



Introducción

Este manual reúne la experiencia de cultivar lechuga en **torre hidropónica** desde el **cuidado y la atención** al proceso. En **HOVERFRUT** creemos que el valor del alimento está en cómo se cultiva.

Aquí encontrarás una guía clara para el **armado, uso y manejo del sistema**, pensado para acompañar cada etapa del cultivo de forma sencilla y consciente, priorizando plantas sanas, una **nutrición equilibrada y el cuidado** respectivo.





¿Qué es la torre hidropónica?

La torre hidropónica es un sistema de cultivo vertical que permite producir alimentos usando agua y nutrientes, sin necesidad de suelo.

¿Cómo funciona?

El agua con nutrientes circula desde la base hasta la parte superior de la torre y vuelve a descender, formando un ciclo continuo. Este proceso mantiene las raíces hidratadas, oxigenadas y en equilibrio durante todo el crecimiento.

¿Para qué sirve este sistema?

La torre hidropónica permite cultivar de manera eficiente, cuidada y ordenada.

Optimiza el espacio disponible, facilita el manejo del cultivo y permite acompañar el crecimiento de la planta desde la raíz hasta la cosecha.



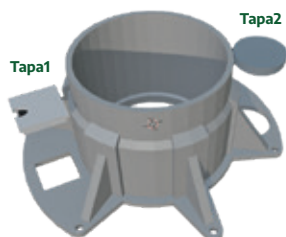


Componentes del sistema principal



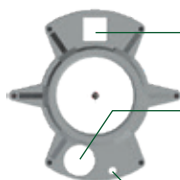
1 PORTACANASTILLA

Sostiene la planta y permite el paso del agua y el oxígeno hacia la raíz.



2 PLATAFORMA DE SOPORTE

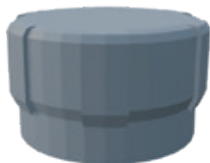
Conecta y refuerza el tubo principal con el reservorio, aportando estabilidad estructural al sistema.



Se saca el cable de la bomba

Se coloca la solución nutritiva y se rellena el agua.

Punto de respiro del recipiente.



3 TAPA SUPERIOR

Cierra el sistema y guía el retorno del agua hacia el interior de la torre.



Preparación de armado de la torre



Antes de iniciar el armado, es importante verificar que todas las piezas y herramientas estén listas. Esta preparación permite un ensamblaje ordenado, seguro y preciso, asegurando la estabilidad estructural de la torre hidropónica desde el inicio.

Base inferior de la torre. (B)	✓
Tapa superior y refuerzo de madera.	✓
Rejilla de 4"	✓
Tubo principal de PVC de 4".	✓
Portacanasillas completas (24).	✓
Pernos, tuercas y fijaciones correspondientes.	✓
Bomba de agua. (E)	✓
Acople en T de 1/2" y tubo de 1/2".	✓
Caneca o reservorio con tapa.	✓
Silicona antihongos.	✓
Herramientas: (taladro, caladora, marcador, cinta métrica).	✓

Recomendaciones antes de comenzar

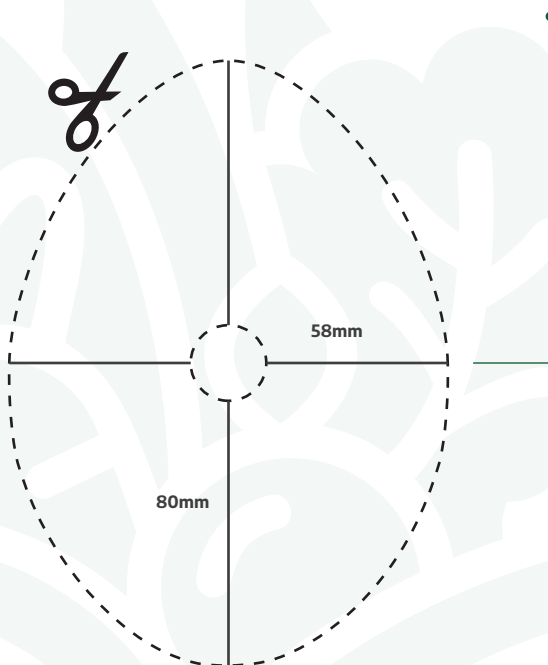
- Realiza el armado sobre una superficie plana y estable.
- Verifica las medidas antes de realizar cualquier corte.
- No fuerces las uniones; todas las piezas deben encajar con precisión.
- Mantén limpias las superficies de contacto antes de sellar con silicona.
- Tómate el tiempo necesario: un armado cuidadoso asegura un mejor funcionamiento.
- La medida del tubo de 4" es de 1.50 metros no sobrepasar esa medida.
- La medida del tubo interno de 1/2" se corta al final. (ojo)

Con todos los materiales verificados y el espacio de trabajo preparado, se puede iniciar el proceso de armado de la torre hidropónica paso a paso.

Plantilla portacanastilla (P)



Centra y haz coincidir las
guías con las marcas hechas
en el tubo de 4"



Esta es la plantilla para hacer los agujeros para colocar los portacanastillas, coloca justo en el centro de las medidas que vas a hacer a continuación en el tubo de 4"



Proceso de armado y ensamblado



- 1** Ubica la tapa, el refuerzo de madera y la base (B)

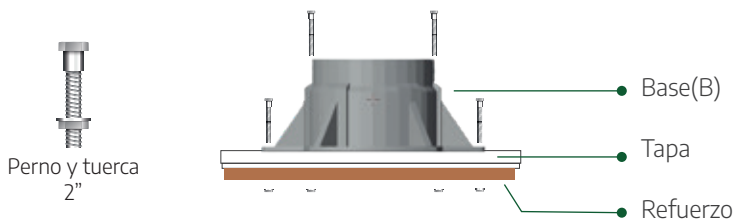


- 2** Coloca la pieza (B) como guía y céntrala. Luego, marca todos los puntos donde se realizarán los cortes en la tapa y el refuerzo de madera.



Utiliza una sierra caladora y taladro.

- 3** Tras finalizar los cortes, procede a alinear todas las piezas. Asegura la unión utilizando los pernos y las tuercas correspondientes.



- 4** Procura no ajustar en exceso los pernos y limpia toda la superficie de la estructura.

De manera opcional, se pueden sellar las uniones interiores (hueco central) con silicona antihongos para mejorar el sellado.

Esta pieza se convierte en una sola estructura sólida.





- 5** Ubica el tubo de PVC de 4", los portacanastillas y la silicona antihongos.

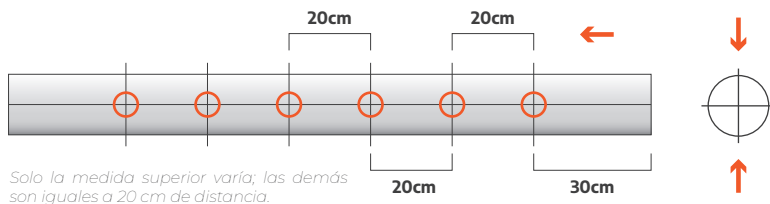


- 6** Ubica el tubo de PVC recostado sobre una superficie firme, procurando que quede fijo. Marca la mitad del tubo y traza una línea central con el marcador.



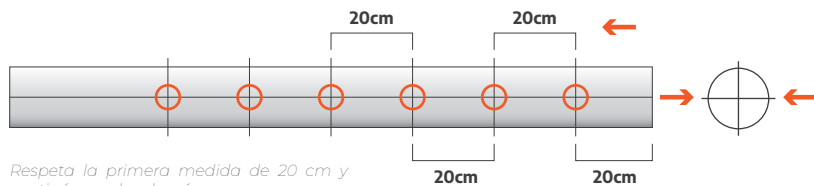
El tubo debe quedar dividido en 4 partes.

- 7** Realiza las marcas para colocar la plantilla (P) de los huecos de los portacanastillas. Las marcas deben hacerse al frente y posterior del tubo (efecto espejo). Respeta las medidas indicadas.



Solo la medida superior varía; las demás son iguales a 20 cm de distancia.

- 8** Una vez realizadas las primeras marcas, se hacen las contramarcas para que las canastillas queden escalonadas.

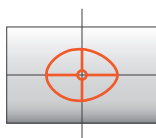
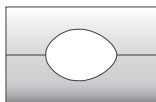


Respeta la primera medida de 20 cm y continúa con las demás.



9

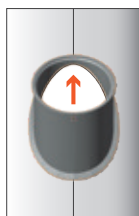
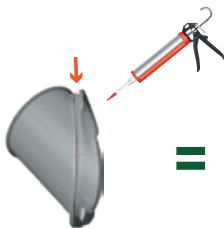
Una vez hechas las marcas, recorta los huecos con una caladora o un router.



Limpia todas las imperfecciones de los huecos

10

Coloca silicona en las portacanastillas para lograr un sellado completo. Luego, incrustalas en los huecos realizados; estas cuentan con clips, por lo que solo debes aplicar presión hasta que encajen.



=



Deja secar durante 8 horas. Revisa que no existan fugas colocando agua. El resultado final debe verse así.

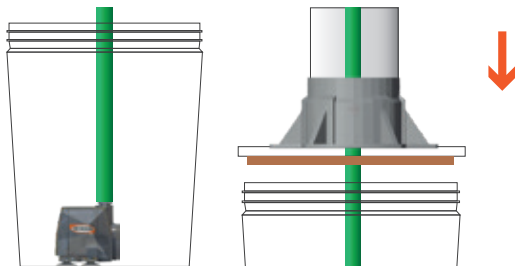
11

Ubica el tubo de 1/2", la bomba de agua y el acople en "T" de 1/2".





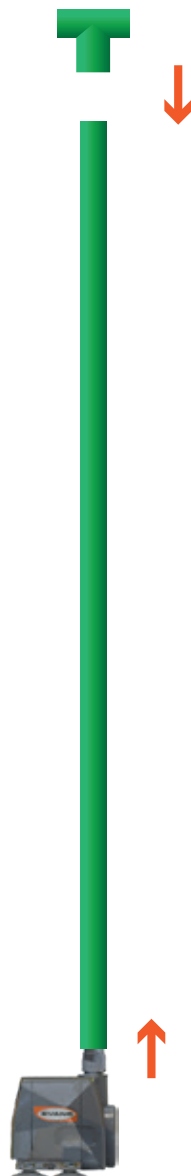
- 12** Coloca la bomba con el tubo de 1/2" dentro de la caneca.
Cierra con la base de unión previamente fabricada y, finalmente, inserta el tubo principal de 4".



- 13** Aquí deberás unir toda la estructura desde la base hasta la parte superior utilizando el tubo de 4".

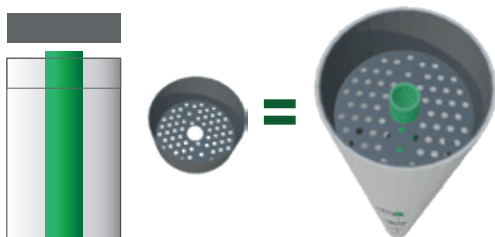


Ensamblaje estructural completo

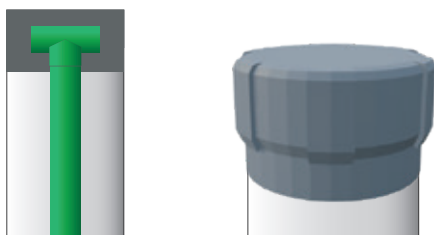




- 14** El tubo de 1/2", ubicado dentro del tubo principal de 4", se conecta internamente con la rejilla superior.

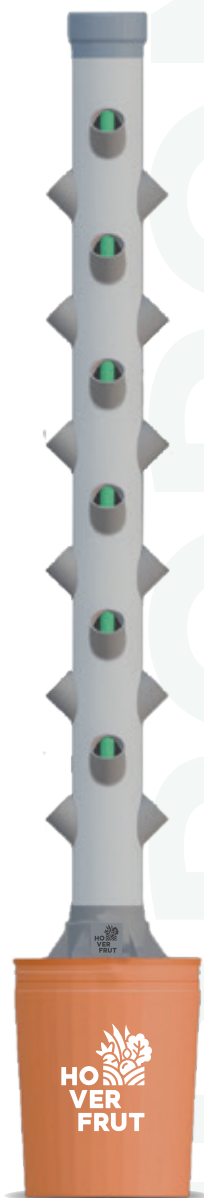


- 15** Corta el excedente del tubo de 1/2", dejando aproximadamente 30 cm fuera de la rejilla, o lo necesario para conectar la unión en "T" de 1/2". Finaliza colocando la tapa superior del sistema.



- ✓ El sistema debe quedar integrado como un solo cuerpo. El resultado final es el siguiente:

- ✓ Procura que el sistema esté completamente limpio y libre de suciedad, dejándolo en condiciones óptimas para comenzar el proceso de cultivo.





Preparación para la siembra

Antes de iniciar el proceso de cultivo, es fundamental verificar que el sistema esté completamente preparado. Esta etapa asegura un arranque correcto, evita errores comunes y facilita el manejo adecuado de la torre hidropónica desde el primer día de cultivo.

- Torre hidropónica completamente armada y limpia. _____ ✓
- Caneca o reservorio con tapa correctamente sellada. _____ ✓
- Bomba de agua instalada y en correcto funcionamiento. _____ ✓
- Tubo interno de 1/2" correctamente conectado. _____ ✓
- Portacanasillas bien fijadas y selladas. _____ ✓
- Canastillas hidropónicas limpias. _____ ✓
- Plántulas listas para trasplante. _____ ✓
- Agua limpia (reposada si es de la llave). _____ ✓
- Solución nutritiva preparada o componentes listos. _____ ✓
- Medidor de pH (y EC/TDS si se dispone) _____ ✓
- Timer en correcto funcionamiento. _____ ✓

Recomendaciones antes de comenzar

Antes de sembrar, ten en cuenta las siguientes consideraciones:

- Verifica que no existan fugas en ninguna unión del sistema.
- Asegúrate de que la bomba funcione correctamente y tenga un flujo constante.
- Limpia nuevamente el sistema si estuvo expuesto a polvo o suciedad.
- Coloca la torre en su ubicación definitiva, evitando moverla una vez sembrada.
- Realiza este proceso en un ambiente tranquilo, limpio y con buena iluminación.

Con el sistema listo y todos los materiales preparados, el siguiente paso será iniciar el proceso de siembra y manejo del cultivo paso a paso.



Inicio del cultivo

El cultivo hidropónico depende en gran medida del clima y de la etapa en la que se encuentren las plántulas. La clave está en observar el entorno y adaptar el manejo del cultivo a la temperatura, humedad y ventilación del espacio donde se instale la torre.



Consideraciones de clima

Antes de comenzar el cultivo, ten en cuenta:



Clima cálido: El desarrollo radicular suele ser más rápido. Se recomienda iniciar con soluciones nutritivas diluidas y vigilar la temperatura del agua para evitar estrés en la planta.



Climas fríos o templados: El crecimiento inicial puede ser más lento. La adaptación de la raíz toma más tiempo, es importante respetar las dosis iniciales y evitar excesos de riego.



Climas húmedos: Se debe prestar especial atención a la ventilación del entorno y a la limpieza del sistema, para prevenir la acumulación de humedad excesiva y la aparición de hongos.

En todos los casos, la torre debe ubicarse en un espacio con buena iluminación natural, ventilación adecuada y protección frente a lluvias directas y vientos fuertes.

Consideraciones para trasplantar

El trasplante a la torre hidropónica se realiza cuando las plántulas ya han completado su fase inicial de germinación.

Se recomienda trasplantar plántulas de entre _____ cuando:



2 y 3
semanas

- Presentan raíces visibles y bien formadas.
- El tallo se mantiene firme.
- Las primeras hojas verdaderas ya están desarrolladas.

Trasplantar demasiado temprano puede debilitar la planta, mientras que hacerlo demasiado tarde puede limitar su adaptación al sistema.



Componentes

(A, B, C y regulador de pH)



Estos componentes forman parte de la solución nutritiva, cada una de estas compuesta por diferentes elementos que cumplen funciones específicas dentro del desarrollo de la planta.

Componente

A Es la base principal de la nutrición del cultivo. Aporta los elementos esenciales que la planta necesita para iniciar su desarrollo vegetativo y fortalecer la formación de raíces, tallos y hojas.

Componente

B Complementa al componente A, equilibrando la solución nutritiva y asegurando un desarrollo continuo y saludable durante la adaptación al sistema hidropónico.

Componente

C Apoya las etapas iniciales del cultivo, ayudando a estabilizar la solución nutritiva y facilitando una asimilación progresiva de los nutrientes, especialmente después del trasplante.

Regulador

Permite ajustar la acidez del agua para que los nutrientes puedan ser absorbidos correctamente. Un pH adecuado es clave para el crecimiento eficiente de la planta.

pH



Preparación de la solución nutritiva

**2 SEMANAS
50%**

Esta dosis está recomendada para una producción de **24 plántulas** de **2 semanas**, para **15 litros** con una fórmula **(ABC 4-1-1)** al 50%.



Componente A = 2 ml/L

A = 30 ml



Componente B = 0.5 ml/L



B = 7.5 ml



Componente C = 0.5 ml/L

C = 7.5 ml



pH

Recomendado= 6,0 – 6,3



Aquí solo se aplica la fórmula de (4-1-1) se divide para el porcentaje y se multiplica por los litros que se desea.

Dosis = Porcentaje / (4,1,1) x Lt requeridos.



24

Plantas



Pasos para diluir la solución

- 1 Llena el reservorio con agua limpia (reposada si es de la llave).
- 2 Ajusta el pH al rango adecuado.
- 3 Agrega primero el componente A y mezcla bien por 60 segundos.
- 4 Incorpora el componente B y vuelve a mezclar por 60 segundos.
- 5 Añade el componente C y homogeniza completamente por 60 segundos.
- 6 Verifica nuevamente el pH y corrige solo si es necesario.
- 7 La solución queda lista para su uso en la torre.

Nota: Antes de poner la solución en funcionamiento, asegúrate de que el sistema esté limpio, sin residuos en el reservorio y con la bomba operando correctamente. Una preparación cuidadosa en esta etapa favorece la adaptación de las plántulas y un desarrollo radicular saludable desde el inicio.



Preparación de la solución nutritiva

**3 SEMANAS
75%**

Esta dosis está recomendada para una producción de **24 plántulas** de **3 semanas**, para **15 litros** con una fórmula **(ABC 4-1-1)** al 75%.



Componente A = 3 ml/L

A = 45 ml



Componente B = 0.75 ml/L



B = 11.5 ml



Componente C = 0.75 ml/L

C = 11.5 ml



pH

Recomendado= 5.8 – 6.2



Aquí solo se aplica la fórmula de (4-1-1) se divide para el porcentaje y se multiplica por los litros que se desea.

Dosis = Porcentaje / (4,1,1) x Lt requeridos.



24

Plántulas



Pasos para diluir la solución

- 1 Llena el reservorio con agua limpia (reposada si es de la llave).
- 2 Ajusta el pH al rango adecuado.
- 3 Agrega primero el componente A y mezcla bien por 60 segundos.
- 4 Incorpora el componente B y vuelve a mezclar por 60 segundos.
- 5 Añade el componente C y homogeniza completamente por 60 segundos.
- 6 Verifica nuevamente el pH y corrige solo si es necesario.
- 7 La solución queda lista para su uso en la torre.

Nota: En esta etapa la planta comienza a aumentar su demanda nutricional. Observa el desarrollo radicular y el color de las hojas durante los primeros días para confirmar una correcta adaptación antes de avanzar a concentraciones mayores.



Preparación de la solución nutritiva

4 y 5 **100%**
semanas en adelante

La dosis (**ABC 4-1-1**) recomendada es al **100%** pasadas las 3 semanas para las **24 plantas** en crecimiento.



Componente A = 4 ml/L

A = 60 ml



Componente B = 1 ml/L



B = 15 ml



Componente C = 1 ml/L

C = 15 ml



pH Recomendado= **5.8 – 6.2**



La dosis ABC (4-1-1) se aplica al 100 % a partir de la semana 4, destinada a 24 plantas en etapa de crecimiento activo. Esta concentración favorece el desarrollo vegetativo completo y la consolidación del sistema radicular.

Dosis = (4,1,1) x Lt requeridos.



24
Plantas



Pasos para diluir la solución

- 1 Llena el reservorio con agua limpia (reposada si es de la llave).
- 2 Ajusta el pH al rango adecuado.
- 3 Agrega primero el componente A y mezcla bien por 60 segundos.
- 4 Incorpora el componente B y vuelve a mezclar por 60 segundos.
- 5 Añade el componente C y homogeniza completamente por 60 segundos.
- 6 Verifica nuevamente el pH y corrige solo si es necesario.
- 7 La solución queda lista para su uso en la torre.

Nota: En esta etapa la planta presenta una mayor demanda nutricional. Es fundamental observar el color de las hojas y el desarrollo radicular durante los primeros días para asegurar una correcta asimilación de la solución nutritiva.



Tiempos de riego

ajuste del timer



Los tiempos de riego varían según las condiciones climáticas y horarios del día. Estos se ajustan para mantener una correcta **oxigenación** y **absorción** de nutrientes para la planta.



(00:00 - 06:00)
Madrugada

ON: 15 minutos
OFF: 60 minutos

Objetivo: oxigenación radicular y humedad estable.



(06:00 - 10:00)
Mañana suave

ON: 15 minutos
OFF: 30 minutos

Objetivo: activar metabolismo sin estrés térmico.



(10:00 - 16:00)
Sol fuerte

ON: 15 minutos
OFF: 15 minutos

Objetivo: evitar deshidratación y mantener oxígeno constante.



(16:00 - 19:00)
Tarde

ON: 15 minutos
OFF: 30 minutos

Objetivo: estabilizar la planta tras el pico térmico.



(19:00 - 00:00)
Noche

ON: 15 minutos
OFF: 45 minutos

Objetivo: favorecer respiración radicular y descanso fisiológico.

En climas fríos o húmedos

Reduce la frecuencia de riego durante la **noche** y amplía los tiempos **OFF**, priorizando la oxigenación radicular sobre la humedad constante.



Nota:

Estos tiempos sirven como referencia inicial. Ajusta el timer observando la respuesta de la raíz y la temperatura del sistema durante los primeros días.



Cuidados generales durante el crecimiento



Durante esta etapa, la planta comienza a desarrollarse de forma activa dentro del sistema hidropónico. El objetivo principal es mantener un entorno estable que permita un crecimiento continuo, evitando cambios bruscos que puedan generar estrés.

Observación diaria de la planta



- Revisa hojas, tallo y raíz al menos una vez al día.
- Cambios leves de color o textura suelen ser señales tempranas de ajuste, no de falla.
- El crecimiento debe ser progresivo y uniforme, no forzado.

Desarrollo radicular



- Raíces sanas: firmes, bien formadas y con color claro.
- Tonos ligeramente cafés pueden aparecer tras el trasplante y no siempre indican problema.
- Olor fuerte, textura viscosa o raíces muy oscuras sí requieren revisión del riego y oxigenación.

Temperatura y ventilación



- Evita que el sistema se sobrecaliente en horas de sol fuerte.
- Asegura circulación de aire constante alrededor de la torre.
- El calor excesivo afecta primero a la raíz, antes que a las hojas.

Limpieza del sistema



- Mantén el reservorio cerrado y libre de residuos.
- Limpia salpicaduras o acumulaciones visibles en la torre.
- Un sistema limpio reduce estrés y aparición de enfermedades.

Nota: La mayoría de fallos se previenen observando a tiempo, no corrigiendo de más.



Dudas frecuentes durante el cultivo



Guía rápida de interpretación

Concepto clave	¿Qué observar?	¿Qué te indica?
Oxigenación	Raíces firmes, sin olor fuerte	El sistema respira bien y la raíz puede absorber nutrientes.
Humedad	Raíz húmeda pero no empapada	Equilibrio entre agua y aire.
Temperatura	Planta estable sin marchitez	El entorno no está generando estrés.
Adaptación	Crecimiento lento pero constante	La planta se está acostumbrando al sistema
Color de hoja	Verde uniforme	Nutrición y pH dentro de rango
Textura de hoja	Firme, no quebradiza	Buen balance hídrico
Tallo	Fuerte y rígido	La planta crece sin estrés
Crecimiento	Desarrollo progresivo	El manejo es correcto, sin excesos
Sanidad	Ausencia de manchas o plagas	Prevención adecuada y entorno estable

Nota importante:

Al avanzar de una concentración a otra (50 %, 75 % y 100%), **no es necesario cambiar toda la solución**. Basta con añadir únicamente la dosis faltante para **alcanzar el nuevo porcentaje**.

Si el **nivel del agua baja** por evaporación, simplemente **rellena con agua** de la llave (reposada 24h). **No** agregues más solución ABC en ese caso.





Plan de Contingencia



Acciones correctivas inmediatas

Problema observado	Qué significa normalmente	Acción inmediata
Hojas amarillas (general)	Mala absorción de nutrientes (pH fuera de rango o raíz estresada)	Medir pH y ajustar a 5.8-6.2 Revisar riego nocturno (no exceso) No aumentar dosis ese día
Hojas amarillas en hojas viejas	Adaptación o consumo normal de nutrientes	No intervenir de inmediato Observar 2-3 días
Hojas pálidas y crecimiento lento	Nutrición insuficiente	Confirmar dosis correcta según semana Verificar que la bomba riegue correctamente
Raíz muy café oscura	Exceso de humedad y falta de oxígeno	Aumentar tiempo OFF del riego Reducir riegos nocturnos Revisar temperatura del agua
Raíz blanda o con mal olor	Inicio de pudrición	Suspender cultivo afectado Limpiar sistema Reiniciar con plantas sanas
Raíz seca o quebradiza	Falta de riego o interrupciones largas	Aumentar frecuencia en horas críticas Verificar funcionamiento del timer
Planta caída en horas de sol	Estrés térmico	Incrementar riego entre 10:00-16:00 Mejorar sombra o ventilación
Manchas en hojas	Humedad acumulada o hongo inicial	Mejorar ventilación Evitar rociar hojas por 2-3 días
Insectos visibles (pocos)	Falta de manejo preventivo	Aplicar solución natural foliar (tarde o mañana)
Olor en el reservorio	Agua sin oxígeno	Ajustar riego Cambiar parcialmente el agua si es necesario

Nota: En hidroponía, corregir a tiempo es ajustar el entorno, no forzar la planta.



Cierre del ciclo del cultivo



El cultivo hidropónico no termina con la cosecha, sino con la observación del proceso completo.

Cada ciclo deja información valiosa que permite mejorar el siguiente: el desarrollo de la raíz, el comportamiento del riego, la respuesta al clima y la estabilidad del sistema.

Este sistema está pensado para repetirse, ajustarse y evolucionar con cada siembra.

Recuerda, después de terminar de cultivar limpiar todos los componentes de la torre hidropónica, esto es crucial ya que un ambiente limpio y ordenado te permite agilizar procesos y la durabilidad de todo lo que conforma la torre.







AZ-105

MANUAL

CULTIVO Y UTILIZACIÓN
DE LA TORRE

HIDROPÓNICA



CULTIVO



NUTRICIÓN



MANEJO DEL
SISTEMA

HO
VER
FRUT





HO VER FRUT



Este manual ha sido desarrollado como una guía práctica para el armado, uso y manejo de la torre hidropónica.

Su contenido se basa en la experiencia directa de cultivo, priorizando la estabilidad del sistema, la salud de la planta y la eficiencia del proceso productivo.

¡CONOCE MÁS SOBRE NOSOTROS!