



100 %
Sin Tóxicos
Residuales

www.hortalizasbiologicas.com
Técnica Hidropónica y Biorgánica

Grupo Técnico Aponte

CULTIVOS PROTEGIDOS
CON TÉCNICA HIDROPÓNICA
Y NUTRICIÓN BIO-ORGÁNICA





Técnica preventiva para el cultivo de tomate hidropónico bajo invernadero

El fin último de este proyecto es dar a conocer la tecnología con la cual se previene el ataque de plagas, enfermedades y desórdenes fisiológicos en el cultivo de tomate, mediante **PREVENCIÓN FÍSICA Y CLIMATIZACIÓN**, con lo cual se reduce en un **80%** la aplicación de químicos tóxicos residuales, que se aplica en grandes volúmenes para su control y solamente se utiliza un **20%** para prevenir el ataque de bacterias, hongos y virus descontaminando el agua de riego, de nebulización, materiales dentro del invernadero, ropas de trabajadores, herramientas, mallas protectoras, etc.

La inversión inicial para prevenir puede ser un poco **alta** pero se refleja en mayores producciones ya que el cultivo va a tener menor pérdida de frutos por desórdenes fisiológicos, hongos virus, bacterias, etc.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Qué necesitan los productores para tener éxito?

1. Altas producciones por m².
2. Disminución de costos de producción.
3. Infraestructura de alto costo inicial, pero que la relación costo/beneficio demuestra que es imprescindible, para controlar clima y el ingreso de plagas .

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Cálculo de la producción

Manejo de la Planta y Producción

- Altura de la planta : 2.0 mts.
- Diez (10) ramos por planta, cada uno con promedio de 4 tomates de 200 grs por tomate (pequeños)
- Se obtiene un promedio de 8.8 kgs por planta.
- Con 6 plantas por metro cuadrado, se producen 52.8 kgs por m².
- El promedio aceptado es de 40 kgs/m².
- Se produce 400 tons por Hectárea, cada 6 meses.
- Con mas tomates por ramo y mayor peso por tomate, la producción es mayor.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Producción

Con la tecnica preventiva se obtienen altos rendimientos por metro cuadrado (40 kgs/m²), CON CALIDAD DE EXPORTACIÓN, se bajan costos de producción, y tiene alta rentabilidad (60% o más). VER LIBRO TOMO II.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Bogotá

- A. 2600 mt sobre el nivel del mar.
- B. Temperatura entre 20 oC - 7 oC.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Agua.

- A. Toma de muestra en la fuente que se tiene disponible.
- B. Río, embalse, pozo profundo, canal de distrito de riego, acueducto, etc.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Lucha contra los enemigos del cultivo

Para combatir los enemigos microscópicos como las bacterias, hongos, virus y algas, se utilizan biocidas inocuos para el medio ambiente, rápidamente biodegradables, como el ácido hipocloroso (presente en el jugo gástrico), productos a base de amonio cuaternario, de cobre, de azufre micronizado, de yodo.

- No hay necesidad de aplicar productos de la lista de pesticidas permitidos.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



El agua y su descontaminación

Cada litro de agua que entra al invernadero para preparación de nutrientes o para micronebulización (fogging) se desinfecta para eliminar bacterias, hongos, algas y prevenir desarrollo de virus..

La dosis máxima de acuerdo al análisis bacteriológico y ORP (Potencial de oxidación reducción). Promedio 40 ml (cc) de ácido hipocloroso, por 1,000 litros de agua.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Protección del cultivo mediante Infraestructura o invernadero

La infraestructura es una herramienta, que bien manejada nos ayuda a tener mejores producciones.

Los invernaderos tipo tunel y semi-tunel son los más eficientes para el uso de la luminosidad y el ataque de los vientos.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Protección climática

El invernadero, en su parte plastica protege contra vientos, lluvias y granizo.

Permite abrir o cerrar ventanas cenitales para control de clima asi **disminuimos** perdida de fruto por **desordenes fisiologicos**, responsable del **25%** de perdidas de la producción.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Proteccion contra plagas

Las mallas forman una barrera que protegen contra la penetración de: Plagas, animales, insectos, larvas etc. Deben quedar muy bien instaladas, para que el invernadero sea impermeable a ellas; son la base para no aplicar químicos tóxicos residuales en el cultivo.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Climatización

Se Climatiza el invernadero a temperatura y humedad relativa óptimas (28 - 18°C y 70%HR) que es el clima ideal del cultivo de tomate y para que las semillas de las variedades o híbridos de tomate mejoradas, desarrollen al máximo su fórmula genética.

Esto se logra mediante invernaderos diseñados para tener intercambio de aire por convección, usando tecnologías que permiten abrir el techo desde 1° hasta 180 ° y mantener temperaturas internas igual a las externas en climas fríos, como los de la Sabana de Bogotá y calefacción para controlar las temperaturas mínimas para que no bajen de 13 °C., límite en el cual comienzan a sufrir las raíces por frío y a presentarse deficiencias de fósforo y otros elementos.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Beneficios de la climatización

1. Como el cultivo se mantiene en su clima ideal, bien nutrido, libre de plagas y enfermedades, crece biológicamente y desarrolla al máximo su fórmula genética, obteniendo altas producciones (40 kgs/m²).
2. Evita la acumulación térmica en los instares del ciclo biológico de los insectos plaga, evitando su propagación.
3. Los desórdenes fisiológicos se controlan en un 95%, disminuyendo los desechos en la selección para el mercado y aumentando la calidad y la producción por metro cuadrado. (ver pag. 79 –tomo II)
4. Se controla en alto porcentaje el DIF culpable de la elongación y adelgacamiento del tallo. (VER PAG. 99 – LIBRO TOMO II)
5. Se obtiene un producto de alta calidad, tipo exportación en un 85%, de gran productividad (producción por metro cuadrado), libre de tóxicos, que deterioran la salud de los consumidores finales.
6. Se mejora el ambiente de trabajo a los productores y auxiliares, que operan todo el tiempo en el cultivo, dentro del invernadero.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Filtro termico



- Se utiliza el filtro térmico diseñado por nosotros, para **disminuir el ingreso de rayos infrarrojos responsables del calentamiento del invernadero** e incremento de la temperatura, Rayos UV, Rayos X y microondas, que acompañan la radiación solar.

El filtro térmico produce además luz difusa, en el interior del invernadero, que no produce sombras.

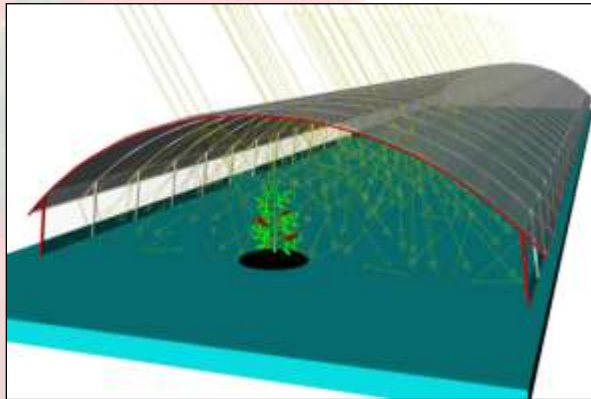


Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Aplicación del filtro térmico sobre el plástico en el exterior



Nuestro filtro térmico rebaja temperaturas entre 5 y 15°C o más, depende de el espesor de la lámina en forma de pintura, de acuerdo al clima.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Generación de luz difusa por aplicación del filtro térmico



La luz difusa, además de sus cualidades bioagronómicas **evita la rápida reproducción de insectos** porque este tipo de luz no es su hábitat, como la mosca blanca, etc., y la pérdida de un porcentaje de luminosidad que produce, **se compensa con el mayor tiempo de fotosíntesis**, porque las plantas **no cierran los estomas**.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Filtro térmico para control de plagas

Los Insectos , necesitan acumular calor dentro del huevo, larva o pupa para poder cumplir su ciclo biológico normal.

Si no se permite que en los instares normales del insecto, haya la acumulación térmica necesaria para su desarrollo, se controla la plaga que esté presente en el invernadero.

Esto puede ocurrir por mala administración.
El control se hace con climatización.

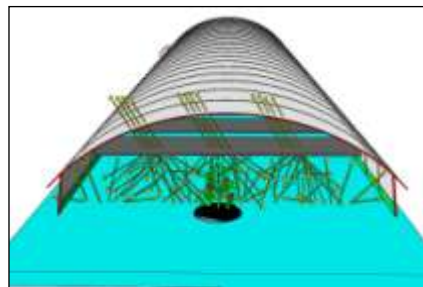
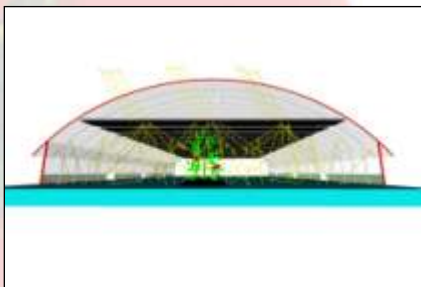


Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



El filtro termico en cortinas corredizas



El filtro térmico aplicado dentro del invernadero en **cortinas corredizas en forma de persiana**, produce luz difusa con alta irradiación y si es poca se pueden abrir para no sacrificar más luminosidad.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Cortina corredizas

Esta malla funciona bien con ayuda de la apertura de las ventanas cenitales, elimina altas temperaturas sobretodo a medio día que es el tope de temperaturas.



Apertura y cierre de las cortina corredizas

Las cortinas corredizas persianas, pintadas con el filtro térmico, se movilizan con el pequeño motor de la foto.



Luminosidad

El fotómetro mide la luminosidad, en Foot Candles (USA) o Luxes (en los Otros países).



La luminosidad, se controla con el fotómetro, graduado en Foot candles o en luxes.

Es directamente proporcional a la radiación solar.

La medida ideal para tomate son **9.500 Foot Candles.**
101.650 luxes

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Foot Candle



Foot Candle

Un Foot candle es la luminosidad reflejada en un pie cuadrado a un pie de distancia.

Luxes



Luxes

Un Lux es la luminosidad reflejada en un metro cuadrado a un metro de distancia.

- Un Foot Candles es igual 10,7 Luxes

- Un lux, a su vez es una abreviatura de lumen por metro cuadrado.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA

Climatización

VIDEO



Cómo hacemos la climatización?

Abriendo el techo del invernadero y ventanas laterales, para tener buena convección natural, **EVACUANDO** la masa de aire caliente por arriba y permitiendo que ingrese la masa de aire frío por debajo.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA

Protección contra el frío



- Calefacción.
- Cierre de ventanas cenitales y laterales.

- En clima frío, además del control de altas temperaturas, durante los días de alta radiación solar, se debe **trabajar para subir las temperaturas nocturnas a 16°C.**, lo cual se logra con calefacción, que puede ser con Energía eléctrica, gas natural o con caldera, para calentar el agua y recircularla o calentar el ambiente.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Equipos de Medición y Control de alta precisión.

pH = Potencial de Hidrógeno.
CE = Conductividad eléctrica.
ORP = Potencial de oxidación reducción.

5,8 y 6,2 pH para tomate
2,2 y 2,6 mS/cm
+ 600 es el ideal



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Equipos de control

Luminosidad: foot candles, Luxes.

Temperatura: Máximas y mínimas.

Humedad relativa: porcentajes de humedad durante el día.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Sustratos

Deben ser inertes química y bacteriológicamente.

En Colombia utilizamos cascarilla de arroz cruda (sin quemar), pero antes realizamos un tratamiento de desinfección y fermentación.

Fibra de coco



Perlita



Cascarilla de arroz



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Recipientes

- A- Bolsa
- B- Cama
- C- Sacos horizontales

A



B



C



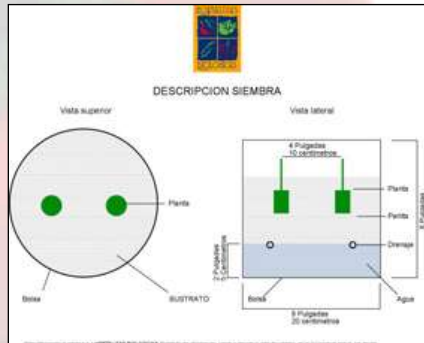
Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Siembra

- 2 plantas por bolsa
- Tamano de bolsa 20 x 20 cm = 8 x 8 pulgadas
- Distancia entre plantas 10 cm = 4 pulgadas
- Distancia de centro a centro de bolsa 40cm = 16 pulgadas
- Lamina estatica de solucion nutritiva 5 cm = 2 pulgadas
- Distancia de la calle Calle 1,20 cm



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Nutricion con lamina estatica

Nosotros mantenemos una lamina estatica a 5cm de altura en el recipiente, esta lamina evita que la planta sufra por estres hidrico pues se repone hasta 15 veces al dia.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Semillero

- A- Oasis
- B- Espuma
- C- Turba
- D- Icopor



Plantulación

Las Plantulamos en espuma sobre mesas.





Refuerzo del enfriamiento por micronebulización o fogging y humedad relativa

La micronebulización ayuda a mantener la humedad relativa normal, controlar el desarrollo de plagas, mantiene el polen con la humedad óptima.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Micronebulización o fogging

Instalacion de las mangueras
Y de los Micronebulizadores



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Desinfección interna de las instalaciones y de las personas que entran al invernadero

Las mallas se deben limpiar de las contaminaciones que dejan los insectos en su afán por entrar, inclusive dejan posturas en ellas.

Los técnicos y trabajadores deben de desinfectarse en cada entrada para evitar ingresar cualquier inóculo o bicho.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Transplante

Se siembran 2 plantas por bolsa.

Al estar el invernadero climatizado, los empleados pueden sembrar sin el estrés que causan las altas temperaturas.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Nutrición

La Fertilización Nuestra es Bio-orgánica

Porque aplicamos **vía radicular CO₂**, que es la biomolécula orgánica por excelencia y **ácidos fúlvicos, aminoácidos concentrados** y **hormonas reguladoras del crecimiento** en las proporciones ideales como **Auxina, Giberalina y Ocitocina** de reconocidos laboratorios.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



•NUTRICIÓN BIORGÁNICA

•El **oxígeno (O₂)**, el cual toman del aire y del agua (si es necesario, se aplica cuando no hay suficiente en ella), es el 42 % de la N.T.

•El **Hidrógeno**, que es el 6% de la nutrición total, lo toman del agua; los quince nutrientes radicales, que son el 7% de la nutrición total se aplican en forma de solución nutritiva y se adicionan **ácidos fúlvicos, aminoácidos, nutrientes radicales mayores y menores de alta pureza, microencapsulados o quelatados.**

•Los **ácidos húmicos** no se aplican porque la molécula es muy grande y no la absorbe la planta de tomate.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Nutrición CO₂

Carbonatación de la Solución nutritiva.

Que sucede cuando aplicamos CO₂ a la solución nutritiva?

(AGUA + NUTRIENTES + CO₂)

Ocurre una reacción **REVERSIBLE** en la cual se produce ácido carbónico (HCO₃⁻)

CO₂ + H₂O produce H₂CO₃

H₂CO₃ → HCO₃⁻ + H⁺ (pK_d = 6.35)

HCO₃⁻ → CO₃²⁻ + H⁺ (pK_d = 10.33)

Se convierte nuevamente en **CO₂ + H₂O CONSTANTEMENTE**, por lo inestable en la solución nutritiva o en la célula, la cual lo usa inmediatamente.

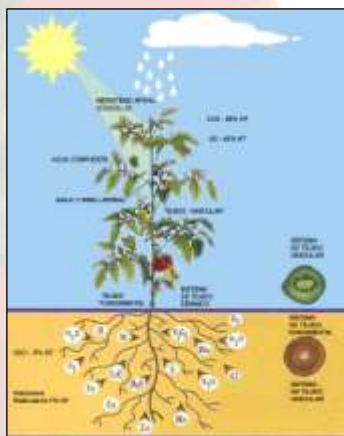
Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



¿Cómo llega el CO₂ a la hoja?

Cultivo en suelo



Cultivo en sustrato



El CO₂ es el 45% de la nutrición Total de la Planta, el O₂ el 42%, el agua aporta el 6% de hidrogeno y los 15 elementos radiculares el 7%

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA

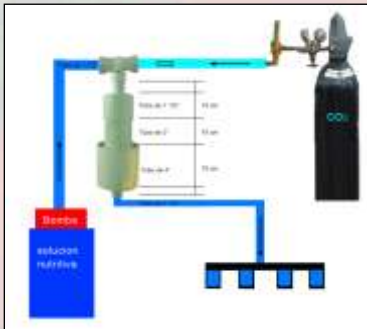


Nutrición CO₂

El CO₂ es la base de la biomasa o materia orgánica; los híbridos modernos están diseñados para tener altas producciones de biomasa, por lo tanto necesitan más de 300ppm, que es lo que hay en el ambiente normal, para desarrollar al máximo su fórmula genética.

Los híbridos necesitan alrededor de 800 a 1.500 ppm cuyo equivalente en miligramos / litro aplicamos en la solución nutritiva.

Nuestra tecnología de aplicación por el sistema radicular aumenta entre un 20% y 30 % la producción y mejora el fenotipo de la planta.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Nutrición CO₂

Estación de bombeo con CO₂



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Estación de Bombeo

Estacion semiautomatizada la solución nutritiva se prepara manualmente y la aplicación es automatizada.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Estación de Bombeo

Estacion automatizada: La Preparación de la solución nutritiva se puede automatizar para que **las mezclas se hagan constantemente durante 8, 10 y hasta 30 días** por medio de estaciones computarizadas como las que se observan en las fotos.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Riego goteo y espuma

La espuma la consideramos como un micro tanque, que mantiene solución nutritiva alrededor de los pelos absorbentes que son las raíces especializadas en tomar nutrientes y que están en los primeros 10cm.

Además la espuma es alimentada constantemente por el gotero o por un chorrillo.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



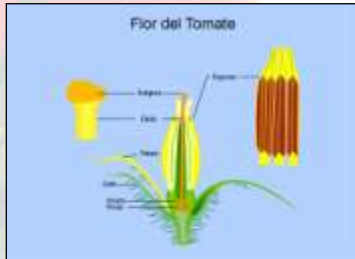
Hidrante para aplicaciones foliares

Se toma el agua de los hidrantes (amarillos) y se aplica al cultivo, con una manguera que tiene una boquilla en la punta. La presión la da una motobomba que está localizada en la estación de bombeo.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Floración

Después del trasplante, las plantas florecen aproximadamente a los quince días y ocho días después la flor abre completamente (antesis floral) momento en el cual esta lista para ser fecundada.



Polinización

(ABEJA HUMANA = HUMAN BEE)

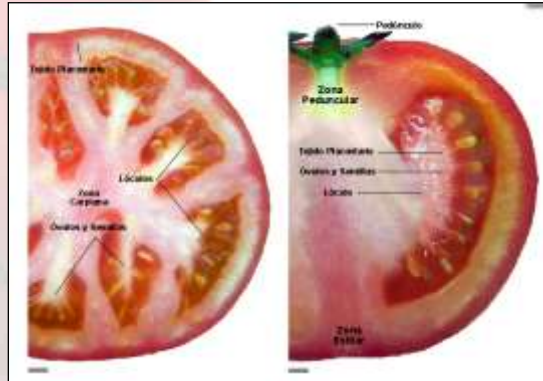
Para aumentar la fecundación de los ovulos (polinización) Se hacen vibrar los soportes y tutores de la planta tocandolos con un tubo de pvc de 1/2" o su equivalente en otro material.

Esta labor se ejecuta dos veces al día: 10 am y 4 pm.



Polinización foto tomate

En el momento de la fecundación, el ovulo se convierte en semilla y esta genera auxinas; mientras mas ovulos fecundados haya, tendremos un incremento de las auxinas, las cuales son hormonas de crecimiento y aumentan el tamaño del fruto. Cuando la auxinas son pocas, se debe aplicar cada ocho días auxinas artificialmente ya que es el tiempo en que debe aparecer el nuevo racimo.



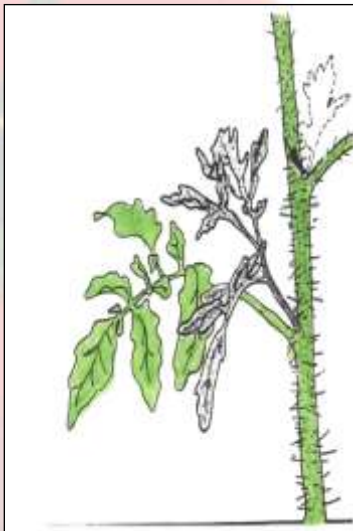
Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Poda de chupones

La poda de chupones o de formación es básica para obtener altas producciones, porque su desarrollo implica la pérdida de fotosintatos que son prioridad 1 en la nutrición de células apicales.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Poda de Flor

La poda de flor se hace con el fin de evitar competencia entre los frutillos que se forman, dejando 4 a 6 flores por racimo.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Poda de Frutillos

En caso que hayan mas de 6 frutillos se eliminan los mas pequenos o menos fuertes.

Si despues del racimo salen ramas terminales y mas flores hay que eliminarlos.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA

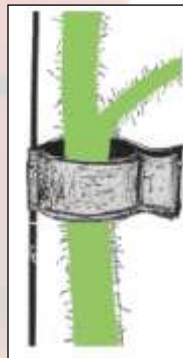
Poda de hojas

La poda de hojas bajas se debe hacer cuando las hojas mas viejas comienzan a morir o cuando se ha terminado de cosechar un racimo, cuidando que los racimos hacia arriba queden como minimo 3 hojas.



Amarres

El amarre se hace con soportes plásticos, con velcra o con fibra de polietileno planta por planta





Amarres

A- Nosotros hacemos el **amarre horizontal** con muy buenos resultados y menos mano de obra.

B- El **amarre tradicional que es vertical** con yoyos en la parte superior y va panta por planta.



Amarres de fruto

Cuando los tomates son muy pesados a veces se parte el pedunculo, para evitar esto lo ayudamos amarrando con un gancho plastico (hook).





Producción

- Debe comenzar temprano, cuando las plantas están medianas.
- El tamaño de los tomates debe ser igual en todos los niveles, si el clima y la nutrición es adecuada.
- Alta en todos los pisos desarrollados en plena cosecha



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Producción

Los racimos deben tener entre 4 y 8 tomates uniformes, para que crezcan y maduren manteniendo la misma talla o tamaño.

Esto se logra con la aplicación de CO₂ por el sistema radicular



Los racimos (clusters) de tomate, además de uniformes, no deben estar separados entre pisos mas de 15 cms, para obtener a 1.8 mts 10 ó 12 racimos.

A 2 tallos obtenemos 10 racimos a 1.6 mts.

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Producción

El primer ramo floral debe formarse lo más cercano al piso.
Esto se logra cuando la humedad relativa a nivel del piso es alta.
Se tiene lámina estática en el recipiente y se debe mojar constantemente el piso, ya que se evita que el DIF elongue los tallos COSECHA.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Cosecha y selección

Después de la recolección de frutos, se hace la selección por color y tamaño.

La postcosecha con estos híbridos modernos puede durar entre 30 y 60 días sin deteriorarse.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Selección y empaque

Los empaques mas eficientes evitan que los frutos se dañen.



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Almacenamiento en cuarto frío y
embalaje en cajas de cartón



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA

14. Mercado:

- A. Ferias
- B. Supermercados
- C. Restaurantes
- D. Procesados
- E. Salud



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA

Nuestra segunda publicación



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA

PURA VIDA Costa Rica



Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA

Grupo tecnico Aponte

Alfonso Aponte L
Alejandro Aponte M
Mauricio Aponte M

www.hortalizasbiologicas.com

alfonsoapontel@hotmail.com

mao_aponte@hotmail.com

alejoaponte@hortalizasbiologicas.com

Hortalizasbiologicas@hotmail.com

Tel. (0057-1) 751 2322 - Bogota - Colombia

Grupo Técnico Aponte

TÉCNICA HIDROPÓNICA