

**WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2000.3 Rev.1**

**MANUAL PARA EL ROCIADO  
RESIDUAL INTRADOMICILIARIO**

**APLICACIÓN DEL ROCIADO  
RESIDUAL PARA EL CONTROL  
DE VECTORES**



**Organización Mundial de la Salud  
Departamento de control, prevención  
y erradicación  
Grupo de enfermedades transmisibles  
Plan de evaluación de plaguicidas  
de la OMS (WHOPES)**

Traducido al español por la  
Dra. Janine Ramsey Willoquet,  
Centro de Investigación de Enfermedades,  
Infecciosas, Morelos, México

Revisado por los doctores  
J. Arias, C. Frederickson y R. Salvatella,  
Organización Panamericana de la Salud,  
Washington, USA

© Organización Mundial de la Salud, 2002

El presente documento no es una publicación oficial de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Aunque la Organización se reserva todos los derechos, el documento se podrá reseñar, resumir, reproducir o traducir libremente, en parte o en su totalidad, pero no para la venta u otro uso relacionado con fines comerciales.

La mención de determinadas sociedades mercantiles y/o productos no implica de ninguna manera que la Organización Mundial de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros que no se mencionan.

## Contenido

	<b>Página</b>
Prólogo	2
Agradecimientos	4
1. Objetivo	6
2. Medidas de seguridad	7
3. Ropa de protección	12
4. Preparaciones – <i>La vivienda</i>	13
5. Preparaciones – <i>El equipo</i>	15
6. Mezcla, técnicas de rociado y manejo	25
7. Procedimientos después del rociado	32
8. Disposición de residuos de insecticida y de envases vacíos	34
9. Mantenimiento del equipo	37
10. Solución de problemas	45
11. Preparación del insecticida a rociar	50

## Prólogo

Las especificaciones de la OMS para el uso de pesticidas en salud pública son parte del Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de plaguicidas, y son empleadas en el control de calidad y comercio internacional.

El Plan de evaluación de plaguicidas de la OMS (WHOPES) desarrolla especificaciones para los pesticidas utilizados en salud pública, que han comprobado plenamente su seguridad y eficacia a través de estudios en el laboratorio y en el campo.

WHOPES promueve la seguridad, el juicioso y adecuado uso de los pesticidas, incluyendo su segura y correcta aplicación. Tal aplicación depende principalmente de la calidad y las condiciones de trabajo del equipo, como de la técnica y el conocimiento del uso operativo del mismo. WHOPES ha desarrollado y publicado especificaciones del equipo de aplicación de pesticidas para el control del vector con el propósito de proveer los mínimos estándares y requerimientos de seguridad y el apropiado desempeño.

El rociado residual intradomiciliario es empleado extensamente, especialmente para el control de vectores de paludismo y Chagas. Sin embargo, los programas de control del vector frecuentemente carecen de personal de campo bien adiestrado para aplicar los insecticidas y para dar mantenimiento al equipo de aplicación. A través de la utilización de una buena técnica y de equipos de aplicación de calidad, pueden ser evitados los riesgos para la salud humana y el ambiente, además, de las pérdidas financieras.

Este manual pretende servir como un “modelo” en el desarrollo de manuales de capacitación y procedimientos a nivel de país, para que resulte seguro y efectivo el empleo de los insecticidas en los programas de control del vector.

En el documento original de trabajo, la presión del tanque de 70 psi se recomendó para superar uno de los mayores problemas operacionales de rociado en campo, que es la falta de confiabilidad en el manómetro, la falta de re-bombeo oportuno del tanque, y la formación de grandes gotas rociadas las cuales pueden fácilmente caer al suelo en vez de mantenerse sobre la superficie de la pared. No obstante, es evidente que utilizando una presión inicial más alta en el tanque, y los consecuentes cambios en la descarga de la boquilla, la velocidad a la que la boquilla es movida por el operador podría necesitar ser modificada para lograr la dosis recomendada. No es fácil conseguirlo, por lo tanto las recomendaciones son ahora puestas al día para ayudar a los usuarios a obtener un depósito más uniforme del insecticida.

Es altamente recomendado que los usuarios adecúen unas “válvulas de control de flujo (CFV)” para que las boquillas den una descarga más uniforme de rociado. La válvula abrirá cuando la presión del tanque excede la establecida para la válvula montada. Cuando no se utiliza una CFV, el usuario puede trabajar a 55 psi de presión en el tanque (3.8 bar).

El documento corregido también contiene pasos fáciles para la preparación del insecticida a rociar.

## Agradecimientos

El Departamento de control, prevención y erradicación (CPE) del Grupo de enfermedades transmisibles de la Organización Mundial de la Salud (OMS) quiere agradecer por su valiosa contribución técnica en el desarrollo de este manual a los siguientes profesionales:

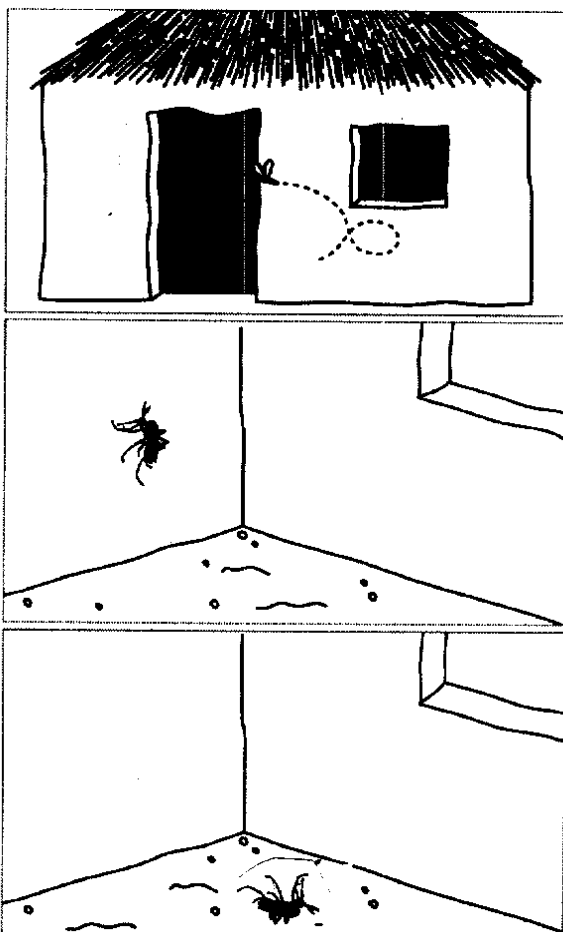
- Dr. J.I. Arredondo Jiménez, Centro de Investigación de Paludismo, Chiapas, México
- Dr. P. Carnevale, Institut Pierre Richet, Bouake, Côte d'Ivoire
- Dr. E. Chadd, Zeneca, Fernhurst, Reino Unido
- Dr. C. Frederickson, Oficina Sanitaria Panamericana, Brasilia, Brasil
- Dr. P. Guillet, CPE/PVC, OMS, Ginebra, Suiza
- Mr. R.C. Hudson, Jr., H.D. Hudson Manufacturing Company, Chicago, Illinois, EE.UU.
- Prof. G. Matthews, International Pesticides Application Research Centre, Ascot, Reino Unido
- Dr. S. Nalim, National Institute for Vector Control Research, Salatiga, Indonesia
- Dr. M. Nathan, CPE/PVC, OMS, Ginebra, Suiza
- Dr. A.M. Oliveira-Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
- Dr. C. Schofield, St. Jenis, Francia
- Dr. V.P. Sharma, Malaria Research Centre, Delhi, India
- Dr. M. Zaim, CPE/PVC/WHOPES, OMS, Ginebra, Suiza

CPE agradece también a H.D. Hudson Manufacturing Company, especialmente al Sr. J.M. Hepburn, por su amable asistencia en la preparación de los dibujos.

Esta publicación ha sido financiada por la Colaboración Mundial para el Desarrollo de Plaguicidas para la Salud Pública (GCDPP).

## 1. Objetivo

Asegurar la aplicación correcta y segura de un insecticida residual en las superficies interiores de las viviendas sobre las áreas en que los vectores del paludismo suelen reposar.





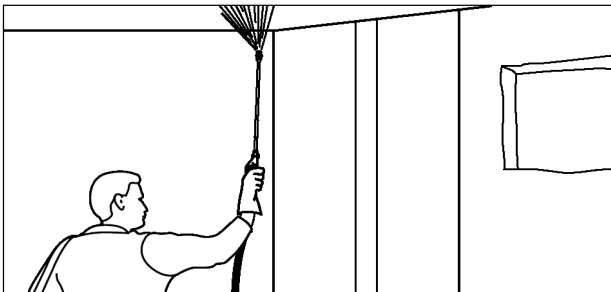
## 2. Medidas de seguridad

La contaminación o exposición a los insecticidas puede ocurrir cuando son manipulados y aplicados de la siguiente manera:

- Cuando se manipula el insecticida al abrir el empaque, durante la realización de la mezcla y en la preparación del rociado.

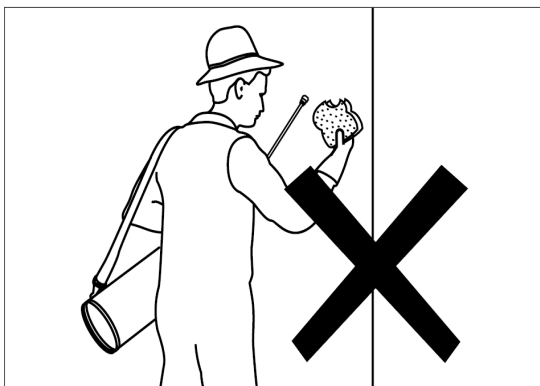
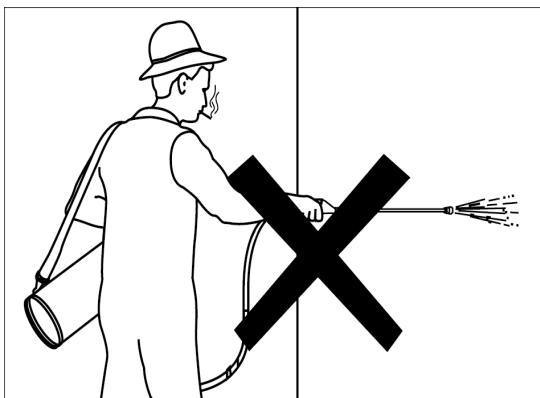


- Cuando se rocía el insecticida, especialmente en las partes altas.

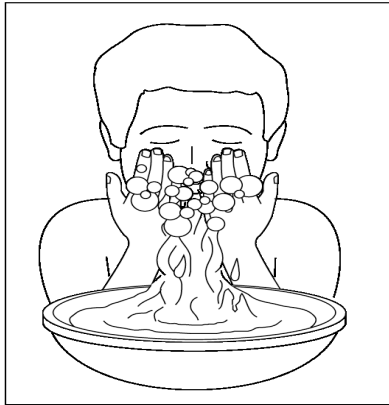


**Medidas de precaución:**

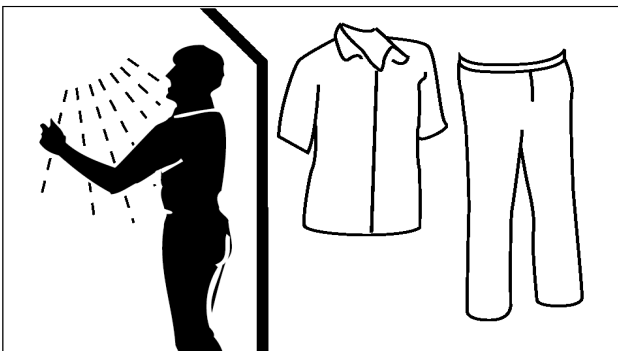
- No comer, beber o fumar durante el procedimiento de aplicación.



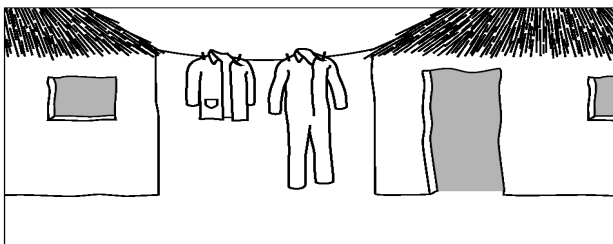
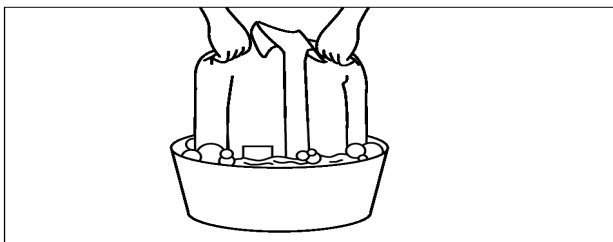
- Lavarse las manos y la cara con agua y jabón después del rociamiento, y antes de comer, fumar o beber.



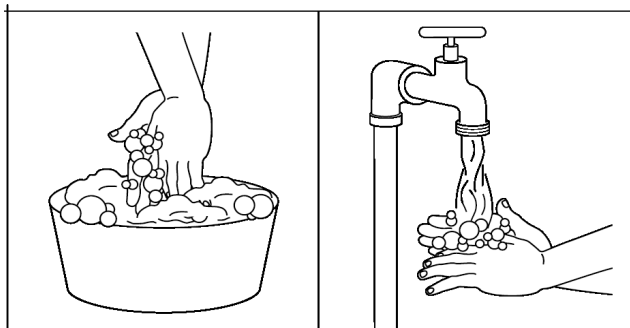
- Tomar una ducha y lavarse al final de cada día de trabajo y cambiarse a ropa limpia.



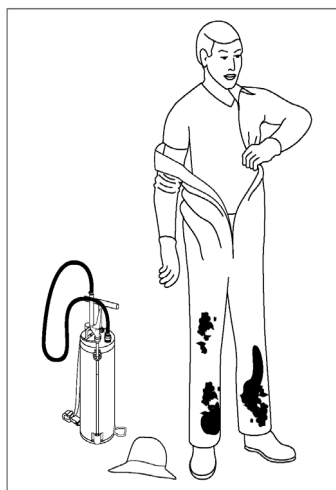
- Lavar el uniforme y demás ropa de protección utilizada durante el rociamiento al final de cada día de trabajo con agua y jabón y asegurarse de que esté separada del resto de ropas de la familia.



- Si el insecticida hace contacto con su piel, lávese inmediatamente la parte expuesta con agua y jabón.



- Cámbiese de ropa inmediatamente si fue contaminado con insecticidas.



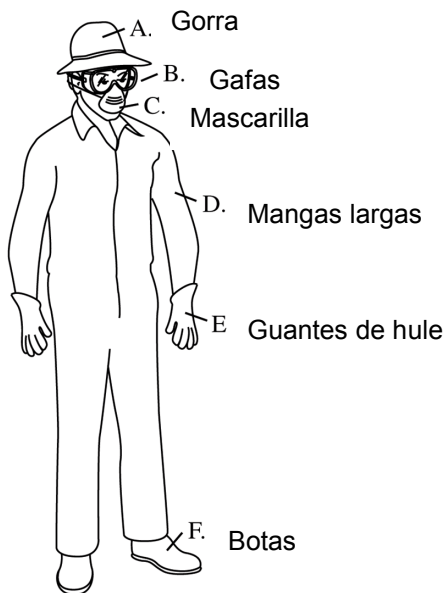
- Informe a su supervisor inmediatamente si se siente mal.



### 3. Ropa de protección

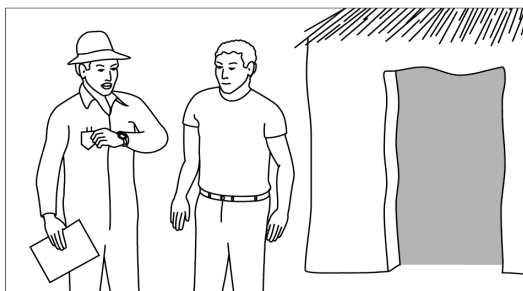
La absorción de insecticida ocurre principalmente a través de la piel, pulmones y boca. La ropa específica de protección debe ser usada de acuerdo con las instrucciones de seguridad de la etiqueta del producto.

- A. Gorra o casco de ala ancha (protege cabeza, cara y cuello de las gotas del rociado).
- B. Gafas protectoras o caretas (protegen cara y ojos contra la lluvia del rociado).
- C. Cubre boca o mascarilla (protege nariz y boca de partículas llevadas por el aire de la lluvia del rociado).
- D. Uniforme de mangas largas (mantener el pantalón fuera de las botas).
- E. Guantes de hule.
- F. Botas.

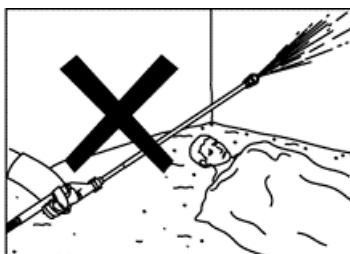


#### 4. Preparaciones – *La vivienda*

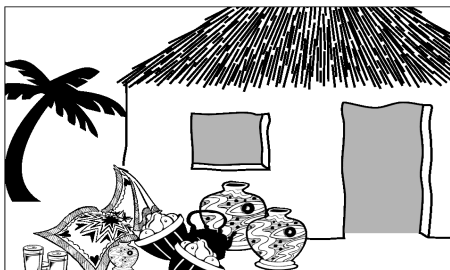
Informar al jefe de familia sobre el programa de rociado y sobre el propósito del rociamiento, dándole tiempo para preparar y desocupar la casa.



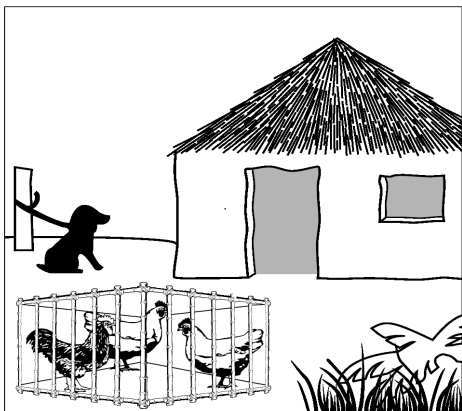
Los moradores **DEBEN** salir de la vivienda antes del rociado. Los cuartos ocupados por personas enfermas que no puedan moverse **NO** deberán ser rociados.



Sacar de la casa todos los artículos domésticos, incluyendo agua, alimentos, utensilios de cocina y juguetes. Mover y cubrir o sacar los muebles para permitir el fácil acceso para rociar las paredes. Los artículos que no puedan ser removidos deberán ser cubiertos.



Enjaular o atar a las mascotas y animales domésticos fuera de la casa.



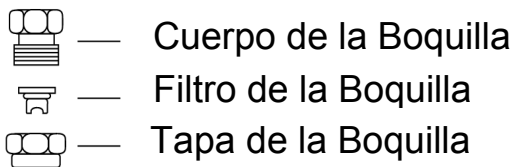
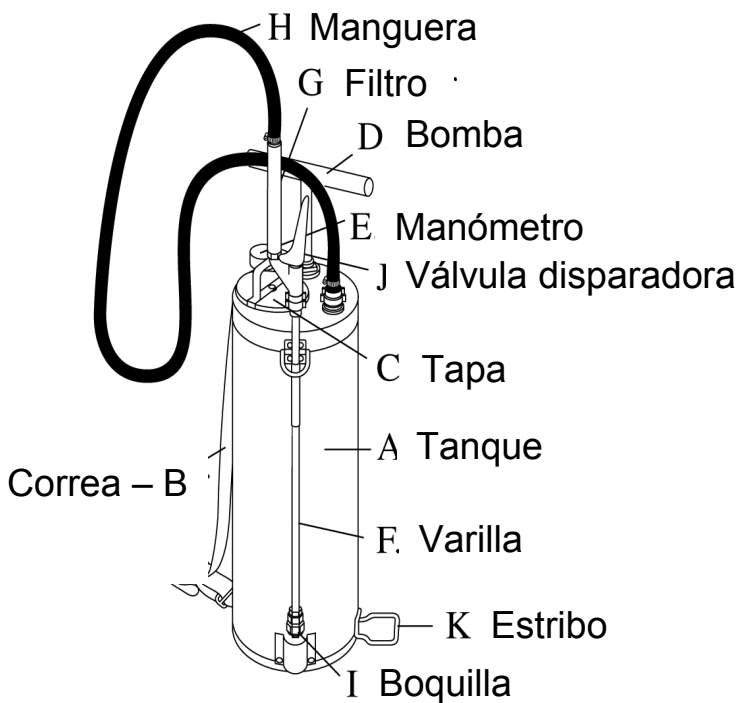


## 5. Preparaciones – *El equipo*

El rociado residual de insecticidas en superficies interiores de las viviendas es normalmente realizado a través del empleo de bombas aspersoras de compresión de operación manual. Antes de iniciar la operación de rociado, el equipo debe ser revisado. Una bomba aspersora en malas condiciones puede dar resultados pobres o una sobre dosificación.

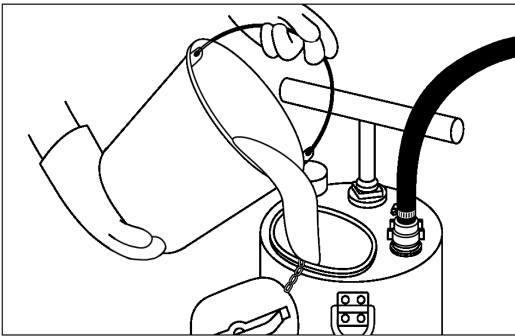
Examine la bomba aspersora visualmente para asegurar que todas las partes estén presentes, montadas correctamente y que estén en buenas condiciones.

- A. Tanque
- B. Correa
- C. Tapa
- D. Bomba
- E. Manómetro
- F. Varilla
- G. Filtro
- H. Manguera
- I. Boquilla – revisar si es el tipo correcto de boquilla la que está montada y si no está dañada o deteriorada (el abanico horizontal de la boquilla con ángulo de descarga de 80° y flujo de descarga de 0.76 l/min a 40 psi)
- J. Válvula disparadora de abrir y cerrar (on/off)  
¿Está el filtro del interior de la válvula manual limpio?
- K. Estribo

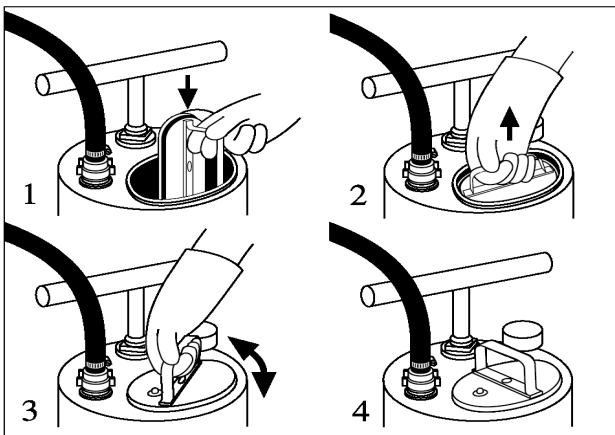


Antes de emplear un insecticida use agua limpia para asegurarse que el equipo opere apropiadamente y no gotee. Vista ropa de protección. Revise los siguientes pasos:

- Vierta agua limpia en el tanque (nunca llene el tanque a más de  $\frac{3}{4}$  de su capacidad).

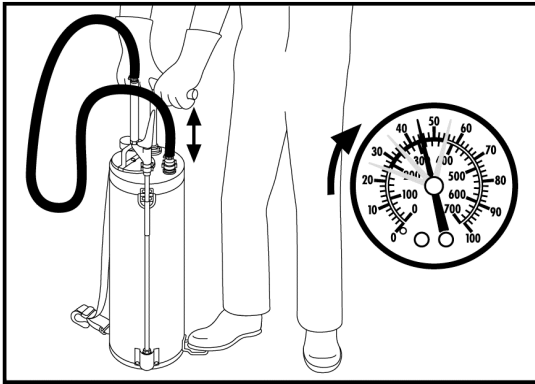


- Ajuste la tapa. Gire el asa a la posición de cierre de la tapa.

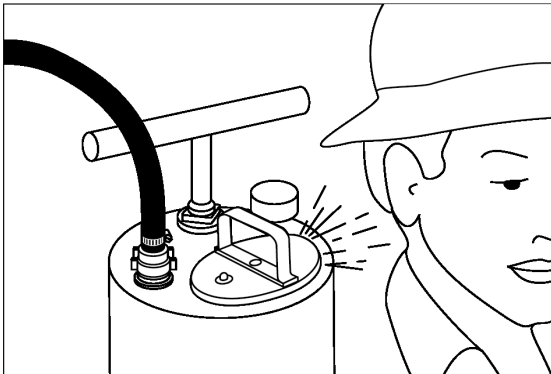


- Opere la bomba usando ambas manos y con un pie sobre el estribo. Bombee hasta obtener 55 psi (3.8 bar) de presión. Cada bombazo completo equivale aproximadamente a 1 psi.

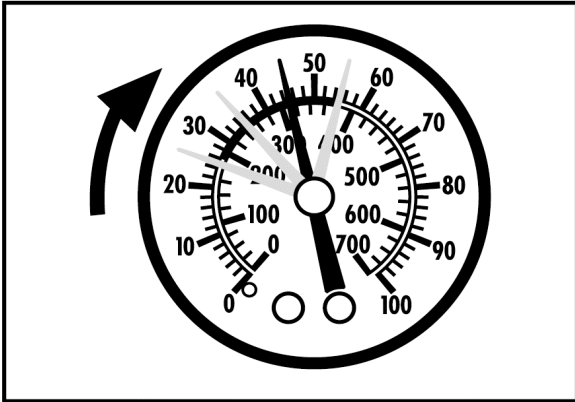
Nota: 1 bar = 100 milibar = 14.5 psi = 100 kpa



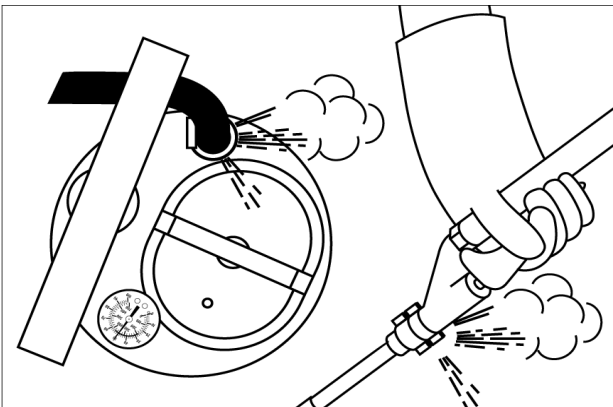
- Revise que el tanque esté presurizándose. Escuche si hay silbidos de aire escapando.



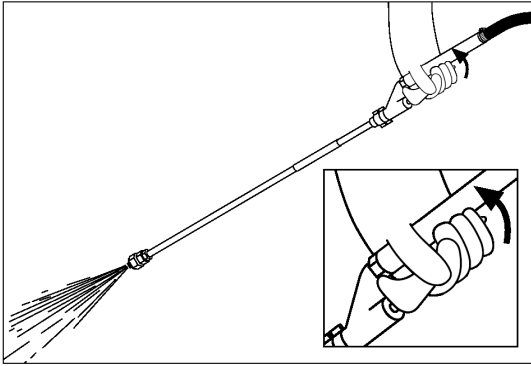
- ¿El manómetro muestra un incremento en la presión cuando se bombea?



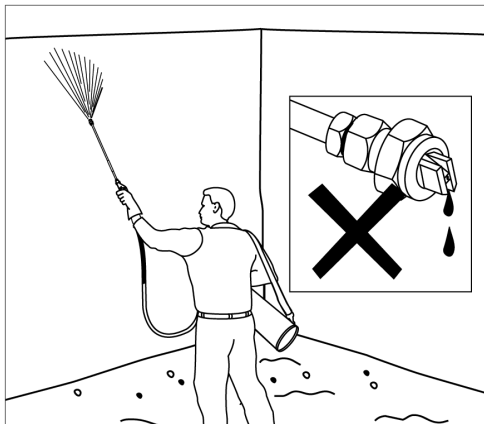
- Revise hasta estar seguro que no hay goteo a lo largo de la varilla y la manguera, especialmente donde la manguera se une al tanque y a la válvula disparadora de abrir y cerrar (on/off).



- Opere la válvula disparadora de abrir y cerrar (on/off), asegurándose que el rociado esté saliendo por la boquilla.



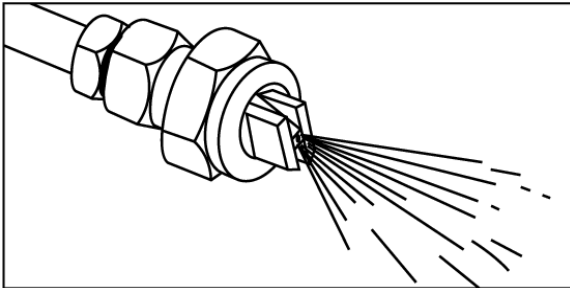
- Revise la franja asperjada por la boquilla, rociando una superficie seca de la pared. Observe que la franja sea uniforme y sin rayas. Asegúrese que la boquilla no gotee cuando la válvula disparadora de abrir y cerrar (on/off) se libere.



- Calibre la boquilla con agua en el tanque. Bombee a 55 psi (3.8 bar). Active la válvula disparadora de abrir y cerrar (on-off) por un minuto, acumule la descarga y mida la cantidad en un recipiente medidor. Vacíe el recipiente. Descargue por otro minuto y mida la cantidad. Repita una tercera descarga. Calcule el promedio de las tres mediciones (de un minuto cada una).



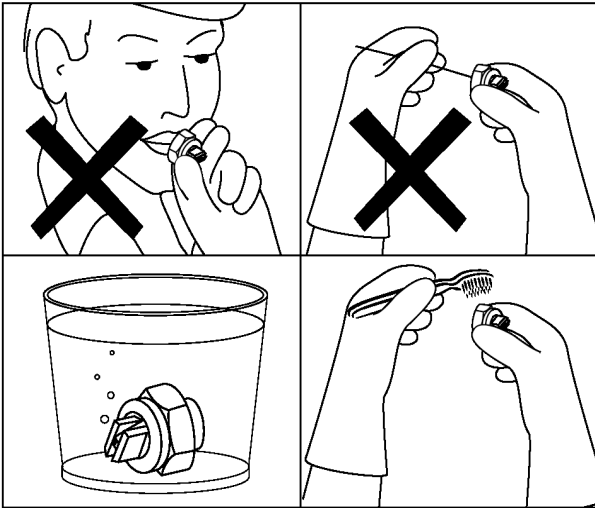
- Con el procedimiento anterior, el promedio de descarga de una boquilla 8002 es de alrededor de 760 ml por minuto. Si la descarga es incorrecta ( $760 \pm 15$  ml/minuto), revise la boquilla y el filtro protector para asegurarse que no estén obstruidos. Si es necesario, reemplace la boquilla. Repita la calibración. La adición de una válvula para flujo constante asegurará que el rango de flujo no baje con la presión en el tanque.



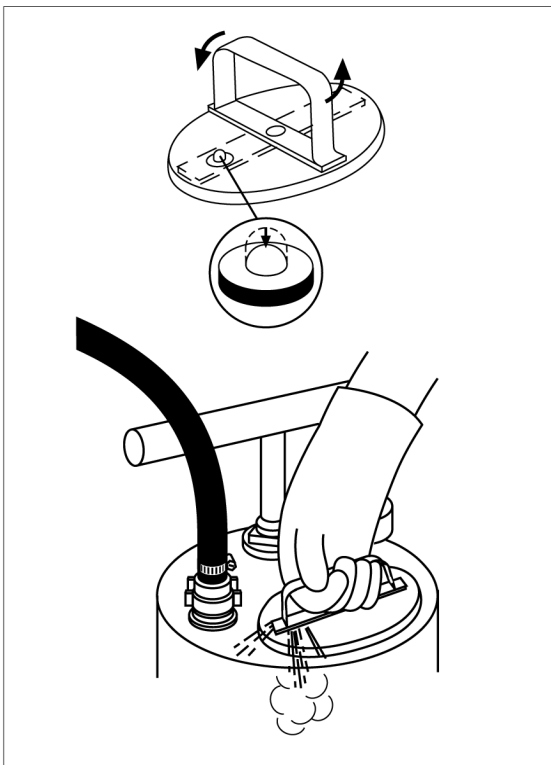


### Si la boquilla se tapa:

El orificio en una boquilla es muy pequeño y no debe ser dañado. La boquilla tapada debe ser introducida en un recipiente con agua por varias horas antes de remover la obstrucción con un cepillo dental muy blando. **NUNCA** limpiar la boquilla con un alfiler duro o pedazo de alambre y **NUNCA** poner una boquilla en la boca para soplar a través de ella.

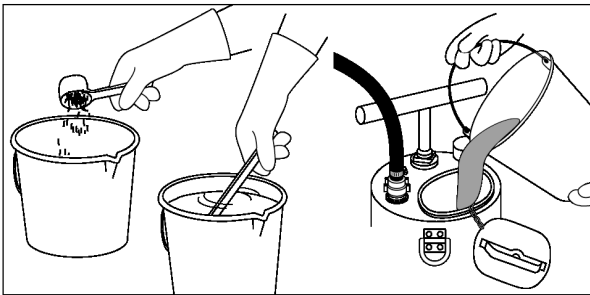


Después de haber revisado la bomba aspersora, despresurizarla girando el asa de la tapa hasta que tope con el botón de la válvula de liberación que está sobre la misma tapa. Durante este proceso, agarrar el asa para evitar que la tapa caiga dentro del tanque. Vaciar el agua limpia que usó para probar la bomba aspersora.

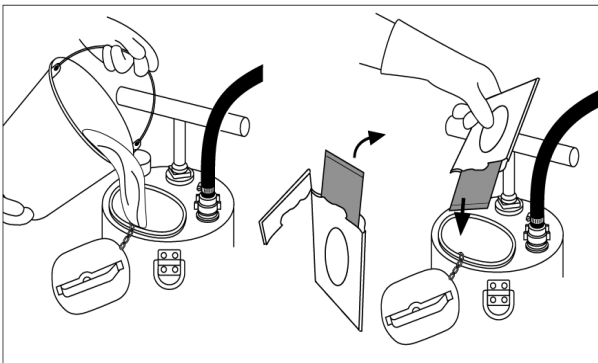


## 6. Mezcla, técnicas de rociado y manejo

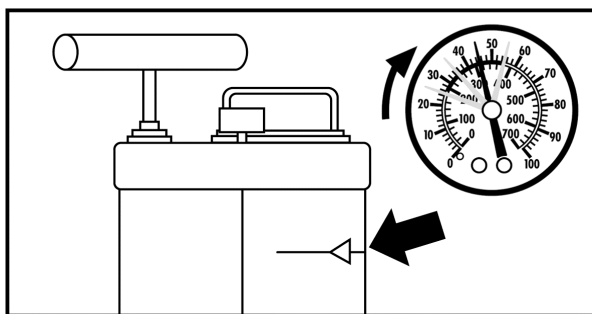
Prepare el insecticida de acuerdo a las instrucciones del fabricante. El insecticida se puede mezclar por separado en otro recipiente y verter en la bomba aspersora. (Ver sección 11).



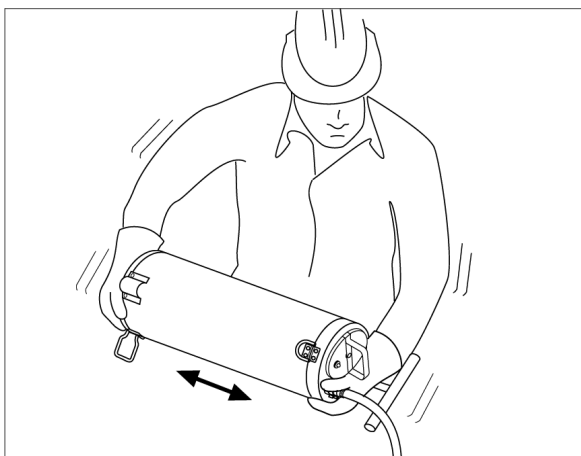
Bolsitas solubles en agua, tabletas e insecticidas granulados se añaden directamente al tanque lleno de agua. Estas formulaciones se mezclan fácilmente con agua y reducen los riesgos asociados con el manejo y mezcla en un recipiente por separado.



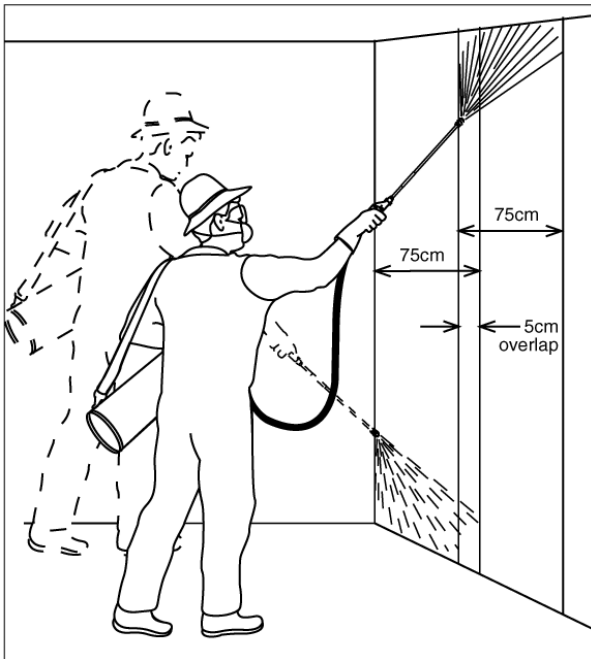
Cuando la bomba aspersora se haya llenado con agua al máximo nivel indicado en el tanque, la tapa del tanque se coloca y la aspersora se bombea hasta que el manómetro indique 55 psi (3.8 bar). Cada bombazo da alrededor de 1 psi. Cerca de 55 bombazos se requieren para alcanzar la presión indicada.



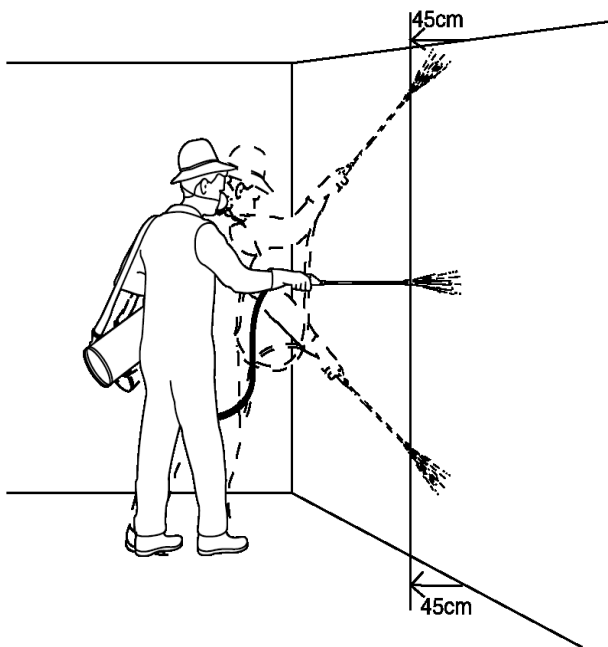
El contenido de la aspersora debe ser mezclado perfectamente agitando el tanque antes de iniciar el rociado.



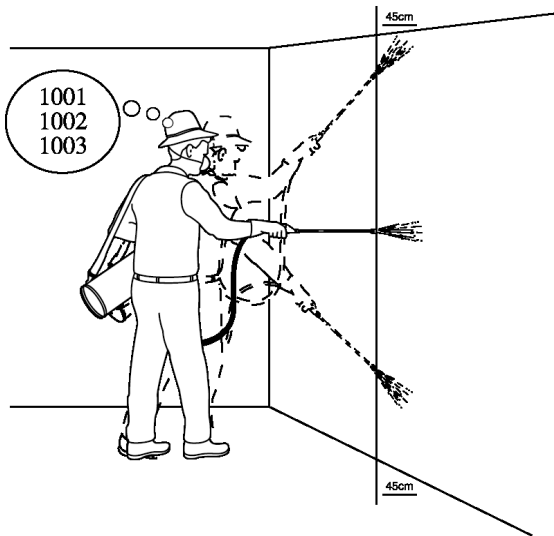
El rociado se aplica en franjas verticales de 75 cm de ancho. Las franjas deben sobreponerse por 5 cm. Rocíe del techo al piso, utilizando un movimiento hacia abajo hasta completar una franja. Dé un paso lateral y rocíe hacia arriba del piso al techo.



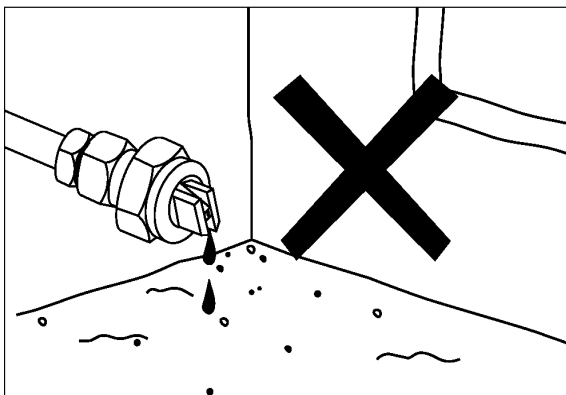
Para asegurar el ancho correcto de la franja, mantenga la punta de la varilla del aspersor a alrededor de 45 cm de la pared. Continúe el procedimiento, moviéndose en el sentido de las manecillas del reloj hasta que la habitación se termine.



La velocidad del rociado debe ser de un metro por cada 2.2 segundos, es decir, 4.5 segundos por cada pared de 2 metros de alto. El cronometraje puede ser auxiliado contando mentalmente “mil uno - mil dos - mil tres - ...”. Ajuste el procedimiento contando mentalmente de acuerdo al lenguaje local.

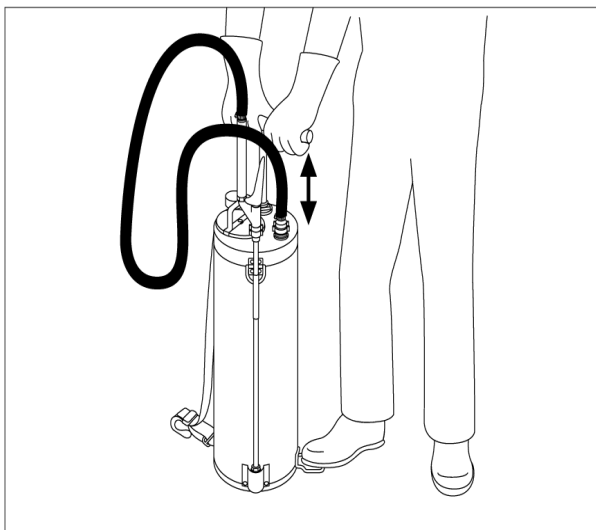


Si el rociado se detiene debido a que la boquilla se obstruye, remuévala y reemplácela por una nueva. La boquilla tapada debe limpiarse como ya se explicó. No deje que el producto escurra en el piso.





Re-presurice el tanque cuando el manómetro esté por debajo de 25 psi.



Se recomienda el uso de la “válvula de control de flujo (CFV)” ya que reducirá la necesidad de rebombeo y producirá una cantidad uniforme de insecticida que se deposita sobre la pared. La válvula se ajusta quitando primero el cuerpo de la boquilla. Adapte una arandela al final de la CFV atornillándola al cuerpo de la boquilla. La punta y la tapa de la boquilla están atornilladas atrás sobre la abertura final de la CFV.

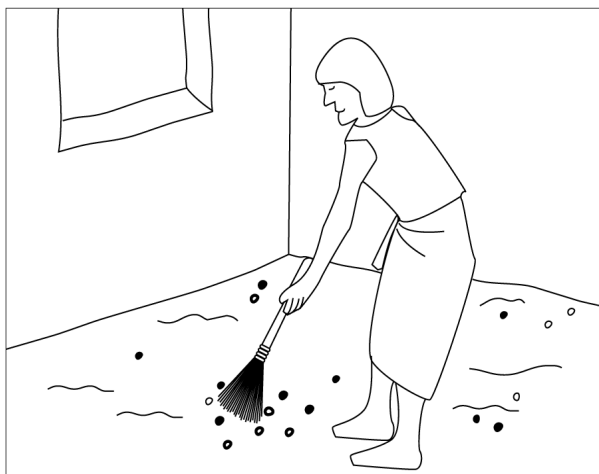
Con una “CFV roja” que opera a 1.5 bar (21 psi), la descarga será de 580 ml / min y 30 ml/ m<sup>2</sup> a la misma velocidad del rociado (ver pág. 29).

## 7. Procedimientos después del rociado

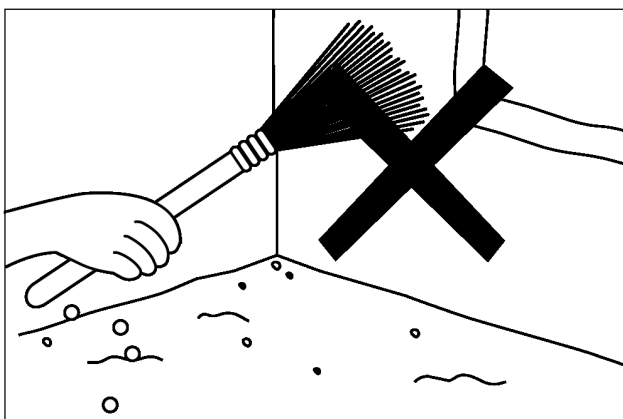
Avise a los moradores que permanezcan fuera de la vivienda hasta que el rociado esté seco.



Indique al jefe de familia que barra o limpie el suelo antes de permitir que los niños y mascotas reingresen.



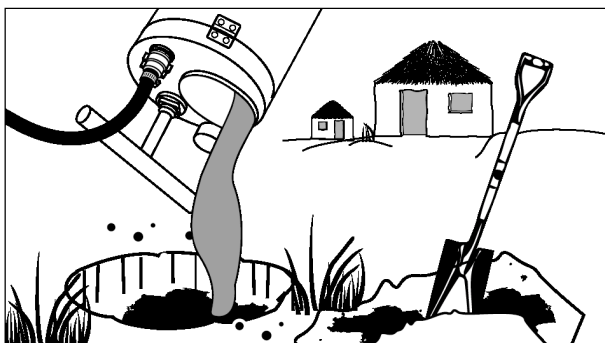
Indique al jefe de familia que no limpie la superficie rociada.



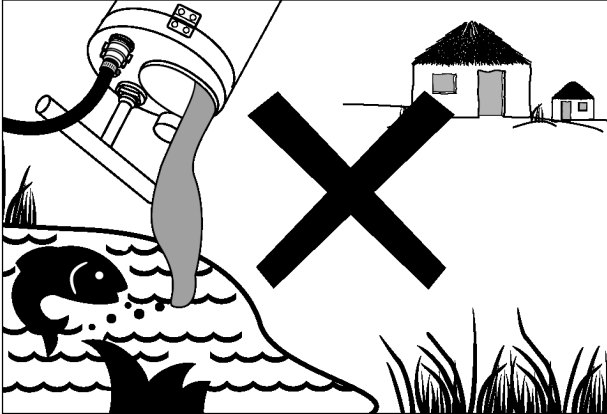
## 8. Disposición de residuos de insecticida y de envases vacíos

Al final del día de trabajo, ponga el agua utilizada para lavar la bomba en letrinas, si están disponibles, o en hoyos cavados especialmente para este propósito, lejos de fuentes de agua potable. Diluya cualquier insecticida con agua antes de ponerlo en los hoyos.

Nota: Se aconseja preparar solamente el insecticida necesario para el rociamiento para evitar disponer de residuos.



Nunca vierta el insecticida sobrante en ríos, estanques o fuentes de agua potables.



Todos los envases vacíos deben ser devueltos al supervisor para su disposición SEGURA.



Nunca recicle o vuelva a emplear los envases vacíos de insecticida.



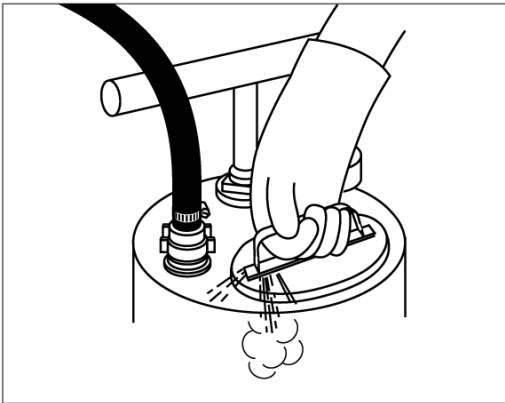
Los recipientes vacíos de insecticidas NO DEBEN ser incinerados o enterrados.



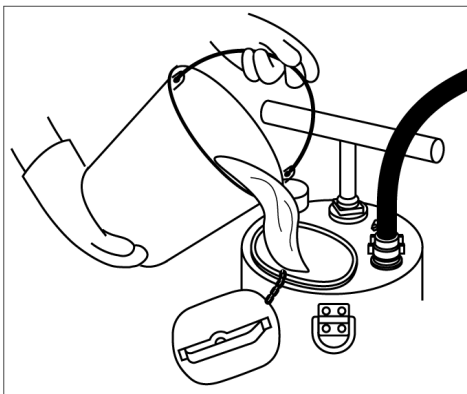
## 9. Mantenimiento del equipo

Después de concluir el día de trabajo, despresurice el tanque y vacíe cualquier residuo de insecticida, siguiendo las instrucciones dadas en la sección anterior. Limpie el tanque como se explica abajo:

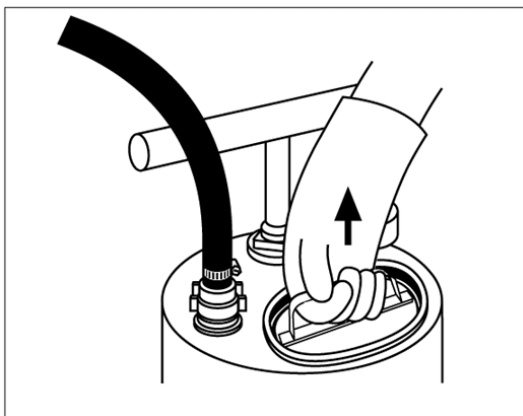
1. Despresurice el tanque.



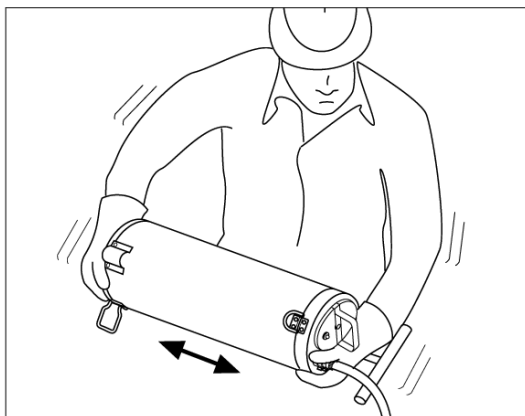
2. Llene el tanque a la mitad con agua limpia.



3. Coloque la tapa.

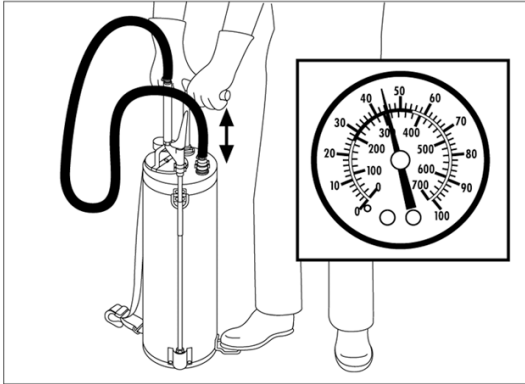


4. Sacuda el tanque para que todas las superficies interiores se laven.

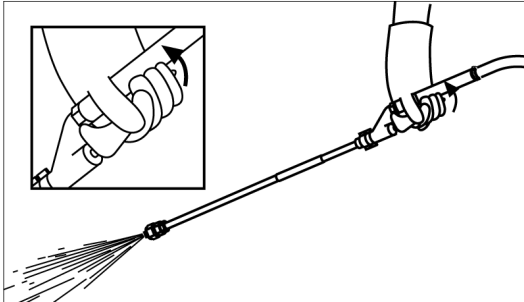




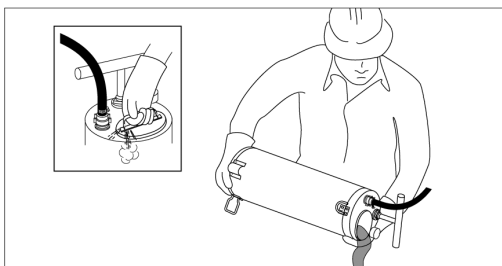
5. Bombee hasta 3 bar (=43.5 psi) de presión.



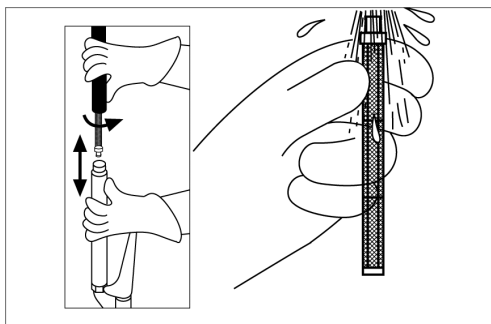
6. Rocíe agua a través de la boquilla.



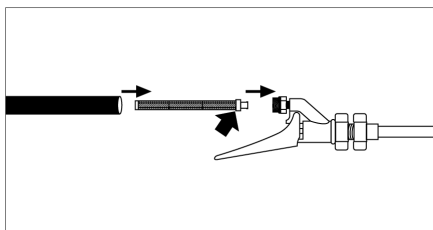
7. Despresurice el tanque y vierta el agua sobrante en letrinas o fosas lejos de cuerpos de agua.



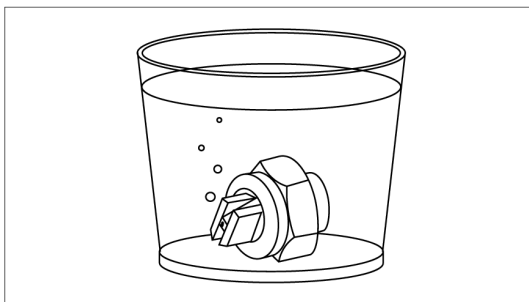
8. Destornille la válvula del disparador de abrir y cerrar (on/off), revise y limpie el filtro.



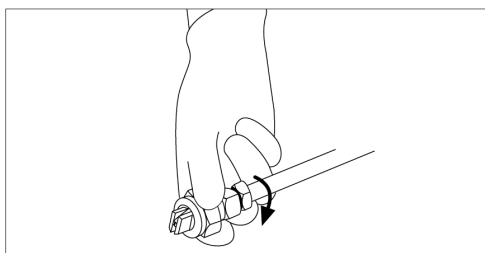
9. Rearme la válvula del disparador de abrir y cerrar (on/off.)



10. Quite la tapa de la boquilla y lávela.



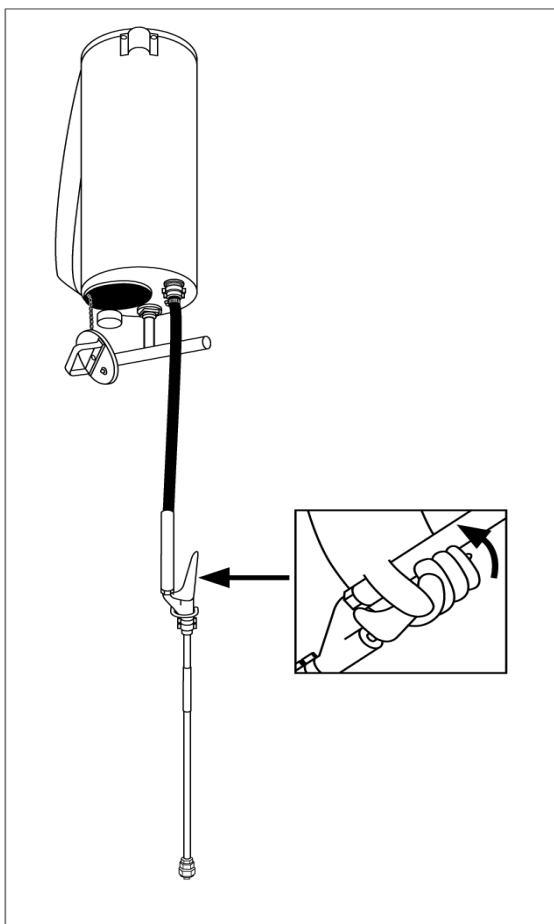
11. Vuelva a colocar la boquilla.



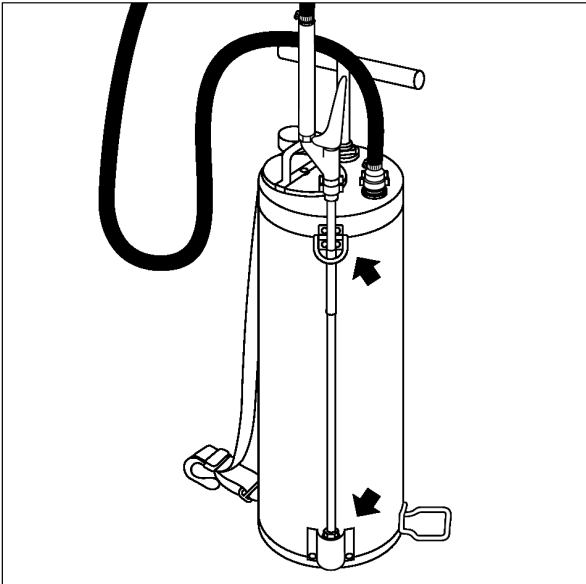
12. Limpie el tanque por fuera.



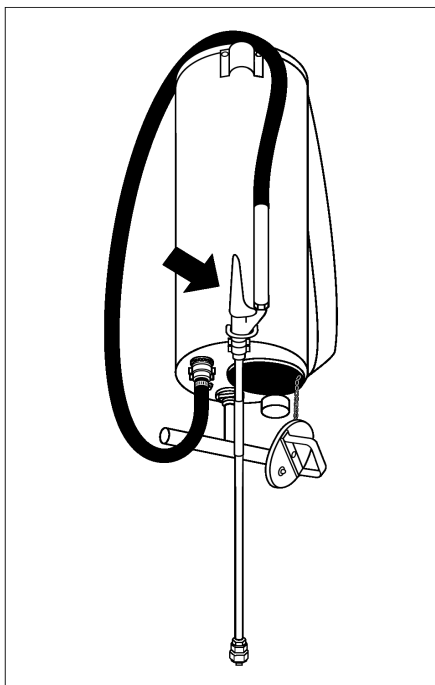
13. Con la tapa abierta, voltee el tanque boca abajo, abra la válvula de abrir y cerrar (on/off) y deje que toda el agua drene fuera de la manguera y la varilla.



Asegúrese que la varilla esté colocada correctamente para proteger la boquilla cuando no se use.



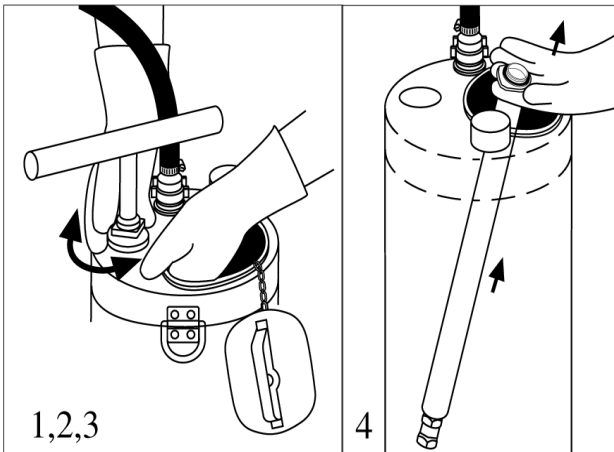
Cuando guarde la bomba aspersora por períodos largos de tiempo, cuélguela boca abajo con la tapa abierta para permitir la circulación del aire. Deje la varilla colgada del anillo metálico del tanque, manteniendo el dispositivo del disparador abierto.



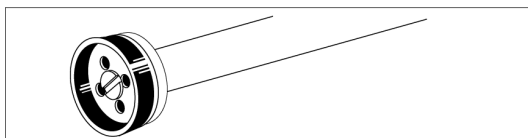
## 10. Solución de problemas

### Si falla el bombeo para presurizar el tanque:

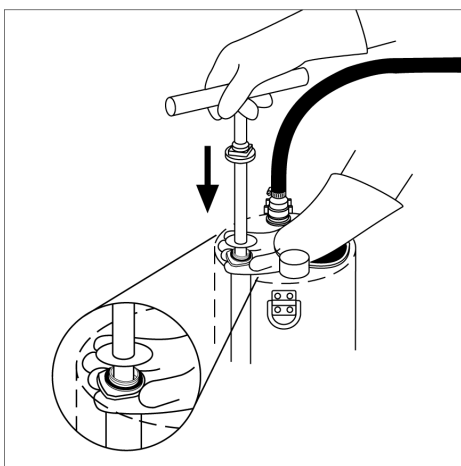
1. Quite el émbolo de la bomba del aspersor aflojando la tuerca que lo sostiene de la parte superior del tanque.
2. Use un guante para meter la mano al tanque y sujete el cilindro de la bomba.
3. Destornille la cubierta que sostiene la bomba y jale el émbolo del tanque.
4. Saque el cilindro de la bomba del interior del tanque.



5. Si el empaque de cuero del émbolo está seco, suavícelo frotándolo en aceite de motor limpio. Si está dañado y necesita reemplazarse, destornille el disco que lo sostiene y reemplácelo.



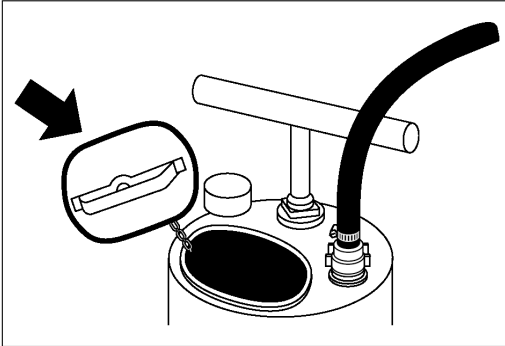
6. Vuelva a armar la bomba; revise que el empaque esté puesto sobre el cilindro de la bomba, después sujete el cilindro de la bomba dentro del tanque, enrosque a través de la abertura de la parte superior del tanque, inserte el émbolo de la bomba dentro del cilindro, gire la tapa del émbolo sobre el cilindro en la dirección contraria a las manecillas de reloj para asegurar el enrosque que hace juego, después atornille sobre la tapa y apriete.



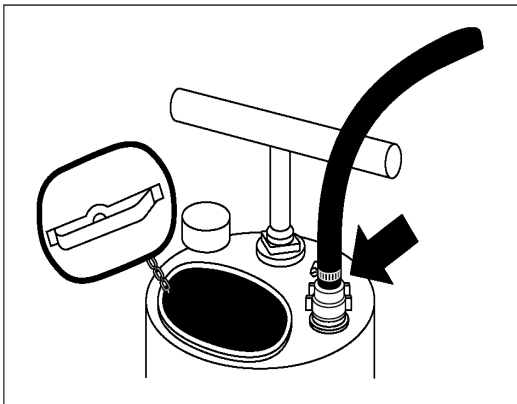


**Si el tanque no mantiene la presión:**

- Revise la goma que sella la tapa y reemplácela si es necesario.



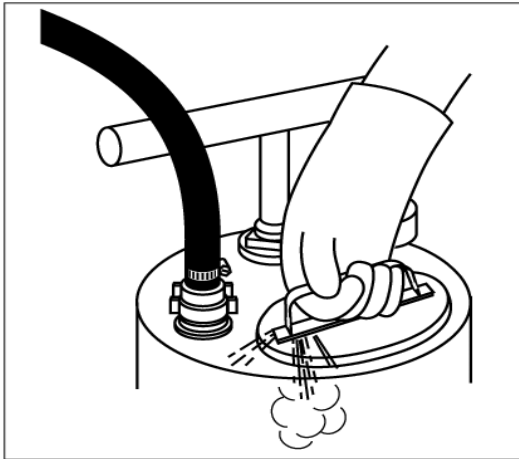
- Revise que la conexión de la manguera al tanque esté bien.



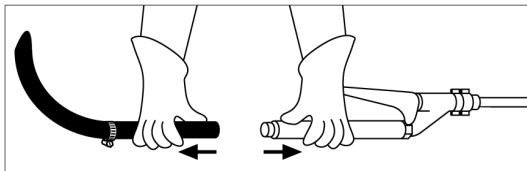
**Si la bomba aspersora no se desconecta:**

Revise la válvula de disparo de abrir y cerrar (on/off).

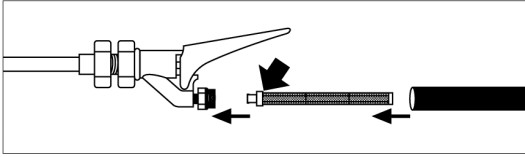
1. Despresurice el tanque.



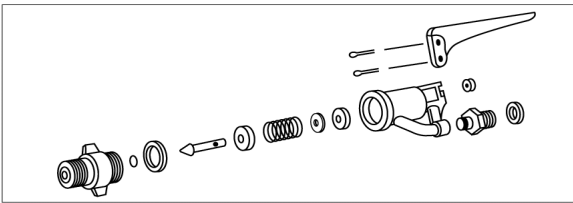
2. Desconecte la válvula de disparo de la manguera.



3. Saque el filtro del mango.



4. Destornille el resto de piezas para ver si el resorte y la arandela necesitan ser lavadas o reemplazadas.



## 11. Preparación del insecticida a rociar

La cantidad de formulación de insecticida necesario para la preparación de una carga se basa en la tasa promedio de descarga y la velocidad de la aplicación. Con una presión funcional de entre 25 y 55 psi y a una velocidad estándar de aplicación (ver pág. 27), la tasa de aplicación será de 40 ml/m<sup>2</sup>. Esto significa que 8 litros (8,000 ml) de la suspensión de rociado pueden ser aplicados a 200 m<sup>2</sup> (cálculo: 8000 ml/40 ml/m<sup>2</sup> = 200 m<sup>2</sup>).

Ejemplo 1: Para aplicar 2 g de ingrediente activo / m<sup>2</sup> se requiere 400 g de ingrediente activo en el tanque (cálculo: 2 gr / m<sup>2</sup> x 200 m<sup>2</sup> = 400 g). Por lo tanto para una formulación de insecticida al 50% en polvo humectable, 800 g del producto formulado deben ser mezclados con agua para dar 8 litros de suspensión (cálculo: 400 g / 0.50 = 800 g).

Ejemplo 2: Para aplicar 0.05 g de ingrediente activo / m<sup>2</sup> se requiere de 10 g de ingrediente activo en el tanque (cálculo: 0.050 g/m<sup>2</sup> x 200 m<sup>2</sup> = 10 g). Por lo tanto para un insecticida formulado al 2.5% en polvo humectable, 400 g del producto formulado deben ser mezclados con agua para dar 8 litros de suspensión (cálculo: 10 g / 0.0025 = 400).

Nota 1. La cantidad de ingrediente activo (i.a.) en formulaciones líquidas (p. ej. EC, SC) puede ser expresada como peso/peso (p/p) o peso/volumen (p/v). En el último caso, el cálculo procede como en los ejemplos anteriores. Como, en el caso de p/p, al consultar la etiqueta cuidadosamente, se hará, también dando la cantidad de ingrediente activo por litro. Convierta esta cantidad a

porcentaje antes de proceder con los cálculos, como se indicó anteriormente. Por ejemplo, si la etiqueta indica que contiene 100 g de i.a. / L se convierten en 100 g/L a por ciento. (Cálculo:  $100\text{g}/1000\text{ml} = 10\%$ ).

Note 2: En algunos países se utilizan las bombas aspersoras de 10 l de capacidad. Con tal capacidad del tanque, el rociado de suspensión cubre  $250\text{ m}^2$ , aplicando  $40\text{ l/ m}^2$ .

Nota 3: Con la CFV roja (ver pág. 31), la proporción de aplicación será de  $30\text{ ml/m}^2$  y, por lo tanto, 8 litros de suspensión pueden ser rociados en  $266\text{ m}^2$ , a la misma velocidad de rociado (cálculo:  $8000\text{ ml}/ 30\text{ ml} / \text{m}^2 = 266\text{ m}^2$ ). Para aplicar 2 g de ingrediente activo /  $\text{m}^2$  se requiere de 532 g de i.a. en el tanque (cálculo:  $2\text{ g} \times 266\text{ m}^2 = 532\text{ g}$ ). Para una formulación de insecticida del 50% de polvo humectable, por lo tanto, 1,064 g del producto formulado deberá ser mezclado con agua, para dar 8 litros de suspensión (cálculo:  $532\text{ g} / 0.50 = 1064\text{ g}$ ).