

UniSol

Agricultura Sustentable



PROYECTO UNICOOP – Solidaridad

**“BUENAS PRÁCTICAS
AGRÍCOLAS”**

**Manual para el
buen uso y manejo
de plaguicidas**



MANUAL PARA EL BUEN USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS

**Autores:
Material elaborado por encargo
de la Central Nacional de
Cooperativas (UNICOOP)**

El derecho sobre la autoría del presente material es reservado a la UNICOOP.

Realización: Central Nacional de Cooperativas UNICOOP en el marco del Proyecto UniSol

Con el apoyo de:

- **Fundación Solidaridad Latinoamericana**
www.solidaridadnetwork.org
- **IDH The Sustainable Trade Initiative**
<http://www.idhsustainabletrade.com>
- **Mark & Spencer**
<http://www.marksandspencer.com>

Equipo Técnico

Ing. Agr. Kelin Pigosso

Colaboración

Lorena Ramirez – Solidaridad
Elvira Maria Orihuela Colman - Ilustración

Fotografías

Marcia Mesomo

Diseño y Diagramación

Edigraf S.A.

Este trabajo fue elaborado por técnicos del Proyecto UniSol. El contenido de este documento no reflejan necesariamente las opiniones de la Fundación Solidaridad Latinoamericana.

Santa Rita, 2015

Acaricida: Plaguicida usado en el control de ácaros o arañas.

Acción de contacto: El producto permanece sobre la superficie aplicada, actuando directa o indirectamente sobre el organismo a controlar.

Adyuvante: Producto utilizado en mezcla con los formulados para mejorar la aplicación y/o eficacia de éstos.

ANAPO: Acrónimo de Alianza Nacional Popular

Aplicación de Post emergencia: Tratamiento a efectuarse antes de la emergencia de la planta para tratar, malezas o plantas cultivadas.

Aplicación de Pre emergencia: Tratamiento a efectuarse antes de la emergencia de la planta para tratar, malezas o plantas cultivadas, por ej. el Diquat se aplica en preemergencia del cultivo y en postemergencia de la maleza.

Bactericida: Plaguicida que controla enfermedades causadas por bacterias.

Biocida: Sustancia química de amplio espectro de acción, capaz de destruir los organismos vivos. Son biocidas los insecticidas, herbicidas, fungicidas y plaguicidas en general. Produce efectos a corto plazo, ya que hongos, insectos y plantas no deseados desarrollan formas resistentes al cabo de un tiempo.

CAFyF: Cámara de Fitosanitarios y Fertilizantes.

CAPASAGRO: Cámara Paraguaya de Sanidad Agropecuaria

Compuestos inorgánicos: Son los derivados de cobre, azufre, derivados de mercurio, sales de zinc, sales manganeso, sales de arsénico, cianuros, cloratos, boratos, etc.

Compuestos Orgánicos: Son los derivados de organoclorados, organobromados, organofluorados, organofosforados, carbomatos, piretroides, dinitroides, dinitrofenoles, fenólicos de la urea, misceláneos, aceites minerales, etc.

Concentración: Porcentaje del ingrediente activo en la formulación de un plaguicida.

Contacto: El producto permanece sobre la superficie aplicada, actuando directa o indirectamente sobre el organismo a controlar.

Deriva: Es el desvío aéreo de una porción del plaguicida aplicado hacia un lugar no deseado.

Efecto Residual: Es el tiempo que el plaguicida permanece activo después de la aplicación, conservando las propiedades tóxicas en la relación al organismo a controlar.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Formular: Proceso mediante el cual se combina los diversos componentes de un plaguicida, que lo hacen apropiado para su venta, distribución y utilización.

Fungicida: Plaguicida que controla enfermedades causadas por hongos.

GIFAP: International Group of National Associations of Manufacturers of Agrochemical Products

Herbicida: Plaguicida que controla las malezas.

Ingrediente activo: Es la parte biológicamente activa del plaguicida, presente en una formulación.

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

Nombre comercial: El nombre con el cual el fabricante identifica, inscribe y comercializa el plaguicida.

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONU: Organización de las Naciones Unidas

Pulverizar: Aplicar un plaguicida en polvo o líquido disuelto en agua.

SEAM: Secretaría del Ambiente

SENAVE: Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas.

Sistémico: Compuesto capaces de penetrar al interior del tejido vegetal, ubicarse y extender su acción desde el lugar de absorción a otros puntos dentro de la planta.

Toxicidad: Propiedad fisiológica o biológica que determina la capacidad de una sustancia química para causar perjuicio o producir daños a un organismo vivo por medios no mecánicos.



El uso de plaguicidas parte de la necesidad de mejorar los rendimientos; para la producción de alimentos en el país. Su uso es significativo para la expansión de los cultivos. Frente a las indiscutibles ventajas de estos productos en el control de plagas y enfermedades, su uso indiscriminado puede desencadenar serios problemas a la salud humana y al ambiente.

Los plaguicidas son compuestos sintéticos, con alto poder biocida. Su presencia en el ambiente y alimentos ha constituido desde hace mucho tiempo, un motivo de especial preocupación para la sociedad. Sin embargo, a pesar de esta sensibilidad pública por el tema, la información nacional es escasa.

Las crecientes exigencias, derivadas de la globalización, hacen imperiosa la modernización y mejoramiento de la productividad y competitividad en el sector agropecuario, para enfrentar con éxito los desafíos de la economía mundial. Muchos países están tomando medidas que regulan las importaciones de productos agrícolas para proteger la salud de los consumidores y el ambiente, situación que, si no se adoptan las medidas adecuadas en forma oportuna, puede obstaculizar el desarrollo nacional y afectar, en particular, las exportaciones de productos agrícolas paraguayos.

El siguiente manual está compuesto por dos partes:

Parte I: Recopila las leyes y regulaciones relacionadas al uso y manejo de plaguicidas en Paraguay.

Parte II: Trata del uso y manejo seguro de plaguicidas, medidas y prácticas que se recomiendan aplicar, para promover una agricultura sustentable.

El proyecto UNISOL, pone al alcance de los agricultores y otros interesados en las actividades productivas del sector agropecuario, una obra que como lo expresa su título, podrá servirles de guía para el buen uso y manejo de plaguicidas.



PARTE I

Presentación de leyes y regulaciones de plaguicidas en Paraguay

1.	Introducción	13
2.	Instituciones involucradas con la aplicación de normativas respecto a plaguicidas	13
3.	Envasado y etiquetado	15
4.	Transporte y almacenamiento	15
5.	Uso de plaguicidas	15
6.	Prohibiciones de uso	16
7.	Control de las importaciones	16
8.	Control de comercio	17
9.	Control a las aplicaciones comerciales de plaguicidas agrícolas	17
10.	Medidas para el uso correcto de plaguicidas en la producción agropecuaria.....	18
11.	Se reglamenta el uso y manejo de plaguicidas de uso agrícola.....	19
12.	Legislación del Ministerio de Justicia y Trabajo (MJT).....	19
13.	Legislación del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones(MOPC).....	20
14.	El triple lavado de los envases vacíos	21

PARTE II

Uso y Manejo seguro de Plaguicidas

1.	Introducción a los plaguicidas	23
2.	Clasificación de plaguicidas	24
3.	Etiqueta de los plaguicidas	28
4.	Equipos de protección individual	29
5.	Calibración de equipos y cálculos para las dosis correctas de aplicación	36
6.	Equipos de aplicación de plaguicidas	44
7.	Principales consideraciones para lograr aplicaciones eficaces y seguras	57
8.	Transporte local de los plaguicidas	58
9.	Los depósitos de plaguicidas	60
10.	Manejo de envases vacíos.....	65
11.	Intoxicaciones y primeros auxilios.....	67
12.	Manejo de emergencias relacionadas con fitosanitarios.....	73
	Bibliografía	75

FIGURAS

Figura 1.	Clasificación toxicológica de los plaguicidas, según la Organización Mundial de la Salud.....	27
Figura 2.	Etiqueta de plaguicida.....	28
Figura 3.	Trajes de protección.....	30
Figura 4.	Lavado de trajes de protección con agua y jabón	30
Figura 5.	Delantales para proteger el operario.....	31
Figura 6.	Capuchón para proteger el operario.....	31
Figura 7.	Botas y guantes para manipular plaguicidas	32
Figura 8.	Antiparras y máscara protectora	33
Figura 9.	Respirador de cartucho químico	34
Figura 10.	Respirador de depósito.....	34
Figura 11.	Purificador de aire movido por energía	35
Figura 12.	Respirador con suministro de aire	35
Figura 13.	Pulverizadora calibrada aplicando sobre soja	38
Figura 14.	Medición de la altura de la barra y del traslape del patrón de aplicación... ..	39
Figura 15.	Medición del ancho de la banda.	39
Figura 16.	Pulverizadores motorizados de baja presión sin barras.....	45
Figura 17.	Pulverizadores motorizados de baja presión con barras	45
Figura 18.	Pulverizador motorizado de alta presión.....	46
Figura 19.	Atomizadores.....	46
Figura 20.	Nebulizadores	46
Figura 21.	Componentes de un pulverizador	47
Figura 22.	Patrón de aspersion de abanico plano	49
Figura 23.	Patrón de aspersion de abanico plano de amplio espectro	49
Figura 24.	Patrón de aspersion de abanico plano granangular.....	50
Figura 25.	Patrón de aspersion uniforme	50
Figura 26.	Patrón de aplicación al voleo; aplicación de pulverización en bandas.....	50
Figura 27.	Patrón de aspersion de cono hueco	51
Figura 28.	Patrón de aspersion de cono lleno	51
Figura 29.	Clasificación según el tamaño de la gota.....	53
Figura 30.	Tamaño de gotas sobre el blanco	54
Figura 31.	Transporte local de plaguicidas en un vehículo de carga	59
Figura 32.	El depósito de plaguicidas debe estar lejos de la vivienda	60
Figura 33.	El depósito debe ser de fácil acceso para los vehículos que transportan los plaguicidas	60
Figura 34.	Diafragma de un depósito de plaguicidas.....	61
Figura 35.	Deposición del depósito de agroquímicos.....	62
Figura 36.	Depósito de plaguicidas: paredes y cercos externos con zócalos dotados de rampas.....	63
Figura 37.	Pared cortafuego	63

Figura 38. Señales de peligro que se expondrán en el depósito y en los recipientes	65
Figura 39. Procedimiento para el triple lavado de envases vacíos	66
Figura 40. Si el plaguicida entró en contacto con los ojos lo más importante es lavar los ojos tan rápido y suavemente como sea posible.....	70
Figura 41. Si el plaguicida entró en contacto con la piel, mientras más rápido se elimina, menos daño ocasionará	70
Figura 42. Si el plaguicida ha sido ingerido, verifique la etiqueta para ver si se recomienda vomitar	71
Figura 43. Botiquín de primeros auxilios.....	72

CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de plaguicidas según su destino	24
Cuadro 2. Formulaciones de plaguicidas.	28
Cuadro 3. Volumen del caudal según el color del pico.	52
Cuadro 4. En función del tipo de tratamiento se han establecido unos criterios generales que definen el tamaño óptimo de gota para conseguir que dicho tratamiento sea eficaz.....	54
Cuadro 5. Grupos de personas más expuestas a intoxicaciones.	67
Cuadro 6. Síntomas de acuerdo al tipo de intoxicación	68





PROYECTO UNICOOP – SOLIDARIDAD “BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS”

PARTE I

Presentación de leyes y regulaciones de plaguicidas en Paraguay

1. INTRODUCCIÓN

La legislación que regula el uso de plaguicidas tiene como objetivo proteger tanto a los usuarios de estos productos como a la población en general, los consumidores, los animales domésticos y al ambiente, además, de asegurar al usuario la eficacia en el control de la(s) plaga(s) de acuerdo a los antecedentes que presenta el fabricante o importador al momento de solicitar la evaluación y autorización del plaguicida en el SENAVE.

La legislación abarca la importación, exportación, transporte, venta, uso, manejo y aplicación.

En el Paraguay, estas regulaciones se encuentran en varios Ministerios y van desde leyes a decretos y resoluciones que rigen a nivel nacional o regional.

2. INSTITUCIONES INVOLUCRADAS CON LA APLICACIÓN DE NORMATIVAS RESPECTO A PLAGUICIDAS.

¿Qué es SENAVE?

Creado por Ley N° 2459, del 4 de octubre de 2004, el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE) es un ente autárquico formado a partir de la fusión de la Dirección de Defensa Vegetal, la Dirección de Semillas, la Oficina Fiscalizadora de Algodón y Tabaco y el Departamento de Comercialización Interna y Externa de Productos y Subproductos Vegetales. Estos organismos correspondían originalmente al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

El SENAVE es el órgano de aplicación de los convenios y acuerdos internacionales relacionados a la calidad y sanidad vegetal, a las semillas y a la protección de las obtenciones vegetales y a las especies vegetales provenientes de la biotecnología, de los que Paraguay sea miembro o Estado parte.

Para cumplir con sus funciones de control, el SENAVE otorga o cancela los registros de importación de las empresas dedicadas a la producción o importación de agroquímicos; registra e inhabilita la inscripción de semillas; certifica la calidad y sanidad de los productos y sub-productos vegetales en estado natural, orgánicos y convencionales, y las semillas. Registra, habilita y fiscaliza a personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, encargadas de certificar los productos vegetales orgánicos.

Además, registra, fiscaliza y audita los laboratorios acreditados, depósitos y los medios de transporte de plaguicidas en el país.

Legislación respecto a plaguicidas de uso agrícola

La legislación que regula el uso de plaguicidas es la **Ley 123/91**, que tiene como objetivo proteger tanto a los usuarios de estos productos como a la población en general, los consumidores, los animales domésticos y el ambiente, además, de asegurar al usuario la eficacia en el control de las plagas de acuerdo a los antecedentes que presenta el fabricante o importador al momento de solicitar la evaluación y autorización del plaguicida en el SENAVE.

Legislación del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

El MAG ha promulgado diversas disposiciones dirigidas a establecer regulaciones, restricciones y prohibiciones que se han considerado necesarias sobre el empleo correcto y eficiente de estos productos en el control de las plagas en los cultivos, con riesgo mínimo para la salud humana, la fauna, la flora y el ambiente.

El SENAVE es la autoridad de aplicación de la Ley 123/91 que reglamenta y controla los diversos aspectos que tienen relación con la fabricación, importación, distribución, venta y aplicación de los plaguicidas de uso agrícola.

Autorización para el funcionamiento

A este fin están obligadas a inscribirse en el Registro habilitado por la Autoridad de Aplicación, las personas físicas o jurídicas que se dediquen a la síntesis, formulación, importación, exportación, fraccionamiento, comercialización y aplicación comercial de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias afines, así como también las empresas comercializadoras de equipos para su aplicación. (Resolución 1.000/94, Art. 8).

Así también “las empresas deberán registrar a) las materias primas, ingredientes activos, solventes, coadyuvantes y otros que sean necesarios para la fabricación y/o formulación; b) los plaguicidas fertilizantes y sustancias afines producidos o formulados en origen o en el país”. (Ley 123/91, Art. 25)

Autorización de plaguicidas de uso agrícola

En Paraguay, la importación, síntesis y formulación de los plaguicidas de uso agrícola la autoriza el SENAVE. La Ley N° 123/91 y su reglamentación la Resolución N° 1.000/94, dispone que todos los plaguicidas de uso agrícola que se sintetizan, formulan, importan o usan en el país deben ser autorizados, previamente por el SENAVE. El objetivo del proceso del registro de plaguicidas es evaluar la información entregada por los fabricantes, para la autorización,

comercialización y el uso, previa evaluación de eficacia para el fin que se destina y no presente alto riesgo para la salud humana y el ambiente.

El proceso de autorización contempla la evaluación de los antecedentes tanto del ingrediente activo como del producto formulado. Esta evaluación que contempla aspectos químicos, físicos, toxicológicos, ecotoxicológicos, de seguridad, de residuos y su eficacia agronómica, tiene por objeto que el SENAVE disponga de la más amplia información sobre las características de cada uno de los productos que se usan en el país. Estos aspectos de evaluación se encuentran en la Resolución N°1000/94. A cada plaguicida de uso agrícola que se autorice, se le asigna un número de registro y libre venta que deben ser incluidos en la etiqueta.

3. ENVASADO Y ETIQUETADO

La Ley N° 123/91 y su reglamentación, la Resolución N° 295/03 establece que todos los plaguicidas de uso agrícola deben distribuirse en envases cerrados y con su etiqueta reglamentaria en español, la cual debe indicar, en términos generales, la composición del producto, las instrucciones de uso, el número oficial de registro del producto, las precauciones que deben adoptarse, la clasificación toxicológica e incluir también los pictogramas correspondientes.

4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La normativa que regula tanto el transporte como el almacenamiento seguro de plaguicidas se encuentra en el Art.31 de la Ley 123/91, en donde se establece la prohibición de fabricar, almacenar, transportar o vender plaguicidas, fertilizantes y sustancias afines, en locales o vehículos en que puedan contaminarse productos vegetales o cualquier otro producto que esté destinado al consumo del hombre o animales.

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones dispone del Decreto 17.723/97 “Que aprueba el acuerdo que facilita el transporte de mercancías peligrosas a nivel nacional y del MERCOSUR”; artículos 6, 7, 8 y 9.

5. USO DE PLAGUICIDAS

El uso de los plaguicidas agrícolas se encuentra regulado por la Ley N° 123/91 del MAG, que en su Art. 26, establece que los plaguicidas deben ser empleados de acuerdo con las normas técnicas señaladas en la etiqueta, adoptando las medidas de seguridad en ella indicadas. El titular del registro del producto podrá agregar un uso distinto, previa solicitud al SENAVE, y adjuntar las experiencias en que fundamenta el nuevo uso.

De esta forma los usuarios están obligados a:

- Usar solo productos registrados y vigentes ante el SENAVE.
- Usar el producto en la dosis y para los cultivos indicados en la etiqueta.
- Seguir las recomendaciones de la etiqueta para el período de carencia y dosis mínima permisible (Límites Máximo de Residuos -LMR- en alimentos).
- Respetar el período de reentrada al cultivo, indicada en la etiqueta del producto.
- Usar equipo de protección individual (EPI), cuando se indique en la etiqueta.

6. PROHIBICIONES DE USO

El SENAVE puede prohibir la importación, fabricación, venta y uso de los plaguicidas registrados, si existe información que indique la presencia de un alto riesgo para la salud de las personas, animales y/o ambiente. También, si la presencia de residuos de estos plaguicidas constituye una limitación para las exportaciones de origen animal o vegetal.

En Paraguay, por Resolución N° 447/93 (24/5/1993) han sido prohibidos los siguientes:

Productos organoclorados:

- Aldrin
- Dieldrin
- Endrin
- Heptacloro
- Clordano
- Metoxicloro
- Canfecloro (toxafeno)
- DDT
- HCH (Gamexane)
- Lindano
- Pentaclorofenol

Productos organofosforados

- Prohibición de Metil y Etil Paratión, Resolución N° 488/03 (*Clase Ia*)
- Prohibición de Endosulfan, Resolución N° 635/10 (*Clase Ib*)
- Metamidofos superior al 60%, Resolución N° 493/03 (*Restringido*)
- Monocrotofos superior al 40%, Resolución N° 493/03 (*Restringido*)

7. CONTROL DE LAS IMPORTACIONES

La Ley N° 123/91 regula la importación y el ingreso de cualquier plaguicida de uso agrícola al país. Es así como estos productos se encuentran supeditados a la verificación del cumplimiento de las disposiciones legales que norman la autorización, ingreso y distribución de cada plaguicida. La misma Ley, en su Art. 16, expresa que la Dirección de Aduanas está obligada a controlar y notificar a los técnicos del SENAVE, al instante de la llegada de los plaguicidas en los puntos de ingreso al país, para verificar y autorizar el ingreso de estos productos.

Los plaguicidas fertilizantes, enmiendas o afines estarán sujetos a inspección documental y física en el punto de ingreso al país, conforme a las normativas vigentes (Art. 6°, Res. N° 49/01).

8. CONTROL DE COMERCIO

Esta fiscalización contempla la inspección periódica de los lugares de almacenamiento, distribución y venta de plaguicidas. En ellos se fiscaliza:

- Que solo empresas habilitadas por el SENAVE comercialicen plaguicidas registrados y vigentes.
- Que no se comercialicen plaguicidas prohibidos.
- Que no se comercialicen en espacios donde puedan contaminarse productos de consumo humano o animal.
- Que se comercialicen en envases originales y con la etiqueta reglamentaria.
- Verificación de la composición química de los plaguicidas. Esto se realiza mediante muestreo y análisis, implicando la toma de muestras de los productos en cualquier etapa de su comercialización, aplicando sanciones pertinentes, si a través del análisis químico respectivo se comprueba que la composición del plaguicida no corresponde a la declarada en la etiqueta.

9. CONTROL A LAS APLICACIONES COMERCIALES DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS

Existen regulaciones a las aplicaciones comerciales, como por ejemplo las exigencias del SENAVE a las Empresas Fumigadoras que aplican (gases fumigantes, bromuro de metilo y fosfina, desinfectantes de semillas, aspersiones con fungicidas o insecticidas, aplicaciones aéreas, etc.). Estas empresas se encuentran reguladas por la Resolución 1.000/94, la cual establece los requisitos que deben cumplir las personas físicas o jurídicas interesadas en su habilitación en el registro correspondiente y el Decreto 2.048/04 que reglamenta el uso y manejo de plaguicidas de uso agrícola.

Las Empresas Comerciales interesadas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Nombre del solicitante (en el caso de personas jurídicas, su representante legal, incluyendo el n° de cédula de identidad y el poder correspondiente, otorgado por escribano público).
- Razón social de la empresa (para el caso de personas jurídicas, incluyendo documentos constitutivos de la empresa, debidamente autenticados por escribano público).
- Domicilio legal de la persona física o jurídica.
- Actividad a la que se va a dedicar (ejemplo: formulación, importación, etc.).
- Asesor técnico (nombre, registro ante el SENAVE y matrícula profesional).
- Registro único de contribuyente y constancia de estar al día en el pago del impuesto a la renta.
- Comprobante de pago del monto fijado por concepto del registro solicitado.

Además de estos requisitos antes establecidos, las empresas deberán contar con el asesoramiento profesional permanente de un Ingeniero Agrónomo y además de un profesional Químico para el caso de las empresas sintetizadoras, formuladoras y/o fraccionadoras. Los profesionales de referencia deberán presentar un contrato de asesoramiento técnico a la empresa, de por lo menos 1 año de duración.

En el caso de empresas sintetizadoras, formuladoras, fraccionadoras y exportadoras, deben mantener un sistema de control de gestión interno, para garantizar la calidad de los plaguicidas.

Una vez que las empresas cuenten con todos los requisitos exigidos, se les asignará un número de registro y un certificado que acredita su inscripción ante el SENAVE, con una vigencia de un año y deberá renovarse antes de su vencimiento.

Para el caso de aplicación de plaguicidas de uso agrícola por vía aérea y terrestre, deberán cumplir con lo establecido en el Decreto 2.048/04. Para las personas físicas y jurídicas que se dediquen a las aplicaciones aéreas, deberán registrarse en el SENAVE y el piloto responsable de la aplicación, deberá contar con la licencia que le habilita como tal, otorgada por la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC), previa aprobación de un curso de capacitación sobre el particular o la presentación de documentos que lo acrediten.

10. MEDIDAS PARA EL USO CORRECTO DE PLAGUICIDAS EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

La Resolución N° 485/03 establece medidas para el uso correcto de plaguicidas en la producción agropecuaria, en el Art.1°, establece medidas para el uso correcto de plaguicidas en la producción agropecuaria, en la siguiente forma:

- a) Establecer una franja de seguridad de 100 metros a la redonda de asentamientos humanos, centros educativos, centros y puestos de salud, templos, plazas, lugares de concurrencia pública y cursos de agua en general. Dentro de estas franjas de seguridad no podrán ser aplicados ninguna clase de plaguicidas.
- b) Implementar campaña de capacitaciones, concientización y difusión de las normas vigentes relacionadas con el uso correcto de los plaguicidas, Ley N° 123/91 y sus Decretos reglamentarios; y de la protección de los recursos forestales, Ley N° 422/73 y sus decretos reglamentarios, cuyas normas regulan la protección de los recursos naturales.
- c) Convocar a instituciones del sector agropecuario a apoyar y coadyuvar con esta campaña en los términos del punto precedente.

11. DECRETO N° 2.048/04 “Se reglamenta el uso y manejo de plaguicidas de uso agrícola establecidos en la Ley N° 123/91”

Según el Artículo 13°.- Barreras Vivas: en casos de cultivos colindantes a caminos vecinales, poblados objeto de aplicación de plaguicidas, se deberá contar con barreras vivas de protección a fin de evitar posibles contaminaciones, por deriva a terceros, debiendo tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El ancho mínimo de la barrera viva deberá ser de 5 metros.
- Las especies a ser utilizadas como barreras viva, deberán ser de follaje denso y poseer una altura mínima de 2 metros.
- En caso de no disponer de barreras de protección viva, se dejara una franja de 50 metros de distancia de caminos colindantes, sin aplicar plaguicidas.

12. LEGISLACIÓN DEL MINISTERIO DE JUSTICIA Y TRABAJO (MJT)

Dirección de Higiene y Seguridad Ocupacional-1992, De conformidad al Art. 3° del Decreto N° 14390 (28-VII-1992).

El presente reglamento establece ordenadamente en un documento único, a través de 298 Artículos las condiciones mínimas aplicables en relación con: los locales y centros de trabajo, instalaciones, maquinarias y equipos técnicos, materiales y materias primas de producción, substancias y productos derivados, transportes y almacenamientos, ambiente laboral, agentes físicos, químicos y biológicos, equipos de protección personal y en general, con todos aquellos requisitos que se consideren imprescindibles para lograr una protección adecuada contra los accidentes de trabajo y la enfermedad profesional.

En el presente reglamento se regulan las notificaciones que los empleadores tienen que realizar antes de proceder a la apertura de su establecimiento, o en caso de efectuar modificaciones en sus instalaciones, maquinarias o equipos, para reanudar sus tareas; también se establecen requisitos en lo referente a la información y formación que se debe proporcionar al trabajador sobre riesgos y medios disponibles para la prevención y protección.

El presente documento tiene exposición de motivos, en el cual el Art. 50 de la Constitución Nacional de la República del Paraguay en la que se establece el derecho a que toda persona tiene de ser protegida por el Estado en su vida, su integridad física, su libertad, su seguridad, su propiedad, su honor y su reputación; y reconoce en el Art.93, el derecho que los habitantes tienen a la protección y promoción de la salud.

13. LEGISLACIÓN DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES (MOPC)

El Decreto N° 17.723/97 sobre “Acuerdo de alcance parcial para la facilitación del transporte de mercaderías peligrosas del Mercosur”, establece las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte de sustancias o productos peligrosos, incluyendo los plaguicidas, que presenten riesgos para la salud de las personas, la seguridad pública o el ambiente.

Se deberán observar las siguientes disposiciones:

- Certificado de habilitación del vehículo y del equipamiento para el transporte a granel vigente, otorgado por el MOPC y el Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (INTN).
- Documento que acredite aptitud técnica (frenos, luces, dirección, estado de neumáticos, etc.) de las unidades de transporte vigente.
- Documento que acredite la capacitación específica del conductor.
- Declaración de carga del expedidor (denominación apropiada para el transporte, clase o división, N° ONU, grupo de embalaje y declaración de conformidad).
- El expedidor o dador de la carga debe identificar claramente el material peligroso en la carta de porte, remito o documentación entregada al transportista.
- Los vehículos deben ser identificados de acuerdo a los materiales peligrosos transportados, conforme a la cantidad y clase de material. Las identificaciones consisten en etiquetas de riesgos y paneles de seguridad instalados en determinadas partes del vehículo (frente, parte posterior y laterales). En los vehículos cisternas, en los que difiere el riesgo, será por compartimiento. Las identificaciones deben ser de material retro-reflectivo visible en horas nocturnas.
- Los paneles de seguridad deben contener el N° de ONU y N° de riesgo principal correspondiente a la carga, para así facilitar la rápida identificación en caso de siniestro, circunstancia que debe ser comunicada a las autoridades intervinientes (policía, bomberos, etc.) y el expedidor de la carga.
- El transportista exigirá del expedidor de la carga todas las informaciones sobre el producto peligroso y los riesgos asociados a él, las medidas de seguridad con el transporte y las precauciones esenciales a ser adoptadas en caso de emergencia. Se reitera que las instrucciones escritas en previsión de cualquier accidente es de porte obligatorio y debe acompañar en todo momento a la carga. Por lo tanto, es exigible para el expedidor por parte del transportista, la identificación correspondiente del producto a ser transportado.

14. EL TRIPLE LAVADO DE LOS ENVASES VACÍOS

En la resolución N° 675/13 establece la obligatoriedad de realizar el triple lavado a toda persona física o jurídica que utilice y maneje agroquímicos inmediatamente después del vaciamiento del envase; inutilizándolo mediante perforación, aplastamiento o cualquier otro método que lo destruya.

DIEZ REGLAS PARA EL ALMACENAMIENTO Y EL MANEJO ADECUADO DE EXISTENCIAS DE PLAGUICIDAS



1. Los depósitos de plaguicidas no deben estar localizados en zonas urbanas densamente pobladas o en sus inmediaciones, ni tampoco en las cercanías de masas acuáticas.
2. La capacidad de almacenamiento (superficie total de almacenamiento) debe ser suficiente para almacenar las existencias totales de plaguicidas de que se disponga en cualquier momento.
3. Cada depósito debe contar con:
 - Suficientes aberturas de ventilación como para evitar temperaturas innecesariamente elevadas.
 - Suelos fabricados o recubiertos con hormigón o cemento impermeable (como medida temporal los suelos se podrán cubrir con una hoja gruesa y dura de polietileno).
 - Rampas y entradas para contener cualquier pérdida importante dentro del almacén.
 - Puertas que puedan atrancarse y rejas en las ventanas y orificios de ventilación, a fin de impedir la entrada de personas no autorizadas.
4. La superficie del suelo del depósito se debe organizar en bloques separados por pasillos. Lo ideal sería que el contorno de los bloques se pintara en el suelo. Cada bloque debe contener solamente un producto. Debe haber suficiente espacio entre los bloques como para mover libremente los recipientes, permitir su inspección y remediar las pérdidas. Los tambores se deben apilar de manera tal que todos ellos puedan inspeccionarse desde los pasillos que separan a los distintos blo-

ques. Los tambores y bolsas se deben almacenar sobre paletas. El número de recipientes que se apilan unos sobre otros no debe exceder las recomendaciones para el apilado del tipo de recipiente en cuestión. Si se forman pilas demasiado altas, esto puede dificultar el acceso a los recipientes y provocar la rotura de los recipientes que se hallan en la parte más baja.

5. Los depósitos de plaguicidas deben contener solamente plaguicidas. Todos los demás artículos u objetos se deben retirar del depósito.
6. Los plaguicidas con fecha vencida deben mantenerse separados de las existencias operacionales.
7. Cada depósito deberá disponer de los siguientes elementos para hacer frente a las situaciones de emergencia:
 - Algunas bolsas de aserrín y/o arena para absorber los derrames o pérdidas de plaguicidas.
 - Un cierto número de recipientes vacíos (preferiblemente tambores de salvataje, a los que pueda trasvasarse todo el contenido de un tambor de 200 litros) y bolsas vacías para reenvasar el contenido de los recipientes sumamente dañados o con pérdidas.
 - Pala y cepillo.
 - Extintor de incendios.
 - Equipo protector para que el personal pueda hacer frente a las emergencias (guantes de caucho nitrilo o neopreno, botas de goma, pantalones de trabajo, anteojos, máscaras de vapor o respiradores que cubren la mitad de la cara con cartuchos de vapor orgánico).
 - Suministro de agua corriente, o un recipiente de agua para lavarse las manos y la cara si se contaminan.
 - Los elementos necesarios para lavarse los ojos.
8. El contenido de los recipientes con pérdidas o sumamente dañados se debe trasvasar a recipientes apropiados. Los plaguicidas reenvasados se etiquetarán inmediatamente. Es necesario efectuar inspecciones regulares de los depósitos. Toda pérdida o contaminación se ha de limpiar inmediatamente.
9. Los depósitos deben mantener un registro de las existencias que tienen a su cargo, mientras que a nivel central se mantendrá un registro separado de las existencias presentes en el país. Los datos registrados incluirán: para los plaguicidas que llegan, fecha de llegada, tipo de preparado, cantidad, tamaño de la unidad, fecha de fabricación, proveedor y origen; para los productos que salen, fecha de salida, tipo de preparado, cantidad, tamaño de la unidad y destino. Estos registros se deberán actualizar regularmente.
10. Se debe aplicar sistemáticamente el principio de que «sale primero lo que entró primero». En otras palabras, hay que terminar siempre las entregas viejas antes de empezar a usar las nuevas.

PROYECTO UNICOOP — SOLIDARIDAD "BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS"

PARTE II

Uso y manejo seguro de plaguicidas

1. INTRODUCCIÓN A LOS PLAGUICIDAS

Según la Ley 123/91, se entiende por **Plaga** "toda forma de vida o agente patógeno potencialmente dañino para las plantas o productos vegetales". Las plagas pueden ser: plantas, insectos, malezas, bacterias, hongos, nematodos, roedores, babosas, moluscos, aves y otros animales. Un organismo puede ser deseado en un lugar y ser considerado plaga en otro.

La misma Ley define a los **Plaguicidas** como: "cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga."

Formas de nombrar a los Plaguicidas

Existen tres formas de nombrarlos:

- **Nombre comercial:** es el nombre que el fabricante le da al producto formulado (uno o más ingrediente activo más aditivos). Aparece destacado en las etiquetas y en toda la publicidad del producto.
- **Nombre común:** es el nombre del ingrediente activo (i.a.) del plaguicida. Un mismo ingrediente activo puede ser formulado como diferentes plaguicidas y presentarse bajo distintos nombres comerciales.
- **Nombre químico:** es el nombre que se usa para describir la estructura química del ingrediente activo (i.a.) en los plaguicidas.

2. CLASIFICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Los plaguicidas pueden agruparse o clasificarse de muchas maneras, pero comúnmente ellos se clasifican de acuerdo a:

- i. El destino (las plagas que controlan)
- ii. El modo de acción (la forma en que controlan las plagas)
- iii. Estrategia de uso
- iv. Clasificación de acuerdo a grupos químicos o familias químicas
- v. Grado de toxicidad
- vi. La época de aplicación
- vii. El tipo de formulación

i. Según su Destino (las plagas que controlan)

Clasifican a los pesticidas de acuerdo al tipo de plaga que ataca (herbicidas, fungicidas, insecticidas). Es importante resaltar que un plaguicida puede ser parte de más de un grupo, dependiendo de sus características, porque hay casos en que puede actuar sobre varias plagas u organismos

Aquí se muestran algunos grupos de plaguicidas clasificados por las plagas que controlan:

Cuadro 1. Clasificación de plaguicidas según su destino.

Tipos de Plaguicidas	Organismo que controlan
Insecticidas	Insectos
Acaricidas	Ácaros y/o arañas
Herbicidas	Malezas
Fungicidas	Hongos
Rodenticidas	Roedores
Nematicidas	Nematodos
Molusquicidas	Caracoles y babosas
Bactericidas	Bacterias
Fumigantes	Plagas de depósitos

ii. Según su Modo de Acción

a. **Contacto:** actúan por contacto directo.

En el caso de las **plantas**, los herbicidas de contacto sólo afectan o destruyen la superficie de éstas que son pulverizadas.

En el caso de los **insectos**, éstos son eliminados cuando se hace una aplicación de insecticida directamente sobre ellos, cuando ellos entran en contacto o se desplazan por las superficies tratadas.

En el caso de los **fungicidas**, estos afectan solamente las infecciones fungosas con las que entran en contacto y protegen partes de la planta con las cuales entran en contacto o que la cubren.

b. **Sistémico:** actúan mediante movimiento a través de las plantas tratadas (translocación). El producto es aplicado al follaje y absorbido por éste para ser transportado por el sistema vascular de la planta.

En el caso de las **plantas** que reciben sólo una aplicación parcial, estas morirán a medida que el herbicida sistémico se mueva dentro de la planta hasta llegar a las áreas no tratadas de las hojas, tallos o raíces.

En los **insectos** la acción sistémica se produce cuando el producto es absorbido por las plantas y luego el insecto es controlado al alimentarse de ella.

En el caso de los **fungicidas sistémicos**, estos pueden proteger al cultivo previniendo el desarrollo del patógeno, así como también erradicando la enfermedad.

c. **Inhalación:** actúan a través del sistema respiratorio del insecto.

Los fumigantes son plaguicidas que entran a través del sistema respiratorio del insecto. Ellos pueden ser aplicados como gases o también como sólidos o líquidos, los cuales producen gases tóxicos. El gas penetra por los espacios existentes entre los productos almacenados. Se utilizan principalmente para el control de insectos en granos y otros alimentos almacenados o en fumigación al suelo.

d. **Ingestión:** en el caso de los insectos, la plaga es controlada una vez que se alimenta del área tratada.

iii. Según su Estrategia de uso

a. **Preventivos:** su acción es preventiva y actúan específicamente en el lugar donde son aplicados.

En el caso de los fungicidas, la presencia del plaguicida en la planta previene ya sea la producción de esporas o el crecimiento del hongo, protegiendo a la planta de la acción del patógeno.

b. **De acción repelente:** ejercen una acción preventiva mediante un efecto de rechazo o repelencia para los insectos.

- c. **De acción residual:** en el caso de herbicida el producto es aplicado al suelo y ejerce su acción inhibiendo la germinación de semillas o afectando plántulas recién emergidas.

Permanece activo por un período de tiempo (por varios días, semanas o meses). Como, por ejemplo, los herbicidas preemergentes donde el producto es aplicado al suelo. Puede ser aplicado presiembrado incorporado (PSI) o presiembrado al cultivo.

- d. **De acción erradicante:** el producto puede destruir o detener la acción de un patógeno ya establecido.

iv. Según su Estructura Química

Los ingredientes activos de los plaguicidas se pueden agrupar de acuerdo a su origen inorgánico, orgánico, y biológico.

a. **Inorgánicos (no contiene carbono)**

- Sulfato de cobre
- Oxidocloruro de cobre

b. **Orgánicos (con presencia de carbono)**

La mayoría de los agroquímicos con presencia de carbono son derivados del petróleo. Algunos ejemplos pueden ser: Organoclorados, Organofosforado, Carbamatos, Piretroides y Triazoles.

c. **Biológico**

Derivados de microorganismos:

- *Bacillus thuringiensis* (Bt)
- Abamectin: *Streptomyces avermitilis*
- Baculovirus

d. **Botánicos**

Que pueden ser: nicotina, rotenoides, piretros, azaderactina

v. Según su Grado de toxicidad

La categoría toxicológica de los plaguicidas está establecidas en la Resolución N° 295/03 del MAG, y se basa en el diseño de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que clasifica a los productos formulados de acuerdo a su toxicidad aguda, oral (por ingestión) y/o dermal.

A continuación se presenta la clasificación de acuerdo a la franja de coloración de la etiqueta de mayor a menor grado de toxicidad:

Figura 1 .Clasificación toxicológica de los plaguicidas, según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Clasificación Toxicológica de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para los plaguicidas de uso agrícola								
Clasificación de la (OMS) según el peligro potencial	Información que debe figurar en la etiqueta				LD ₅₀ aguda (ratas) mg/kg de formulación			
	Denominación del peligro	Color de la Banda ¹	Símbolos de de peligro	Símbolos y palabras de peligro	Oral		Cutánea	
					Sólido	Líquido	Sólido	Líquido
Clase Ia Sumamente peligroso	Muy Tóxico	Rojo PMS 199 C			5 o menos	20 o menos	10 o menos	40 o menos
Clase Ib Muy peligroso	Tóxico	Rojo PMS 109 C			5 - 50	20 - 200	10 - 100	40 - 400
Clase II Moderadamente Peligroso	Nocivo	Amarillo PMS 109 C			50 - 500	200 - 2000	100 - 1000	400 - 4000
Clase III Poco Peligroso	Cuidado	Azul PMS 293 C			> 500	> 2000	> 1000	> 4000
Clase IV Productos que normalmente no ofrecen peligro		Verde PMS 347 C			> 2000	> 3000		

¹ PMS es un sistema para la tipificación de colores desarrollado y patentado por Pantone Inc. (Estados Unidos)

vi. Según la Época de aplicación

Los plaguicidas pueden clasificarse de acuerdo a la época en la cual se aplican a los cultivos o al suelo. Por ejemplo, los herbicidas pueden aplicarse:

- a. **Presiembra o pretrasplante:** El producto es incorporado al suelo con el último laboreo previo a la siembra o trasplante.
- b. **Preemergencia:** El producto es aplicado después de la siembra, pero antes de la emergencia del cultivo y las malezas.
- c. **Postemergencia:** El producto es aplicado después de que las malezas hayan emergido del suelo o después de realizado el trasplante.

vii. Según su tipo de Formulación

Cuando un ingrediente activo es manufacturado, éste es conocido como material de grado técnico. A su vez, es incorporado dentro de una formulación para producir un plaguicida. El ingrediente activo es mezclado con otros materiales para tener un producto que sea fácil de manejar, fácil de aplicar, más eficaz, o más fácil de almacenar.

Los ingredientes activos pueden ser incorporados en distintos tipos de formulaciones: sólidas, líquidas o gaseosas. Existen diferentes tipos de estas. También se pueden agrupar de acuerdo a la manera que ellas se aplican o diluyen.

Cuadro 2. Formulaciones de plaguicidas.

Formulaciones sólidas	Formulaciones líquidas	Otras formulaciones
Granulado (GR)	Aerosol (AE)	Gas (GA)
Polvo de espolvoreo (PE o DP)	Concentrado emulsionable (CE)	Tableta Fumígena (FT)
Polvo mojable (PE o WP)	Concentrado soluble (SL)	Cebos
Polvo soluble (PS)	Laca (LA)	
	Suspensión concentrada (SC)	
	Suspensión en cápsulas (CS)	

3. ETIQUETA DE LOS PLAGUICIDAS

La función de la etiqueta es dar a conocer al usuario final de un plaguicida, en forma clara y sencilla, los elementos esenciales para el control de los organismos dañinos y también las precauciones que deben observarse para que su uso resulte lo más seguro posible. De este modo, la lectura completa de la etiqueta del producto reviste gran importancia.

Una etiqueta de plaguicida es fundamental, ya que brinda información, por ejemplo, de los productos químicos que contiene, para qué sirven, cuáles son los riesgos, cómo usarlos en forma segura y qué hacer en caso de accidente. La etiqueta es un documento legal. De acuerdo con la ley 123/91 y su reglamentación, la Resolución N°295/03, se exige a los fabricantes o importadores de plaguicidas incluir información específica en las etiquetas de sus productos, pudiendo ser estas de un, dos, tres o cuatro cuerpos.

Figura 2. Etiqueta de plaguicida



4. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

El tipo de equipo de protección que se debe usar depende de la actividad a realizar y del tipo de producto a aplicar. Por ejemplo, si se van a mezclar plaguicidas, se debe proteger la piel usando camisas de mangas largas y pantalones largos, guantes, botas, y un dental o pechera de plástico como protección extra para la parte frontal del cuerpo. Por otra parte, si al aplicar un producto se va a estar en contacto con la nube de plaguicidas, se debe usar un traje impermeable con capuchón (debajo de este llevar ropa ligera), botas, guantes, anteojos de protección así como un respirador.

Para decir que equipo de protección usar se deben seguir las instrucciones indicadas en la etiqueta de los plaguicidas. Siempre lea cuidadosamente la etiqueta antes de decir que equipo de protección usar.

Trajes de protección

Para aislar el cuerpo de los peligros asociados al uso y manejo de plaguicidas se deben usar trajes de protección. En climas calurosos, usar trajes de protección puede resultar incómodo y molesto debido al intenso calor. Por lo tanto, es necesario seleccionar los trajes adecuados al clima, de manera que sean cómodos, y que a la vez brinden la protección necesaria durante la preparación y aplicación de los plaguicidas.

En el comercio existen alternativas para la compra de trajes de protección que se adaptan a las distintas actividades asociadas al uso y manejo de plaguicidas. Entre ellos se encuentran los trajes impermeables de PVC y los trajes desechables de Tyvek (fibras de polietileno de alta densidad). Estos dos tipos se presentan como dos prendas separadas (chaquetas y pantalón); o como una sola (mamelucos). Además existen los dentales o pecheras.

Es imprescindible que los equipos de protección individual estén en buenas condiciones. **No deben presentar roturas o partes gastadas por donde el plaguicida pueda contaminar la piel.** Es necesario inspeccionarlo continuamente y reemplazarlos, según sea el caso.

Figura 3. Trajes de Protección



Estos trajes deben lavarse después de cada uso, ya que el lavado inmediato reduce las posibilidades de que el aplicador u otras personas se expongan a los residuos. Se debe eliminar todo el residuo de plaguicida mediante el lavado a la intemperie, con una manguera y un cepillo, en un área donde los residuos que escurran no causen problemas. Cuelgue la ropa de trabajo para que se seque; si la ropa se cuelga a la luz solar directa, vuelva la parte interior hacia afuera para prevenir el deterioro del material por los rayos solares y para ayudar a desactivar cualquier residuo de plaguicida que quede en el interior de la ropa. Mantenga estas ropas separadas de otras para prevenir la contaminación. Después de la aplicación de plaguicidas debe darse un buen baño desde la cabeza hasta la punta de los pies, con abundante agua y jabón, para eliminar cualquier residuo de plaguicidas, posteriormente vestirse con ropa limpia y separar la ropa de trabajo de las demás ropas de la familia.

Los equipos de protección individual deben ser cómodos y de una talla adecuada, ni muy grande ni muy ajustado para evitar que se doblen o que se rompan.

Figura 4. Lavado de trajes de protección con agua y jabón.



Delantales

Las capas, delantales o pecheras protegen cuando se preparan mezclas con formulaciones concentradas de plaguicidas y cuando se lavan los envases o equipo de aplicación. Las capas o delantales hechos de plástico (PVC) o de goma, o los de polietileno, sirven de protección adicional en este tipo de actividades.

Para que sea eficaz, la capa o delantal debe cubrir la parte delantera del cuerpo desde el cuello hasta las rodillas. Al igual que otros elementos protectores, estos deben lavarse inmediatamente después de ser usados e inspeccionarlos regularmente para ver si tienen roturas y reemplazarse, según sea el caso.

Figura 5. Delantales para proteger al operario.



Capuchones

Se recomienda el uso de capuchones para la protección de la cabeza cuando, por ejemplo, se pulverizan cultivos altos. Estos deben ser de material impermeable, liviano y cubrir totalmente la cabeza y el cuello.

Deben lavarse inmediatamente después de ser usados e inspeccionarlos regularmente para ver si tienen roturas y reemplazarse, según sea el caso. Ellos pueden venir incluidos en el equipo, como en el caso de los equipos desechables e impermeables de una pieza de Tyvex. Evite usar gorras de tela, ya que estos absorben los plaguicidas y brindan muy poca protección.

Figura 6. Capuchón para proteger al operario.



Botas y Guantes

Para la protección de los pies y las piernas se recomiendan el uso de botas de goma sin forro interior, ya que este absorbe los plaguicidas, colocándose siempre los pantalones del traje protector por fuera de las botas para evitar que el producto se escurra dentro de ellas. Si se usan botas, estas deben cubrir las pantorrillas y tienen que ser de gomas, ya que estas protegen contra una gran variedad de plaguicidas.

Para la protección de las manos se recomienda el uso de guantes de nitrilo de puño largo sin forro interior, los guantes de nitrilo no dejan pasar los plaguicidas como otros guantes comunes. Estos deben ir bajo la manga para evitar que el plaguicida escurra por dentro de ellas. Además, el guante debe enrollarse en el borde para evitar escurrimiento hacia el brazo desde los dedos.

Se deben elegir guantes que sean cómodos y lo suficientemente flexibles como para poder tomar bien los envases de plaguicidas y demás equipos. Los guantes de goma de nitrilo dan buena protección contra una amplia gama de plaguicidas. Los guantes de goma natural protegen de productos líquidos que han sido disueltos o suspendidos en agua; por ejemplo, concentrados en suspensión, además protegen de productos sólidos, tales como los gránulos o polvos. Los guantes de goma de uso domésticos no dan suficiente protección contra productos líquidos que contengan solventes, por ejemplo, concentrados emulsionables

Después de su uso y antes de quitárselo, las botas y guantes deben ser enjuagados con agua para eliminar los residuos de plaguicidas. Inmediatamente después deben ser lavados con una solución de detergente y un cepillo suave; luego ser enjuagados con agua limpia.

Inspeccione los guantes mientras los lavas y descarte si estos están dañados. Para secarlos, vuelva la parte interior hacia afuera. Las botas deben secarse invertidas a la posición normal en forma vertical, y deben inspeccionarse frecuentemente para ver que no estén dañadas y reemplazarse, según sea el caso.

Después de secos, guarde las botas y los guantes en recipientes de plásticos para mantenerlos limpios y prevenir su deterioro.

Figura 7. Botas y guantes para manipular plaguicidas.



Antiparras (anteojos) y Máscaras de Protección

Para la protección de los ojos y de la cara se recomienda usar antiparras o anteojos o usar máscaras faciales que protejan tanto los ojos como la cara.

Una simple mascarilla facial hecha de material transparente protegerá cómodamente los ojos y el rostro, en climas calurosos. Estas mascarillas protegen de salpicaduras y no tienden a empañarse como los anteojos.

Los anteojos de protección son otra forma de protección visual, pero son menos cómodos, especialmente en climas húmedos.

Figura 8. Izquierda: Antiparras



Derecha: Máscara protectora.



Tenga cuidado al lavar las máscaras y antiparras evitar que se rayen los cristales. Sumérgalas en agua tibia jabonosa y si es necesario elimine los residuos de plaguicida con un paño húmedo o un cepillo suave. Enjuague bien con agua limpia y seque al aire.

Revíselas para ver si tiene excesivas ralladuras, grietas o pérdidas de elasticidad en las cintas de goma utilizadas para sujetar la cabeza. Los cristales rayados pueden ser sustituidos de muchas maneras sin necesidad de reemplazar la máscara completa.

Guarde las máscaras y antiparras luego de lavar y secar en bolsas de papel o envases de plástico para mantenerlas limpias y en buen estado.

Respiradores

Un respirador es una unidad que protege la boca, la nariz y los ojos de la nube de plaguicidas, de pequeñas partículas y de vapores. Los respiradores protegen de la exposición a la inhalación previniendo que estos materiales lleguen a los pulmones.

Las mascarillas comunes (desechables) para proteger del polvo no protegen de la inhalación de plaguicidas. Estas sólo sirven cuando se aplican plaguicidas en polvo o en gránulos.

Hay varios tipos de respiradores, los que se pueden dividir en dos grandes grupos: purificadores de aire con filtros y respiradores con suministro de aire. Cada uno es específico para diferentes propósitos. Recuerde que cualquier respirador que se seleccione deberá estar certificado. Los respiradores vienen en diferentes medidas para ajustarse a diferentes formas y tamaños de caras.

Cuando se compra un respirador se debe pensar en la persona que lo va a usar para así asegurar el ajuste.

Una cabina de tractor especialmente diseñada, cerrada y equipada con dispositivos de purificación de aire puede proteger de los vapores de plaguicidas. Una cabina de tractor común no es una protección adecuada y se requiere de un respirador.

Recuerde que toda campaña agrícola debe comenzarse con respiradores o filtros nuevos.

Tipos de respiradores

i. Respiradores de cartuchos químicos

Los respiradores de cartuchos químicos están disponibles en diferentes tamaños y en modelos para cubrir la mitad de la cara o la cara completa.

Un respirador de cartucho para toda la cara cubre la boca, la nariz y ojos. Este respirador brinda más protección para la cara que el respirador de media cara usado con lentes de protección. Estos se usan donde existe posibilidad de exposición de la cara y los ojos a plaguicidas.

Figura 9. Respirador de cartucho químico.



ii. Respiradores de Depósito

Estos respiradores (formalmente llamados máscaras de gas) son similares a los respiradores de cartucho, pero generalmente tienen una pieza para toda la cara y un depósito más grande para el material absorbente. Los respiradores de depósito brindan mayor protección contra los vapores comparados con los cartuchos químicos. Ellos no deben ser usados en un invernadero después de que un fumigante ha sido aplicado, ya que ellos no suministran aire.

Figura 10. Respirador de depósito.



iii. Purificadores de aire movidos por energía

Estos respiradores utilizan una bomba eléctrica para suministrar aire a través de un filtro. La respiración es fácil, pues no se necesita esfuerzo para mover el aire a través del filtro. Estos purificadores pueden brindar una mejor protección que los de cartucho o los de depósito. Verifique que cualquier equipo que usted compre tenga suficiente flujo de aire y los filtros correctos.

Figura 11. Purificador de aire movido por energía.



iv. Respiradores con suministro de aire

Estos respiradores vienen con sus propios suministros de aire, ya sea un cilindro que se lleva a la espalda o mediante un conducto a un depósito de aire distante. Ellos están diseñados para ser usados en emergencias, tales como reentradas a áreas fumigadas o en la extinción de incendios en un área de almacenamiento de plaguicidas.

Figura 12. Respirador con suministro de aire.



Almacenamiento del equipo de protección individual

Nunca use equipos de protección individual con otros propósitos. Cuando no lo use manténgalos en un lugar limpio y seco y protegidos de temperaturas extremas, así como de la luz brillante. Si es posible, guarde estos equipos en una bolsa plástica sellable. La luz, el calor, la suciedad y los contaminantes ambientales contribuyen al deterioro de la goma, los plásticos y los productos sintéticos de goma.

Nunca guarde ropas o equipos de protección en las áreas donde se guardan los plaguicidas.

5. CALIBRACIÓN DE EQUIPOS Y CÁLCULOS PARA LAS DOSIS CORRECTAS DE APLICACIÓN

Es importante seleccionar el plaguicida correcto y aplicarlo en el momento adecuado para el control efectivo de la plaga. Es igualmente importante aplicar la correcta cantidad de plaguicida para controlar una plaga específica. La cantidad de plaguicida aplicado por una unidad de área se conoce como dosis de aplicación.

La preparación para el tratamiento con plaguicidas incluye usualmente dos procedimientos para asegurar que el equipo de aplicación suministre la cantidad de plaguicida especificada en la etiqueta de un producto.

Estos procedimientos son:

1. Calibrar el equipo de aplicación de modo que cubra un área de manera uniforme y con la dosis de aplicación correcta.
2. Calcular la cantidad de plaguicida y de adyuvante por añadir al tanque y calcular la cantidad de plaguicida necesaria para todo el área de tratamiento.

Ajuste y calibración del equipo

El primer paso en la preparación de una aplicación de plaguicida es seleccionar el producto que se va aplicar y determinar la tasa de aplicación, es decir, la cantidad de plaguicida que se necesita para cada tratamiento.

Cuando los plaguicidas se aplican como pulverizado, la tasa de aplicación del equipo es el volumen aplicado por unidad de área. El operador debe de seleccionar volumen adecuado para el tratamiento elegido. Algunas instrucciones en la etiqueta indican un volumen de aplicación específico, por ejemplo: “aplicar 1 Litro de plaguicida en 100 litros de agua por hectárea o en 200 a 400 litros de agua por hectárea”. Cuando el volumen de aplicación no se especifica, el operador debe considerar factores tales como: la cobertura requerida, el tipo de superficie a tratar, los tamaños de gotas, y mezclas de productos.

Si no se especifican los volúmenes de aplicación, los herbicidas se aplican generalmente en 80 a 400 litros de portador (agua, gasoil, otros) por hectárea. Los insecticidas y fungicidas se aplican, generalmente entre 200 a 1.000 litros de portador por hectárea. Las aplicaciones aéreas pueden usar volúmenes más bajos, por ejemplo, de 20 a 40 l/ha.

Los tres factores principales que determinan la tasa de aplicación son:

1. El caudal de salida del equipo
2. La velocidad de desplazamiento
3. El ancho de la barra de aplicación

La calibración es el ajuste del caudal de salida del equipo y la mediación del caudal de salida en una prueba que se acerca a las condiciones normales de operación. La calibración debe realizarse:

- Si se va a usar un equipo nuevo
- Cuando se cambia el plaguicida
- Cuando se cambia la dilución del plaguicida y
- A intervalos regulares para verificar si el desgaste ha cambiado la tasa de salida del equipo.

Los pulverizadores con picos de bronce deberán ser recalibrados después de 25 horas de uso y los pulverizadores con picos de acero inoxidable después de 50 horas de uso. La calibración deberá realizarse con más frecuencia cuando se usan polvos mojables abrasivos.

Calibración de aplicadores

Pulverizadores de presión motorizados

La mayoría de los pulverizadores de presión motorizados, incluyendo los de barra para la difusión amplia o tratamientos en bandas y los de difusión amplia sin barra, requieren decisiones similares de calibración.

Los tres factores principales para determinar la tasa de aplicación, se relacionan como se muestra en la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen de aplicación (l/ha)} = \frac{(\text{Salida del pico (l/min)} \times 600 (2))}{(\text{Velocidad (km/h)} \times \text{ancho de barra (m)})}$$

Usualmente el caudal de salida del pico o la velocidad de desplazamiento se ajustan para obtener el volumen de aplicación necesario. Este volumen es la cantidad de plaguicida aplicado por unidad de área.

Figura 13. Pulverizadora calibrada aplicando plaguicidas sobre soja.



El caudal de salida del pico depende del tamaño de la abertura del pico y de la presión de la bomba.

Los fabricantes de picos entregan gráficos detallados sobre el rendimiento de la punta del pico. Tales gráficos muestran a menudo la punta de pico que producirá un volumen de rociado específico (L/ha)

Para una velocidad (km/h), presión (bar), caudal (L/min) y espacio entre los picos. Los picos deberán seleccionarse para que concuerden lo más posible con el volumen de rociado, la velocidad, presión y espacio entre picos requeridos.

Algunos gráficos de especificaciones de picos entregan solo sus proporciones de caudal para una presión dada. En tal caso es necesario calcular el caudal de salida (L/min) que dará el volumen de aplicación (L/ha) deseado. Utilice la fórmula:

$$\text{Caudal} \left(\frac{L}{\text{min}} \right) = \frac{\text{Volumen de Rociado} \left(\frac{L}{\text{ha}} \right) \times \text{Velocidad} \left(\frac{\text{km}}{\text{h}} \right) \times \text{Ancho de barra} (m)}{600 *}$$

*Observación: Constante para convertir km/h a m/min y para convertir L/m² a L/ha

$$\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \times \frac{10.000 \text{ m}^2}{1 \text{ ha}} = 600$$

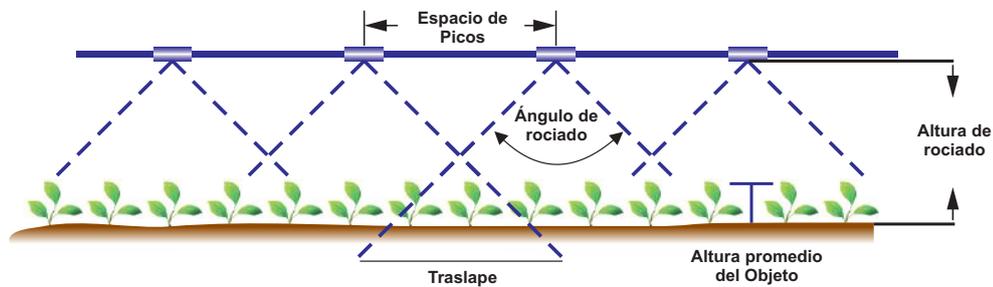
Ejercicio Práctico: ¿Cuál deberá ser el caudal (L/min) de un pico para aplicar 110 l/ha con un ancho de barra de 50 cm y una velocidad de 10 km/h?

$$\text{Respuesta: Caudal (L/min)} = \frac{110 \frac{L}{\text{ha}} \times 10 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times 0,5 \text{ m}}{600} = 0,92 \text{ L/min}$$

Las puntas de los picos deberán instalarse en una barra usando el espaciamiento y altura de la barra especificados por el fabricante. Las puntas de los picos deberán estar alineados cuidadosamente, ya que la desalineación es una causa común de cobertura desuniforme. La barra también debe estar nivelada. Si no es así, el patrón de rociado no será uniforme.

Al usar picos traslapados sobre la barra, los fabricantes recomiendan normalmente un 30% de traslape del pulverizado entre picos adyacentes. La altura de la barra altera el porcentaje de traslape. La altura de la barra debe seguir el valor recomendado por el fabricante del pico y luego durante la calibración si es necesario debe ser ajustada. Observe que seleccionar picos con un ángulo de rociado ancho permite usar una menor altura de la barra, reduciendo así la cantidad de deriva del pulverizado. El incremento de la presión en la tubería incrementa el ángulo de aplicación de algunos picos, los cuales necesitan reajustarse de la altura de la barra. La altura de la barra puede que necesite ser ajustada también periódicamente si se está tratando un cultivo con una altura variable.

Figura 14. Medición de la altura de la barra y del traslape del patrón de aplicación.

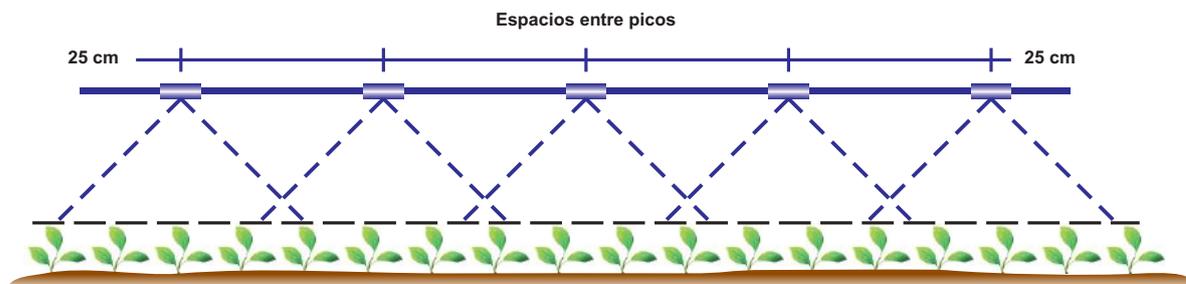


Recientemente ha habido una tendencia a usar picos de ángulo ancho (110°) y 100% de traslape de los patrones de aplicación. Este 100% de traslape reduce la variabilidad de la pulverización si hay pequeños cambios en la altura de la barra durante la aplicación. La altura de la barra debe ajustarse para lograr el ancho de banda deseado para el ángulo de pico seleccionado.

El ancho de banda de un pulverizador de barra con traslape de los patrones de aplicación es el ancho entre los picos (o tuberías descendentes) multiplicado por el número de picos.

Note que en el ancho de banda será más ancho que la distancia entre los picos extremos.

Figura 15. Medición del ancho de banda



$$\text{Ancho de banda} = 5 \text{ picos} \times 25 \text{ cm de separación} \\ = 125 \text{ cm}$$

En el equipo de barra usado para aplicaciones en banda, la altura de la barra influye en el ancho de la banda que el pico moja.

Calibrar el equipo

Aspectos a considerar:

- Ajuste de picos:
Tipo de picos: abanico, cónico, deflectores, caudal de pico, limpieza.
- Ajuste de presión
Para herbicidas entre 1 y 2 bar (14,5 y 29 lib/pul2)
Insecticidas o fungicidas entre 2 y 2,7bar (29 y 40 lib/pul2)
- Velocidad de desplazamiento
Humano: 3,6 k/h---60 m/mi
Tractor: 6 k/h

Pasos a seguir para una correcta calibración:

1. Verifique los patrones de los picos. Llene el tanque hasta la mitad con agua. Haga trabajar el pulverizador por pocos minutos para asegurar que las tuberías estén llenas y que se ha expulsado todo el aire. Ajuste el regulador de presión o las válvulas de control de flujo de modo que se logre la presión de trabajo deseada y observe el patrón de aplicación en el terreno.
2. Verifique el caudal de salida del pico. Con el equipo en el lugar y trabajando a la presión adecuada, recoja una cantidad de pulverizado de cada pico por un periodo específico (ej. 1 min). Anote el volumen en cada medidor y calcule el promedio.
3. Determine el volumen aplicado a un área de prueba o use el paso 4 para determinar el volumen aplicado, por el método de la velocidad de desplazamiento y el caudal(l/min)
4. Como una alternativa al paso 3, determine el volumen por unidad de área mediante el método de la velocidad de desplazamiento y el caudal (L/min). Si la velocidad puede determinarse exactamente, puede determinarse rápidamente el volumen de aplicación a través del caudal del pico:

Calcule la velocidad (km/h) para el ajuste del estrangulador y la transmisión usada, con la siguiente formula:

$$Velocidad \left(\frac{km}{h} \right) = \frac{Distancia recorrida (m) \times 3,6}{Tiempo (seg)}$$

El volumen aplicado (L/ha) puede ser calculado por la siguiente formula:

$$\text{Volumen Aplicado } \left(\frac{L}{ha} \right) = \frac{\text{Caudal } \left(\frac{L}{min} \right) \times 600}{\text{Velocidad } \left(\frac{km}{h} \right) \times \text{Ancho de banda (m)}}$$

5. Ajuste el volumen aplicado. Los ajustes al volumen de aplicación pueden hacerse: cambiando la presión de la bomba, cambiando los picos, cambiando la velocidad de desplazamiento del equipo.

Cálculos del uso de Plaguicidas

Los cálculos del uso de plaguicidas se necesitan para responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué cantidad de plaguicida deberá añadirse a un tanque de pulverizado?
- ¿Qué cantidad de área se cubrirá con un tanque o una tolva de gránulos?
- ¿Cuántos tanques o tolvas se necesitan para el tratamiento?
- ¿Qué cantidad de plaguicida se necesita para el tratamiento?
- ¿Cómo se cambiaría una mezcla de pulverizado para una concentración diferente de plaguicida?

Generalmente, los cálculos para el uso de plaguicidas se basan en las tablas que proporcionan los que suministran los equipos de aplicación. Si se sabe con exactitud cuánto está suministrando un pulverizador por hectárea, se puede calcular exactamente cuánto plaguicida se necesita.

Plaguicidas aplicados en mezclas

Las tasas de aplicación para los plaguicidas a expandir como mezclas están dadas tanto por la concentración de plaguicida en la mezcla o la cantidad de plaguicida a aplicar por unidad de área.

Cuando la cantidad de plaguicida por unidad de áreas se conoce, la tasa de dilución puede especificarse o dejar a criterio del operador. Cuando la tasa de aplicación se expresa como concentración, se deben dar las instrucciones para mezclar ciertas cantidades de plaguicida por volumen de pulverizado, o para hacer una solución de pulverizado con un porcentaje específico de ingrediente activo. Los plaguicidas deben ser mezclados de acuerdo al volumen de pulverizado específico.

Las instrucciones en la etiqueta deben indicar la cantidad de plaguicida a mezclar en un portador como agua o aceite con instrucciones de cómo cubrir el área tratada. Este tipo de instrucciones se da para muchos plaguicidas utilizados para el control de plagas o para el tratamiento localizado utilizando herbicidas.

Ejercicio Práctico: Se necesita controlar las malezas. La etiqueta del plaguicida especifica usar 5cc del producto en 5 litros de agua para cubrir 10 m². El área total es de 500 m². En la calibración del pulverizador se usó 8 litros de agua para cubrir 25 m².

- a. ¿Cómo se puede comparar el volumen (L/ha) aplicado en la prueba de calibración con el volumen de pulverizado específico en la etiqueta?
- a. ¿Cómo deberá el aplicador alterar su velocidad?
- b. ¿Qué cantidad de plaguicida se necesita para este trabajo?

Comparación del volumen aplicado del equipo con los requerimientos de la etiqueta:

$$\text{Volumen aplicado en la calibración} = \frac{8 \text{ L}}{25 \text{ m}^2} = 0,32 \text{ L/m}^2$$

$$\text{Volumen de aplicación de la etiqueta} = \frac{5 \text{ L}}{10 \text{ m}^2} = 0,5 \text{ L/m}^2$$

- a. En la prueba de calibración el equipo utilizó menos pulverizado por unidad de área que el especificado en la etiqueta.
- b. El aplicador deberá reducir la velocidad para aplicar más pulverizado por área.
- c. Plaguicida necesario para 500m² = $\frac{5 \text{ cc}}{10 \text{ m}^2} \times 500 \text{ m}^2 = 250 \text{ cc}$

El plaguicida va a ser mezclado en un volumen variable de pulverizado y aplicado a una dosis específica por área.

Esta dosis se especifica a menudo para los herbicidas. La cantidad de portador mezclado con el herbicida no es tan importante como la cantidad de plaguicida aplicado por unidad de área.

El plaguicida va a ser mezclado en un volumen de pulverizado específico para aplicarlo a un área específica.

Este tipo de dosis de aplicación puede necesitarse para algunos herbicidas, insecticidas, o fungicidas donde la concentración del plaguicida en el pulverizado y la cantidad de plaguicida aplicado por unidad de área son críticos. Los cálculos deben basarse en los volúmenes de pulverizado calibrados por unidad de área en ambos casos.

Ejercicio Práctico: Un agricultor necesita un polvo mojable para eliminar malezas aplicándolo en una proporción de 3,5 kg en 350 litros de agua por hectárea sobre su campo de 6 ha. La capacidad de la pulverizadora es de 580 litros. ¿Qué cantidad de herbicida se requiere para el tratamiento?

Plaguicida necesario para 6 ha = 3,5 kg/ha x 6 ha = 21 kg

Cuando la dosis de aplicación se expresa como porcentaje de ingrediente activo.

Varias publicaciones recomiendan las dosis de aplicación en términos de porcentaje de ingrediente activo de plaguicida. Tales dosis son usadas a menudo para el control de plagas en edificios.

Ejercicio Práctico: Si se aplica 2.500 litros de caldo, y se mezcló 500 gramos de polvo mojable con 32% de ingrediente activo por 1.000 litros de agua. ¿Qué cantidad de ingrediente activo se ha usado?

Cantidad de ingrediente activo:

Dilución del caldo= 500 g/1.000 L = 0,5g/L

Total de plaguicida usado en 2.500 L de caldo = 0,5g/L x 2.500 L = 1.250 g

Cantidad de ingrediente activo usado= 32% x 1.250 g = (32 ÷ 100) x 1.250 g
= 400 g

Cambio de la concentración de una mezcla de pulverizado

En raras ocasiones puede ser que se necesite cambiar la concentración de una mezcla de pulverizado, ya sea para lo que queda de un pulverizado en un tratamiento que necesite una dilución diferente o debido a un error durante la operación de mezclado inicial.

Plaguicidas granulados

La dosis de aplicación para plaguicidas granulados se expresa usualmente como una cantidad de producto a aplicar a un área específica. No se requiere mezclado, de modo que estos cálculos son muy simples.

Ejercicio Práctico: Una etiqueta específica que debe usar 75 kg de producto granular por hectárea. Su área de tratamiento es de 2,0 ha. Se ha ajustado el esparcidor y lo ha calibrado de manera que logra un suministro de 77kg/ha, lo cual está dentro del 5% de tolerancia admitida. La capacidad de la tolva es de 30kg y la aplicación se va a realizar por ejemplo, a todo el campo.

Paso 1. Determine cuanta área tratará un descargador

$$30 \text{ kg} \div 77 \text{ kg/ha} = 0,39 \text{ ha cubierta por una tolva o tanque}$$

$$= 3.900 \text{ m}^2 \text{ (1 ha = 10.000 m}^2\text{)}$$

Paso 2. Determine cuánto producto se necesita para el tratamiento completo

Multiplique el tamaño del campo por la proporción de suministro calibrada.

$$2,0 \text{ ha} \times 77 \text{ kg/ha} = 154 \text{ kg de plaguicida necesario}$$

Paso 3. Determine cuántos descargadores son necesarios

Divida el total de producto necesario por la capacidad del descargador

$$154 \text{ kg} \div 30 \text{ kg} = 5,1 \text{ descargadores necesarios}$$

6. EQUIPOS DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Pulverizadores motorizados: Estos equipos usan una bomba accionada por energía externa para brindar la presión al plaguicida en la manguera en vez de darle al tanque. Estos sistemas pueden montarse en tractores, camiones, remolques o avionetas. Pueden ser de baja y de alta presión de acuerdo con el tipo de bomba y otros elementos que ellos contienen. Algunos ejemplos incluyen:

- **Pulverizadores de baja presión sin barras:** Estos pulverizadores tienen una variedad de tamaños. Las presiones de trabajos son comúnmente menores que 3 y 5 bares. Pueden equiparse con una manguera o una pistola de mano con un pico ajustable para el tratamiento localizado o pueden tener un pico central que produce un pulverizado amplio y fino para tratamientos más extensos.
- **Pulverizadores de baja presión con barras:** Estos pulverizadores están diseñados para distribuir plaguicidas en grandes áreas. Son usados en la agricultura, bosques y para las plagas en las vías y caminos. Son usados para aplicaciones que van desde 100 a 400 litros/ha, a presiones de trabajo entre 1,5 y 5 bares. Las barras más comunes están entre los 6 y 18 metros de longitud y contienen picos espaciados a intervalos de 50 a 100 cm.

- **Pulverizador de alta presión:** se usa para aplicaciones a través del follaje espeso hasta la parte superior de los árboles y dentro de otras áreas donde se necesitan altas presiones para lograr una adecuada penetración. A menudo llamado pulverizador hidráulico, puede desarrollar presiones tan altas como 70 bar, las cuales exigen un equipo de alta calidad. Puede ser equipado con una barra y múltiples picos; o con una manguera y una pistola manual con pico simple para usarlo en la pulverización de árboles individuales o ganado.
- **Pulverizador atomizador:** se usa una combinación de aire y líquido para llevar el plaguicida a la superficie objeto de tratamiento. El plaguicida se bombea a través de los picos (hidráulicos) dentro de una corriente de aire proveniente de un ventilador de alta velocidad. El plaguicida, en gotas gruesas o finas, es llevado al lugar de tratamiento. Se puede ajustar para aplicar bajos o altos volúmenes de plaguicida en un amplio rango de presiones.
- **Pulverizadores de aire de bajo volumen (Nebulizadores):** estos pulverizadores se caracterizan por las altas velocidades del aire para convertir el líquido en gotas finas. Ellos usan bajos volúmenes de agua y trabajan a presiones más bajas que los pulverizadores convencionales de aire o atomizadores.

Figura 16. Pulverizadores motorizados de baja presión sin barras



Figura 17. Pulverizadores motorizados de baja presión con barras



Figura 18. Pulverizador motorizado de alta presión



Figura 19. Atomizadores

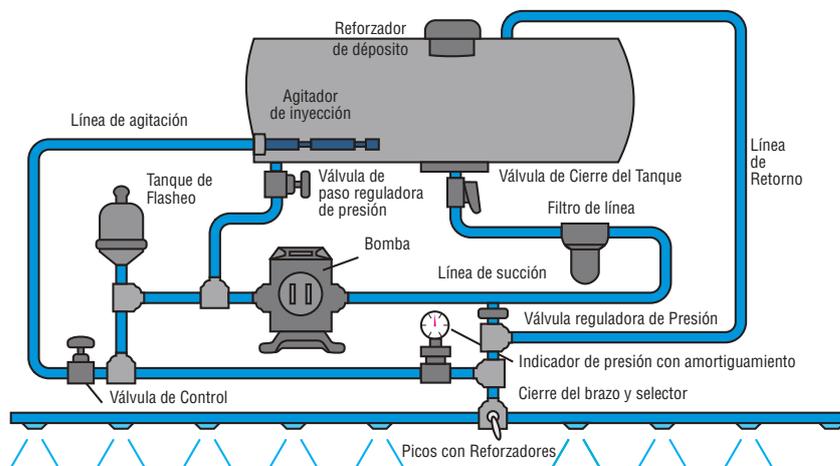


Figura 20. Nebulizadores



Componentes de los pulverizadores

Figura 21. Componentes de un pulverizador



Tanque del pulverizador

Los tanques deben tenerse una boca grande de entrada para facilitar el llenado y la limpieza (deben ser de tapa con cierre hermético). También deben tener un conducto grande de drenaje, situado de forma tal que todo el tanque pueda drenarse. Los tanques deben fabricarse de material resistente a la corrosión para los plaguicidas usados.

Bomba

La bomba debe tener capacidad suficiente para suministrar el caudal necesario a los picos y al agitador hidráulico (si es necesario) y para mantener la presión. Si las formulaciones tales como polvos mojables van a ser usadas, los componentes de la bomba deberán ser resistentes a la corrosión y abrasión. Las juntas, las tapas de los pistones y la turbina deberán ser resistentes a la dilatación y a la descomposición química provocada por muchos plaguicidas líquidos.

Las bombas de los equipos pulverizadores no deben operarse a velocidades y presiones por encima de las recomendadas por el fabricante. Las bombas se dañarán si se hacen funcionar en seco o con un volumen de entrada o de salida restringido. Las bombas dependen de la mezcla para su lubricación y enfriamiento.

A continuación se describen los tipos de bombas usadas en los equipos pulverizadores:

Bomba de rodillos: en un comienzo fue muy utilizada, pero hoy en día ha sido desplazada por las bombas de pistón y pistón membrana, en la mayoría de los equipos pulverizadores. Ellas entregan volúmenes moderados (100 a 300 L/ha) a bajas o moderadas presiones (1 a 20 bar). Las bombas de rodillos son de desplazamiento positivo, de autoencendido y son usadas a menudo en pulverizadores de baja presión.

Bomba de engranaje: se usan en pulverizadores con bajas presiones de trabajo. Ellas suministran volúmenes de bajo a moderado (50 a 100 L/ha) a bajas presiones (1,5 a 7,0 bar). Las bombas de engranaje son de desplazamiento positivo y autocebantes. Esta habilidad autocebante se pierde rápidamente a medida que la bomba se desgasta. **Bomba centrífuga:** son relativamente baratas y adaptables a una amplia variedad de aplicaciones. Generalmente, entregan altos volúmenes (hasta 2000 L/ha) a bajas presiones (0,5 a 3,5 bar), sin embargo,

las bombas centrífugas de dos etapas desarrollan a presiones más altas. Las bombas centrífugas son de desplazamiento no positivo, por tanto los reguladores de presión y las válvulas de descarga son necesarias solamente si se va a regular la presión de la pulverización. No son autocebantes y deben montarse debajo de la salida del tanque o con sistema cebante.

Bomba de pistón: entregan de bajo a medianos volúmenes (20 hasta 650 L/ha) a bajas o altas presiones (1,5 hasta 5,5 bar). Son utilizadas para pulverizadoras de alta presión o cuando se necesitan bajas y altas presiones conjuntamente. Son de desplazamiento positivo y de autocebado.

Agitadores

Cada pulverizador debe tener agitación para mantener la mezcla uniformemente. Si hay muy poca agitación, el plaguicida se aplicará de manera dispareja. Si hay mucha aplicación, algunos plaguicidas pueden formar espuma e interferir el funcionamiento de la bomba y el pico.

Tuberías y Mangueras

Las mangueras de succión (que salen del tanque) deben ser reforzadas de modo que no se rompan. Las mangueras y elementos de ajuste de presión lateral de la bomba, deben ser capaces de soportar presiones más altas que las presiones de operación esperadas, preferiblemente tan altas como la máxima presión que la bomba pueda desarrollar, para soportar los incrementos bruscos de presión.

Indicadores de presión (Manómetro)

El indicador de presión o manómetro se coloca en una salida lateral de la bomba para brindarle al operador una información visual de control de la presión. Los manómetros deberán tener un rango de presiones de, al menos, el doble de la presión de trabajo esperada.

Los manómetros a utilizar deben presentar rangos de escalas adecuadas:

- a. Para aplicaciones de herbicidas a bajas presiones, lo ideal es la escala de 0 a 15 bar.
- b. Para aplicaciones de fungicidas e insecticidas, es normal usar una escala de 0 a 20 bar.
- c. En aplicaciones de alta presión (uso de pistones o barras de alto caudal y gota gruesa) se utilizan manómetros de alta presión de 0 a 100 bar.

Filtros

Los filtros son esenciales en todos los equipos pulverizadores.

Los filtros deben usarse a la entrada del tanque, en la tubería de succión y en la línea de presión del sistema de pulverizado de la siguiente forma:

Los filtros de los tanques pueden consistir en un embudo con un tamiz para equipos pequeños. En los pulverizadores más grandes existe un filtro a la entrada del orificio de llenado del tanque, suministrado por el fabricante. El filtrado en esta etapa elimina solo los contaminantes más grueso.

Picos o Boquillas

Son las piezas que, en un sistema de pulverización hidráulica, pose en el orificio calibrado de salida del líquido. También se las denomina toberas, pastillas o puntas de pulverización.

Patrones de aspersión

Existen muchos tipos de boquillas y de patrones de aspersión a nuestra disposición, y la elección que hagamos dependerá de la operación específica que vayamos a realizar. Los tres tipos fundamentales son:

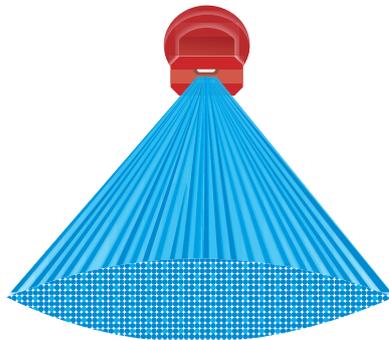
- De abanico plano
- De cono hueco
- De cono lleno

Descripción de tipo de boquilla

Abanico plano

La boquilla de pulverización de abanico plano forma un patrón estrecho, elíptico, en forma de "V" invertida.

Figura 22. Patrón de aspersión de abanico plano.

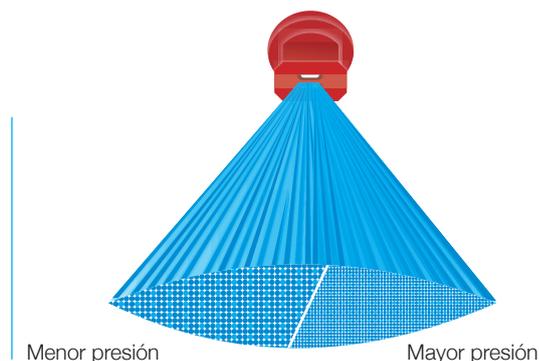


La deposición es mayor en el centro del patrón y se disipa a medida que se avanza hacia el borde exterior. Se obtiene un patrón uniforme de distribución a lo largo de la barra cuando se optimizan tanto la altura de ésta última como la distancia entre las boquillas con vistas a lograr un traslape apropiado de los patrones de aspersión de las boquillas adyacentes. Entre las variaciones del abanico plano se encuentran las siguientes:

- **Abanico plano de amplio espectro para pulverización al voleo.**

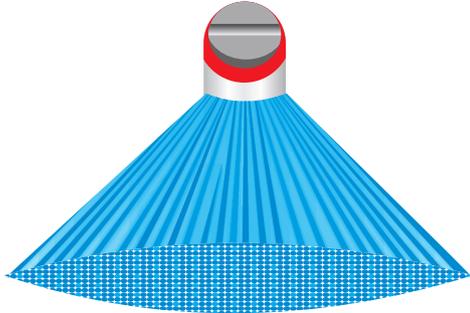
Diseñado para operar con una gama más amplia de presiones de pulverización

Figura 23. Patrón de aspersión de abanico plano de amplio espectro



Inundación para pulverización al voleo. Patrón plano granangular que utiliza gotas más gruesas.

Figura 24. Patrón de aspersión de abanico plano granangular



Pulverización uniforme para pulverización en bandas. Los patrones de pulverización no decreciente proporcionan una cobertura uniforme sin traslape.

Figura 25. Patrón de aspersión uniforme

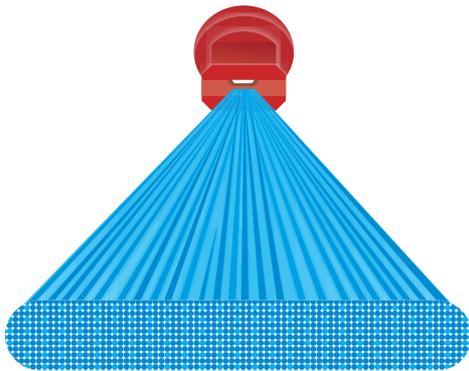
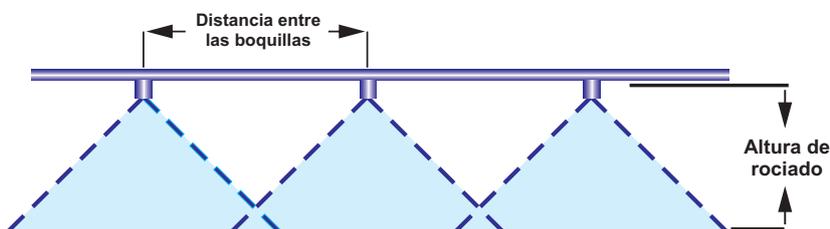
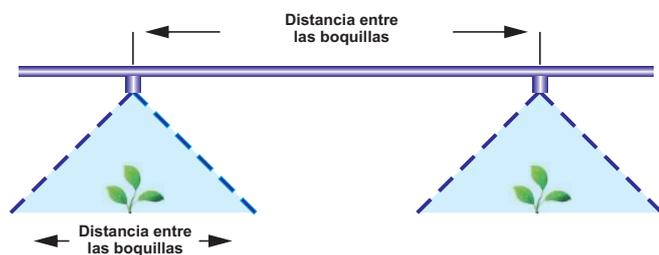


Figura 26. Izquierda: Patrón de traslape para aplicación al voleo;



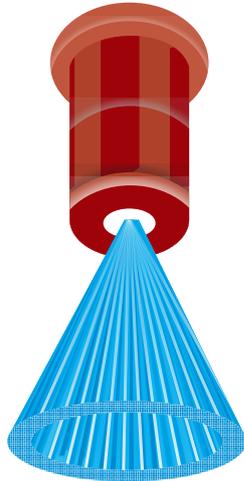
derecha: Aplicación de pulverización en bandas



Cono hueco

La boquilla de pulverización de cono hueco forma un patrón circular en forma de anillo para pulverizaciones especiales o dirigidas. Este singular patrón proporciona una cobertura total al crear un patrón de aspersión finamente atomizado.

Figura 27. Patrón de aspersión de cono hueco.



Cono lleno

La boquilla de cono lleno crea un patrón circular lleno de gotas para aplicaciones especiales.

Figura 28. Patrón de aspersión de cono lleno.



Las boquillas tienen la función de:

- Determinar el caudal aplicado por hectárea (volumen)
- Producir gotas de un tamaño determinado (calidad)
- Proporcionar una adecuada distribución del líquido en toda la superficie bajo tratamiento (uniformidad)

Presión de pulverización

El caudal de la boquilla varía según la presión de pulverización. En general, la relación entre el caudal se mide en galones por minuto (GPM) o litros por minuto (L/min.) y la presión se mide en PSI o bares.

Datos claves acerca de la presión:

- Para duplicar un caudal es necesario subir cuatro veces la presión.
- Una presión más elevada hace que disminuya el tamaño de las gotas y aumente el potencial de deriva.
- Una presión más elevada aumenta el desgaste del orificio.
- La presión influye en el ángulo y la cobertura de la pulverización. Opere sus boquillas de pulverización dentro del rango de presión apropiado.
- Normalmente en los catálogos de boquillas de pulverización, los datos sobre funcionamiento corresponden a la pulverización de agua. Los líquidos más densos o pesados que el agua, como el nitrógeno líquido al 28%, forman ángulos de pulverización más pequeños. Los líquidos menos densos o más ligeros que el agua forman ángulos de pulverización más amplios.

Caudal

El caudal de la boquilla varía según la presión de pulverización. En general, para duplicar el caudal a través de una boquilla, debe cuadruplicarse la presión.

$$\left(\frac{\text{Nuevo caudal } \left(\frac{L}{\text{min}}\right)}{\text{Caudal conocido } \left(\frac{L}{\text{min}}\right)} \right)^2 \times \text{Presión conocida (bar)} = \text{Nueva presión (bar)}$$

Las pastillas están identificadas de acuerdo a la norma ISO (International Standard Organization), a través de un código de colores y/o por medio de una numeración. Estas especificaciones están definidas para pastillas de abanico plano a una presión nominal de 3 bares. Una presión más alta no sólo aumenta el caudal de la boquilla, sino que también influye en el tamaño de las gotas y la velocidad de desgaste de los orificios.

Cuadro 3. Volumen del caudal según el color del pico.

Código		Caudal
Color	Numérico	L/min
Naranja	01	0,4
Verde	015	0,6
Amarillo	02	0,8
Azul	03	1,2
Rojo	04	1,6
Marrón	05	2
Gris	06	2,4
Blanco	08	3,2

Nociones básicas sobre el tamaño de las gotas

El patrón de aspersión de una boquilla está formado por muchas gotas de diversos tamaños. El tamaño de la gota es el diámetro de una gota individual de aspersión. El tamaño de las gotas se expresa en micrones (micras). Un micrón equivale a 0.001 mm (.0000394”). La mayoría de las boquillas producen una amplia gama de tamaños de gota. Generalmente esos tamaños de gota se resumen mediante análisis estadísticos basados en los resultados de pruebas realizadas con equipos sofisticados para la medición del tamaño de las gotas, entre los que se encuentran los equipos de láser y los sistemas de formación de imágenes. Estas categorías clasificatorias permiten la comparación entre las boquillas.

El tamaño de la gota es un factor clave en la selección de la boquilla:

- Cuando la cobertura es un elemento vital, como es el caso en algunas aplicaciones de contacto de post-emergencia, se utilizan boquillas de gotas finas debido a la excelente cobertura que se obtiene en la superficie de las hojas.
- Las boquillas que producen gotas medianas son más frecuentemente utilizadas para la aplicación de herbicidas de contacto y sistémicos, herbicidas de pre-emergencia aplicados al suelo, insecticidas y fungicidas.
- Las boquillas que producen gotas gruesas se pueden utilizar con algunos herbicidas sistémicos para minimizar la deriva.

Se debe recordar que el tamaño de las gotas varía según la presión. Una misma boquilla puede producir gotas medianas a presiones bajas y gotas finas a presiones más elevadas.

Calidad de aplicación de la gota.

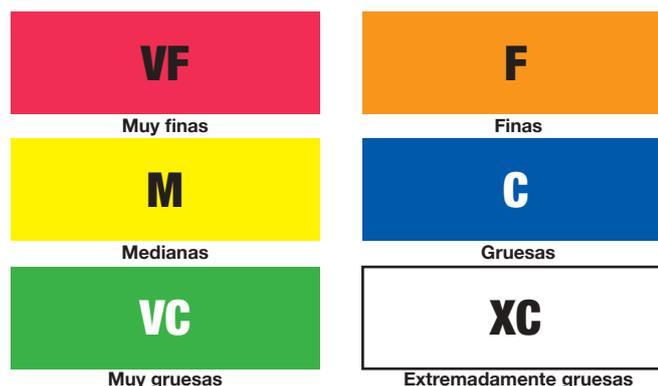
Durante la aplicación, el equipo pulverizador debe favorecer la división del líquido en gotas homogéneas y garantizar su transporte y distribución uniforme sobre el blanco.

Objetivos a cumplir por una pulverizadora

- **Formación de las gotas:** Se debe procurar un espectro de gotas comprendidos entre un máximo y un mínimo definido lo más adecuadamente posible y de acuerdo al tipo de tratamiento que se debe realizar.
- **Transporte de la gota:** Debe emitir una pulverización acorde al vegetal a proteger y además debe proveer a las gotas la energía suficiente para una eficaz penetración.

Clasificación de las gotas

Figura 29. Clasificación según el tamaño de la gota



Características de la gota gruesa

- Espacios desprovistos de producto
- Escurrimiento al suelo
- Acumulación en el borde de las hojas
- Mayor riesgo de contacto

Características de la gota fina

- Buena cobertura
- Daño a otros cultivos
- Deriva
- Mayor riesgo de inhalación

Cuadro 4. En función del tipo de tratamiento se han establecido unos criterios generales que definen el tamaño óptimo de gota para conseguir que dicho tratamiento sea eficaz.

Tipo	Modo de Acción	Nº de gotas/cm ²	Diámetro de gotas (micras)
Fungicida aplicación foliar	Contacto	50-70	150-250
Fungicida aplicación foliar	Sistémico	30-40	200-300
Insecticida		20-30	200-350
Herbicida	Contacto	30-40	200-400
Herbicida	Preemergencia	20-30	200-600

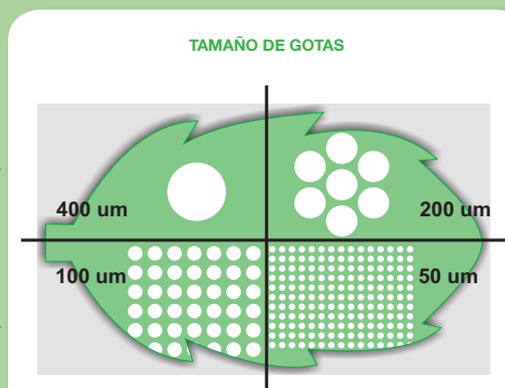
Tamaños de gotas y su impacto en el blanco

Figura 30. Tamaño de gotas sobre el blanco

TAMAÑO DE GOTAS

En una aplicación correcta, el tamaño de las gotas es muy importante para alcanzar el blanco deseado. Normalmente, se las clasifica de la siguiente manera:

- Gotas grandes (>400 µm): Menos problemas con deriva y evaporación, pero proporciona menor cobertura y concentración de gotas por cm.
- Gotas medias (200-400 µm): características intermedias entre las grandes y las pequeñas.
- Gotas pequeñas (>200 µm): más problemas por deriva y evaporación. Buena cobertura y alta capacidad de penetración en el cultivo.
- Acompaña gráfico.



Deriva

La deriva de pulverización es un término empleado en toda la industria para describir el movimiento físico de gotas o partículas de pesticida a través del aire fuera del área objetivo planificado. Las gotas más propensas a derivarse son las de menos de 150 micrones de diámetro.

Factores que determinan la deriva

- El factor más determinante en la deriva de pulverización es la velocidad del viento.
- Mientras mayor es la distancia entre la punta de pulverización de la boquilla y el área objetivo, mayor será el impacto de la velocidad del viento sobre la deriva.
- Un aumento en las velocidades de operación puede hacer que el viento regrese en forma de corrientes superiores tipo vortex detrás del pulverizador, atrapando las gotas pequeñas y contribuyendo de este modo a la deriva.
- Cuando las temperaturas son superiores a 25°C y la humedad relativa es baja, las gotas pequeñas son más propensas a derivarse, debido a los efectos de la evaporación.
- Las dosificaciones bajas generalmente requieren el uso de boquillas pequeñas, lo que aumenta el riesgo de deriva.
- Mientras menor sea el tamaño de la boquilla y mayor la presión de pulverización, menor será el tamaño de las gotas y mayor la proporción de gotas con tendencia a derivarse.

Consejos útiles para controlar la deriva

Reducir la presión de trabajo para aumentar el tamaño de las gotas. Debido a la disminución del caudal, puede ser necesario utilizar boquillas más grandes para mantenernos dentro de la dosificación indicada en la etiqueta del producto.

Utilizar boquillas que produzcan gotas más grandes, tales como las boquillas de baja deriva o boquillas de mayor capacidad.

Disminuir la altura de la barra para reducir la deriva, pero manteniendo un traslape adecuado para garantizar la cobertura de pulverización deseada.

Causas de la deriva de la pulverización

Una cantidad de variables contribuyen a la deriva; éstas se deben principalmente al sistema del equipo de pulverización y a factores meteorológicos.

Tamaño de gota

Dentro del sistema del equipo de pulverización, el tamaño de las gotas es el factor de mayor influencia en relación con la deriva. Cuando una solución líquida se pulveriza a presión, se atomiza en gotas de tamaños diversos: Cuanto más pequeño el tamaño de la boquilla y mayor la presión de pulverización, más pequeñas las gotas y por ende mayor la proporción de las gotas con tendencia a derivarse.

Altura de pulverización

A medida que la distancia entre la boquilla y el objetivo aumenta, mayor es el impacto que la velocidad del viento puede tener en la deriva. La influencia del viento puede aumentar la proporción de gotas más pequeñas desviadas del objetivo y consideradas deriva.

No pulverizar a alturas mayores que aquéllas recomendadas por el fabricante de las puntas de pulverización, pero al mismo tiempo procurar no pulverizar por debajo de las alturas mínimas recomendadas. (La altura óptima de pulverización para las puntas de pulverización de 80° es 75 cm, y 50 cm para las de 110°.)

Velocidad de trabajo

El aumento de las velocidades de trabajo puede hacer que el producto pulverizado se desvíe hacia las corrientes de viento ascendentes y los vórtices detrás del pulverizador, lo cual atrapa las gotas finas y puede contribuir a la deriva.

Lo ideal es aplicar los productos químicos de acuerdo a las buenas prácticas profesionales a velocidades máximas de trabajo de 6 a 8 km/h (con boquillas de inducción de aire - hasta 10 km/h). A medida que las velocidades del viento aumentan, reduzca la velocidad de trabajo.

Velocidad del viento

Entre los factores meteorológicos que afectan la deriva, el que tiene mayor impacto es la velocidad del viento. El aumento de la velocidad del viento aumenta la deriva. Por lo tanto, es importante efectuar los trabajos de pulverización durante las horas del día relativamente calmas. Generalmente, temprano por la mañana y al atardecer son las horas más tranquilas.

Algunas recomendaciones al pulverizar:

- En situaciones de baja velocidad del viento, la pulverización puede efectuarse a las presiones recomendadas para las boquillas.
- A medida que las velocidades del viento aumentan hasta 3 m/s, se deberá reducir la presión de pulverización y aumentar el tamaño de la boquilla para obtener gotas más grandes que son menos propensas a la deriva. Deben tomarse mediciones del viento durante la operación de pulverización utilizando un anemómetro o medidor de viento. A medida que el riesgo de deriva aumenta, es muy importante elegir boquillas de pulverización con gotas más gruesas que sean menos propensas a la deriva.
- Cuando las velocidades del viento exceden 5 m/s, se debe suspender la pulverización.

Temperatura y humedad ambiental

A temperaturas ambiente sobre 25°C con una humedad relativa baja, las gotas pequeñas son especialmente propensas a la deriva debido a los efectos de la evaporación.

La temperatura alta durante la pulverización puede obligar a hacer cambios en el sistema, como usar boquillas que produzcan una gota más gruesa o suspender la aplicación

Por último se debe tener en cuenta que:

La selección de las boquillas de pulverización determina:

- La cantidad de agroquímicos que se aplican en un área.
- La uniformidad de la aplicación.
- La cobertura de los agroquímicos en la superficie objetivo.
- La cantidad de deriva potencial.

Utilizar una boquilla de pulverización inadecuada o una boquilla de pulverización que no funcione correctamente puede conducir a una aplicación excesiva o insuficiente. Una aplicación excesiva puede constituir un derroche de agroquímicos o ser costosa; una aplicación insuficiente puede conducir a una reducción en el rendimiento o a la necesidad de realizar una nueva aplicación.

El uso de un regulador de caudal puede ciertamente ayudarnos a garantizar que estamos pulverizando la cantidad apropiada. También se pueden realizar ajustes menores en la presión o la velocidad del pulverizador para aplicar la cantidad correcta de agroquímicos.

Sin embargo, la aplicación del volumen correcto no significa necesariamente un máximo de eficiencia. Por ejemplo, si se está utilizando una boquilla inapropiada o si ésta tiene un desgaste que puede ser de tan sólo un 10%, puede ser que el patrón de aspersión no sea uniforme a lo largo de la barra pulverizadora, por lo que no se obtendrá la cobertura de pulverización deseada. La cobertura puede ser irregular, por lo que algunas áreas recibirán una cantidad mayor o menor de agroquímicos de la planificada. En ese caso, es posible que haya que volver a aplicar el producto.

El costo de una aplicación excesiva o de una aplicación insuficiente, sea cual sea su causa, es siempre alto: miles de dólares y en ocasiones hasta decenas de miles de dólares. Obviamente, el costo real dependerá de la operación y de los productos agroquímicos que se utilizan.

Esos problemas se pueden evitar si nos aseguramos de que hemos escogido las boquillas de pulverización correctas para la aplicación en cuestión, y de que las mismas están en buenas condiciones de funcionamiento. Si pensamos que una boquilla no satisface nuestras necesidades completamente, o sospechamos que las boquillas están desgastadas, lo mejor es reemplazarlas inmediatamente. El costo de reemplazar las boquillas es insignificante en comparación con los efectos de una pulverización inadecuada. De hecho, el costo de las boquillas se recupera con la aplicación de la cantidad apropiada de agroquímicos en tan sólo unas pocas hectáreas.

7. PRINCIPALES CONSIDERACIONES PARA LOGRAR APLICACIONES EFICACES Y SEGURAS

“Que define una buena aplicación”

- Debe llegar efectivamente al blanco
- Distribuir correctamente sobre el blanco
- Depositar tamaño y número apropiado de gotas por cm^2
- Aplicar en condición ambiental ideal (Temperatura, Viento y Humedad).

Las condiciones ambientales en el momento de la aplicación



Tiempos de espera y carencias

Período residual: se denomina de esta manera al tiempo que los plaguicidas permanecen activos después de su aplicación, conservando propiedades tóxicas en relación a las plagas a controlar.

El período residual dependerá de las características químicas y físicas del producto, de la concentración del mismo y de las condiciones climáticas. Es por ello que las etiquetas determinan en cada caso el efecto residual, que tiene una variación a veces muy amplia en cuanto a la cantidad de días.

Período de carencia: es el tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación de un producto fitosanitario y la cosecha. Cada plaguicida posee un periodo de carencia determinado por el fabricante y está incluido en la etiqueta

Reingreso a los cultivos: hace referencia al tiempo mínimo que debe esperarse después de la aplicación para el ingreso de personas y animales al área tratada con plaguicidas.

8. TRANSPORTE LOCAL DE LOS PLAGUICIDAS

El transporte de plaguicidas junto con otros productos ha sido la causa de graves casos de envenenamiento.

Puede ocurrir, por ejemplo, que los movimientos del vehículo ocasionen pérdidas de los recipientes de plaguicidas, y que estas contaminen productos alimenticios como harina o arroz que se transportan en bolsas en el mismo camión. Cuando estos alimentos lleguen a su destino habrá personas que los consumirán y se enfermarán; situaciones de este tipo han provocado miles de muertes por envenenamiento. Es necesario respetar algunos principios básicos:

1. Los alimentos, o productos de gran consumo no deben transportarse en un mismo camión junto con plaguicidas.
2. Nunca se han de transportar recipientes de plaguicidas que estén abiertos o tengan pérdidas.

3. Si se hace necesario transportar recipientes de plaguicidas junto con otros productos, los primeros deben colocarse en un compartimiento aislado y sujetarse en su lugar mediante correas o cuerdas.
4. Los recipientes de plaguicidas se cargarán de manera tal que no resulten dañados durante el transporte, que sus etiquetas no se borren y que no puedan moverse y caer fuera del camión en las carreteras accidentadas (es necesario que la carga este bien sujeta).
5. El conductor del camión debe estar informado de que la carga consiste en plaguicidas tóxicos, y recibir instrucciones sobre las medidas que deben tomarse en caso de emergencia (choque, incendio, derrame). Así mismo, de ser posible, se les deberán proporcionar las fichas de seguridad del producto.
6. La carga de plaguicida deberá inspeccionarse a intervalos regulares durante el transporte, y habrá que limpiar inmediatamente cualquier derrame, pérdida u otra forma de contaminación. En caso de que el derrame se produzca cuando el vehículo está en movimiento, este se ha de detener inmediatamente para interrumpir el derrame, y se procederá a limpiar el producto derramado.
7. Si la pérdida es grande será preciso impedir que otras personas se acerquen, y cubrir el derrame con tierra o arena; de ninguna manera se debe intentar lavarlo con agua u otras sustancias.
8. Una vez descargados los plaguicidas, se inspeccionará todo el camión, incluidos las cajas cerradas y otros accesorios, a fin de detectar cualquier signo de derrames o pérdidas y descontaminarlo antes de que vuelva a partir.
9. Los recipientes de plaguicidas se deben cargar y descargar cuidadosamente: la mayor parte de las pérdidas durante el almacenamiento se deben a daños ocasionados durante el transporte y la manipulación de los recipientes.
10. Los nuevos envíos que se reciben se deben controlar para cerciorarse de que no haya pérdidas o tapas flojas; de ser necesario se procederá inmediatamente a re-ensasar el producto. Así mismo se sustituirán las etiquetas rotas o ilegibles. Se debe disponer de una reserva de recipientes nuevos vacíos a los que pueda trasladarse el producto contenido en los envases dañados.

Figura 31. Transporte local de plaguicidas en un vehículo de carga.



9. LOS DEPÓSITOS DE PLAGUICIDAS

Elección del lugar

El lugar elegido para establecer un nuevo depósito de plaguicidas no debe estar cerca de las viviendas, ni tampoco de hospitales, escuelas, tiendas, mercados de alimentos, depósitos de balanceados o tiendas de artículos diversos.

Así mismo debe estar lejos de los cursos de agua, pozos y otras fuentes de suministro de agua para uso doméstico o para el ganado, ya que éstas podrían contaminarse a raíz de pérdidas o derrames que se produzcan en el depósito.

El lugar no debe hallarse en una zona con capa freática alta, que podría ser propensa a inundaciones estacionales, ni tampoco en las inmediaciones de un curso de agua capaz de inundar las zonas ribereñas en ciertas temporadas del año.

Figura 32. El depósito de plaguicidas debe estar lejos de las viviendas.

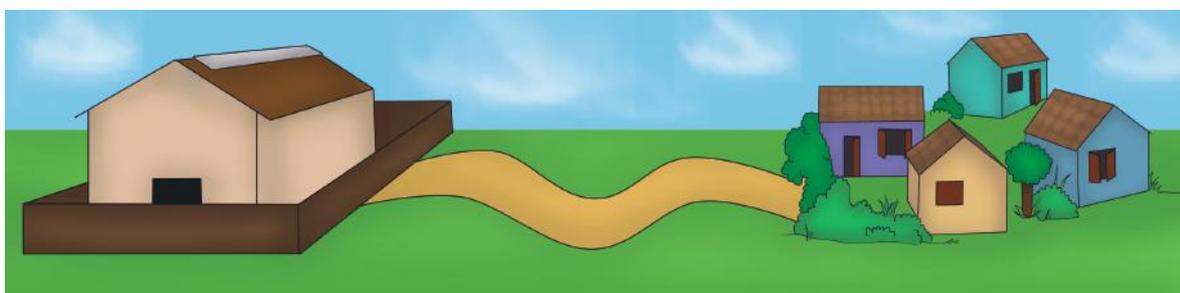


Figura 33. El depósito debe ser de fácil acceso para los vehículos que transportan los plaguicidas.



Diseño y estructura de los edificios

Principios generales

El depósito debe ser suficientemente grande como para contener las cantidades de plaguicidas que se planea depositar en él. Con respecto a este volumen debe calcularse una capacidad superior en un 15%, a fin de permitir el movimiento de las existencias y dar cabida a posibles necesidades futuras más el espacio necesario para el despacho y el re-embalaje de los plaguicidas y para colocar los recipientes vacíos.

También debe haber una ventilación para evitar que se acumulen vapores de plaguicidas.

Los pisos deben ser de cemento liso o impermeables, para evitar la absorción de los derrames y facilitar la limpieza.

Disposición interna

La disposición del depósito debe prever:

- La menor manipulación posible de los recipientes de plaguicidas, para evitar que se produzcan derrames y pérdidas;
- El acceso directo desde el exterior, sin necesidad de pasar a través de otro edificio;
- Una zona de trabajo bien iluminada y ventilada para el despacho y re-embalado de los plaguicidas;
- El espacio necesario para almacenar los recipientes vacíos y las existencias con fecha vencidas, en espera de su eliminación.

La oficina del jefe de depósito debe estar separada de la zona de almacenamiento.

Es necesario contar con instalaciones para que el personal se lave. La ropa de protección se debe guardar en un lugar separado de los plaguicidas.

Los herbicidas no deben almacenarse en el mismo lugar que los insecticidas u otros plaguicidas. De este modo se evita que compuestos químicos peligrosos contaminen sustancias que no son venenosas para los seres humanos.

Figura 34. Diagrama de un depósito de plaguicidas en el que se evidencian las características del edificio; la oficina del jefe del depósito está separada del depósito.

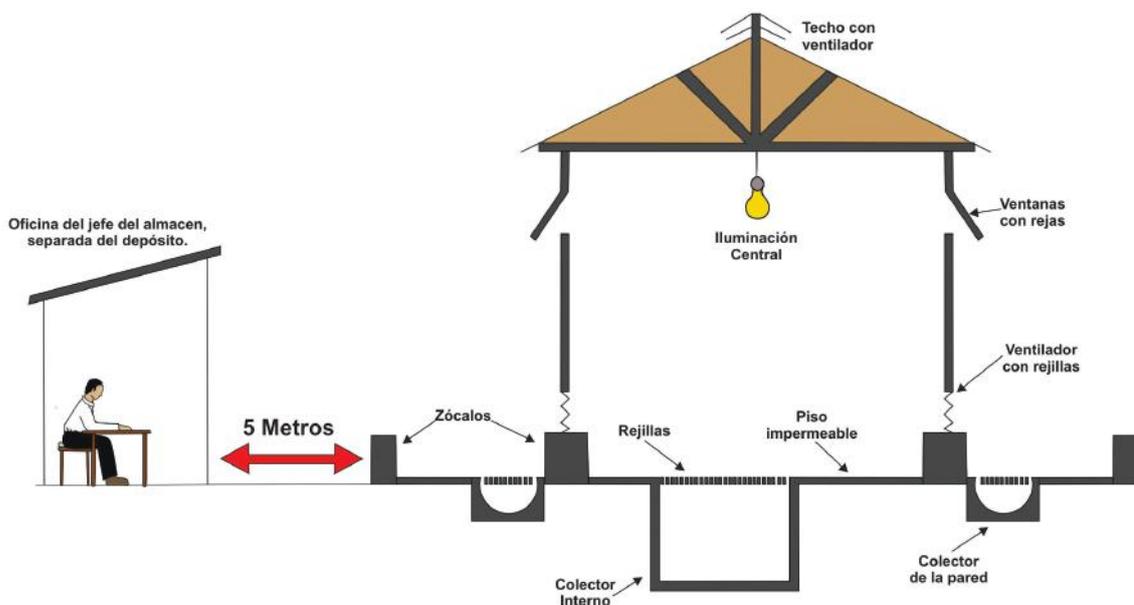
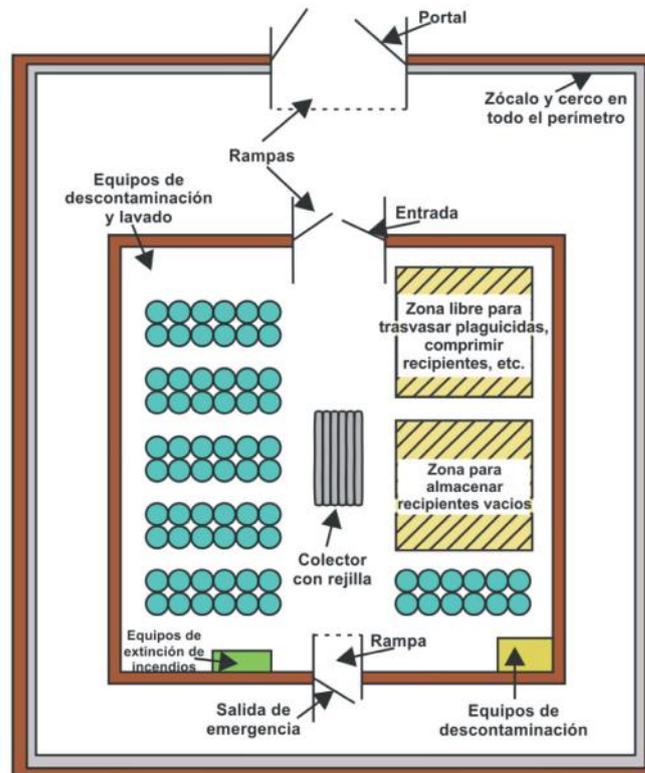


Figura 35. Disposición del depósito de agroquímicos ilustra la distribución de las instalaciones. Obs: Esta figura no está a escala.



Estructura

Lo ideal sería que el techo fuera de un material ligero, por ejemplo un sustituto del amianto o bien fibra de vidrio, a fin de que en caso de incendio o derrumbe, permita la salida del humo y los vapores y evitando explosiones.

Las paredes del depósito deben estar dotadas de canales externos que dirijan hacia un colector los productos químicos derramados.

Las paredes internas deben ser lisas y no presentar grietas ni salientes, a fin de permitir una fácil limpieza.

Si existen soluciones alternativas para la ventilación e iluminación del depósito, es preferible que este no tenga ventanas; si éstas son indispensables deberán resguardarse de la luz solar directa (que podría recalentar los productos químicos y provocar su descomposición).

El depósito debe contar con buena iluminación natural o eléctrica a fin de que las etiquetas de los recipientes se puedan leer con facilidad.

Las conexiones eléctricas deben aislarse con material mineral, o bien se debe usar cables armado con conexiones resistentes al fuego y al polvo.

El piso debe estar hecho de un material impermeable o bien de listones colocados sobre un colector revestidos de cemento, en el que puedan desaguar los derrames para ser neutralizados.

Las paredes del depósito se deben levantar sobre zócalos, que se revestirán con material impermeable hasta la altura de 14 cm.

Figura 36. Depósito de plaguicidas: paredes y cercos externos con zócalos dotados de rampas.

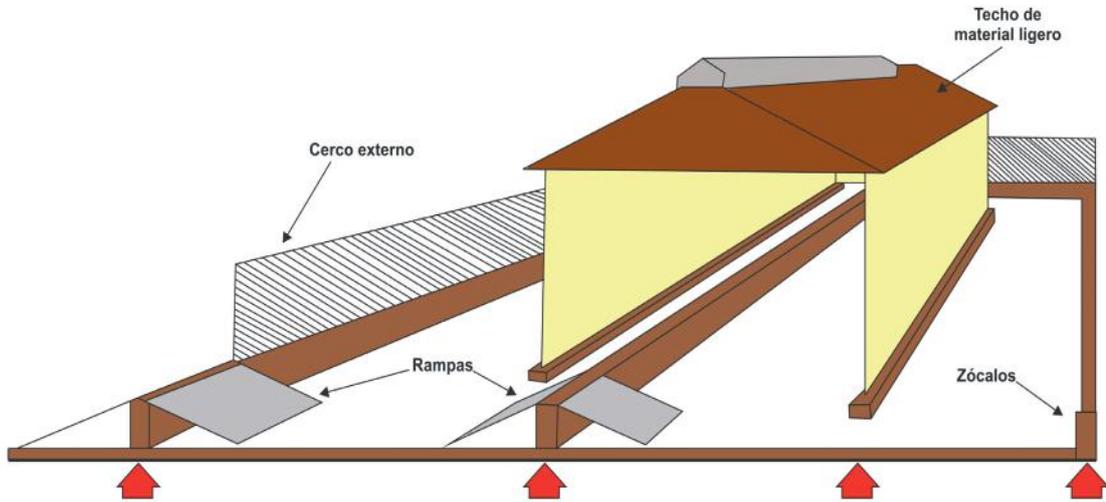
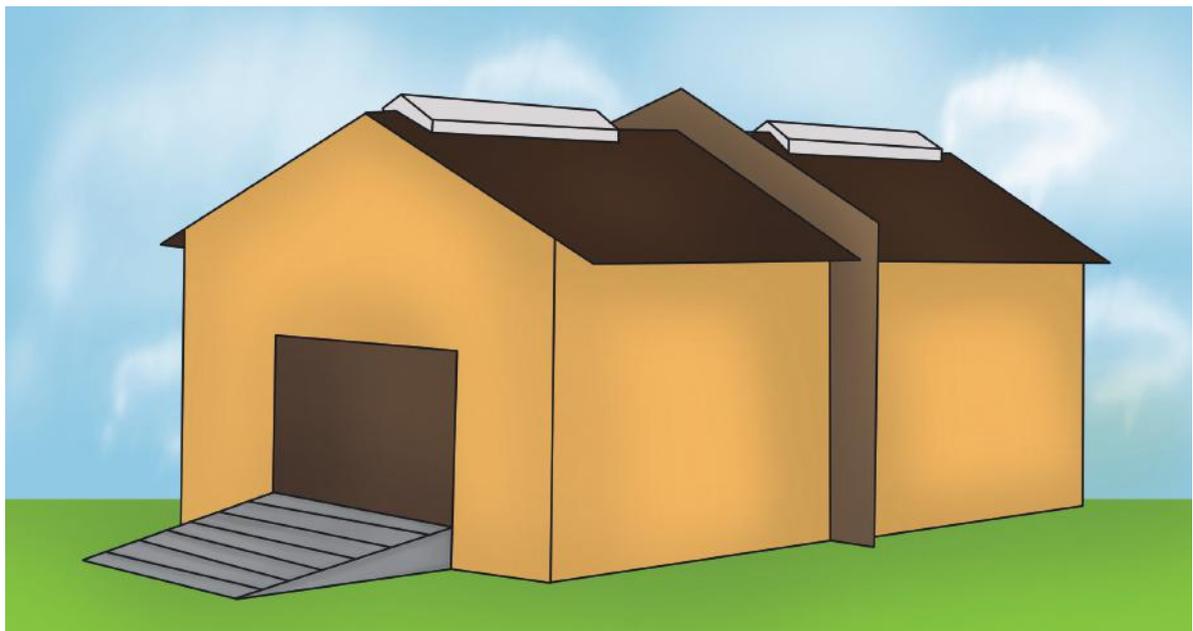


Figura 37. Pared cortafuego



Se debe disponer de un punto de abastecimiento de agua, estática o por tuberías, en el que también habrá jabón para que el personal pueda lavarse las manos y la cara y descontaminarse en caso de salpicadura accidentales de los productos químicos.

Debe haber un colector exterior, revestido de hormigón, que recoja las pérdidas y derrames para su neutralización y remoción. Es necesario impedir que las aguas contaminadas lleguen al sistema principal de drenaje o a los cursos de agua; esto significa que deberá haber desagüe que las lleven a los colectores.

Los distintos sectores del depósito deberían estar separados por paredes, que servirán de cortafuego.

La ventilación es una de las exigencias más importantes, ya que previene la acumulación de vapores dentro del depósito. Los vapores tóxicos pueden ser nocivos para la salud de quienes trabajan en el depósito, mientras que los inflamables tienen riesgo de incendio.

La zona de ventilación debe ser igual a 1/150 de la superficie del suelo, o bien las puertas que dan al exterior deben quedar abiertas durante seis horas por semana como mínimo.

Señales

En el exterior del depósito deberán colocarse un cartel, en el idioma o idiomas locales, con los símbolos de peligro de muerte (calavera con huesos cruzados). El cartel deberá decir:



En lugares estratégicos situados dentro y fuera del depósito deberá haber señales bien visibles que digan:



También debe haber una lista de códigos cromáticos que se expondrán en el depósito y en los recipientes. Existen etiquetas autoadhesivas para colocar en los recipientes de metal y de plásticos. En la Figura 38 aparecen las señales del GIFAP (1988a).

Figura 38. Señales de peligro que se expondrán en el depósito y en los recipientes.

SEÑAL DE PELIGRO	CLASE DE PELIGRO	METODO DE ALMACENAMIENTO	SEÑAL DE PELIGRO	CLASE DE PELIGRO	METODO DE ALMACENAMIENTO
	2 Gas inflamable (fondo rojo)	En aislamiento; se requieren equipos a prueba de explosiones o almacenamiento al aire libre		5 Sustancias oxidantes (fondo amarillo)	Separar de los productos inflamables o combustibles
	3 Líquidos inflamables; punto de inflamación: 55°C o menos (fondo rojo) (3 Líquidos combustibles; punto de inflamación superior a 55 °C)	No se deben exceder las 250 toneladas a menos que los recipientes sean resistentes al fuego. Se recomienda no exceder las 250 toneladas		6.1 Sustancias venenosas (fondo blanco)	Los requisitos legales pueden exigir su aislamiento si es sumamente tóxico (LD ₅₀ oral <25 mg/kg)
	4.1 Sólidos inflamables (fondo de franjas verticales rojas y blancas)	Se recomienda no exceder las 250 toneladas		8 Sustancias corrosivas (fondo blanco y negro)	Mantener separado de plaguicidas envasados en recipientes metálicos
	4.2 Combustibilidad espontánea (mitad inferior roja, mitad superior blanca)	En aislamiento; se recomienda almacenar al aire libre		(Fondo blanco)	Diversos tipos de sustancias peligrosas
	4.3 Peligroso si se moja (fondo celeste)	En aislamiento. ¡No usar aspersores! Proteger de la lluvia		(Fondo blanco y negro)	No hay limitación, si no es combustible, utilizar como barrera de separación.

Nota: << Aislamiento >> significa almacenar en un ambiente separado de los otros por una pared cortafuego. << Separar >> significa almacenar en distintas zonas del mismo cuarto. Extraído de GIGAP, 1988a.

10. MANEJO DE ENVASES VACÍOS

La Resolución N° 675/13: **“Por la cual se establece la obligatoriedad del triple lavado o lavado a presión de los envases vacíos para su desclasificación de la categoría residuos tóxicos”**

Los residuos de plaguicidas en envases vacíos pueden ser peligrosos para las personas o el ambiente.

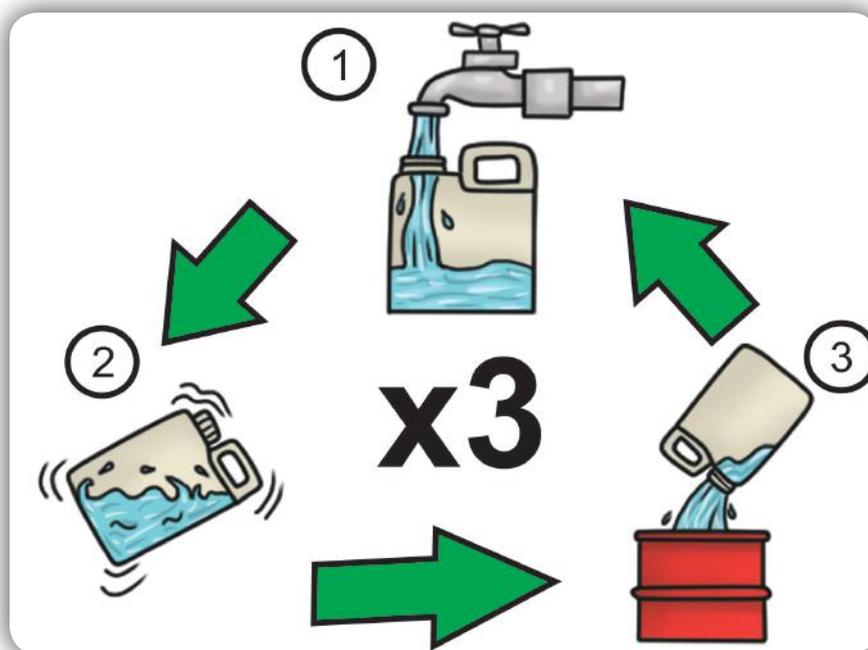
Enjuague tres veces todos los envases plásticos o de metal para reducir los riesgos, ahorrar dinero y proteger el ambiente. Lea la etiqueta para conocer cualquier instrucción adicional.

Cuando se vacíe un envase, enjuáguelo inmediatamente con el sistema del triple lavado y vacíe el líquido dentro del tanque del equipo. Si esto no se hace inmediatamente, los residuos se secan y se dificulta su eliminación posterior.

Para realizar adecuadamente el triple lavado de un envase:

1. Vacíe el contenido del envase en el tanque del pulverizador y mantengan el envase en posición de descarga por 30 segundos.
2. Llene el envase con agua limpia hasta $\frac{1}{4}$ de la capacidad de su volumen total. Vuelva a colocar la tapa al envase y ciérrela firmemente.
3. Agite el envase o haga rodar el depósito cerrado durante 30 segundos.
4. Vierta el agua del envase en el tanque del pulverizador y mantenga el envase en posición de descarga por 30 segundos.
5. Repita este procedimiento (paso 2 a 4) dos veces más.
6. Perfore la base del envase, sin dañar la etiqueta y guárdelo en un lugar seguro para su posterior eliminación a fin de no reutilizarlo.

Figura 39. Procedimiento para el triple lavado de envases vacíos



Contacte a la SEAM, CAFyF, CAPASAGRO o SENAVE para más detalles acerca de cómo eliminar los envases de plaguicidas vacíos después del triple lavado.

- No olvide aplastar, perforar o destruir los envases vacíos, luego de realizar el triple lavado, de tal forma que no puedan ser reutilizados y que no causen daño.
- Cuando exista un programa de recolección en su área, lleve los envases con triple lavado e inutilizados al lugar de acopio.
- Nunca queme envases de plaguicidas, porque podría ser que los residuos no se destruyan y liberen gases tóxicos y venenosos.

11. INTOXICACIONES Y PRIMEROS AUXILIOS

¿Cuáles son las partes del cuerpo más expuestas a intoxicaciones fitosanitarias?

Las vías de ingreso al cuerpo humano de sustancias tóxicas relacionadas con el uso de productos fitosanitarios son: oral, dérmica, respiratoria y ocular. De todas ellas, la intoxicación a través de la piel es la más común. Las manos, los brazos, la cara y las piernas son las partes más expuestas. Por otra parte, la absorción de sustancias peligrosas será más rápida cuanto más irrigada por vasos sanguíneos esté la zona. En este sentido se destacan, en forma decreciente, los genitales, la zona auditiva, la frente, el cuero cabelludo y el abdomen.

¿Quiénes son los que más se exponen a intoxicaciones agroquímicas?

Existen diferentes maneras de entrar en contacto con plaguicidas. Las más comunes son durante la formulación y/o fraccionamiento, preparación, aplicación, disposición de envases; también cuando se entra o trabajan en áreas tratadas sin respetar el período de espera después de una aplicación. Igualmente, cuando se mantienen o reparan equipos de aplicación utilizados. La exposición ocupacional con mayor riesgo de intoxicación aguda ocurre en agricultores, peones, obreros y exterminadores de plagas. Falta de implementos de protección, malos hábitos laborales y conocimientos erróneos facilitan los casos de intoxicación.

Cuadro 5. Grupos de personas más expuestas a intoxicaciones.

Fitosanitarios. Grupos de personas más expuestas a intoxicaciones	
Preparadores de caldos	Son los más expuestos a riesgos debido a que el producto fitosanitario está en su más alta concentración.
Aplicadores de plaguicidas	Son los que frecuentemente están cerca de áreas con fitosanitarios, a pesar de trabajar con productos diluidos.
Trabajadores contratados	Son contratados del campo que deben entrar a trabajar o trabajan cerca de un área tratada con pesticidas.
Encargados de mantenimiento o reparación de aplicadores	Son encargados del mantenimiento o reparación de equipos de aplicación de plaguicidas que pueden quedar expuestos por residuos de aplicaciones realizadas.

¿Cómo se miden el nivel de riesgo de los pesticidas para los seres humanos?

La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica a productos formulados según el peligro potencial de toxicidad aguda por vía oral (ingestión) o dermal (contacto a través de la piel). Lo hace de acuerdo a una franja de coloración de la etiqueta de mayor a menor grado de toxicidad ajustado a niveles de impacto sobre ratas de laboratorio (medido en LD 50).

Síntomas de intoxicación con plaguicidas

Todos los usuarios deben estar alertas ante síntomas de intoxicación con plaguicidas. Estos pueden variar con cada plaguicida y están descriptos en la etiqueta del envase del plaguicida. Los síntomas pueden manifestarse después de una exposición accidental o a continuación de actividades normales de aplicación si no se tomaron las medidas adecuadas para la protección.

Es posible que todos los síntomas de intoxicación no se manifiesten de una sola vez. También hay que destacar que varían de acuerdo al plaguicida, a la persona y por la vía de ingreso al cuerpo humano. Sin embargo, casos ligeros o moderados pueden ser el inicio de una progresión a hacia un nivel de severidad.

Cuadro 6. Síntomas de acuerdo al tipo de intoxicación.

INTOXICACIÓN LIGERA	INTOXICACIÓN MODERADA	INTOXICACIÓN SEVERA
Se parecen bastante a los de la gripe e incluyen: dolor de cabeza, fatiga, irritación de la piel, pérdida de apetito, mareos, debilidad, nerviosismo, náuseas, sudoración, diarrea, irritación de los ojos, insomnio, sed, decaimiento, irritación de la nariz y la garganta, dolores articulares y cambios de estado de ánimo. A medida que la gravedad de la intoxicación aumenta, la severidad de los síntomas es mayor.	Los síntomas, incluyen náuseas, temblores, descoordinación muscular, excesiva salivación, visión nublada, vómitos, dificultades al respirar, contracciones abdominales, sensación de compresiones el pecho o la garganta, diarrea, confusión mental, en crispamiento de los músculos lagrimeo, abundante sudoración, debilidad profunda, pulso lento, tos persistente, palidez y coloración amarilla o pigmentada de la piel (debido a ictericia)	Los síntomas incluyen paro respiratorio, convulsiones, inconsecuencia, vómitos, pérdida de los reflejos, en crispamiento muscular incontrolado, pupilas puntiformes (del tamaño de una cabeza de un alfiler), secreción severa por el conducto respiratorio, fiebre, sed, incremento de la frecuencia respiratoria, disminución de la frecuencia cardíaca (pulso lento) y la muerte.

Si los síntomas aparecen, recurra rápidamente al Centro de Salud más próximo y lleve el rotulo del plaguicida, o al menos el nombre del mismo.

Tratamiento de primeros auxilios

Las víctimas de intoxicación por plaguicidas deben recibir tratamiento inmediato. El tratamiento de primeros auxilios no sustituye el tratamiento médico, pero un tratamiento rápido puede significar la diferencia entre la vida y la muerte.

Es importante conocer que pasos se deben seguir en el tratamiento de primeros auxilios ante emergencias por intoxicaciones por plaguicidas.

Procedimientos generales

Cuando una persona se ha intoxicado, actúe tan rápido como sea posible. Siga los siguientes pasos:

Paso 1: Protéjase de la exposición (póngase guantes, respirador, etc., según se necesite).

Paso 2: Saque a la víctima del área de exposición.

Paso 3: Verifique si la víctima está respirando. Si la respiración se ha detenido o es muy débil, despeje las vías de aire de cualquier obstrucción y aplique respiración artificial, solamente si está preparado para ello. Al efectuar reanimación boca a boca, use una protección plástica que está en su botiquín de primeros auxilios para protegerse del envenenamiento.

Continúe hasta que la víctima este respirando normalmente o hasta que la ayuda médica llegue.

Paso 4: Llame al Centro Nacional de Toxicología, al doctor, la ambulancia e indique el nombre comercial completo y el número de autorización del plaguicida (este número es específico para cada producto y sirve para identificar todos los componentes del plaguicida). Dígale cuando se intoxicó la víctima y que síntomas presenta. Cumpla cuidadosamente cualquier instrucción que le den.

Paso 5: A menos que el Centro Nacional de Toxicología o el médico le indiquen lo contrario, siga los procedimientos específicos enumerados en las páginas siguientes, de acuerdo a si el plaguicida entró en contacto con los ojos, con la piel, o si ha sido inhalado o ingerido.

Paso 6: Transporte al paciente al Centro de Salud o al hospital más cercano. Lleve con usted el envase, la etiqueta, el nombre comercial completo del plaguicida; o el número de registro del mismo.

Procedimientos específicos para casos de intoxicaciones por plaguicidas

Verifique si la víctima ha tenido contacto con los plaguicidas a través de los ojos, la piel o si los ha inhalado o ingerido. Luego, cumpla los procedimientos adicionales enumerados a continuación.

Si el plaguicida entró en contacto con los ojos

- Lo más importante es lavar los ojos tan rápido y suavemente como sea posible.
- Mantenga los párpados abiertos y enjuague los ojos con grandes cantidades de agua limpia según se especifique en la etiqueta. No use un enjuagador de ojos, pues puede volver a contaminarlos en el enjuague. En el caso que un solo ojo haya sido contaminado, incline la cabeza de la víctima hacia el lado del ojo afectado para no contaminar el otro.
- Continúe lavando los ojos por 15 minutos o más. Es importante utilizar gran cantidad de agua limpia.
- No añada medicamentos o productos químicos al agua, éstos pueden aumentar la magnitud del daño.
- Cubra el ojo con un pedazo de tela limpia.
- Busque ayuda médica inmediatamente o traslade de emergencia a la víctima.

Figura 40. Si el plaguicida entró en contacto con los ojos lo más importante es lavar los ojos tan rápido y suavemente como sea posible.



Si el plaguicida entró en contacto con la piel

- Mientras más rápido se elimina, menos daño ocasionará.
- Póngase guantes impermeables (resistentes al agua).
- Quite la ropa y botas contaminadas de la víctima.
- Lave el área afectada de la piel con agua y jabón (ducha, manguera, canilla).
- Saque la piel y mantenga a la víctima cubierta.
- Busque ayuda médica inmediatamente o traslade de emergencia a la víctima.

Figura 41. Si el plaguicida entró en contacto con la piel, mientras más rápido se elimina, menos daño ocasionará.



Si el plaguicida ha sido ingerido

- Verifique la etiqueta para ver si se recomienda vomitar
- Nunca induzca al vomito a menos que el Centro Nacional de Toxicología o específicamente un médico aconseje hacerlo.
- Nunca induzca al vomito si la víctima esta inconsciente o convulsionando. Ella podría ahogarse con el vómito y morir.
- Si el médico o el Centro Nacional de Toxicología le aconsejan provocar el vómito, provóquelo siempre que no se encuentre en las situaciones contraindicadas. Provoque el vómito dando a la víctima agua y utilizando el método de introducir los dedos hasta tocar la garganta. Si la víctima es incapaz de sentarse, colóquela con la cara hacia abajo o sobre un costado. Mantenga las entradas de aire libres de vómito y traslade a la víctima al centro médico más cercano.
- No pierda mucho tiempo provocando el vómito. Úselo sólo como primeros auxilios hasta que usted pueda llevar a la víctima a un hospital. Asegúrese que la víctima se encuentre en posición con la cara hacia abajo o arrodillada hacia adelante mientras hace arcadas o vomita. No la deje apoyarse en la espalda, pues el vómito podría entrar a los pulmones y provocar más daño.
- Recoja algo de vomito para el médico, podría ser necesario para análisis químico.
- Si el medico recomienda usar carbón activado, suminístrelo de acuerdo a sus instrucciones cuando el vómito haya terminado completamente.
- Si la victima ha ingerido una sustancia corrosiva y está consciente, no le dé nada para beber.

Figura 42. Si el plaguicida ha sido ingerido, verifique la etiqueta para ver si se recomienda vomitar



PRECAUCION: Nunca trate de dar nada por la boca a una víctima en estado de inconsciencia.

Botiquín de primeros auxilios

Un botiquín de primeros auxilios bien equipado y que esté siempre disponible es muy importante en una emergencia con plaguicidas. Un botiquín se puede hacer a partir de una caja de herramientas o de una caja de madera duradera. Debe tener una tapa ajustada con cerradura, para proteger su contenido y debe estar claramente identificado con pintura o con un marcador resistente al agua. Todos deben conocer el lugar donde éste botiquín permanecerá.

Un botiquín de primeros auxilios debería contener:

- Jabón neutro o detergente para eliminar el plaguicida de la piel.
- Un par de guantes limpios impermeables (resistentes al agua) y una pechera o delantal desechable para prevenir la contaminación de la piel de las personas que realiza los primeros auxilios.
- Una bolsa plástica para guardar la ropa y el calzado contaminado.
- Una taza para beber o una mamadera.
- Un termo o botella grande de plástico (al menos de un litro) con agua limpia.
- Máscara de plástico para utilizar durante la reanimación boca a boca, para evitar el contacto directo con la boca de la víctima, si está contaminada con plaguicida.
- Toallas de papel para limpiar salpicaduras o derrames.
- Números de teléfonos de Centro de Información, Centro de Salud, Hospitales, y lugares de emergencia.
- Carbón activado para absorber el plaguicida en el estómago (dos cucharas soperas disueltas en una taza de agua). El carbón activado mezclado con agua e ingerido actúa como un absorbente de todos los plaguicidas.

Figura 43. Botiquín de primeros auxilios.



- Vendas y paños limpios y suaves. Todas las cortaduras o rayaduras deben cubrirse para prevenir la entrada fácil de los plaguicidas al cuerpo.
- Botella plástica limpia para mezclar carbón activado con agua potable o un pequeño envase de plástico con una tapa firmemente ajustada es útil para dar de beber a la víctima, a fin de darle carbón activado.

- Se recomienda mantener un manual de procedimientos o un afiche con los pasos a seguir en caso de intoxicaciones.

Junto con el botiquín es muy útil mantener una sábana/frazada. Esta debe guardarse en un lugar donde no se contamine con plaguicidas.

12. MANEJO DE EMERGENCIAS RELACIONADAS CON FITOSANITARIOS

¿Qué hacer en caso de derrame de agroquímicos en la ruta?

En caso de derrame de agroquímicos, detener el vehículo, señalar el peligro con indicadores (balizas) y advertir del problema a usuarios del camino o ruta. Igualmente, mantener alejadas a personas de la zona afectada y llamar a la Policía/Bomberos/Empresa/SENAVE/Centro Nacional de Toxicología. También se debe tener en cuenta que los residuos pueden ser esparcidos por vehículos a su paso y llegar a cursos de agua y aguas subterráneas durante lluvias. En este sentido, se debe cuidar que no haya conexiones con desagües.

¿Cuáles son acciones básicas para contener emergencias con plaguicidas?

Para la contención de derrames o situaciones de emergencia, como explosiones, se recomienda construir un muro en el entorno y la puerta de acceso al depósito, si fuera el caso. Los residuos deben ser eliminados con equipo de limpieza para situaciones de emergencia: escoba, pala, material absorbente y bolsas plásticas gruesas para depositar el material contaminado.

¿Cuáles son equipos básicos para enfrentar emergencias fitosanitarias?

Para enfrentar crisis fitosanitarias se debe de tener a mano materiales de respuestas. Los equipos de emergencia para derrames (pala, material absorbente, bolsas plásticas, entre otros) deben estar cerca de la puerta de un depósito, en un lugar cerrado, aproximadamente a un metro del suelo, en compañía de un botiquín de primeros auxilios, equipo de protección individual y un extinguidor de incendios certificado y del tipo ABC (A=madera, B=petróleo y C=electricidad).



- ACRÓNIMO DE ALIANZA NACIONAL POPULAR (ANAPO). (2011) Cartilla de difusión técnica: Emergencia y primeros auxilios. Santa Cruz (Bol.). 11 p.
- BOGLANI, M.; MASIÁ, G. Y ONORATO, A. (2002) Pulverizaciones Agrícolas Terrestres, la exactitud mejora el rendimiento y asegura la protección del medio ambiente. Instituto de Ingeniería rural INTA Castelar.
- BRAGACHINI, M.; MÉNDEZ, A. Y MARTIN, A. (2001) Pulverización calidad de aplicación y preservación del medio ambiente, Proyecto Agricultura de Precisión – INTA.
- CONTRERAS, E. Y ZAPATA, M. (2000) Técnicas de aplicación de pesticidas utilizando pulverizador manual. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín N° 29.
- FLEITAS, E. (1990) Manual de productos agroquímicos. Asunción, Paraguay. 174p.
- INTERNATIONAL GROUP OF NATIONAL ASSOCIATIONS OF MANUFACTURERS OF AGROCHEMICAL PRODUCTS (GIFAP). (1988a) Guidelines for safe warehousing of pesticides. Bruselas, GIFAP.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). (1996) Manual sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas. Roma, FAO. 36p
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). (1986) Consulta informal sobre la planificación de una estrategia de prevención del envenenamiento por plaguicidas. 25-29 de noviembre de 1985, Ginebra. Documento inédito WHO/VBC/86.926.
- PARAGUAY. (2007) Uso y Manejo seguro de plaguicidas en Paraguay. 2 ed. Cap. I. 5 – 18p.
- SPRAYING SYSTEM Co. (2008) Teejet Technologies, Catalog 50A-E. Wheaton, Illinois, USA. 196. Página web: <http://www.teejet.com/spanish/catalog-50a-e.aspx>.
- SERVICIO NACIONAL DE CALIDAD Y SANIDAD VEGETAL Y DE SEMILLAS (SENAVE). (2014) Normativas Vigentes sobre manejo de productos fitosanitarios, fertilizantes y afines. Compiladores: Cesar Rivas, Silvia Weyer. Asunción (Par.). 499p.



NÚMEROS DE EMERGENCIA

Centro Nacional Toxicología	021-220418/ 204800
Bomberos	132
Ambulancia	141



UniSol
Agricultura Sustentable

