

## CAPÍTULO VI

## Estrategias tecnológicas y organizativas para el uso del agua y el riego

El riego constituye una tecnología que permite resolver la necesidad de agua para la producción agrícola (Boelens, 2000), lo cual da lugar a que los productores se independicen del temporal e intensifiquen la producción agrícola. Aunque el riego en Los Altos de Morelos ha sido una práctica ancestral, podríamos afirmar que prehispánica por algunas obras hidráulicas encontradas en el lugar, desde la década de los ochenta se intensificó al integrarse como parte de la política gubernamental de aumentar la producción agrícola en el municipio de Tetela del Volcán para el mercado nacional e internacional. En esta zona destaca la producción de frutales, en especial el aguacate y el durazno, junto a otras frutas, flores y hortalizas. El riego, por tanto, constituye actualmente el eje fundamental para el desarrollo productivo.

A pesar de la larga tradición de esta tecnología, sin embargo, al introducirse nuevos cultivos los productores se vieron obligados a realizar nuevos aprendizajes en torno a cuándo, cómo y dónde aplicar el riego. Pero sobre todo requirieron definir las maneras de conseguir y asegurar la entrada oportuna del agua.

El abasto de agua se hacía a partir del río Amatzinac. Los productores de la parte baja de la cuenca la utilizaban para riego debido a que los de parte alta no la estaban utilizando; esto, a pesar de que se captaban incluso los escurrimientos que alimentaban dicho río. Al convertirse los pobladores de la parte alta en nuevos usuarios del agua del río para riego se rompieron los acuerdos tácitos que anteriormente regían el manejo del recurso y esto dio lugar a uno de los primeros conflictos.

La introducción del riego implicó nuevos aprendizajes y el desarrollo de nuevas tecnologías para acceder y distribuir el agua de manera más rápida y a distancias más largas. Es así como se desarrolló un sistema de mangueras por el cual se transporta el agua desde su captación hasta las parcelas de riego o las cajas que, a su vez, la distribuyen a las casas para uso doméstico. Esto dio lugar a la vasta red de infraestructura hidráulica que hoy surca las barrancas de Los Altos de Morelos. A continuación revisaremos cada una de estas etapas.

## La infraestructura para el acceso y distribución del agua

### *Captación*

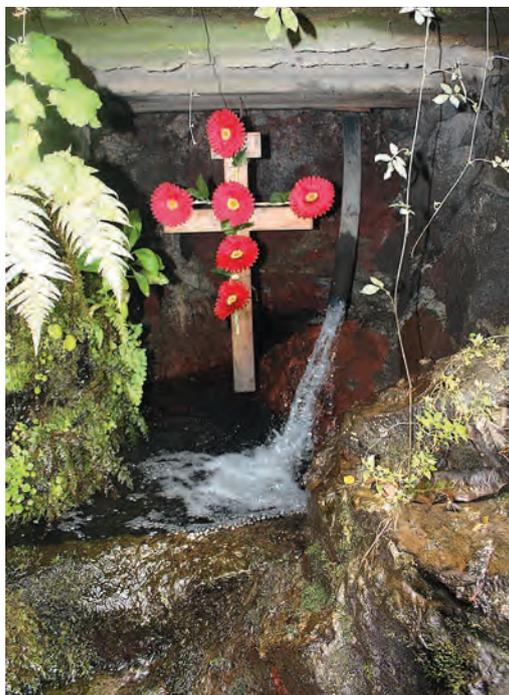
La primera etapa del proceso de cualquier sistema hidráulico es la captación, la cual se realiza en la corriente superficial del río o en algún escurrimiento. Para ello se construye una pequeña represa, a la cual se conecta una manguera de dos pulgadas. Esto constituye el lugar desde el cual parte la distribución del agua. El tamaño del sistema de captación depende de la cantidad de agua que se pueda recoger: si el afloramiento es poco, la presa de captación será pequeña, pero si el afloramiento es abundante la presa será más grande. En la presa se construye una protección para evitar que se llene de hojas u otros materiales vegetales que puedan obstruir el paso del agua. Para ello se puede construir una caja de cemento o una caseta más amplia.

Las captaciones de agua se realizan en los escurrimientos de las barrancas que alimentan al río Amatzinac, o directamente en el lecho del río, lo cual ha generado la disminución del caudal de dicho río. A partir de la década de los ochenta, los municipios ubicados en la cuenca baja del río dejaron de recibir agua, ya que la corriente no llegaba hasta allí; como resultado de ello, muchos productores se vieron en la necesidad que hacer cambios en las actividades agrícolas.

La obra de captación tiene diversas formas y tamaños dependiendo del lugar de captación, el volumen de agua que escurre y la cantidad de usuarios que se sirvan de ese sistema. De hecho, los primeros pobladores que realizaron estas obras ocuparon más espacio y se organizaron en grupo. Las obras que se edificaron después se tornaron más pequeñas, con muros de contención o cajas, las cuales se observan a lo largo del lecho del río, en forma continua, en la parte alta. La presión sobre el agua ha dado lugar a la búsqueda de escurrimientos para captar el líquido, y por esa razón puede ser que una sola persona construya una caja y luego la rente a alguien más, o busque inversores para armar el sistema de distribución.

Para reafirmar la propiedad sobre la obra de captación, cada tres de mayo el grupo se reúne en una fiesta en la cual se coloca una ofrenda, se lanzan cuetes y se reza; posteriormente se realiza una comida. La fiesta es auspiciada por los miembros del grupo que se benefician del agua. Si se descuida la limpieza o no se realiza la ofrenda, se corre el riesgo de que se considere abandonada y otra u otras personas reclamen su propiedad. El desazolve y deshierbe son dos de las tareas imprescindibles para la conservación de estas obras.

La captación de agua de escurrimiento de las barrancas constituye la forma de obtención de agua para uso doméstico y para riego; de hecho, algunas de las captaciones abastecen de agua para los dos usos.



**Foto 106.** Captación de agua en la barranca de Amatzinac.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2011.



**Foto 107.** Caja de captación de agua en barranca de Duraznotla.  
Hueyapan, Tetela del Volcán. 2011.



**Foto 108.** Captación de agua en río Amatzinac.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2011.



**Foto 109.** Caja de captación de agua en lecho del río Amatzinac.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2011.

## La vía

Se denomina *vía* a la red de conducción principal del agua desde el punto de captación hasta los tanques u hoyas de almacenamiento o las mangueras secundarias que distribuyen el agua en la parcela. Éstas tienen un diámetro de dos pulgadas, pues es el tamaño que se ha encontrado que resiste la fuerza del agua.

El tendido de la *vía* por las barrancas de Los Altos constituye el trabajo más difícil de este sistema hidráulico. Utilizan rollos de 100 metros de manguera que se van uniando, hasta lograr la distancia deseada. Al paso de las mangueras a través de la barranca se le denomina *volado*. Para trazarlo se necesita trabajar en grupo y a veces contratar peones. Primero se lanza una cuerda de cada uno de los lados de la barranca. Al extremo de cada cuerda se ata una botella con agua u otro objeto que tenga peso para que la cuerda caiga hasta el fondo.



**Foto 110.** Mangueras que atraviesan la barranca de Amatzinac. Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2014.

Cuando las dos puntas de las cuerdas, una de cada lado, haya logrado el fondo, los hombres bajan y las unen. Ésta será la guía con

la cual jalarán el cable y posteriormente la manguera. El cable se amarra a un árbol o piedra, pero debido a la poca resistencia de los árboles y a la dificultad de encontrar piedras lo suficientemente grandes se ha optado por hacer anclas de cemento, conocimiento que han obtenido del trabajo con la Comisión Federal de Electricidad. Posteriormente se hacen anillos de alambre que sujetan la manguera y la van colgando al cable. Los aros, que están fijos en la manguera, se deslizan por el cable.

El desarrollo de la técnica para atravesar las barrancas estuvo marcado por el ensayo y error, pero apoyado en aprendizajes externos, como el tendido de cables de electricidad. Los intentos posteriores han seguido la ruta de los primeros.

Una vez atravesado el volado, la manguera va por tierra, recorriendo varios kilómetros de terreno que pertenece a otros productores. Para que esto sea posible, los que construyen el sistema de riego piden permiso para pasar, y aunque el dueño del terreno lo dé, él no asume responsabilidades por daños que se puedan causar a las mangueras. Sin embargo, si una fuga de agua se presenta y causa algún daño, los dueños de la manguera deben pagar los perjuicios ocasionados. La construcción y mantenimiento de las vías constituye la actividad que requiere más dinero y mano de obra. Actualmente más de cien mangueras atraviesan la barranca del río Amatzinac, y forman parte del paisaje cotidiano, al igual que las fugas que se observan en el aire.

### *Los depósitos en las parcelas*



**Foto 111.** Hoya en Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2013.

Aunque no todas las parcelas tienen depósitos, la mayoría sí las tiene, y éstas han sido construidas con recursos gubernamentales, como apoyos a la producción agrícola. Estos depósitos pueden consistir en tanques de cemento, superficiales, de 2 a 3 metros de profundidad, por unos 8 metros de ancho y 7 a 8 de largo. Otro sistema es el de las hoyas, que consiste en un hoyo en la tierra con las mismas medidas, el cual se recubre con una membrana plástica que lo impermeabiliza; alrededor se coloca malla para evitar que los animales caigan allí. Algunas veces se tapa con malla sombra para evitar que se llene de residuos vegetales que tapen la salida del agua. Los costos de la construcción del tanque u hoya depende del costo de la materia prima, dado que la mano de obra resulta lo menos costoso y se usa poca maquinaria. En el caso de la hoya los materiales con mayor costo son la membrana, los postes y la malla; en el caso del tanque se requiere de cemento, tabique o block y castillos para soporte, además del trabajo especializado de un albañil.



Foto 112. Hoya con membrana en Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2014.



Foto 113. Tanque en parcela. Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2011.

### *El mantenimiento del sistema*

Todo sistema de almacenamiento y riego requiere mantenimiento regular, además de otros trabajos extraordinarios. Con respecto al regular, éste se realiza en los meses de octubre y noviembre, que corresponde al término de cada temporal, y cuando se comenzará

a enviar agua. Los otros trabajos se llevan a cabo en los momentos en que las mangueras están activas, y cuando se detecta una baja en la cantidad de agua que llega, lo que significa la existencia de una fuga que deben reparar.

En el mes de abril o mayo, dependiendo del inicio del temporal, se levantan las mangueras, es decir, deja de enviarse agua, o al menos se reduce el número de usuarios. Y, en consecuencia, disminuye el trabajo de mantenimiento del sistema. En los meses de octubre y noviembre se vuelven a colocar las mangueras y se inicia su revisión. Este trabajo, el de revisión de las mangueras, se realiza en grupo, a lo largo de todo el recorrido de las mangueras: se inicia en la obra de captación, donde se revisa que no esté tapada la salida del agua y se limpia de hojas y ramas que pudiesen haber caído. Hasta ahí se llega en camioneta, que es la manera de transportar tanto a los trabajadores como los implementos para el trabajo. Mientras el grupo hace la revisión a pie, el chofer los sigue en el recorrido, parando en espacios accesibles para tener a mano los materiales de trabajo, ya que la forma inclinada del terreno dificulta caminar entre las mangueras con muchos aparejos.



**Foto 114.** Manguereros arreglando la vía.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2011.

Posteriormente se continúa el recorrido a pie a lo largo del paso de las mangueras, tapando las fugas que se encuentran, y que son evidentes por los chisquetes de agua. Estas fugas se generan por desgaste de la manguera o por la acción de las máquinas orilladoras que usan los productores al limpiar sus terrenos.





Fotos 115 y 116. Manguereros arreglando mangueras.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2011.

La reparación puede hacerse utilizando un “huarache”: la manguera se recubre con otro pedazo de manguera y se parcha con calor o se amarra con alambre; otra posibilidad es cortar la parte dañada y volver a unir las mangueras. Cuando la manguera se encuentra sobre un volado, es decir, cuando va por aire entre dos cerros, las fugas se notan claramente por los brotes de agua; cuando eso sucede es necesario jalar la manguera a uno de los extremos, repararla y después tenderla de nuevo en el cable. Este procedimiento es más difícil, requiere de la cooperación de todos los miembros del grupo, y muchas veces de más ayuda. El mantenimiento y arreglo de las mangueras corre por cuenta del dueño. Él realiza la actividad con peones o con la familia, de acuerdo a como se haya establecido la estructura de producción; si es compartida los arreglos se realizan con la participación de todos los beneficiarios del agua. En el caso de los sistemas para agua potable, el mantenimiento es anual, y lo lleva a cabo toda la comunidad. En los dos casos mencionados la participación es obligatoria, ya sea por parte del usuario o de un familiar a quien se delegue la tarea. Si teniendo esa obligación no se participa, se cobra lo correspondiente a un salario, y puede llegar a perder el derecho al servicio.



**Foto 117.** Usuario de caja de agua de Tetela del Volcán realizando jornada de trabajo comunitario. Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2011.

La orografía con pendiente facilita la distribución del agua por gravedad, pero también implica una inversión en infraestructura hidráulica. Los productores de Tetela del Volcán adaptaron las mangueras para que el agua pudiera atravesar las barrancas y campos de cultivo hasta llegar a las parcelas.

La manguera constituye una innovación tecnológica de bajo costo con respecto a otras infraestructuras, como los canales, e implica también un ahorro en mano de obra, ya que no se requiere hacer ranuras para pasar por los terrenos. Siendo maleable, la manguera permite esquivar obstáculos, como árboles, sin necesidad de tumbarlos.

Otra política gubernamental para incentivar el riego fue la construcción de hoyas y tanques para el almacenamiento del agua, que tienen la ventaja de dar mayor independencia al productor para administrar el flujo. Estos almacenamientos, por lo general, se ubican en la parte alta de la parcela, de manera que se pueda aprovechar la gravedad para distribuir el líquido sin necesidad de recurrir al bombeo.

La manguera ha constituido una herramienta efectiva para el riego en las terrazas, pues se adapta a las formas del terreno y mejora la distribución del agua, además de que no genera arrastre ni apertura de brechas. Actualmente, una complicada red de mangueras atraviesa las barrancas; así, el agua recorre varios kilómetros desde su toma hasta el campo de cultivo.

## La organización social para el riego

### *Las juntas de agua*

En México, para el gobierno posrevolucionario las juntas de agua constituyeron una forma de organización social a través de la cual se trató de administrar y controlar el acceso, distribución, abastecimiento y uso del agua a nivel local. Después de finalizar la primera etapa del reparto agrario en el estado de Morelos, en 1926, se formalizó la constitución de un gran número de juntas de agua, ya que muchas de ellas ya venían funcionando de acuerdo a los usos y costumbres de los usuarios. Las juntas de agua abarcaban espacios geográficos amplios (Rodríguez, 2004, p. 1), como barrancas, manantiales, canales, etcétera. Y tenían a su cargo tanto el agua para uso agrícola, de riego, como la de uso doméstico para abastecimiento de las comunidades.



**Foto 118.** Túneles para el paso de canales, hoy con mangueras.  
Hueyapan, Tetela del Volcán. 2015.

La junta de aguas de la Barranca de la Duraznotla y Las Ventanas constituye un ejemplo de este tipo de organización. Quedó constituida oficialmente el 2 de septiembre de 1933.<sup>1</sup> Aunque esta junta ya venía trabajando en la administración del agua en la región, los documentos hacen referencia a problemas que datan de finales del siglo XIX. Posteriormente cambió su nombre, cuando fue incorporada a la Junta de Aguas de Amatzinac, en 1951, como Junta de Aguas del Amatzinac Alta. A inicios del siglo XXI, en el año 2002, se reorganizó como asociación civil, conservando su nombre original, después de permanecer más de dos décadas inactiva. Está conformada por 22 grupos de manguereros, con 266 personas registradas como usuarios; se abastece de las barrancas

<sup>1</sup> Archivo Histórico del Agua (AHA), caja 2351, exp. 33908, foja 2.

cercanas a la comunidad de Hueyapan. El sistema hidráulico que administra esta junta combina el uso de los canales ancestrales con mangueras que muchas veces van por las rutas de los canales, atravesando las colinas a través de túneles. Esta organización abastece de agua para riego y para uso doméstico.

### *Los grupos de manguereros*

Para poder llevar a cabo este complejo proceso de distribución de agua se conforman grupos de vecinos, amigos o familiares que financian la infraestructura y se responsabilizan de su mantenimiento. Para lograr el máximo acceso al agua los productores necesitan tener varias fuentes de abastecimiento para el riego, y en algunos casos para el uso doméstico, por lo cual pertenecen a varios grupos y en cada uno hacen aportaciones y asumen responsabilidades diferentes.

Por ejemplo, una persona puede pertenecer a dos grupos, uno de familiares y otro de amigos, con distintas características y número de integrantes; de hecho, lo que determina el número de personas que pertenecen a un grupo es la capacidad económica de los mismos, pues se requiere que inviertan dinero para instalar una vía (manguera principal que lleva el agua desde la captación a los tanques de almacenamiento). Así, se pueden encontrar grupos desde 7 hasta 30 personas, dependiendo del aporte individual. En esta lógica, los grupos pequeños, conformados por productores con mayor capacidad adquisitiva, gozan de mayor acceso al agua, debido a que pueden disponer de este servicio una vez a la semana; pero si son 30 la reciben durante medio día cada 15 días o más, dependiendo de los arreglos locales a los que hayan llegado.

Los cultivos ya favorecidos por las terrazas, al contar con riego logran mantener una producción constante. Hay dos organizaciones de manguereros: en la comunidad de Hueyapan se ha organizado el grupo conocido como “Junta de Aguas de la Zona Alta”, y en Tetela del Volcán los grupos están organizados alrededor del “Comité General de Manguereros”, que cuenta con más de 135 grupos, aunque es difícil saber con precisión este dato, dada la

dinámica de las juntas. De todos los manguereros, sin embargo, sólo una parte muy pequeña cuenta con concesiones, denominadas “playeros”. Estos se localizan en el lecho del río y cuentan con permisos anteriores al auge de las mangueras.

Las diferentes formas organizativas cuentan con un comité conformado por un presidente, un tesorero, un secretario y un comité de vigilancia. Los integrantes del comité son elegidos en asamblea de usuarios y se encargan de gestionar los recursos externos, pero el arreglo del reparto del agua en los grupos se realiza entre ellos; la autoridad de la organización a nivel macro es la que procura mantener una relación equilibrada entre los grupos.

## Adaptación de los sistemas de riego

Los sistemas de riego son estructuras diseñadas y construidas sobre un campo de cultivo, y sirven para llevar agua a cada una de las plantas que crecen en las parcelas. Existen diferentes tipos de sistemas de riego, pero los más conocidos y utilizados son por goteo y mediante aspersores. Ninguno es mejor que el otro; simplemente se utilizan dependiendo de las características y las necesidades de los cultivos. De hecho, muchas de las decisiones sobre el tipo de riego a implementar dependen de las historias de éxito conocidas entre los productores. A raíz de los conflictos por el agua, los programas gubernamentales que incentivan el uso del riego han aumentado, buscando un uso más racional y eficiente del recurso.

### *El riego artesanal*

Se le denomina riego artesanal debido a que los agricultores improvisan algunos materiales para la construcción del sistema; todo depende de la disponibilidad, así como de la creatividad e ingenio de quien lo construye. Algunas de las principales ventajas son que la instalación y mantenimiento suelen ser más baratos y el desperdicio de agua es mínimo, en comparación con otros

sistemas. Además, resulta muy fácil de instalar y se puede aplicar en terrenos pequeños. Pero, sobre todo, responde a las necesidades, costumbres y prácticas de los productores locales. Para la instalación de este tipo de riego se improvisan o utilizan herramientas que se tienen a mano, como por ejemplo: soplete y encendedor, tijeras, hilaza, alambre, cinta de teflón y taladro manual (berbiquí).

### *Sistema con aspersores*



Foto 119. Bomba portátil usada para dar presión al agua de riego.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2011.

Lo primero que los productores realizan es identificar de dónde se obtendrá el agua. Puede ser de un tanque o una hoyo que,

como hemos dicho, por lo general se ubica en la parte alta de la parcela que se va a regar. Posteriormente adaptan el sistema de riego a la geomorfología del terreno. Esto es muy importante, ya que el sistema de riego que se decida construir deberá ir acorde con el tipo de terreno. Dado que el sistema de riego requiere de la presión del agua para funcionar, el productor siempre tiene en cuenta lo siguiente: si el terreno tiene pendiente, aprovecha la gravedad (es decir, la caída natural del agua); de lo contrario, coloca una bomba que le dé presión al líquido para que éste llegue a todas las mangueras dispuestas a lo ancho del terreno. Estas decisiones tienen que ver con la observación que los productores hacen del agua en condiciones naturales, y del manejo que han hecho de este recurso a lo largo de su experiencia.



**Foto 120.** Tendido de la manguera de 2'.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2013.



**Foto 121.** Colocación de mangueras secundarias.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2013.

Posteriormente tienden una manguera principal (de 2”), justo en medio del terreno, desde un extremo hasta el otro. Esta manguera es la que recibe y distribuye el agua a las mangueras secundarias. Después se coloca de forma transversal la manguera más delgada (16 mm). El número de líneas a lo largo del terreno depende de la cantidad de surcos, por ejemplo, si es un terreno con terrazas, podría necesitar una manguera en cada una de ellas. Dejan un metro extra de manguera al final de cada una de las líneas. Ya tendida la manguera principal la conectan a la fuente de abastecimiento de agua o a la bomba. En el otro extremo, o sea, al final de la manguera, colocan una válvula que sirve para desfogar y purgar el sistema de riego; para ello calientan la punta

de la manguera con un soplete para que ésta se expanda temporalmente y embone en la válvula. A continuación, sellan la unión con cinta de teflón para evitar fugas. El otro extremo de la válvula conecta a la manguera que corre hasta la fuente de abastecimiento de agua.



**Foto 122.** Colocando la válvula de desfogue.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2013.

Luego conectan las mangueras tendidas en el terreno. Lo primero que hacen es establecer los puntos en los que se cruzarán las mangueras (la principal y las secundarias). Una vez marcados los puntos en la manguera principal, perforan ambos lados con el taladro manual. La broca que utilizan es del mismo diámetro que las mangueras secundarias. Antes de conectar, colocan en cada orificio un empaque de hule para evitar fugas. Luego, ahí mismo, colocan el conector que sujetará a la manguera secundaria.



**Foto 123.** Perforando la manguera principal.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2013.



**Foto 124.** Colocando las mangueras secundarias.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2013.



**Foto 125.** Aspersores de paloma. Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2013.

Una vez que quedan bien tensas las mangueras secundarias, los agricultores marcan el lugar en donde se colocarán los aspersores. El espacio entre cada aspersor depende del tipo de cultivo; hay plantas que requieren más agua que otras, así que es posible que necesiten colocar un aspersor que alimente dos plantas o, incluso, uno para cada planta. Para sellar el sistema, los extremos de un metro de manguera que se dejaron por cada línea tendida se doblan y amarran con alambre o hilaza. Después, tal y como lo hicieron cuando colocaron las conexiones, perforan la manguera secundaria y colocan cada aspersor. Finalmente dejan que fluya el agua por toda la red y los aspersores y revisan que el sistema trabaje correctamente.



**Foto 126.** Mangueras secundarias.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2014.



**Foto 127.** Sellado de las mangueras secundarias.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2014.

### *Sistema con “cola de cochino”*

La “cola de cochino” es otra opción de sistema de riego usada en la región de Los Altos de Morelos. En lugar de colocar un aspersor conocido como “paloma” utilizan un círculo de manguera para cada planta. En parcelas donde se necesita mucha humedad, la “cola de cochino” es un método eficaz para aprovechar el agua al máximo. Los materiales adicionales utilizados son: manguera para riego por goteo, y conexión tipo “T”. Para colocar el sistema “cola de cochino” lo primero que hacen es una hoyo de tierra o cajete, de aproximadamente 1 m de diámetro, alrededor de la planta

que van a regar. Esta hoyo sirve para delimitar el sistema de riego, así como para acumular el agua que le caerá a cada planta.



**Foto 128.** Instalación de cola de cochino.  
Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2014.

Luego, cortan la manguera para riego por goteo. Para alimentar cada cajete se necesitan unos 3 m de manguera. A diferencia de la tradicional, esta manguera tiene en su interior unos micro filtros a cada 50 o 60 centímetros que permiten el goteo del agua.



**Foto 129.** Riego por goteo con cola de cochino en cultivo de granada colombiana. Tetela del Volcán, Tetela del Volcán. 2014.

A diferencia de la instalación de las palomas, aquí no se perfora, sino que se corta la manguera secundaria para colocar una conexión tipo “T”. Se hace un corte correspondiente a cada planta. En el primer extremo se coloca la manguera que conducirá el agua; el segundo sirve para continuar la manguera que va a otras plantas; y en el tercer extremo se conectan los tres metros de manguera para riego por goteo que ya se encuentran cortados. Después, esta manguera se coloca alrededor de la planta y dentro de la hoja, procurando que los agujeros queden bien distribuidos. Al final, se amarra el extremo de la manguera para evitar fugas. Por último, se abre la válvula de la fuente de abastecimiento de agua, se verifica que ésta corra por cada planta y se acumula en los cajetes.

De vez en cuando, las mangueras se pueden tapar debido a la basura o a la tierra, por lo cual se tiene que purgar el sistema de riego. Para ello basta con que desanuden los alambres y dejen que fluya el agua. También pueden colocar un filtro al inicio de la manguera principal para evitar que entre basura en la red de riego. Puede ser un pequeño trozo de tela, una media o una malla.

Estos son sólo ejemplos de las maneras en que los productores de Los Altos crean sistemas de riego apropiados a sus necesidades. No sólo innovaron en el tipo de cultivos que introdujeron, sino que también innovaron técnicamente con el uso de mangueras para la conducción y distribución del riego, y generaron nuevas reglas y prácticas organizativas, adaptándolas a los conocimientos locales existentes y por la adquisición e incorporación de nuevos aprendizajes; todo ello con el fin de resolver las necesidades que se les iban presentando en su incursión en los sistemas de riego.