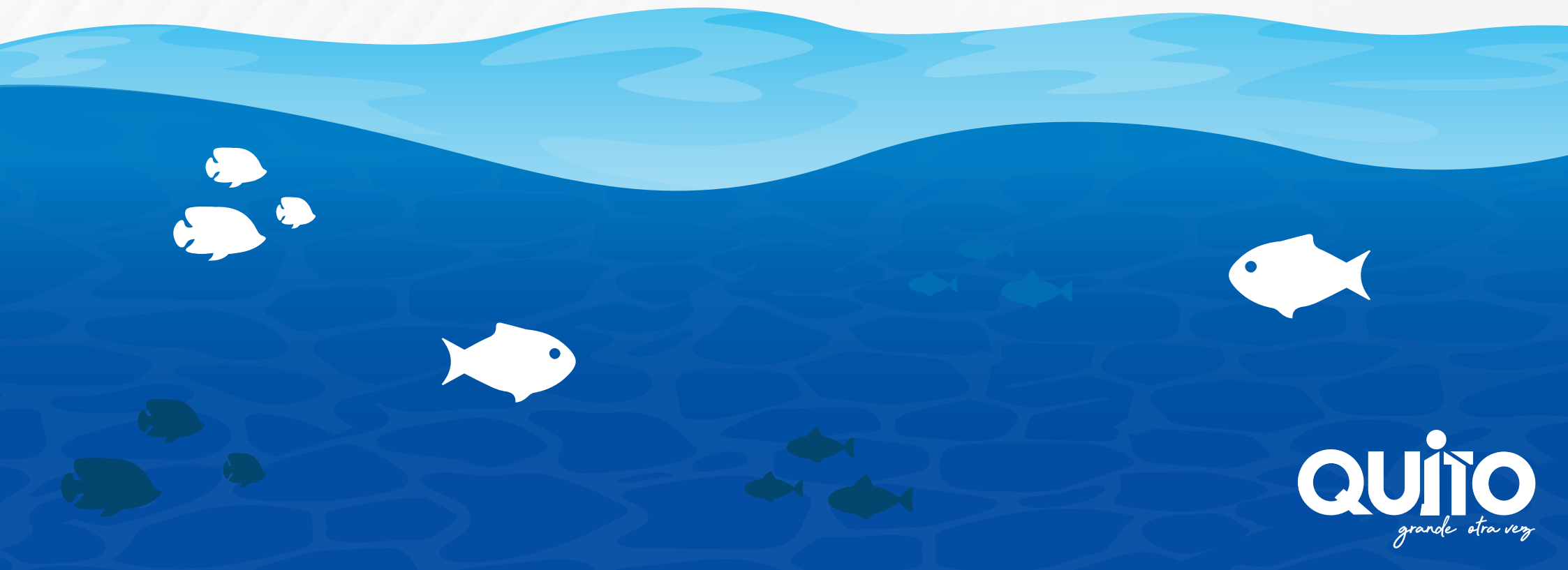




Manual de Acuaponia



Dr. Jorge Yunda Machado
Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito

Arq. Rafael Carrasco Quintero
Secretario de Territorio, Hábitat y Vivienda del Distrito Metropolitano de Quito

Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda
García Moreno N2-57 y Sucre, Ex Hogar Xavier
Teléfono: 3952300
<https://secretaria-de-territorio-habitat-y-vivienda-territorio.hub.arcgis.com>

Arq. Adriana Ávila Santacruz
Directora Metropolitana de Desarrollo Urbanístico








Ing. Roberto Madera Arends
Jefe de la Unidad de Implementación y Monitoreo del Desarrollo Urbano

Diseño y diagramación: Arq. Tito Villacis Echeverría
Técnico de la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda

Diseño y diagramación: Arq. Sophie Zurita Moscoso
Técnica de la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda

Mayo - 2020
Manual de Acuaponia



-  1 Presentación
-  2 Conceptos
-  3 Funcionamiento
-  4 Prepárate para armarlo
-  5 Componentes
-  8 Ensamblaje
-  11 Mantenimiento



PRESENTACIÓN

Esta edición de la serie #HábitatInteligente & #QuitoSeSostiene entrega una guía de cómo construir un sistema de acuaponía casera. Este sistema conjuga conceptos de producción y valoración de alimentos en un entorno familiar de recreación, aprendizaje, y cuidado de la naturaleza.

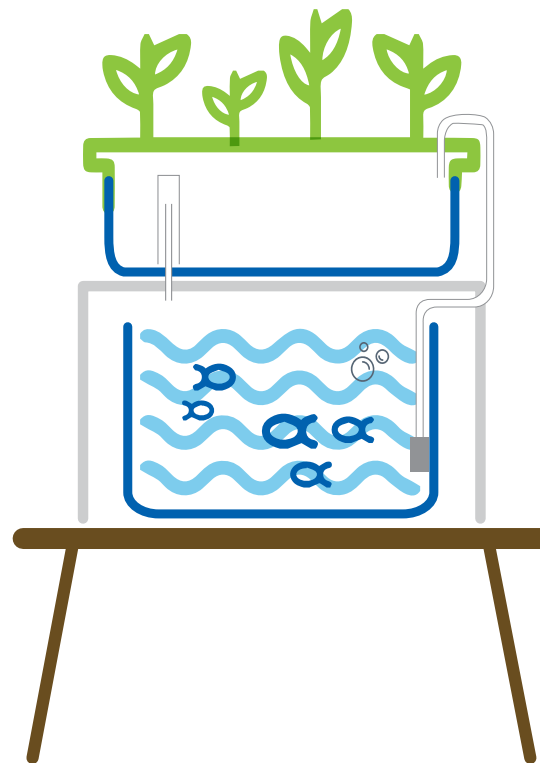
La escala del sistema de acuaponía de este manual no asegura un autoabastecimiento pleno de la demanda de alimentos de una familia. Sin embargo, estamos seguros que despertará la curiosidad y creatividad para desarrollar sistemas más completos que denoten soberanía alimentaria e incluso emprendimientos sostenibles en el entorno urbano.

La acuaponía casera es un modelo a escala de conceptos como el metabolismo urbano circular y la economía circular, los cuales se fundamentan en la reducción de la demanda de recursos naturales, aprovechamiento de recursos disponibles en el entorno urbano, y menor generación de residuos.

La Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda está desarrollando manuales para la ciudadanía con el propósito de que sean actores de la construcción del hábitat sostenible e inteligente.

Los manuales recogen una serie de acciones y concejos prácticos de fácil aplicación, tanto de manera individual como en comunidad, frente al reto de adoptar una “nueva normalidad” durante y posterior a la emergencia sanitaria del COVID19.

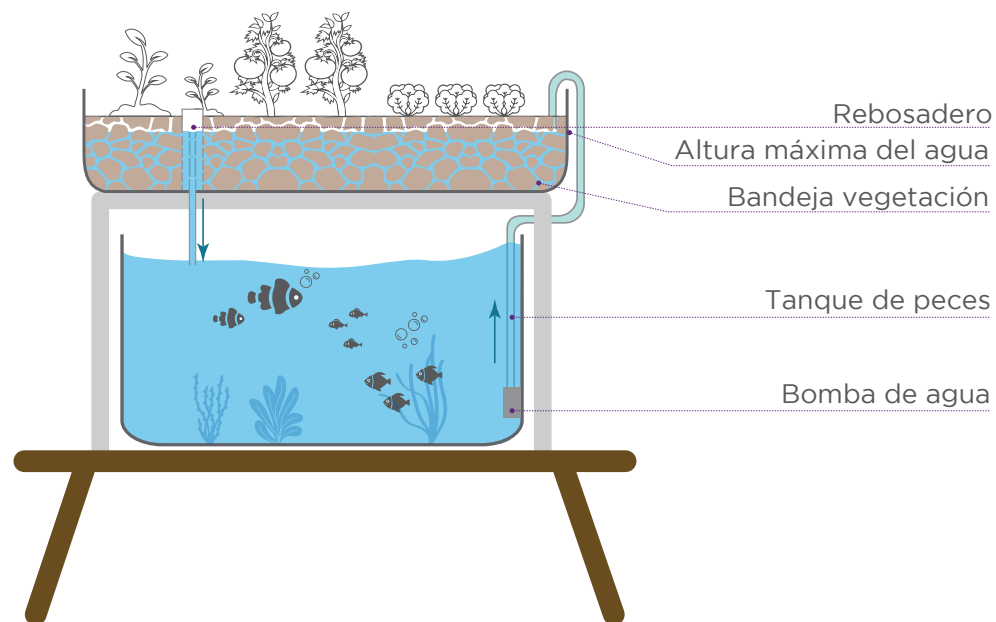
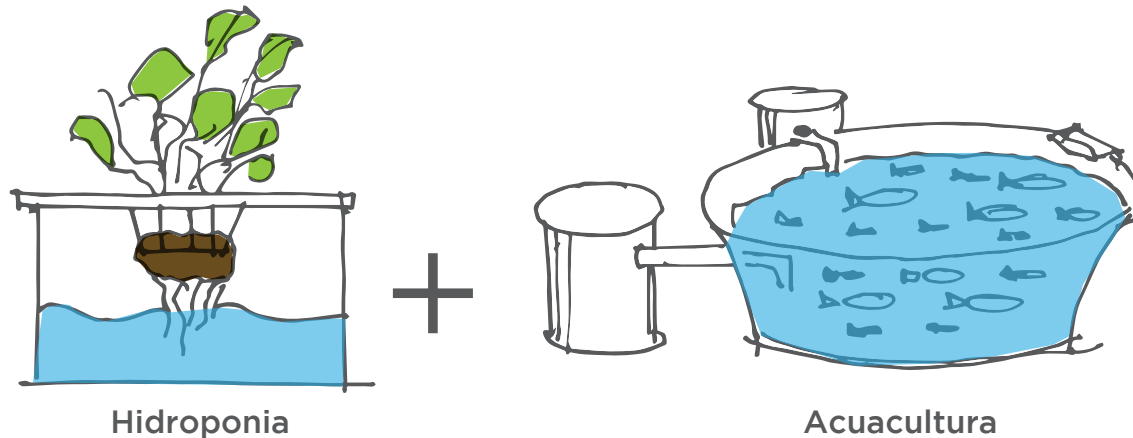
El objetivo es que a través de concejos prácticos se logren formar comunidades que “se sostienen” de manera inteligente ante futuras adversidades. Queremos marcar una nueva tendencia ciudadana para vivir en un **#HábitatInteligente** que demuestre que **#QuitoSeSostiene**.



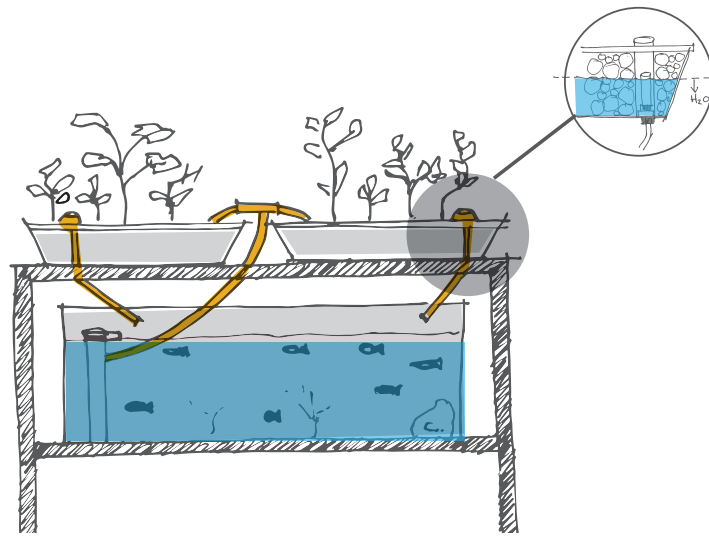
CONCEPTOS

¿Qué es acuaponía?

La acuaponía es la combinación de dos sistemas de producción de alimentos: la acuicultura y la hidroponía. La acuicultura consiste en la crianza de peces para el consumo humano, mientras que la hidroponía consiste en la producción de hortalizas y frutas en un medio acuoso con nutrientes y en ausencia de suelo.



En el sistema de acuaponía, el agua de los peces es recirculada hacia las plantas, las mismas que aprovechan los nutrientes del agua para crecer. ¿De dónde salen los nutrientes para que las plantas crezcan sin suelo? La actividad metabólica de los peces (respiración, orina y excretas) produce nitrógeno en forma de amoníaco (NH_3), el cual es tóxico para los peces. Gracias a la acción bacteriana, a través de un proceso llamado nitrificación, el amoníaco es transformado primero en nitritos (NO_2) y luego en nitratos (NO_3), el cual es asimilable para las plantas y no es tóxico para los peces.



La bomba sumergible eleva el agua a la bandeja de plantas de acuerdo a los ciclos programados en el temporizador. El agua inunda la bandeja de plantas hasta alcanzar la altura máxima del rebosadero (tubo de 1/2 pulgada), por donde retorna al tanque de peces. Cuando la bomba se apaga, el nivel de agua en la bandeja de plantas baja, permitiendo oxigenar las raíces de tus vegetales.

¿Pero cómo crecen plantas únicamente con agua, piedras, y en ausencia de suelo?

Producto del metabolismo de los peces (respiración, excreción y orina), se libera nitrógeno en forma de amoníaco (NH_3), que es tóxico para los peces. Con el tiempo, en la superficie de las piedras se desarrollan colonias de bacterias nitrificantes. Estas bacterias transforman el amoníaco primero en nitritos (NO_2) y luego en nitratos (NO_3), el cual es asimilable para las plantas y no es tóxico para los peces. Entonces, las piedras y bacterias en la bandeja de plantas tienen dos propósitos importantes: (1) filtrar el agua y (2) generar los nutrientes para las plantas. Es importante que el ingreso de agua a la bandeja de plantas esté en el lado opuesto al rebosadero, para asegurar que el agua recorra la mayor distancia posible a través de las piedras, se logre una mayor filtración, y que las bacterias hagan su trabajo.

FUNCIONAMIENTO



La acuaponía con acuario permite que el elemento a más de ser útil para la producción de alimentos orgánicos sirva también ornamentalmente como pecera.



La acuaponía en tanque plástico es menos ornamental sin embargo cumple su funcionalidad como elemento de cultivo de alimentos orgánicos.



CASA



FERRETERÍA



TIENDA DE MASCOTAS

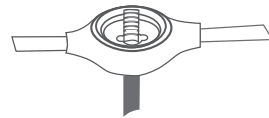
HERRAMIENTAS

1.- TALADRO



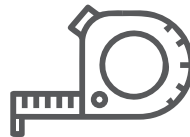
Necesitas de un taladro para hacer huecos en la bandeja de plantas y tubos PVC. Se sugieren brocas de 2mm, 5-6mm y ½ pulgada.

2.- TARRAJA



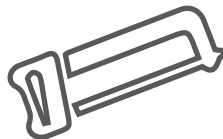
Es una herramienta que sirve para hacer rosca en una superficie circular; el tamaño que considera este manual es de ½ pulgada.

3.- FLEXÓMETRO O METRO



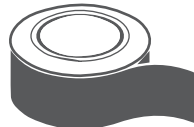
Te servirá para medir las distancias y dimensiones que se especifican en la sección de “ensamblaje de la acuaponia casera”.

4.- SIERRA



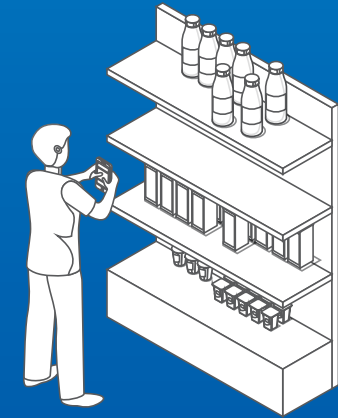
Necesitarás de una sierra para hacer todos los cortes de los tubos de PVC.

5.- CINTA DE TEFLÓN















Se recomienda tener a la mano cinta de teflón para asegurar uniones de mangueras y adaptadores.

PREPÁRATE PARA ARMARLO



Busca piezas que tengas en tu casa y que se puedan adaptar al sistema. Al momento de ir a la tienda verifica que las piezas que compres sean compatibles con las que tienes. Por ejemplo, busca una medida adecuada para que la mesa sostenga bien la pecera que debe ir encima.

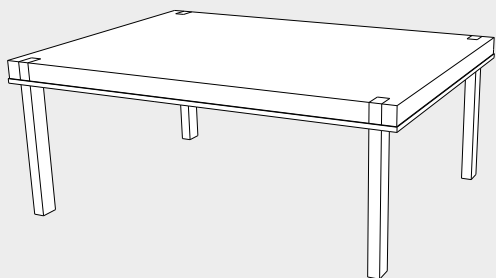


- 1 ESTRUCTURA BASE PARA EL TANQUE DE PECES 
- 2 TANQUE DE PECES 
- 3 ESTRUCTURA PARA BANDEJA DE PLANTAS 
- 4 BANDEJA DE PLANTAS 
- 5 REBOSADERO (tubo PVC de 1/2", tubo PVC de 2", adaptadores) 
- 6 MANGUERA DE RIEGO Y BOMBA SUMERGIBLE 
- 7 TEMPORIZADOR 
- 8 SISTEMA DE OXIGENACIÓN (motor y manguera de aire, piedra de burbujas) 
- 9 PLANTAS (Semillas) 
- 10 SUSTRATO (piedra pómez o arcilla expandida) 
- 11 PECES 
- 12 CALENTADOR DE AGUA 

1 Estructura base para acuario



La estructura base que servirá como apoyo para ubicar el tanque de peces.



2 Tanque de peces



Dependiendo del propósito de tu acuaponía, el tanque de peces puede ser: (a) un acuario de vidrio para fines decorativos y (b) un tanque de plástico con una profundidad entre 30 y 40 cm.

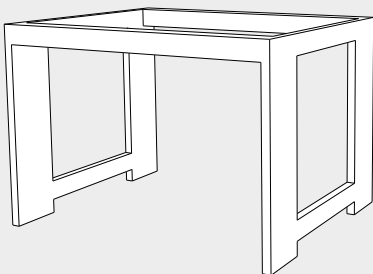
El tamaño va a variar dependiendo del espacio que tengas disponible para colocar tu acuaponía.



3 Estructura de soporte de la bandeja de plantas



Es la estructura que va a sostener la bandeja de plantas, la cual por fines prácticos, se sugiere que esté sobre el tanque de peces para facilitar el retorno de agua al tanque de peces. No hay restricciones de materialidad o diseño; solo asegúrate que sea lo suficientemente fuerte para soportar el peso de la bandeja de plantas.

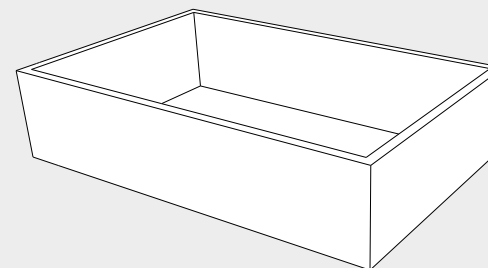


4 Bandeja de plantas



Es el lugar donde crecerán tus vegetales; puede ser un tanque de plástico que no debe superar los 25 cm de profundidad.

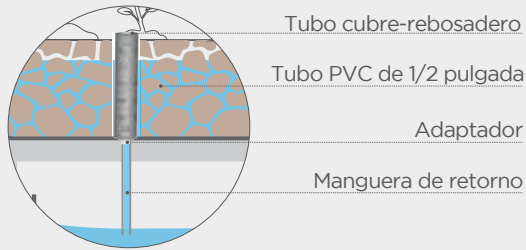
Tome en cuenta que va a estar llena de piedra pómez, agua y plantas.



5 Rebosadero y manguera de retorno



Rebosadero: Es el dispositivo que permitirá controlar el nivel de agua mínimo y máximo en la bandeja de plantas, y lo puedes construir tú mismo. Tiene los siguientes componentes: tubo de PVC de 1/2 pulgada, adaptadores y tubo de PVC de 2 pulgadas que recubre el de 1/2 pulgada. La manguera de retorno es la que dirige el agua desde el rebosadero de la bandeja de plantas, hacia el tanque de peces.

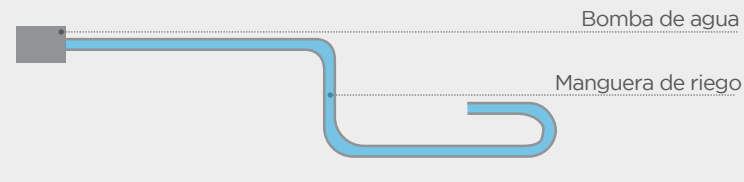


6 Manguera de riego y bomba sumergible



La manguera de riego es la manguera que conecta la bomba sumergible con la bandeja de plantas.

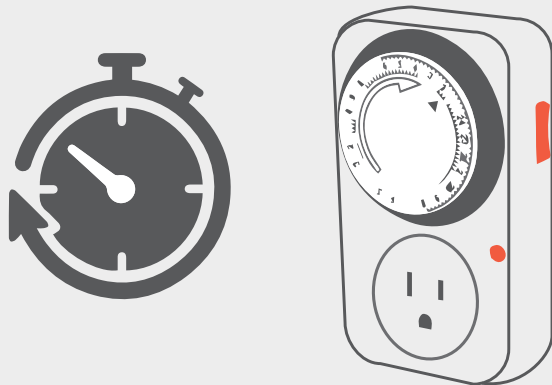
Y la bomba sumergible es el dispositivo que transportará el agua desde el tanque de peces hasta la bandeja de plantas, de acuerdo a la programación del temporizador. Es importante que la bomba sumergible tenga la capacidad de subir el agua por lo menos 1 metros de altura; esta altura podría variar dependiendo del diseño de tu acuaponia.



7 Temporizador



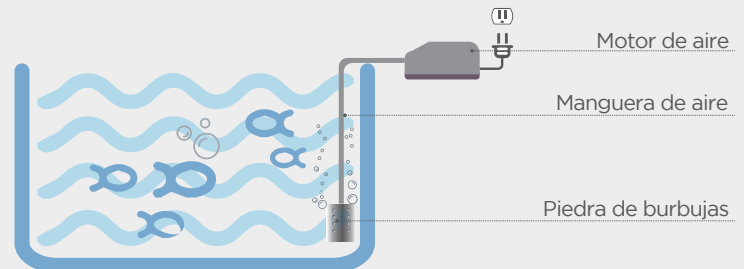
Es el dispositivo que regula el funcionamiento de la bomba sumergible y marca el tiempo de bombeo.



8 Sistema de oxigenación



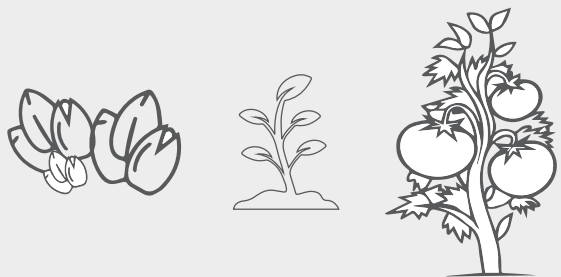
Es el dispositivo que permite oxigenar el agua en el tanque de peces; se compone de un motor de aire, manguera de aire y piedra de burbujas.



9 Semillas de plantas



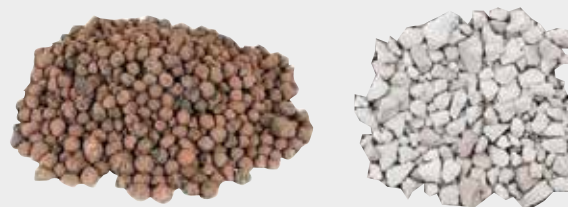
Si tienes vegetales de buena calidad o procedencia, puedes usar tus propias semillas; también puedes contactar a la "Red de Gaurdianes de Semillas" vía Facebook o comprar semillas. Puedes probar con acelga, lechuga, albaca, espinaca, tomate cherry, menta, tomate riñón, pimiento, berenjena o cualquier otra que quieras experimentar.



10 Sustrato



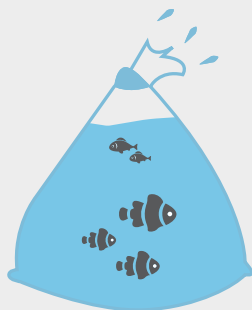
Piedra pómez o arcillas expandida con un diámetro mayor a 2 cm. No colocar tierra o cualquier sustrato que tenga materia orgánica.



11 Peces



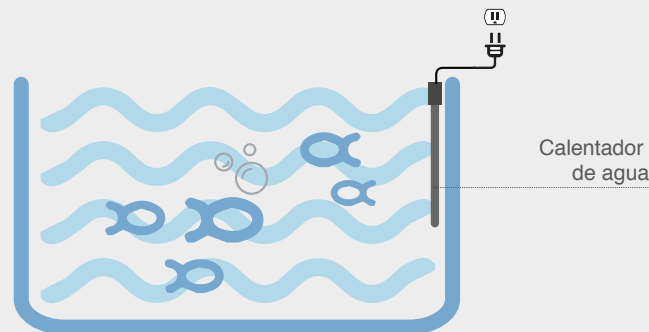
Puedes adquirir peces ornamentales (ejemplo: gold-fish, cometa, guppy, etc.) o peces para consumo (ejemplo: tilapia). Cada especie de pez tiene sus requerimientos y especificaciones de calidad del agua, temperatura del agua, alimentación, etc.



12 Calentador de agua



Si los peces que adquieres necesitan una temperatura mayor a la del ambiente, debes colocar un calentador de agua.



1 Lugar

Selecciona el lugar adecuado para tu acuaponía; sea en un balcón, terraza o interior, debe tener buena iluminación natural y debe haber una fuente de energía eléctrica cerca.

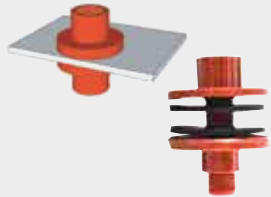
3 Bandeja de plantas



Perfora la bandeja de plantas en uno de los extremos del fondo, procurando buscar una sección lisa, sin irregularidades, sin uniones, y alejada del borde al menos 5 cm.

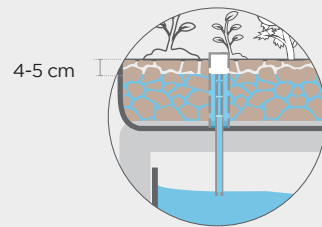
Para hacer este hueco debes usar una broca especial cuyo diámetro es el mismo que el tubo del rebosadero, es decir, de 1/2 pulgada.

4 Adaptador



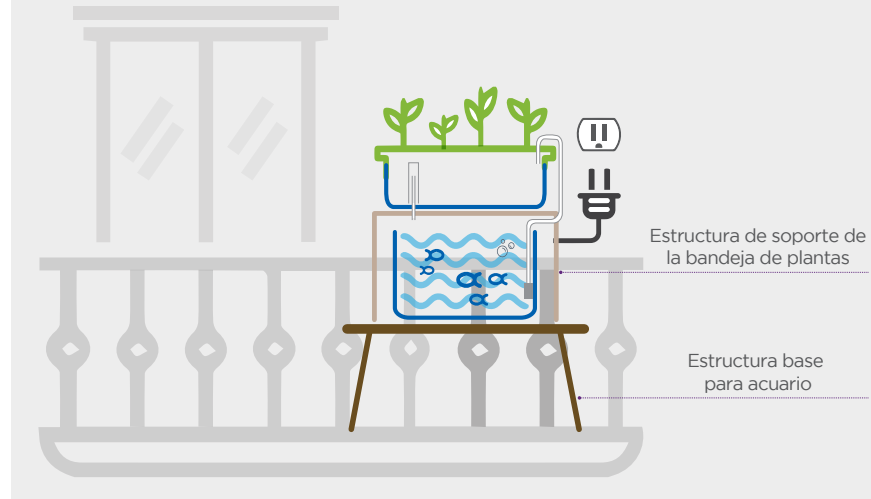
Coloca el adaptador de 1/2 pulgada enroscando una parte a cada lado de la bandeja de plantas. Asegúrate que la rosca donde entra el tubo de 1/2 pulgada quede en la parte interior de la bandeja de plantas.

5 Rebosadero



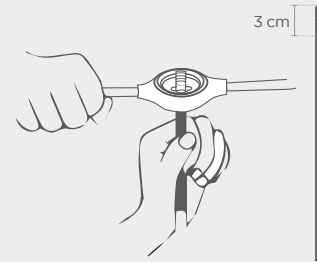
Corta un tubo PVC de 1/2 pulgada, de manera que tengas una pieza que, enroscada en el adaptador, quede 4-5cm por debajo del borde superior de la bandeja de plantas.

2 Estructuras



Coloca la estructura de soporte para tanque de peces en el lugar que escogiste, y sobre esta, la estructura de soporte de la bandeja de plantas.

6 Tarraja



En un extremo del tubo de 1/2 pulgada que acabas de cortar, haz una rosca de aproximadamente 3 cm utilizando una tarraja de 1/2 pulgada.

7 Rebosadero



Hecha la rosca, haz tres huecos en el tubo de 1/2 pulgada utilizando un taladro con una broca de 2 mm.

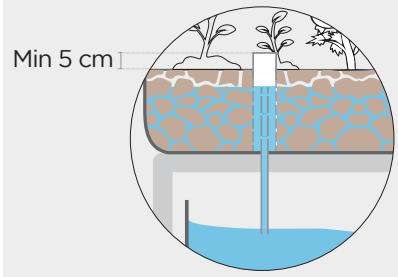
Estos huecos servirán para evacuar el agua de la bandeja de plantas cuando la bomba sumergible no esté funcionando.

8 Rebosadero



Coloca el tubo de 1/2 pulgada en el adaptador.

9 Protector del rebosadero



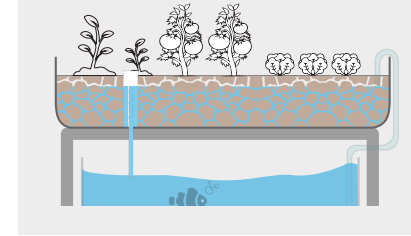
Corta un tubo PVC de 2 pulgadas, de manera que, cubriendo el tubo de 1/2 pulgada, sobresalga al menos 5 cm por encima del borde superior de la bandeja de plantas.

10 Protector del rebosadero



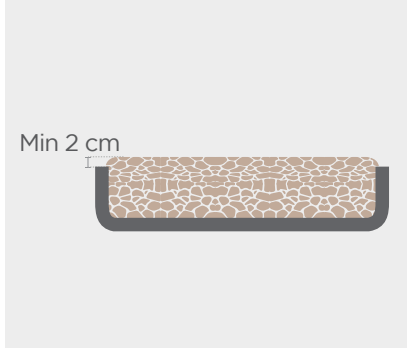
Haz huecos con un taladro y broca de 5-6 mm en el tubo de 2 pulgadas que acabas de cortar. Estos huecos permitirán al agua alcanzar el tubo de 1/2 pulgada para el desfogue, pero al mismo tiempo, impide que las piedras taponen los huecos y parte superior del tubo de 1/2 pulgada.

11 Bandeja de plantas



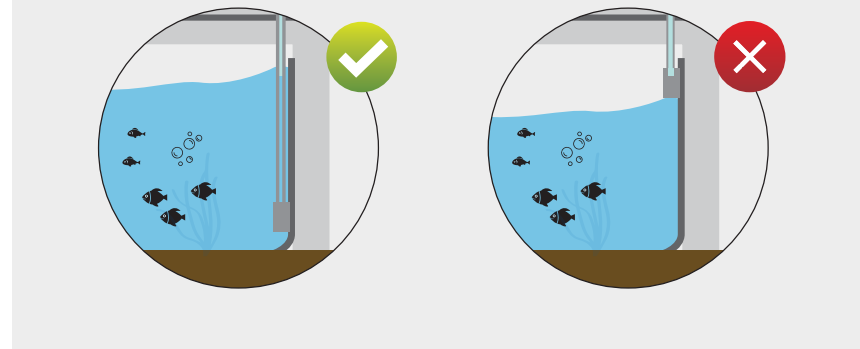
Coloca la bandeja de plantas, con el rebosadero armado sobre la estructura de soporte.

12 Sustrato



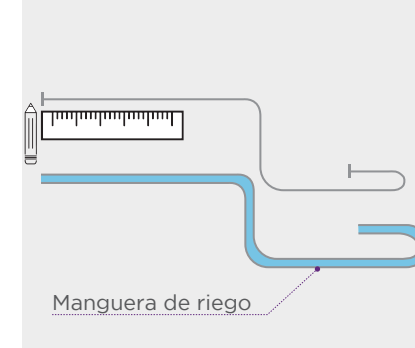
Llena la bandeja de plantas con piedra pómez hasta un máximo de 2 cm por encima del nivel máximo de la bandeja de plantas.

13 Bomba sumergible



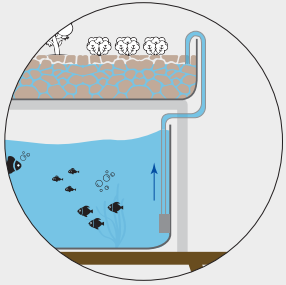
Coloca la bomba sumergible en el tanque de peces. Toma en cuenta que cuando la bomba de agua esté funcionando, el nivel del agua del tanque de peces va a bajar, y la bomba no puede quedar por encima del nivel de agua. Se debe colocar la bomba sumergible lo más abajo posible.

14 Manguera de riego



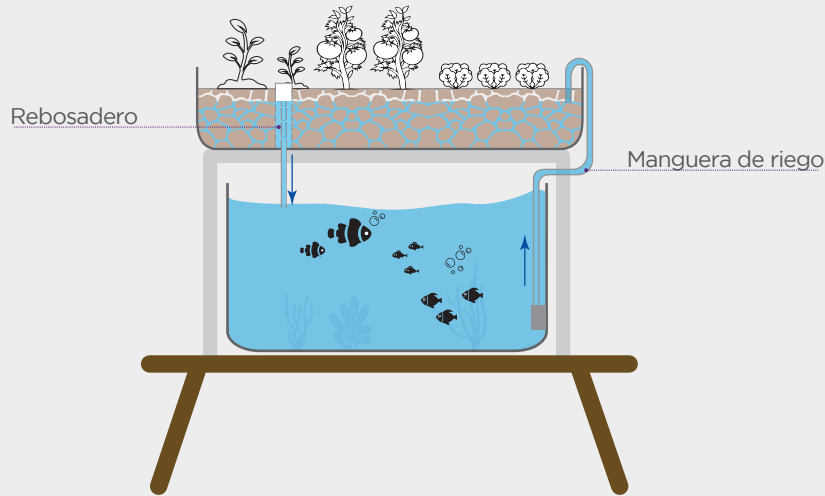
Mide la distancia necesaria que requieres de manguera de riego para que conecte la bomba sumergible con la parte superior de la bandeja de plantas. Asegúrate de medir el tamaño (diámetro) de la salida de agua de la bomba sumergible para que pueda adaptarse al diámetro de la manguera que compres.

15 Manguera de riego



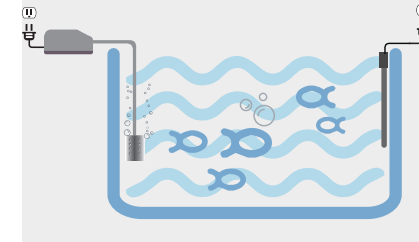
Corta la manguera de riego considerando que debe hacer una curva en U invertida al ingresar a la bandeja de plantas. Esto sirve para que el agua nunca tenga contacto con la luz solar, caso contrario, crecerán algas rápidamente.

16 Manguera de riego



Coloca la manguera de riego en el extremo opuesto del lugar del rebosadero.

17 Oxigenador y calentador



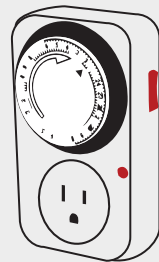
Conecta el oxigenador, y de ser el caso, el calentador de agua a la fuente de energía.

18 Tanque de peces



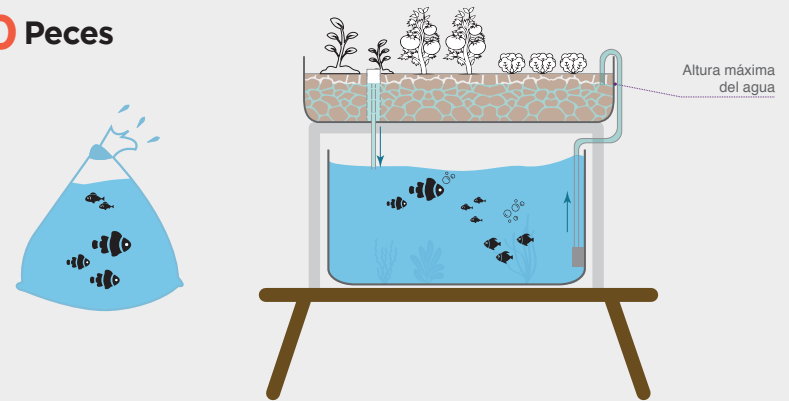
Llena de agua el tanque de peces 3-4 cm por debajo del borde superior del tanque de peces.

19 Temporizador



Regula el temporizador para que se active media hora cada dos horas. Conecta la bomba sumergible al temporizador y mira cómo se llena la bandeja de plantas hasta que el agua rebosa por el tubo de $\frac{1}{2}$ pulgada.

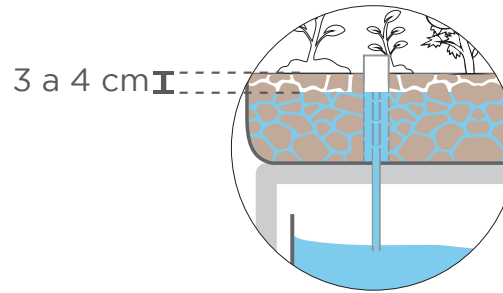
20 Peces



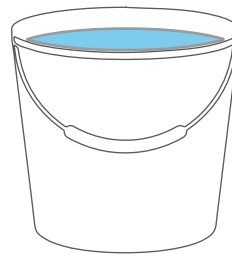
Libera los peces en el tanque después de 24 horas de haberlos colocado en el agua. La forma correcta de liberarlos es colocando la bolsa, en la que han sido transportados, dentro del tanque. Una vez la bolsa esté dentro del tanque, debes abrirla, pero no liberarlos. Debes esperar aproximadamente 20 minutos (con la bolsa abierta) hasta que la temperatura del agua dentro de la bolsa sea la misma que la temperatura del agua en el tanque. Siembra las semillas de los vegetales que desees producir entre las piedras de la bandeja de plantas, a una profundidad que coincida con el nivel máximo del agua en la bandeja de plantas.

Tips

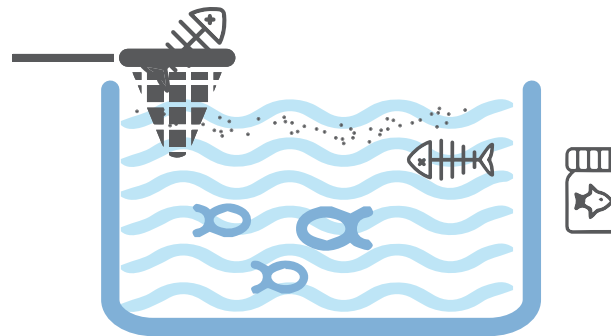
- 1 El nivel de agua en el tanque de peces debe ser constante



- 2 Nunca pongas directamente agua de la llave en el tanque de peces.



- 3 Retira excesos de comida y peces muertos.



MANTENIMIENTO

Por efectos de evapotranspiración (transpiración de las plantas) y la evaporación natural, el sistema de acuaponía pierde agua constantemente. Recuerda mantener el nivel de agua del tanque de peces 3-4 cm por debajo del borde superior.

El agua potable contiene cloro; este componente es tóxico para los peces. Debes recoger agua en un recipiente abierto (por ejemplo un balde) y dejarlo reposar al menos 24 horas antes de colocar el agua en el tanque de peces.

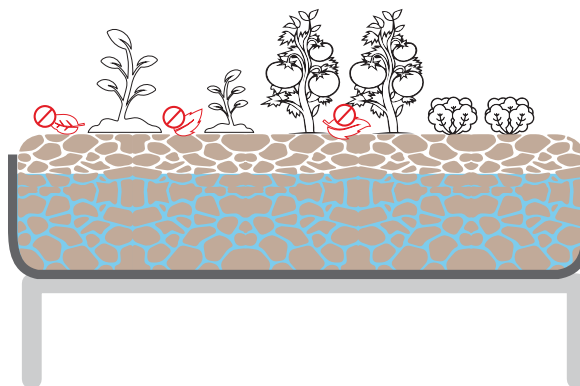
Es importante identificar la cantidad de alimento adecuada para que los peces se la terminen minutos después de haber colocado. El exceso de comida y peces muertos en descomposición reduce la calidad del agua y puede bloquear tu acuaponía.

Tips

- 4** Procura colocar tapa al tanque de peces.



- 5** Retira las hojas secas de la bandeja de plantas.



- 6** Tapa el rebosadero.



MANTENIMIENTO

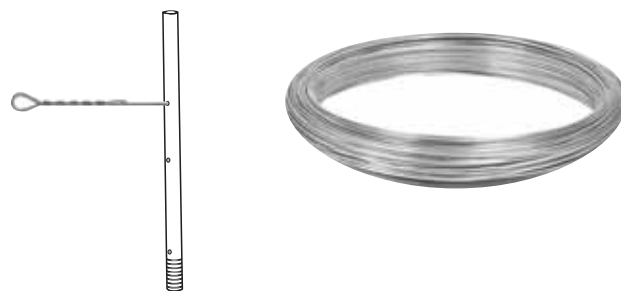
Mantener con tapa el tanque de peces reduce la pérdida de agua por evaporación. Si colocas una tapa, debes hacer los agujeros necesarios para los alambres, manguera del oxigenador, manguera de riego y manguera de retorno.

Es normal que a medida que van creciendo tus plantas en la acuaponia, boten hojas, ramas, y flores. Es importante retirarlas para evitar que la bandeja de plantas no bloquee el paso del agua.

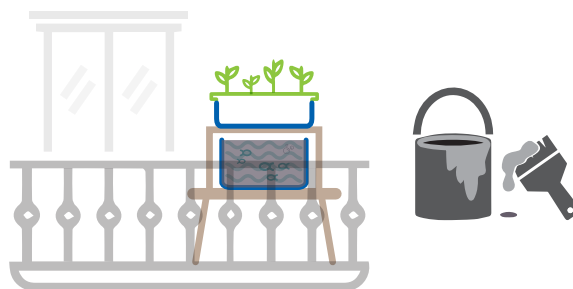
Mientras menos luz llegue a estar en contacto con el agua es mejor. Por eso, recomendamos que tapes la abertura superior del rebosadero (tubo de 2 pulgadas) con un material oscuro que no sea traslúcido.

Tips

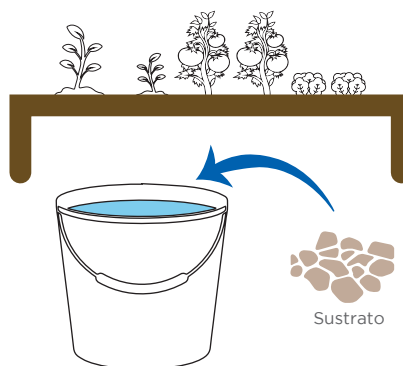
- 7** Destapa los huecos de rebosadero.



- 8** Reduce la exposición del plástico al sol



- 9** Lavar el sustrato de la bandeja de plantas



MANTENIMIENTO

Los huecos del tubo de $\frac{1}{2}$ pulgada se podrían tapar por la presencia de sedimentos o partículas que se hayan colado de la bandeja de plantas. Para esto puedes usar un pedazo de alambre galvanizado en L e introducirlo en cada hueco para destaparlo. Puedes hacer esto cada tres meses

Si colocas tu acuaponia en la terraza o balcón donde reciba directamente el sol, se recomienda pintar el plástico con pintura oscura para que la capa de pintura aíse al plástico de los rayos solares y prolongue la vida útil de tu sistema.

Luego de 2 años de haber instalado tu acuaponia, se recomienda que retires todas las plantas y sustrato de la bandeja de plantas, y las remojes en un balde para eliminar todo el sedimento que se ha acumulado en ese tiempo.

QUITO
grande otra vez

Secretaría de
TERRITORIO
grande otra vez

#HábitatInteligente | #QuitoSeSostiene

