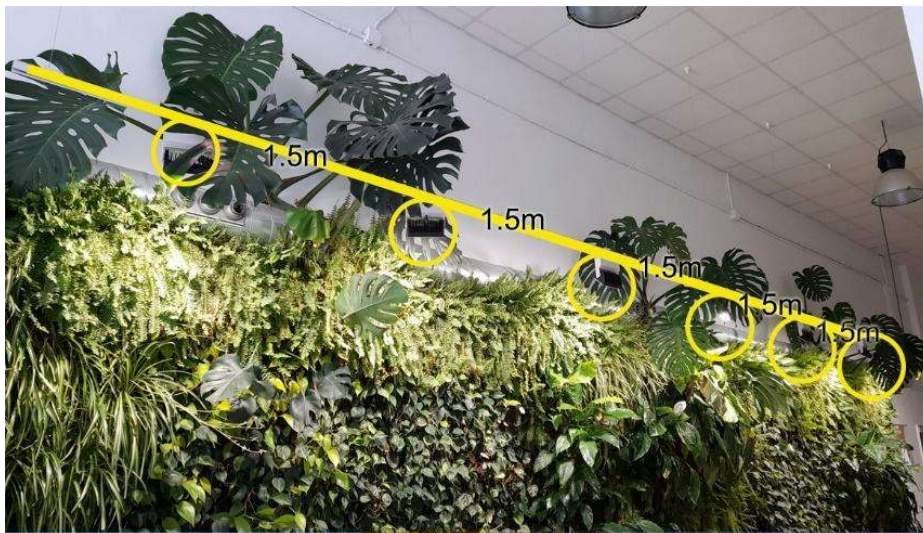
6.5 Ejemplo de iluminación de un jardín vertical

El ejemplo es el jardín vertical que tenemos en nuestra oficina.

Tiene una instalación con un carril descolgado porque el techo es bastante más alto de lo que es el jardín vertical.

Se trata de luminarias de 60 vatios que dan aproximadamente 8000 lúmenes y unos 100 grados de apertura.

Están separadas algo menos de un metro y medio entre sí y las tenemos aproximadamente a un metro de la superficie del jardín vertical.



Esta configuración nos permite tener alrededor de 2000 luxes en toda la superficie del jardín vertical, desde la parte alta a la parte baja. Algo más bajo en la parte baja del jardín y más alto junto a las luces.

Es por eso que se puede observar en la parte baja del jardín vertical un menor crecimiento que la parte de arriba.

Como este jardín vertical tiene una altura de dos metros con una franja de iluminación es suficiente, pero si el jardín vertical lo hubiéramos llevado hasta el techo, hubiéramos necesitado poner dos franjas de iluminación. En este caso, lo que habríamos hecho es colocar una encastrada en el falso techo superior y otra colgada como la ejecutada.

¿Cómo calcular las franjas de luminarias?

Hay tres formas.

Las dos primeras son teóricas y la última es práctica.

La manera teórica de calcular la iluminación es con una calculadora donde conocemos todas las características de las luminarias, las incorporamos en la calculadora y vamos viendo a qué distancia la tenemos que colocar para que nos dé la luz correcta en los lugares que necesitamos.

La otra forma es realizar un estudio lumínico con diferentes software, tanto de fabricantes como software comerciales.

Metemos en ese software las características de la iluminación y nos genera un estudio lumínico de la fachada del jardín en el que vamos a tener un bulbo de luz con las diferentes zonas de iluminación de mayor y con menor iluminación.

La forma práctica es ir moviendo la iluminación y ver en qué momento tenemos la iluminación correcta en el sitio concreto que estamos iluminando.

Nosotros por nuestra experiencia comprobamos in situ con el luxómetro que teníamos, la cantidad de luz que necesitábamos en la superficie del jardín.

Otras formas de colocación de luminarias.

Como os he dicho, también podemos enpotrarlos en el techo, podemos colocarlas en la pared de enfrente del jardín vertical, podemos colocarlas en los laterales del jardín vertical o incluso podemos colocarlos las luces en el suelo del jardín vertical.

Hay que tener en cuenta que todas estas ubicaciones diferentes van a condicionar a la hora de elegir nuestro tipo de luminaria.

Si vamos a tener que colocar las luces más lejos porque nos tenemos que ir a la pared de enfrente, probablemente tengamos que elegir una iluminación con mayor potencia, mayor consumo, mayores lúmenes o incluso con un ángulo de proyección menor para que ese haz de luz no se nos abra demasiado y se nos disperse la cantidad de iluminación.

Si vamos a instalar en el suelo hay que tener en cuenta que la vegetación va a crecer orientándose hacia el suelo, con lo que la visual que vamos a tener del jardín vertical va a ser un poco extraña.

Si vamos a colocar las luces en los laterales, lo mismo habrá un momento en el que el jardín se divida porque va a haber planta que mire hacia un foco y planta que miren hacia otro foco.