

Sección de MAQUINARIA AGRICOLA

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
DIVISION DE DISCIPLINAS
AGRICOLAS

10948

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
DIVISION DE DISCIPLINAS
AGRICOLAS

✓ ASPERSORA PARA TRACTOR

✓
Hernando Camacho García*

ANEXO DO



La necesidad de incrementar la producción agrícola ha incentivado el desarrollo de productos destinados a la protección de los cultivos contra plagas y enfermedades como también contra las malezas que les compiten por el aprovechamiento de los nutrientes, la luz y la humedad. La correcta aplicación de tales productos sólo puede lograrse mediante el em-

pleo de maquinaria seleccionada y mantenida en forma adecuada, que permita una apropiada calibración en el momento de su uso.

La aspersora transportada por el tractor y generalmente accionada por su toma de fuerza, es uno de los equipos utilizados en la dosificación y aplicación de productos agroquímicos. Algunas consideraciones sobre los elementos que la componen y sobre su calibración se presentan en este plegable.

* Ingeniero Mecánico, Sección Maquinaria Agrícola. ICA. Apartado Aéreo 151123 Bogotá.

ELEMENTOS DE LA ASPERSORA

La aspersora para tractor está compuesta básicamente de los siguientes elementos:

a. Tanque

En él se deposita el producto usualmente diluido en agua, para facilitar su aplicación en pequeñas dosis por unidad de área. El depósito debe ser construido de materiales resistentes a la corrosión y tener suficiente rigidez y estabilidad. Los materiales plásticos son generalmente los más apropiados. Las superficies interiores deben ser lisas a fin de reducir la formación de depósitos de plaguicidas y deben evitarse en el diseño del tanque los ángulos o esquinas muertas que impidan una apropiada labor de agitación.

b. Bomba:

Esta succiona la dilución del tanque y la descarga a una presión y caudal determinados. Parte de esta descarga es generalmente utilizada para la agitación hidráulica en el tanque, necesaria para asegurar una mezcla uniforme en la dilución.

Los diferentes tipos de bombas utilizados varían en diseño, capacidad, velocidad de operación, presión generada y resistencia al desgaste y a la corrosión química. La capacidad de una bomba depende de las características de diseño y de la velocidad de operación. La mínima capacidad recomendada para la bomba debe ser igual a la suma del gasto ocasionado por las boquillas de mayor caudal que se empleen en el aguilón, más el caudal requerido para una apropiada agitación hidráulica en el tanque. Esta última depende del tamaño y diseño del depósito y varía aproximadamente entre el 5 y el 10% del volumen del mismo. Una pobre agitación causa taponamiento de las boquillas y los filtros, desgaste prematuro de la bomba y desuniformidad en la aplicación. Así por ejemplo una aspersora en cuyo aguilón se utilicen 13 boquillas con gasto unitario de 1.5 litros por minuto (l pm) a 40 psi y que tenga un tanque de 400 litros, requerirá una bomba cuya capacidad mínima sea:

Caudal para el aguilón = 13 boquillas X 1.5 l pm = 19.5 l pm

Caudal para agitación = 400 litros X 5% = 20 l pm

Caudal mínimo de la bomba = 19.5 + 20 = 39.5 l pm

Las bombas de rodillos, de pistón y centrífugas son las más corrientemente empleadas.

La Bomba de Rodillos: Tiene como ventajas su menor costo, fácil mantenimiento y eficiente funcionamiento a la velocidad de operación del toma de fuerza del tractor. Sin embargo, la susceptibilidad al desgaste de los rodillos por los materiales abrasivos es alta. Para prolongar su uso debe mantenerse la presión de operación entre 35 y 65 psi.

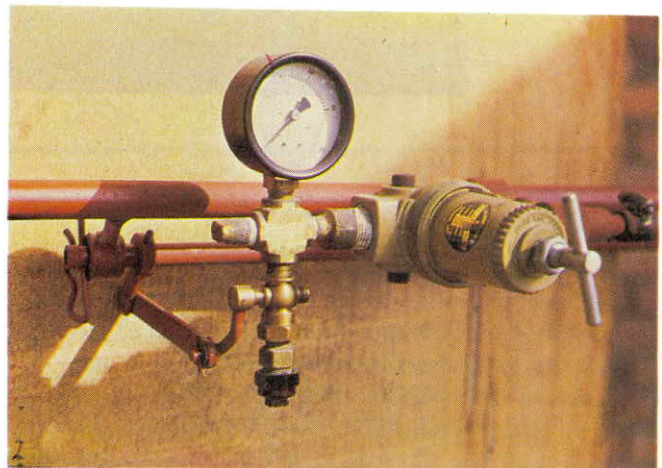
La Bomba de Pistón: Aun cuando su diseño es para trabajar a altas presiones, también opera bien a presiones bajas. El líquido es desplazado positivamente por el movimiento recíprocante de un pistón, por lo cual la descarga es proporcional a la velocidad de bombeo y virtualmente independiente de la presión. Este tipo de bomba requiere de muy buenos sellos entre el pistón y el cilindro y en las válvulas de admisión y descarga con sus respectivos asientos. Se recomienda la utilización de un pequeño tanque amortiguador de presión colocado a la salida de la bomba a fin de uniformizar la presión de descarga.

Esta bomba soporta muy bien la abrasión y para aspersiones continuas a presiones superiores a 100 psi es la mejor.

La bomba Centrífuga: Es ideal para la aplicación de altos caudales a presiones bajas (40 a 50 psi máximo para evitar reducción en el caudal suministrado). Es excelente para el manejo de polvos mojables en donde es necesaria una gran agitación de la dilución, debido a que una buena parte del caudal puede ser retornado al tanque. Además es la más resistente al desgaste ocasionado por el manejo de este tipo de productos.

c. Regulador de Presión:

Es necesario para controlar la presión del líquido que se va a pulverizar en los orificios de salida de las boquillas. Un manómetro con escala adecuada, localizado después del regulador, permite verificar la presión de operación de las boquillas.



Un regulador defectuoso puede causar aplicaciones desuniformes, ya que incrementos o reducciones en la presión ocasionan variaciones en el volumen aplicado.

El control del suministro y corte del flujo a las secciones del aguilón se hace a través de una válvula de distribución, colocada generalmente después del regulador.

d. Filtros

Su función es prevenir el bloqueo de las boquillas durante la aspersión y limitar el deterioro de las partes del equipo causado por la abrasión de las partículas sólidas en la dilución. Para ello la aspersora debe contar con un filtro en la boca del tanque, otro antes de la bomba y filtros individuales para cada boquilla. Debido a la disponibilidad de distintos tamaños de malla para los filtros, es importante seleccionar el más apropiado para cada caso. Un tamaño demasiado grande es igual a no tener nada, mientras que uno demasiado pequeño puede obstruirse con partículas que podrían haber pasado a través de la boquilla o no causar daño en la bomba.

Boquillas:

Su finalidad es dosificar la descarga de la dilución, fraccionarla en pequeñas gotas y esparcirla en una trayectoria predeterminada.

La selección del tipo de boquillas depende del material que va a ser asperjado, el volumen del líquido necesario y el objetivo de la aspersión, de tal manera que la descarga de la boquilla, el patrón, el ángulo de aspersión y el tamaño de la gota sean los apropiados.

Las boquillas comúnmente utilizadas son de cono, abanico e inundación.

Boquillas de Cono: El patrón de aspersión producido por esta boquilla es circular. En las de cono hueco la mayor parte del líquido se concentra en una corona circular alrededor del borde exterior. Las boquillas cónicas son preferidas para la aplicación de insecticidas y fungicidas al follaje.

Boquillas de Abanico: El patrón de aspersión producido por esta boquilla es elíptico y estrecho en los extremos. Para obtener una aplicación uniforme se requiere el traslape en los bordes de los patrones de boquillas individuales. Las boquillas de abanico son comúnmente empleadas en aplicaciones al suelo de cualquier tipo de plaguicida.

Boquillas de Inundación: Su patrón de aspersión es plano, amplio y ancho con gotas relativamente grandes. Esto las hace útiles en la aplicación de herbicidas en pre y pos-emergencia, en donde el riesgo de daños por deriva sea elevado; igualmente, se emplean en aplicaciones de fertilizantes foliares y defoliantes.

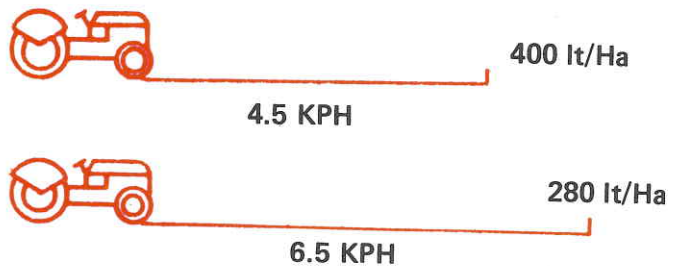
CONSIDERACIONES PARA LA CALIBRACION

La determinación de la cantidad de dilución que se vaya a asperjar por unidad de área, debe ser realizada previamente a cada aplicación a fin de garantizar que ésta se haga en forma correcta. El desgaste normal en las boquillas por el flujo del líquido, sumado a la acción corrosiva de los agroquímicos sobre la bomba, el regulador y las boquillas, hacen variar el flujo y el patrón de aspersión originales, dando lugar a aplicaciones inexactas y defectuosas.

La cantidad de producto aplicado y su uniformidad sobre el objetivo, están relacionadas con la velocidad de aplicación, la presión, el tamaño del orificio de las boquillas, el espaciamiento entre éstas y la altura del aguilón sobre el objetivo, así:

– **Velocidad de Aplicación:** La descarga por unidad de área de una boquilla es inversamente proporcional a la velocidad de aplicación.

Una boquilla de abanico tipo 8004 o similar a una presión de 40 psi, desplazándose a una velocidad de 4.5 kilómetros por hora, aplica un volumen de 400 litros por hectárea. La misma boquilla a una velocidad de aplicación de 6.5 kilómetros por hora, sólo descargará 280 litros en la misma área.



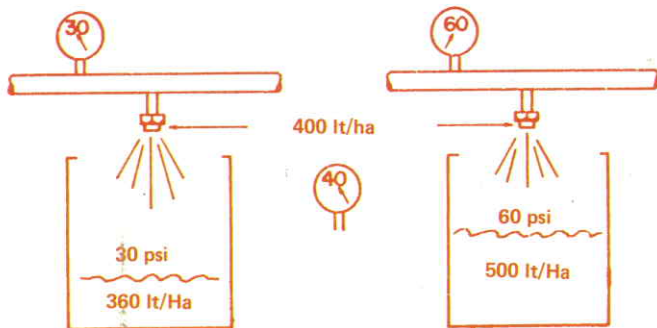
La velocidad escogida para una aplicación debe relacionarse a las condiciones topográficas del terreno sobre el cual va a realizarse, a fin de evitar excesivo sacudimiento de los aguilonos sobre la estructura de la aspersora.

Presión de Aplicación: La descarga horaria de una boquilla está determinada por el fabricante para diferentes presiones, así como el rango entre las cuales debe funcionar. En general la descarga para una boquilla específica es aproximadamente proporcional a la raíz cuadrada de la presión de operación. Presiones altas reducen el tamaño de las gotas ocasionando distorsión en la trayectoria del producto y dando lugar a la deriva del mismo, además de un cubrimiento desuniforme. Las presiones muy bajas no impulsan adecuadamente el líquido y el gran tamaño de las gotas produce igualmente un cubrimiento defectuoso.

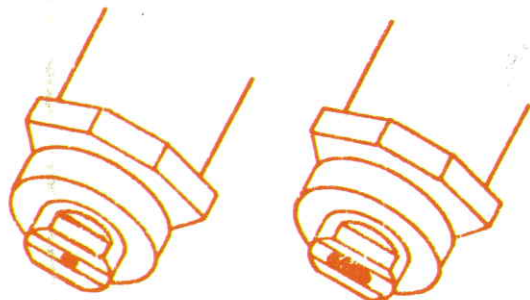
La boquilla del ejemplo anterior trabajando a 30 psi, descargará 360 litros/ha y a 60 psi, 500 litros/ha, aproximadamente.

Orificio de la Boquilla: La descarga de una boquilla está determinada por el tamaño del orificio, el cual ha sido finamente

maquinado por el productor. Sin embargo, la acción del líquido al fluir a través del orificio y las características abrasivas del mismo lo deforman, siendo por ello necesario revisar periódicamente la descarga real de las boquillas a una presión determinada de aplicación.



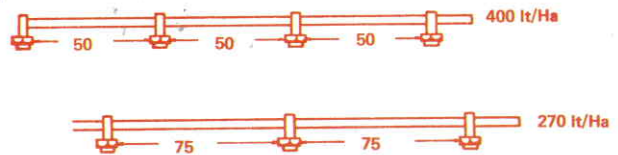
Con el objeto de garantizar una aspersión uniforme las boquillas montadas sobre el aguilón deben ser del mismo tipo de trayectoria y tasa de descarga. La mezcla de boquillas de diferentes características ocasiona aplicaciones defectuosas.



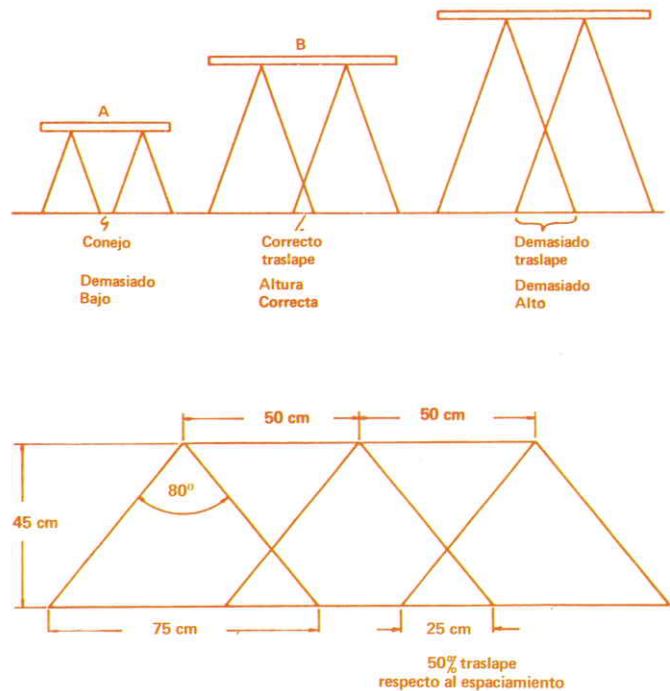
Una boquilla 8002 a 4.5 KPH y 40 psi descarga 200 lt/Ha.

Una boquilla 8004 a 4.5 KPH y 40 psi descarga 400 lt/Ha.

Espaciamiento entre Boquillas: Para obtener un cubrimiento total del área asperjada, las boquillas deben estar igualmente espaciadas sobre el aguilón. El espaciamiento para lograr cobertura uniforme varía para aspersoras terrestres entre 30 y 60 cm entre boquillas. Una boquilla 8004 espaciada a 50 cm aplicará 400 lt/ha; si el espaciamiento es de 75 cm el volumen aplicado será de 270 lt/ha.



Altura del Aguilón: La altura del aguilón sobre la superficie objetivo depende del espaciamiento entre boquillas, del ángulo de aspersión de la boquilla y de la cantidad de traslape requerido para un cubrimiento uniforme, determinado a su vez por el patrón de aspersión de la boquilla. La altura correcta del aguilón para boquillas cuyo ángulo de aspersión sea de 80°, espaciadas entre sí a 50 cm varía entre 43 y 48 cm. En estas condiciones se obtiene un traslape del 50% entre boquillas adyacentes.



La variación constante en la altura del aguilón como consecuencia del empleo de velocidades excesivas en terrenos desuniformes ocasiona aplicaciones defectuosas.

DETERMINACION DEL VOLUMEN DE APLICACION

El volumen aplicado por unidad de área puede determinarse con la siguiente expresión:

$$\text{Volumen Aplicado (litros/ha)} = \frac{\text{Descarga promedio boquilla (l pm)} \times 600}{\text{Vel. desplazamiento (km/hr)} \times \text{espaciam. entre boquillas (m)}}$$

Para establecer la descarga promedio de una boquilla a una presión determinada, debe medirse la descarga de varias de las boquillas colocadas en el aguilón y establecer el promedio. Debe reemplazarse toda boquilla cuyo caudal difiera en más del 15% de la descarga promedio.