

Análisis de la eficiencia energética en el cultivo y procesado del cannabis medicinal

La mayoría de las actuaciones que nos permiten optimizar el control y la estabilidad de las condiciones ambientales, así como la eficiencia energética, suponen una inversión inicial mayor.



EU DALD BOGATELL

INGENIERO DE PROYECTOS EN VALTRIA

Debido a que esta inversión se decide y realiza mucho antes incluso de tener la licencia, hace que se complique la toma de decisión sobre un coste cuyo retorno se prolonga en varios años. Por un lado, tenemos el escenario del elevado coste de las energías que nos lleva a diseñar en base a la eficiencia y ahorro, y, por otro lado, la incertidumbre sobre el mercado del cannabis medicinal (volúmenes, precios, etc.) y su dificultad como producto y proceso, que nos hace ser prudentes.

No es posible hablar de una solución “standard” óptima de diseño de instalación, pues esta depende de muchos factores, y debe desarrollarse “a medida”:

- Ubicación: condiciones ambientales de temperatura, humedad y horas de luz.
- Tamaño de la explotación, tamaño de lote y posibles crecimientos.
- Producto final destinado al consumo directo o a la extracción.

Por todo lo anterior, en este artículo, desde Valtria nos proponemos identificar los diferentes puntos que deben analizarse para poder implementar soluciones técnicas en la instalación que redunden en una mejora de la eficiencia energética. El resultado del análisis deberá aplicarse en el cálculo de la rentabilidad de cada caso concreto, teniendo en cuenta las posibles opciones de mejora propuestas.

Eficiencia aplicada al cultivo

Las condiciones de cultivo tienen que ser óptimas, si en algo se está de acuerdo en este sector, es en que cualquier mejora en estabilidad y seguridad en las condiciones ambientales del cultivo redundan en un mejor rendimiento y calidad del producto y, por tanto, en un aumento en la rentabilidad.

Ubicación

Es una de las condiciones más importantes ya que tiene un gran impacto económico. Debemos buscar una buena parcela, en una

zona con climatología adecuada a las necesidades del cultivo, y suficientes horas de luz. Además, necesitamos asegurar el acceso a agua de calidad y contar con red eléctrica, lo que impacta mucho en el diseño, inversión y costes de explotación.

Iluminación

La iluminación del cultivo se puede realizar mediante luz solar, artificial o combinando ambas. La luz solar nos permite ahorrar en el consumo de energía, pero para poder utilizarla debemos fijarnos en el tipo de cerramiento. Los cerramientos tipo film proporcionan la mayor transmisión de luz solar, pero a la vez menos estanqueidad y aislamiento para las zonas o noches frías, por lo que será necesario instalar pantallas tipo *black-out* que ayudarán a mejorar el aislamiento térmico.

Otros acabados como el policarbonato o el cristal mejoran el aislamiento térmico, reducen la transmisión solar, pero incrementan la inversión. En ubicaciones cercanas al ecuador

dor, tendremos las mejores condiciones de luz natural durante todo el año, pero a medida que nos alejamos, si queremos tener estabilidad en el flujo lumínico, deberemos instalar luces de apoyo, o incluso luces que puedan dar el aporte total necesario. En estos casos, las luces a instalar deberían ser tipo LED y regulables en potencia para asegurar que solo aportamos la luz necesaria para completar la solar y contener el consumo de energía. En instalaciones de cerramientos opacos (panel sándwich), la iluminación se aporta de forma completamente artificial, y será constante independientemente de la época del año. Para controlar el consumo y reducir el coste, si estamos conectados a la red eléctrica, una medida interesante consiste en encender las luces por la noche. En caso de no tener red eléctrica, deberíamos instalar paneles fotovoltaicos y baterías para almacenar energía que nos permitan encender las luces durante el día y alargar el fotoperíodo hasta 12 horas, o más para el vegetativo y las plantas madre.

Aislamiento exterior

Debido a la necesidad de regular y controlar la temperatura y humedad del cultivo un óptimo aislamiento nos permite reducir el consumo energético. El aislamiento de techo y paredes puede tener como contrapartida la disminución de la transmisión de la luz solar y, por tanto, un aumento de consumo para asegurar la iluminación, habrá pues que estudiar cada caso en particular para hallar el equilibrio.

El aislamiento del suelo, excepto en las zonas de clima excelente, siempre será una buena inversión. Una losa de hormigón, colocada sobre una capa de aislante y barrera de vapor (para asegurar la duración y calidad de los acabados), nos asegura el aislamiento e inercia térmica para las noches frías, y es precisamente en la parte inferior de la planta (raíces) donde queremos asegurar una temperatura ligeramente superior.

Condiciones ambientales (interiores)

Poder mantener las condiciones constantes de temperatura y humedad de día, de noche y a lo largo de todo el año, es otro de los factores de consumo energético. Algunas ubicaciones y soluciones técnicas podrían quedar descartadas durante el estudio del proyecto por su elevada humedad o sus condiciones térmicas.

El principal problema es combatir la humedad generada por las plantas. Durante la fase diurna, la planta transpira prácticamente toda el agua captada por las raíces. La forma más económica de reducir esta humedad interior es renovando el aire del invernadero con un aire exterior más seco. En función de su sequedad, incluso se puede tener margen para enfriarlo de forma adiabática, y sin duda, esta es la forma más eficiente.

En todo caso, como no se pueden asegurar las condiciones ambientales exteriores, deberemos plantearnos la necesidad de instalaciones de deshumectación y enfriamiento para combatir la humedad generada por las plantas, así como la carga térmica interna (luces) y exterior. La eficiencia energética dependerá de tener un buen sistema de control a fin de poder reducir los costes de explotación cuando las condiciones exteriores son favorables. Por la noche, en zonas frías, es importante:

- Disminuir las renovaciones de aire al mínimo (solo para asegurar la aportación de oxígeno necesaria).
- Aumentar el aislamiento térmico, con pantallas de *blackout*, cortinas con cámara de aire, etc.
- Calentar las zonas cercanas a las raíces, aunque las zonas altas del invernadero se enfríen.

Dióxido de Carbono CO₂

Con el fin de aumentar el rendimiento del cultivo es práctica habitual aumentar la concentración de CO₂ por encima de la ambiental durante el día, esta práctica conlleva un coste y una huella de carbono que hay que analizar para asegurar la rentabilidad. Trabajar con tasas de CO₂ superiores implica la necesidad de mantener el equilibrio perfecto con el aporte de nutrientes y con la cantidad de luz, de lo contrario, no obtendremos el rendimiento deseado, pero sufrimos un aumento de costes e incluso menor calidad del producto final. Aumentar la tasa de CO₂ mientras tenemos aportaciones de aire nuevo elevadas es poco rentable, por lo que solo se aconseja en *indoor* o invernaderos estancos. En explotaciones grandes, en las que exista algún proceso de combustión para generar energía o agua caliente, se podrían aprovechar los gases de combustión para aumentar la concentración de Dióxido de Carbono, mediante una instalación de filtrado, almacenamiento y enfriamiento.

Eficiencia en la generación de frío y calor

Los procesos de climatización, deshumectación y secado implican la necesidad de instalar equipos de generación de frío y calor. Nuestra propuesta es optar por sistemas de producción centralizados ya que, aunque la inversión económica sea mayor, nos proporcionan las siguientes ventajas:

- Al tratarse de equipos grandes, tienen un mayor control (de condensación, inversores, etc.), mejores compresores y, por tanto, mayor eficiencia energética.
- Pueden producir frío y calor al mismo tiempo, aumentando la eficiencia ya que normalmente entre la zona de proceso y cultivo se tienen necesidades de frío y calor simultáneamente.
- La cantidad de gases refrigerantes será menor, el mantenimiento más controlado, se trata de máquinas industriales diseñadas para trabajo en continuo.

Para la distribución de este frío y calor se aconseja el uso de circuitos de agua caliente y fría. En este tipo de instalaciones es muy recomendable utilizar circuitos de distribución a caudal variable debido a las grandes diferencias entre las necesidades de frío y calor de día o de noche, o entre las diferentes estaciones del año. Cualquier proceso de generación que aproveche la energía solar, la cogeneración, enfriamiento adiabático o evaporativo, bio-gases, etc. será aplicable y bienvenido.

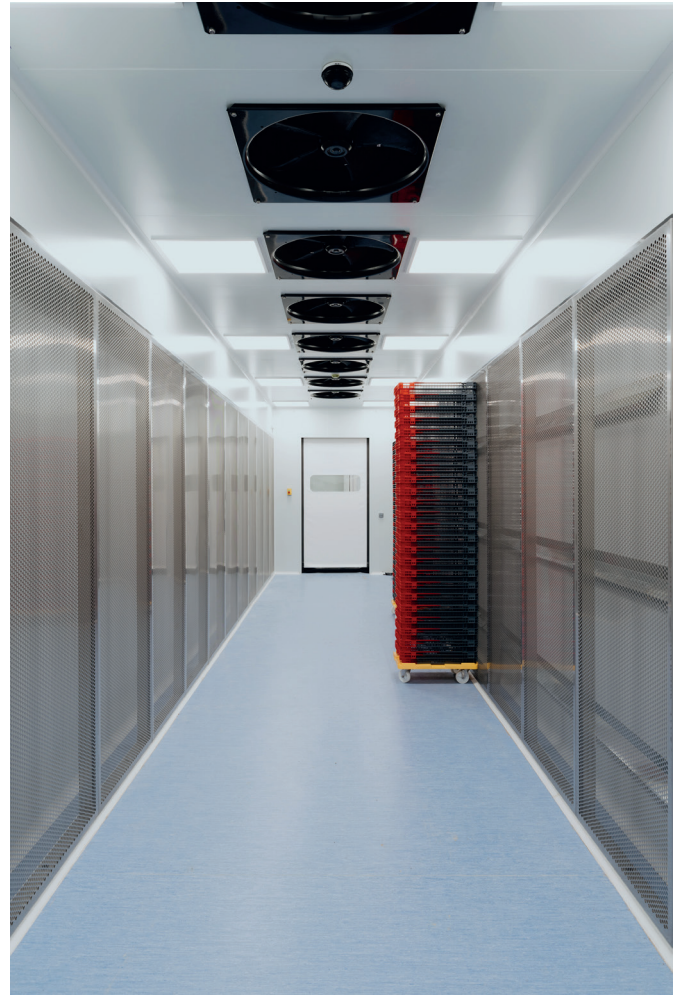
Eficiencia en las salas de procesado GMP

Las soluciones de eficiencia en estas salas son estándar en sistemas de climatización, aquí vamos a dar algunas orientaciones para aplicarlas a las particularidades del procesado del cannabis.

Zonificación de Climatizadores

Es importante diferenciar las diferentes zonas según sus necesidades ambientales y de programación de trabajo. Un ambiente con humedad controlada solo será necesario en aquellas salas donde el producto ya esté seco, y expuesto al ambiente (*trimming* en seco, curado y envasado). En las zonas donde el material está en forma húmeda (*deshojado*, *trimming* en verde), la temperatura será más baja, por lo que es una opción interesante que el climatizador que de servicio en estas zonas sea independiente.

Dentro de la misma instalación nos encontramos con que la mayoría de las salas



trabajarán a uno o dos turnos y hasta que la explotación no es té a pleno rendimiento muchos días, algunas salas estarán desocupadas mientras que otras como los túneles de secado trabajarán 24/24 h, por lo que es importante que los climatizadores puedan sectorizarse, apagarse o hacerlos trabajar en régimen de temperaturas y caudales reducidos. Lo mismo ocurrirá con las extracciones localizadas (de polvo, vapores, etc.) resulta muy interesante que se puedan encender y apagar de forma independiente, pues el número de horas de uso son relativamente bajas.

Filtración del aire

Adaptar el nivel de filtración (F9... H14) a las renovaciones a fin de tener la calidad ISO 8 de nivel de partículas. Una sobre especificación en el diseño tiene unos costes de explotación elevados.

Eficiencia en la gestión del agua

El agua es un recurso que hay que administrar bien. Un agua de calidad (baja con-

ductividad) puede ser utilizada con un pretratamiento sencillo mientras que a una de mala calidad será necesario realizarle un tratamiento de osmosis inversa, con costes de explotación, consumo por rechazo de agua e inversión asociados. La calidad y cantidad del agua accesible es uno de los factores decisivos para la elección de la ubicación, pero no siempre será el más determinante, por lo que apuntamos algunos ítems a tener en cuenta:

- El sistema de riego será normalmente hidropónico, preferentemente con drenajes controlados y conducidos para su posible reutilización en otros tipos de cultivo menos delicados a la elevada conductividad, ajardinamientos, etc.
- Aprovechar el agua de lluvia y la condensada en los sistemas de deshumidificación reconduciéndola a los depósitos de agua de riego de seguridad. Estos depósitos de seguridad existen en todas las instalaciones y la inversión para la reconducción es pequeña, pero nos aporta un buen suministro de agua de excelente

calidad.

- Aprovechar el agua de rechazo de osmosis para limpiezas no GMP, cisternas WC, etc.

Conclusiones

Las soluciones técnicas de eficiencia energética son existentes y conocidas. Quizás la dificultad dentro del cannabis medicinal radica en la evaluación, por falta de datos, de cómo repercute en la cantidad y calidad del producto, el uso de un ambiente más controlado y preciso (mayor gasto energético), respecto a otro con márgenes más amplios. En base a nuestra experiencia pensamos que se debería empezar con un diseño robusto que asegure la calidad y, una vez ya se inicie la actividad de forma estable, monitorizar y hacer pruebas que nos permitan recabar datos para mejorar la eficiencia mediante ampliaciones o inversiones futuras. Esta continua monitorización y análisis debe proyectarse y realizarse por personal experto y focalizado a conseguir estos objetivos de eficiencia energética y rentabilidad ●

Venfilter os espera en FarmaForum

Nos podrás encontrar en el **pabellón 9 stand D-45**, no te lo puedes perder.



Más de 30 años fabricando soluciones de filtración, poniendo nuestra experiencia al servicio de la protección de las personas, los procesos y el medio ambiente.

Desde 1992, cuidando del aire que respiras.

