

# Construcción de un módulo de producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH)

Gonzalo Burgos K.- Cornelio Contreras S. - Solano Portilla R., INIA Intihuasi

## INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO N° 74

El FVH corresponde a la tecnología de producción de biomasa vegetal que consiste en la germinación de granos (semillas de cereales o de leguminosas) y su posterior crecimiento bajo condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad) en ausencia del suelo. Usualmente se utilizan semillas de cereales; debido a su alta digestibilidad y calidad nutricional; muy aptas para la alimentación animal (FAO, 2001).

Para la producción de FVH de avena se requiere construir una unidad consistente en una estructura de madera de pino, y un sistema de riego autónomo.

La unidad productiva tiene una capacidad para 40 bandejas (superficie de siembra de 40 x 30,5 cm, equivalente a 0,122 m<sup>2</sup>).

**Cuadro 1.** Listado de materiales necesarios para la construcción de un módulo de producción de Forraje Verde Hidropónico de 40 bandejas.

Descripción	N°	Unidad
Pino verde dimensionado 2" x 2" x 3,2m	22	u.
Cubrejuntas pino 3 cm x 6 m	10	u.
Pallet de madera	1	u.
Tambor 200 L HDPE	1	u.
Tubería PE cerrada 16 mm	0,64	rollo 50 m
Codo 90° PE 16 mm	10	u.
Tee PE 16 mm	5	u.
Grommit con goma 16 mm	5	u.
Llaves PE 16 mm	5	u.

Descripción	N°	Unidad
Filtro de malla 120 mesh PE 1"	1	u.
Tubería PVC C6 50 mm, tira 6m	2	u.
Tubería PVC C6 32 mm, tira 6m	2	u.
Salida de estanque 1"	1	u.
Terminal PVC HI 1"x32 mm	3	u.
Unión americana 32 mm cementar	2	u.
Terminal 32 mm x 1" HE	4	u.
Codo 90° PVC 32 mm	2	u.
Válvula de aire cinética 1"	1	u.
Electrobomba Pedrollo modelo PKm-60, 0,37 kW	1	u.
Interruptor	1	u.
Caja estanca	1	u.
Conductor 3 x 1,5 mm	10	m.
Caja chuqui sobrepuesta	1	u.
Tapa ciega	1	u.
Conduit 20 mm (tira 6 m)	3	u.
Codo conduit 20 mm	4	u.
Cachimba conduit 20 mm	2	u.
Salida caja PVC conduit	2	u.
Teflón 1/2"	1	u.
Llave de compuerta 1" bronce HI	1	u.
Clavo corriente 4"	1	kg
Clavo corriente 1 1/2"	1	kg

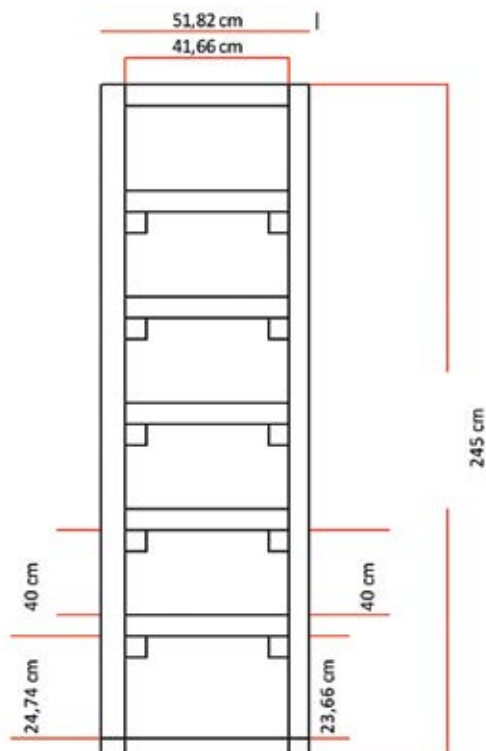
Polietileno de cobertura	7,3	kg
Malla raschel 80% cubrimiento	19,74	m <sup>2</sup>
Rollo de huincha aisladora	0,3	rollo 10 m
Abrazadera metálica 16 mm	6	pack 5 unidades
Tornillo volcánita 8" x 3"	1	caja 250 u.
Tornillo volcánita 6" x 1"	1	caja 200 u.
Nebulizador pinchado 180°, 23 L/h	80	u.
Bandejas de casino	40	u.

Para la construcción del sistema, se definen claramente cuatro pasos:

1. Construcción de bastidores
2. Unión de bastidores
3. Instalación de polietileno
4. Instalación de sistema de riego

## 1. Construcción de bastidores

La estructura se compone de tres bastidores elaborados con madera de pino de 2"x 2", los que se unen a través del uso de largueros del mismo material. La Figura 1, muestra las medidas de los bastidores utilizados para la construcción del módulo.



**Figura 1.** Esquema de bastidores de madera utilizados en la construcción del módulo de producción de FVH.

## 2. Unión de bastidores

En este paso, como su nombre lo indica, se unen los bastidores, pero además se refuerza la estructura por medio de la incorporación de escuadras en las esquinas y cadenas de unión. En la Figura 2 se muestran los tres bastidores en terreno, listos para ser unidos.



**Figura 2.** Bastidores armados y dispuestos en terreno para su unión.

El primer paso consiste en la unión de los bastidores usando largueros completos, como se indica en la Figura 3.



**Figura 3.** Bastidores unidos y con escuadras instaladas.

### 3. Instalación de polietileno

El módulo construido contempla el revestimiento con polietileno de espesor de 500 micrómetros y filtro U.V. Para esto se debe utilizar tablas cubrejuntas (charlatas) por todo el borde del plástico a instalar, sobre las cuales se enrollará el nylon (2 vueltas), para posteriormente ser clavadas a la estructura por medio del uso de clavos de 1 1/2".



**Figura 4.** Módulo de producción en proceso de instalación de cobertura de polietileno.

Es de gran importancia que el polietileno a instalar quede lo más tenso posible para así evitar la rotura del material como producto del movimiento producido por el viento. Es importante destacar que sobre el polietileno se instala una malla raschel con un cubrimiento de 80%, para dar oscuridad durante los primeros días de desarrollo de las plantas y promover un rápido crecimiento de las mismas (etioloado).

### 4. Instalación del sistema de riego

El sistema de riego está compuesto por un tanque de HDPE con capacidad para 200 litros de agua, una motobomba con capacidad para impulsar 0,69 metros cúbicos por hora, con una presión de 17,5 metros de columna de agua. A continuación de la motobomba se instala un filtro de malla, de 120 mesh, con entradas de 1" H.E., luego se debe instalar una válvula de compuerta, la que actuará como reguladora de presión. Los elementos nombrados se muestran en la Figura 5.



**Figura 5.** Elementos utilizados para el armado del cabezal de riego del módulo FVH.

Todo esto deriva en una tubería de PVC de 32 milímetros, que recorrerá verticalmente el costado del módulo, alimentando las tuberías que distribuirán el agua de riego en cada uno de los pisos de cultivo, como se muestra en la Figura 6.



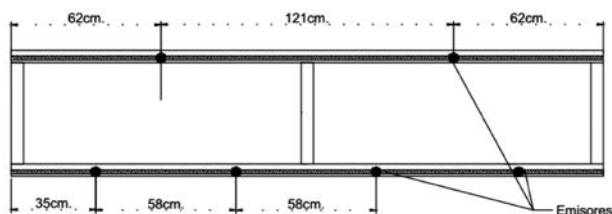
**Figura 6.** Vista lateral del módulo de producción de Forraje Verde Hidropónico, donde se aprecia la tubería de alimentación de agua de riego.

En cada piso, la conducción del agua de riego se lleva a cabo con tuberías de polietileno de 16 mm, disponiendo una tubería en la parte anterior, otra en la parte posterior del módulo, como se muestra en las Figuras 7 y 8.



**Figura 7 y 8.** Disposición de tuberías de polietileno utilizadas para la conducción del agua hacia los emisores.

Sobre las tuberías de polietileno se instalan emisores del tipo nebulizador, con un abanico de 180 grados y un caudal de 23 litros por hora (Figura 9).



**Figura 9.** Vista de planta del módulo, indicando la disposición de los emisores.

Por último, en la cara anterior del módulo, se dispone en cada piso una tubería de PVC de 50 mm cortada longitudinalmente, de forma tal que actúe como canaleta recolectora del agua no retenida por el cultivo (Figura 10), la que será conducida hacia un manifold que descargará el agua en una batea dispuesta para ello.

La frecuencia de riego, bajo las condiciones de Ovalle, es de pulsos de riego de un (1) minuto.

Esta unidad productiva tiene un costo de \$289.824, en enero de 2018.



**Figura 10.** Disposición de la canaleta de recuperación de agua drenada.



**Figura 11.** Módulo terminado y listo para la producción de FVH.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor. La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Editora: Erica González Villalobos egonzalez@inia.cl

INIA Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena - Fono: (56-51) 2223290 - Anexo 2134

[www.inia.cl](http://www.inia.cl)

Año 2018  
INFORMATIVO N° 74

