
Vorlex[®]

FUMIGANTE DE SUELOS

MANUAL TECNICO **FAX** *

JULIO 1998

Indice

Introducción	3
Propiedades Físicas y Químicas	
Isotiocianato de Metilo	4
1,3-Dicloropropeno	4
Formulaciones	
Vorlex	5
Vorlex 92-E	5
Preparación	6
Fumigación	
Aplicación	7
Exposición	7
Aireación	7
Dosis	8
Actividad Biológica	
Nemátodos	9
Malezas	12
Hongos	14
Tratamientos	
Aplicación con Tractor	17
Calibración	18
Equipo de Flujo Auto-regulable	19
Combate de Flor de Tierra	20
Inyección al Sistema de Riego	22
Bomba de Rodillos	22
Presurización con Nitrógeno	23
Tratamiento de Lotes Pequeños	24
Seguridad y Primeros Auxilios	
Cuidados en el manejo	25
Precauciones	25
Primeros Auxilios	25
Respiración Artificial	26

VORLEX es una Marca Registrada de Agrevo Corporation,
Wilmington, DE., USA.

Producto fabricado en México por FAX, S.A. de C.V. bajo licencia de
Schering Berlin, A.G.

FAX es una Marca Registrada de FAX, S.A. de C.V.
México, D.F., México

Introducción

VORLEX es un fumigante de suelos líquido, efectivo contra una diversidad de patógenos, incluyendo:

- Nemátodos
- Insectos del Suelo
- Malezas
- Hongos

Una vez aplicado al suelo, en forma líquida, **VORLEX** empieza rápidamente a evaporarse, y estos vapores son tóxicos para una gran variedad de organismos que provocan daños de importancia a los cultivos.

VORLEX es una mezcla de isotiocianato de metilo y 1,3-dicloropropeno. Esta combinación de fumigantes ha mostrado tener una acción biológica más amplia y enérgica que la suma de resultados obtenidos por cada uno de ellos aplicados separadamente.

A dosis bajas **VORLEX** proporciona muy buen control de nemátodos, incluyendo,

<i>Belonolaimus</i> spp.	
<i>Criconeoides</i> spp.	Nemátodos anillados
<i>Ditylenchus</i> spp.	Nemátodos de los bulbos
<i>Dolichodoros</i> spp.	
<i>Globodera rostochiensis</i>	Nemátodo dorado
<i>Helicotylenchus</i> spp.	
<i>Heterodera</i> spp.	Nemátodos de quiste
<i>Hoplolaimus</i> spp.	
<i>Longidorus</i> spp.	Nemátodos agalladores
<i>Meloidogyne</i> spp.	Nemátodos nodulares
<i>Paratylenchus</i> spp.	Nemátodos agalladores
<i>Pratylenchus</i> spp.	Nemátodos lesionadores
<i>Rotylenchus</i> spp.	Nemátodos en espiral
<i>Trichodoros</i> spp.	
<i>Tylenchorhynchus</i> spp.	
<i>Tylenchus</i> spp.	
<i>Xiphinema</i> spp.	Nemátodos de estilete

Los nemátodos interfieren con el transporte de agua y nutrientes; además del daño directo que causan en las raíces y otras partes de las plantas, sus heridas en las raíces significan la puerta de entrada a hongos y bacterias patógenos. En algunos casos son también vectores de virus y bacterias.

A dosis mayores controla semillas de malas hierbas, incluyendo las de flor de tierra (*Orobanche ramosa* y otras especies de éste Género), así como,

<i>Amaranthus retroflexus</i>	Bledo
<i>Brassica</i> spp.	Mostaza silvestre
<i>Cassia tora</i>	Ejotillo

<i>Chenopodium album</i>	Quelite
<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela
<i>Cuscuta</i> spp.	Cúscuta
<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate Bermuda
<i>Cyperus</i> spp.	Coquillo
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallina
<i>Echinochloa</i> spp.	Zacate de agua
<i>Ipomea</i> spp.	Bejuco
<i>Poa</i> spp.	Pasto azul
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
<i>Raphanus</i> spp.	Rábano silvestre
<i>Solanum</i> spp.	Berenjenilla, Trompillo
<i>Stellaria media</i>	Hierba de pollo

También controla miriápodos, gusanos de alambre (*Elaterridae*), gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) y muchos otros insectos del suelo.

VORLEX es particularmente efectivo contra hongos y bacterias del suelo, incluyendo especies particularmente perjudiciales como,

"Damping off"	<i>Phytophthora</i> spp. <i>Pythium</i> spp. <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Sclerotium</i> spp. <i>Thielaviopsis</i> spp.
Marchitamiento	<i>Fusarium oxysporum</i> <i>Fusarium solani</i> <i>Phytophthora</i> spp. <i>Plasmodiophora brassicae</i> <i>Verticillium</i> spp. <i>Urocystis cepulae</i>
Pudrición del cuello de la raíz	<i>Rhizoctonia</i> spp. <i>Sclerotinia</i> spp. <i>Sclerotium</i> spp. <i>Phytophthora</i> spp.
Pudrición de la raíz	<i>Armillaria</i> spp. <i>Curvularia</i> spp. <i>Dermatophora</i> spp. <i>Fusarium</i> spp. <i>Pyrenochaeta terrestris</i> <i>Stromatinia</i> spp. <i>Thielaviopsis bataticola</i>
Marchitez de Granville	<i>Pseudomonas solanacearum</i> <i>Agrobacterium</i> spp.

Propiedades Físicas y Químicas

Isotiocianato de metilo

Fórmula: CH_3NCS

Peso molecular 73.12

Apariencia, y olor, 760 mm Hg, 20 °C: Sólido cristalino incoloro a café claro

Olor: Característico, picante, a mostaza o raíz fuerte

Densidad, líquido, 37 °C/ 4 °C 1.069

Densidad, vapor, 37 °C (Aire=1) 1.070

Punto de fusión 36.0 °C

Punto de ebullición, 760 mm 119.0 °C

Presión de vapor 20 °C 20.7 mm Hg

Solubilidad en agua (20 °C) 7.6 g/l

en alcohol Miscible

en éter Muy soluble

Índice de refracción 20 °C 1.5258 n_D

Punto de inflamabilidad, TCC 30 °C

Incompatibilidad: Al, Mg y sus aleaciones. Oxidantes fuertes como ácido nítrico y perclórico

Toxicología

LD₅₀ oral 97 mg/kg

LD₅₀ dermal 1820 mg/kg

LC₅₀ inhalación 1900 mg/kg

1,3-Dicloropropeno

Fórmula: $\text{ClCH}_2\text{CH}=\text{CHCl}$

Peso molecular 110.97

Apariencia, y olor, 760 mm Hg, 20 °C: Líquido amarillo claro

Olor: característico

Densidad, líquido, 20 °C/ 4 °C 1.190

Punto de ebullición, 760 mm 108.0 °C

Solubilidad en agua, 20 °C Insoluble

en éter Soluble

en benceno Soluble

Índice de refracción, 20 °C 1.4700 n_D

Punto de inflamabilidad, TCC 28 °C

Formulaciones

FAX tiene disponibles dos formulaciones básicas de **VORLEX** que facilitan su aplicación de acuerdo a las condiciones especiales de cultivo en distintas regiones y cultivos.

Las principales formulaciones disponibles son el **VORLEX** tradicional, para inyección al suelo y el **VORLEX 92 E**, formulación emulsionable que puede aplicarse diluida, directamente sobre el surco abierto, en camas de semilleros o a través del sistema de riego de goteo.

VORLEX

Isotiocianato de Metilo	20.0%
1,3-dicloropropeno	40.0%
Diluentes y acondicionadores	40.0%

Esta es la formulación tradicional de **VORLEX** conocida también (Europa, Sud América) como **TRAPEX** o **DI-TRAPEX**.

En el año 1992 la formulación de **VORLEX** fué modificada para obtener un producto con 1,3-dicloropropeno en lugar de la mezcla de dicloropropano y dicloropropeno que se usaba anteriormente, obteniendo así una formulación con la misma efectividad de la anterior pero con la mitad de cloro, con la consecuente reducción en este elemento indeseable desde el punto de vista ambiental.

VORLEX 92-E

Isotiocianato de Metilo	18.0%
1,3-dicloropropeno	36.0%
Diluentes, emulsionantes y acondicionadores	44.0%

Esta formulación es, salvo por la diferencia de concentración, igualmente efectiva que la de **VORLEX**. Tiene el mismo rango de control sobre los diversos patógenos controlados por el **VORLEX**.

La dosis debe aumentarse ligeramente, un 8% más, para corregir por la menor concentración de ingredientes activos. Esto debe tenerse en cuenta pues todas las dosis en este manual están basadas en **VORLEX**.

Esta formulación emulsionable de **VORLEX** desarrollada por FAX en el año 1990 ha resultado muy efectiva en una gran variedad de condiciones, incluyendo el uso de agua de alta dureza y extremadamente alto contenido de sales solubles.



Preparación

Para obtener los mejores resultados con la aplicación del **VORLEX**, o de cualquier otro fumigante de suelos, la preparación adecuada para la fumigación es de gran trascendencia.

La preparación debe considerar dos etapas, ambas igualmente importantes:

- La preparación previa del terreno, cuyo objetivo es propiciar el desarrollo de semillas, huevecillos y esporas de los patógenos a combatir de forma que estén más susceptibles a la fumigación.
- La preparación final para la fumigación, en la que se trabaja el terreno para que haya una buena difusión, penetración y sellado del fumigante en el espacio fumigado.

El terreno debe prepararse diligentemente y con toda anticipación para obtener buenos resultados. La preparación para la fumigación debe hacerse como si se fuera a sembrar o plantar, y entonces iniciar los preparativos finales para la fumigación. Una vez transcurrido el periodo de exposición y aireación se procede a preparar el terreno para hacer la siembra o plantación.

- La preparación previa debe iniciarse 1—2 semanas antes de la fecha prevista de fumigación. El terreno debe estar suficientemente húmedo todo este tiempo para que las semillas de malezas, huevecillos de insectos y nemátodos, y las esporas de hongos estén en pleno desarrollo al momento de la fumigación. Si no han ocurrido lluvias fuertes, será necesario hacer riegos para mantener húmedo el suelo en toda la profundidad de la zona de las raíces.
- El rastrojo y residuos de la cosecha previa deberán haber permanecido en el suelo el tiempo suficiente para estar adecuadamente degradados y descompuestos. De otra forma absorberán una buena parte del fumigante, restándole efectividad, además de interferir con los trabajos de preparación del suelo y la inyección del **VORLEX**.
- De ser factible conviene, antes de barbechar el terreno y cuando las malezas están verdes y creciendo activamente, hacer una aplicación con un herbicida a base de glifosato para eliminar una gran mayoría de las malezas perennes presentes, que son las más difíciles de controlar con los fumigantes.
- Debe realizarse un barbecho y rastreos profundos (30—50 cm) para desmenuzar muy bien el suelo en toda la zona que se requiere fumigar, evitando que queden terrones donde no entre bien el fumigante y sirvan por tanto de albergue a las plagas.

- Cuando se fumigan cepas para replante de árboles, deben retirarse todas las raíces posibles del árbol anterior y preparar el suelo a mayor profundidad (50—90 cm) para proteger el nuevo arbolito durante mayor tiempo al eliminar plagas más profundas.
- Unos días antes de la fumigación debe hacerse la preparación final del terreno con rastra de preferencia rotativa para dejar todo el suelo que se va a fumigar muy bien mullido y sin terrones.
- La humedad del terreno al tiempo de la fumigación debe estar un poco abajo de la humedad de campo, 60—80%. Esto permitirá buena difusión del fumigante y ayudará en el sellamiento.

De ser necesario debe regarse el terreno nuevamente antes de la preparación final. En ninguna situación deben fumigarse suelos secos, pues una buena parte del fumigante se perderá hacia la atmósfera. Además, los suelos muy secos absorben mayor cantidad de **VORLEX** reduciendo la necesaria para el combate de las plagas.

- La fumigación con **VORLEX** puede realizarse aún a temperaturas muy bajas (0—4 °C) lo que no es factible con otros fumigantes, como el bromuro de metilo, que no debe usarse a temperaturas menores de 10—15 °C.

Cualquier proceso de esterilización del suelo, como es el caso de la fumigación con **VORLEX** afecta la población de una gran diversidad de organismos del suelo además de las plagas objetivo. Por esta razón, no deben usarse fertilizantes amoniacales después de una fumigación, hasta que el cultivo esté bien establecido. El exceso de amonio puede causar fitotoxicidad en algunos cultivos susceptibles como el tabaco. Por otra parte puede presentarse deficiencia de Nitrógeno en los cultivos porque la transformación a nitratos en el suelo no ocurre hasta que se restablece la población de los micro-organismos nitrificantes.

Fumigación

Aplicación

La aplicación puede hacerse por varios procedimientos.

La forma tradicional es la inyección de **VORLEX** usando equipos de tractor con cinceles o navajas que se colocan a 20 cm de distancia entre sí.

La profundidad de inyección depende de la plaga objetivo. Si se trata de combate de malezas la inyección debe realizarse a 10—15 cm de profundidad. Si el objetivo es combate de insectos, nemátodos y hongos la inyección debe hacerse más profunda, a 20—40 cm.

El **VORLEX** puede aplicarse en tratamiento general o bien en tratamiento en banda, en cuyo caso la dosis se calcula en la proporción del área tratada, de acuerdo a la relación entre el ancho de banda tratada y la distancia entre bandas o surcos.

El **VORLEX** puede también aplicarse a través de las cintas de riego de goteo, diluido en el agua de riego, en cuyo caso debe usarse la formulación emulsionable, **VORLEX 92-E**.

Cuando se aplica en el riego de goteo, el **VORLEX 92-E** la distribución del fumigante es tan buena y uniforme como lo es la distribución del agua de riego.

En este caso el procedimiento consiste en iniciar con el riego de goteo por una media hora para mojar el área que se va a fumigar. Se empieza entonces la inyección de **VORLEX 92-E** que debe diluirse aproximadamente al 1—2% en el agua de riego. Terminada la inyección del **VORLEX 92-E** se prosigue con agua sola hasta completar el riego normal.

La fumigación con **VORLEX 92-E** a través del riego de goteo solamente puede realizarse en sistemas con cintas de riego de polietileno. No debe usarse en cintas, líneas primarias o secundarias de PVC (policloruro de vinilo) porque son desintegradas por el fumigante. Puede también haber daño a algunas cintas de polietileno por lo que es indispensable hacer pruebas para constatar que las cintas no son afectadas por el fumigante. Ver las secciones sobre Dosis y Tratamientos.

Exposición

Inmediatamente después de la inyección se procede a sellar el área tratada. El sellamiento puede hacerse con una rastra o rodillo plano, o bien con una barra tabloneadora, acoplados al equipo de inyección, atrás de los cinceles o navajas.

Cuando la temperatura del suelo (a 15 cm de profundidad) es mayor de 20 °C es recomendable sellar con agua, para lo cual se dan riegos ligeros, de 1—2 cm periódicamente, para mantener mojada la superficie del suelo durante 4—7 días.

El sellamiento puede también hacerse con una cubierta plástica de polietileno de calibre 25 micras (1 mil) o mayor. El sello con cubierta plástica puede usarse en el tratamiento general o en el tratamiento en banda. Pueden usarse también cubiertas plásticas para sellar los tratamientos realizados por cintas de riego de goteo.

En condiciones de temperaturas muy bajas, se requiere un mayor periodo de exposición, pues la evaporación del fumigante es necesariamente más lenta. A temperaturas abajo de 5 °C puede ser necesario aumentar el periodo de exposición a 15 días. Arriba de 5 °C el periodo de exposición puede reducirse a 6—10 días. A más de 20 °C el periodo de exposición puede reducirse a 4—7 días.

Aireación

Una vez terminado el periodo de exposición es necesario airear el terreno para disipar el resto de vapores del fumigante. La mejor indicación es la ausencia de olor. El olfato es muy sensible a la presencia de **VORLEX** y es el mejor indicador de su presencia en el suelo.

El terreno fumigado debe escarificarse con una rastra ligera para quitar la costra de suelo superficial compactada por el riego o el rodillo o tablón de sellado.

En términos generales, debe darse un periodo de aireación de una semana por cada 100 l/ha aplicados. El periodo de aireación debe prolongarse si ocurren lluvias fuertes o continuas después de la aplicación y también si la temperatura ambiente es muy baja.

En casos muy especiales, puede ser conveniente hacer una prueba de germinación con alguna planta susceptible y de germinación rápida como la cebolla para asegurar que el fumigante se ha disipado totalmente antes de proceder a la siembra o plantación.

Dosis

La dosis de **VORLEX** depende de la plaga objetivo, de las características de suelo y de la cantidad de materia orgánica presente. La temperatura no afecta la dosis; influye solamente en el periodo de exposición y aireación.

A continuación se presenta una guía general para determinar la dosis de **VORLEX**.

En las páginas subsecuentes se presenta en mayor detalle los resultados de la aplicación de **VORLEX** a diferentes dosis, en distintos tipos de suelo y plagas objetivo.

PLAGA OBJETIVO	TIPO DE SUELO	DOSIS GENERAL l/ha (1)	DESCARGA POR CINCEL ml/min (2)	DESCARGA /10 VUELTAS ml (3)	OBSERVACIONES
Nemátodos	Ligero	70—140	82—163	36—71	Inyectar a 30—40 cm de profundidad
	Franco	90—180	105—210	46—92	
	Pesado	100—230	117—268	51—117	
Insectos del Suelo	Ligero	80—120	93—140	41—61	Para mejor control, eliminar todo residuo de la cosecha anterior Inyectar a 30—40 cm de profundidad
	Franco	100—140	117—163	51—71	
	Pesado	120—160	149—137	61—81	
Flor de Tierra	Ligero	150—180	175—210	76—92	Inyectar a 25—28 cm de profundidad
	Franco	160—220	187—257	81—112	
	Pesado	180—250	210—292	92—127	
Hongos	Ligero	220—380	257—443	112—193	Inyectar a 30—35 cm de profundidad
	Franco	260—440	303—513	132—224	
	Pesado	300—500	350—583	153—254	
Malezas	Ligero	220—380	257—443	112—193	Inyectar a 10—15 cm de profundidad
	Franco	300—450	350—525	153—229	
	Pesado	350—550	408—642	178—280	

- (1) Dosis para tratamiento general. En tratamientos en banda debe aplicarse la misma dosis efectiva, la que se calcula en proporción a la superficie fumigada.
- (2) Calculada para cinceles o navajas a 20 cm entre sí y velocidad del tractor de 3.5 km/hora. Aplica para tratamiento general o en banda, en tanto se mantenga la distancia entre navajas.
- (3) Calculada para equipos de flujo auto-regulable con cinceles o navajas a 20 cm entre sí. Es independiente de la velocidad del tractor. Aplica para tratamiento general o en banda, en tanto se mantenga la distancia entre navajas.

Vorlex — Control de Nemátodos

ESPECIE	CULTIVO	TRAT	SUELO	SELLO	DOSIS	GRADO	OBSERVACIONES
<i>Belonolaimus longicaudatus</i>	Crisantemo	G	Arenoso	Plástico	230	2	Algún control
	Gladiola	S	Arenoso	Agua	210	4	Excelente control
	Repollo	S	Arenoso	Rodillo	90	3	Muy buen control
<i>Criconemoides</i> spp.	Zanahoria	G	Arenoso orgánico	—	250	4	Excelente control
<i>Dolichodorus heterocephalus</i>	Elote	G	Arenoso	—	190	4	Excelente control
<i>Helicotylenchus</i> spp.	Follajes	G	Arenoso orgánico	Agua	280	4	Excelente control
	Gladiola	S	Arenoso	Agua	230	4	Excelente control
<i>Heterodera rostochiensis</i>	—	G	Limo arenoso	—	190	4	Excelente control
	Invernadero	G	—	—	85	2	Buen control
		G	—	—	240	4	Excelente control
	Papa	G	Arenoso orgánico	—	250	4	Excelente control
<i>Heterodera schachtii</i>	Col de Bruselas	S	Limo	—	90	4	Rendimiento x 2.5
		G	Arenoso	—	190	4	Notable aumento rendim.
	Remolacha	S	Limo arenoso	—	120	4	Doble rendimiento
		G	Arcillo limoso	Agua	280	4	Excelente control
<i>Hoplolaimus</i> spp.	Gladiola	B	Arenoso	Agua	210	4	Excelente control
	Repollo	G	Arenoso	—	90	2	Buen control
		G	Arenoso	—	170	3	Muy buen control
<i>Meloidogyne</i> spp.	Apio	G	Limo orgánico	Plástico	330	2	Buen control
		G	Turba	—	670	3	Notable mayor rendimiento
	Cacahuete	S	Limo arenoso	—	28	3	Mayor rendimiento
		S	Areno limoso	—	56	4	Doble rendimiento
		S	Limo	—	190	4	Triple rendimiento
	Calabacita	S	Limo arenoso	—	23	1	Control parcial
		S	Limo arenoso	—	50	4	Doble rendimiento
		S	Limo arenoso	—	90	4	Excelente control
	Camote	S	Arenoso	Tablón	110	4	Excelente rendimiento
		G	Limo arenoso	—	75	4	Notable mayor rendimiento
Chile	S	Limo arenoso	—	50	1	Buen control	

CONTROL: 0=Pobre: <60%; 1=Regular: 60—70%; 2=Bueno: 70—80%; 3 Muy bueno: 80—90%; 4=Excelente: 90—100%

Vorlex — Control de Nemátodos

ESPECIE	CULTIVO	TRAT	SUELO	SELLO	DOSIS	GRADO	OBSERVACIONES	
<i>Paratylenchus</i> spp. <i>Pratylenchus</i> spp.	Follajes	G	Arenoso orgánico	Agua	280	4	Excelente control	
	Frijol	S	Limo arenoso	—	50	4	50% Mayor rendimiento	
		S	Limo arenoso	Bordeador	50	4	Excelente rendimiento	
	Gladiola	G	Arenoso	Plástico	200	3	Mayor rendimiento	
	Okra	S	Areno limoso	—	28	2	Buen control	
		S	Areno limoso	—	50	4	Triple rendimiento	
		S	Limo arenoso	—	56	1	Buen control	
		S	Limo arenoso	—	120	4	Excelente control	
		G	Arenoso	—	230	1	Buen control	
	Pepino	S	Limo arenoso	—	45	4	Excelente control y rendim.	
	Repollo	G	Arenoso	—	230	4	Excelente control	
	Sandía	G	Areno limoso	—	230	4	Excelente control	
	Tabaco	S	Limo arenoso	—	56	1	Buen control	
		S	Limo arenoso	—	90	4	Excelente control	
	Tomate	G	Arenoso	—	70	1	Control parcial	
		G	Arenoso	—	90	3	Muy buen control	
		G	Areno limoso	Plástico	230	4	Mayor rendimiento	
		G	Areno limoso	Plástico	280	4	56% Myor rendimiento	
	Zanahoria	G	Arenoso	—	230	4	Excelente control	
		G	Arenoso orgánico	—	250	4	Excelente control	
	<i>Paratylenchus</i> spp.	Frutales (vivero)	G	Limo arenoso	—	340	3	Desarrollo más rápido
	<i>Pratylenchus</i> spp.	—	G	Arenoso	Rodillo	140	4	100% Control
	Berenjena	G	Limo arenoso	—	490	4	Excelente control	
	Cebolla	G	Limo orgánico	Rodillo	470	4	Excelente control	
	Fresa	G	Limo	Tablón	470	4	Excelente control	
	Frutales (vivero)	G	Limo arenoso	—	340	3	Desarrollo más rápido	
	Menta	G	Arenoso	—	140	4	Excelente control	
		G	Limo orgánico	Rodillo	470	4	Excelente control	

CONTROL: 0=Pobre: <60%; 1=Regular: 60—70%; 2=Bueno: 70—80%; 3 Muy bueno: 80—90%; 4=Excelente: 90—100%

Vorlex — Control de Nemátodos

ESPECIE	CULTIVO	TRAT	SUELO	SELLO	DOSIS	GRADO	OBSERVACIONES
<i>Trichodorus christiei</i>	Papa	G	Limo arenoso	—	40	1	Control regular
		G	Limo arenoso	—	85	4	Excelente control
		G	Limo	—	230	4	Mayor rendimiento
	Tabaco	S	Arenoso	—	40	2	Buen control
		S	Limo arenoso	—	56	3	Muy buen control
		G	Limo arenoso	—	110	4	Excelente control
	Zanahoria	G	Arenoso orgánico	—	250	4	Excelente control
	Elote	S	Arenoso	—	47	2	Buen control inicial
		G	Arenoso	—	190	2	Buen control
		G	Arenoso	—	280	4	Excelente control
	Follaje	G	Arenoso orgánico	Agua	280	4	Excelente control
	Gladiola	S	Arenoso	Agua	200	4	Excelente control
	Repollo	S	Arenoso	Rodillo	47	2	Buen control inicial
		S	Arenoso	—	170	4	Excelente control
		G	Arenoso	—	470	4	Excelente control
Tomate	G	Arenoso	Plástico	470	4	Excelente control	
Zanahoria	G	Arenoso	—	230	4	Excelente control	
<i>Tylenchorhynchus</i> spp.	Papa	G	Limo arenoso	—	40	1	Algún control
		G	Limo arenoso	—	85	4	Excelente control
<i>Tylenchus semipenetrans</i>	Naranja	G	Limo arcilloso	—	660	4	Excelente control

CONTROL: 0=Pobre: <60%; 1=Regular: 60—70%; 2=Bueno: 70—80%; 3 Muy bueno: 80—90%; 4=Excelente: 90—100%

Vorlex — Control de Malezas

ESPECIE	NOMBRE	TIPO	SUELO	SELLO	DOSIS	GRADO	OBSERVACIONES
<i>Agropyron repens</i>		G	Arenoso orgánico	—	250	4	Excelente control
		G	Limo arcilloso	—	280	3	Muy buen control
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Bledo	G	Limo arenoso	—	230	2	Buen control
		G	Arcillo arenoso	—	230	3	Buen a excelente control
		G	Arcillo arenoso	—	330	4	Excelente control
		G	Limo arcilloso	Agua	380	4	Excelente control 3 meses
		G	Limo arcilloso	—	380	4	85% Control 7 meses
		G	Arcilloso	—	470	3	Muy buen control
		G	Arcillo arenoso	—	520	4	Excelente control
<i>Brassica spp.</i>	Mostaza silvestre	G	Limo arcilloso	—	380	4	83% Control 7 meses
		G	Arcillo arenoso	—	520	4	Excelente control
<i>Cassia tora</i>	Ejotillo	S	Limo arenoso	Bordeador	30	2	Buen control
<i>Chenopodium album</i>	Quelite	G	Limo arenoso	—	230	2	Buen control
		G	Arcillo arenoso	—	230	2	Buen a excelente control
		G	Arenoso orgánico	—	250	4	Excelente control
		G	Arcillo arenoso	—	330	4	Excelente control
		G	Limo arcilloso	—	380	4	Excelente control 3 meses
<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela	G	Arenoso orgánico	—	500	4	Excelente control
<i>Cuscuta spp.</i>	Cúscuta	G	Arenoso	—	280	2	Buen control
		G	Arenoso	Agua	280	2	Buen control
<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate Bermuda	B	Franco	Plástico	230	4	Excelente control
		G	Arenoso	—	330	4	Excelente control
<i>Cyperus rotundus</i>	Coquillo	S	Limo arenoso	Bordeador	30	2	Buen control
		B	Arenoso	—	65	2	Buen control 3 semanas
		B	Arenoso	—	90	3	Muy buen control 3 sem.
		G	Limo arcilloso	—	140	1	Control pobre
		G	Limo arenoso	Plástico	230	3	Muy buen control
		G	Arenoso	Plástico	230	4	Excelente control
		G	Arenoso	—	230	4	Excelente control
		G	Limo	Plástico	290	3	Muy buen control 3 meses
		G	Arcillo arenoso	—	420	4	Excelente control
		G	Limo arcilloso	—	420	3	Muy buen control

CONTROL: 0=Pobre: <60%; 1=Regular: 60—70%; 2=Bueno: 70—80%; 3 Muy bueno: 80—90%; 4=Excelente: 90—100%

Vorlex — Control de Malezas

ESPECIE	NOMBRE	TIPO	SUELO	SELLO	DOSIS	GRADO	OBSERVACIONES
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Zacate cangrejo	S	Limo arcilloso	Bordeador	30	2	Buen control
		S	Arenoso	—	50	3	Muy buen control
		S	Limo arenoso	Bordeador	60	2	Buen control
		B	Franco	Plástico	225	4	Excelente control
		G	Limo arenoso	—	230	4	Excelente control
		G	Limo	Agua	470	4	Excelente control
		G	Limo arcilloso	Plástico	310	4	Excelente control
<i>Gramineae</i>	Zacates	G	Arenoso	Plástico	230	4	Excelente control
		G	Arenoso	Agua	230	2	Buen control
		G	Limo arcilloso	Agua	380	4	Excelente control
<i>Orobancha</i> spp.	Flor de tierra	B	Areno limoso	—	60	3	Muy buen control
		G	Areno limoso	—	150	4	Excelente control
<i>Poa</i> spp.	Pasto azul	G	Arenoso orgánico	—	250	4	Excelente control
		G	Arcillo arenoso	—	330	4	Excelente control
		G	Limo arcilloso	—	380	4	83% Control 7 meses
<i>Raphanus</i> spp.	Rábano silvestre	G	Limo	—	230	2	Buen control
		G	Limo	Agua	380	3	Muy buen control
<i>Richardia scabra</i>		B	Arenoso	—	65	2	Buen control
		S	Franco	Bordeador	30	2	Buen control 3 semanas
		B	Arenoso	—	90	2	Muy buen control 3 sem.
		B	Franco	Plástico	110	4	Excelente control
		G	Areno limoso	Agua	230	3	Muy buen control
		G	Arcillo limoso	—	330	4	Excelente control
		G	Arcillo limoso	—	380	4	Excelente control 7 meses
		G	Arcilloso	—	470	3	Muy buen control
		G	Areno limoso	Agua	470	2	Buen control
<i>Solanum</i> spp.	Huele de noche	B	Arenoso	Plástico	110	4	Excelente control
		B	Areno limoso	Plástico	225	4	Excelente control
		G	Limo	Agua	470	4	Excelente control
<i>Stellaria media</i>	Hierba de pollo	G	Limo arenoso	—	230	2	Buen control
		G	Limo arenoso	Rodillo	560	4	Excelente control

CONTROL: 0=Pobre: <60%; 1=Regular: 60—70%; 2=Bueno: 70—80%; 3 Muy bueno: 80—90%; 4=Excelente: 90—100%

Vorlex — Control de Hongos

ESPECIE	CULTIVO	TRAT	SUELO	SELLO	DOSIS	EFEECTO	OBSERVACIONES
<i>Fusarium oxysporium</i>	Apio	G	Arcilloso	—	220	3	Control bueno
		G	Arcilloso	—	350	4	Excelente control
	Tomate	G	Limo arenoso	Rodillo	430	4	Excelente control
		G	Areno limoso	Rodillo	500	4	Excelente control
		G	Areno limoso	—	540	4	Excelente control
		B	—	Plástico	110	1	Control regular
		B	—	Plástico	220	2	Control bueno
		B	—	Plástico	220	2	
		G	Limo arenoso	Rodillo	470	4	Excelente rendimiento
		B	Arenoso	Plástico	130	3	Control 80—90%
<i>Fusarium solani</i>	Frijol	S	Limo arenoso	Bordeador	40	2	Mayor rendimiento
<i>Fusarium spp.</i>	Crisantemo	G	Arenoso	—	230	2	Buen control
	Espinaca	S	Limo arenoso	—	50	2	Mayor rendimiento
	Frijol	S	Limo arenoso	Bordeador	40	3	Peso seco mayor
		S	Limo arenoso	—	45	4	Doble peso seco
		S	Limo arenoso	Bordeador	60	3	Mayor altura y rendimiento
	Okra	S	Limo arenoso	—	30	2	Mayor rendimiento
		S	Limo arenoso	—	50	4	Excelente rendimiento
		S	Areno limoso	—	50	3	Mayor rendimiento
		S	Limo arenoso	—	60	4	Excelente rendimiento
		S	Limo arenoso	—	120	4	Excelente rendimiento
	Papa	G	Limo	Tablón	230	4	Excelente rendimiento
	Tomate	G	Arenoso	Plástico	470	2	Buen control
		B	Arenoso	Plástico	130	3	80—90% de control
	Sandía	G	Arenoso	—	230	4	230% mayor rendimiento
		G	Arenoso	—	470	4	270% mayor rendimiento
		G	Arenoso	—	330	4	Excelente control y rendim.
	<i>Phytophthora spp.</i>	Tabaco	G	Arenoso	Agua	330	3
G			Franco	Agua	400	4	Excelente control
Tomate		B	Arenoso	Plástico	130	4	80—90% de control
Sandía		G	Arenoso	—	230	2	Buen control
		B	Arenoso	—	330	2	Control de 'damping off'
<i>Plasmodiophora brassicae</i>	Col de Bruselas	S	Limo	—	90	4	250% Mayor rendimiento
		G	Limo arenoso	—	280	4	Excelente rendimiento

CONTROL: 0=Pobre: <60%; 1=Regular: 60—70%; 2=Bueno: 70—80%; 3 Muy bueno: 80—90%; 4=Excelente: 90—100%

Vorlex — Control de Hongos

PATOGENO	CULTIVO	TRAT	SUELO	SELLO	DOSIS	EFEECTO	OBSERVACIONES
<i>Pyrenochaeta terrestris</i>	Repollo Chino	G	Turba	—	500	4	Excelente control
	Cebolla amarilla	G	Arcilloso	—	380	2	Mayor rendimiento
<i>Pythium spp.</i>	Cebolla	G	Turba	—	470	2	Buen control
		G	Turba	Plástico	470	2	Buen control
	Frijol	G	Arenoso	Plástico	280	4	100% control
		G	Limo arenoso	Plástico	190	3	Muy buen control
<i>Rhizoctonia solani</i>	Frijol	G	Limo arenoso	Plástico	380	4	100% control
		S	Limo arenoso	Bordeador	40	2	Mayor rendimiento
	Frijol	G	Arenoso	Plástico	280	4	100% control
		G	Limo arenoso	Plástico	190	3	Muy buen control
G		Limo arenoso	Plástico	380	4	100% control	
<i>Sclerotium bataticola</i>	Frijol	S	Limo arenoso	Bordeador	45	3	Mayor altura y rendimiento
	Papa	G	Limo arenoso	—	45	2	Buen control
	Sandía	B	Arenoso	—	330	3	Control de 'damping off'
	Tomate	B	Arenoso	Plástico	130	3	80—90% control
	Frijol	S	Limo arenoso	Bordeador	40	2	Mayor rendimiento
		S	Limo arenoso	Bordeador	60	3	Mayor altura y rendimiento
<i>Sclerotium rolfsii</i>	Tomate	B	Arenoso	Plástico	130	3	80—90% control
		G	Limo arenoso	—	140	2	Control parcial
		G	Limo arenoso	—	500	3	Muy buen control
		G	Limo arenoso	Rodillo	500	4	Excelente control
<i>Streptomyces ipomoea</i>	Camote	G	Limo arenoso	—	65	3	Notable rendimiento
<i>Stromatinia spp.</i>	Gladiola	G	Arenoso	Plástico	110	4	Muy buen control
		G	Arenoso	Plástico	280	4	Excelente rendimiento
		G	Franco	Agua	230	2	Control parcial
		G	Franco	Plástico	280	3	Muy buen control
		G	Franco	Plástico	330	3	Muy buen control
		G	Franco	Agua	470	4	100% control
		G	Franco	Plástico	470	4	100% control
<i>Thielaviopsis spp.</i>		S	Areno limoso	—	45	1	Algún control

CONTROL: 0=Pobre: <60%; 1=Regular: 60—70%; 2=Bueno: 70—80%; 3 Muy bueno: 80—90%; 4=Excelente: 90—100%

Vorlex — Control de Hongos

ESPECIE	CULTIVO	TRAT	SUELO	SELLO	DOSIS	EFEECTO	OBSERVACIONES
<i>Urocystis cepulae</i>	Cebolla	G	Limo arenoso	—	380	2	Buen control
<i>Verticillium spp.</i>		G	Arenoso	—	280	4	Excelente control
	Berenjena	G	Limo arenoso	Rodillo	520	4	Excelente rendimiento
	Clavel	G	Franco	—	130	2	Mayor producción
		G	Franco	—	520	4	Excelente producción
	Menta	G	Turba	—	120	2	Mayor rendimiento
		G	Turba	—	230	2	Mayor rendimiento
		G	Limo arenoso	—	330	4	Excelente control
		G	Limo arenoso	—	380	4	Exc. control 1 año después
		B	Turba	Bordeador	170	4	Control bueno a excelente
		G	Turba	—	470	3	Muy buen rendimiento
	Papa	G	Limo arenoso	—	90	2	Buen rendimiento
		G	Limo arenoso	—	190	4	200% Más rendimiento
		G	Limo arcilloso	—	230	4	Excelente control y rendim.
		G	Limo arenoso	—	380	4	200—300% Más rendim.
		G	Limo arenoso	—	750	4	300—400% Más rendim.
	Tomate	G	Limo	Agua	230	2	Buen control
		G	Limo orgánico	Plástico	230	4	Excelente control y rendim.
		G	Limo	Agua	470	4	Excelente rendimiento
		G	Limo	Agua	280	2	Buen control
		G	Franco	Agua	470	4	Excelente control y rendim.
		G	Limo orgánico	Agua	470	4	Excelente control y rendim.

CONTROL: 0=Pobre: <60%; 1=Regular: 60—70%; 2=Bueno: 70—80%; 3 Muy bueno: 80—90%; 4=Excelente: 90—100%

Aplicación con Tractor

El tratamiento general se usa normalmente en la fumigación de semilleros y viveros, donde la calidad y sanidad de las plántulas y del material vegetativo obtenido en el área tratada es determinante para la producción de superficies mucho mayores. Se usa también en cultivos de muy alto valor como las fresas, papa, jitomate, tabaco y cultivos ornamentales.

El **VORLEX** puede aplicarse con cualquier equipo de inyección de fumigantes de suelo que en términos generales están constituidos de un dispositivo medidor de flujo, de una serie de cinceles o navajas que inyectan el fumigante a la profundidad deseada y de un sistema de sellado que puede ser con una barra tabloreadora, un rodillo sellador o un sistema de tendido de cubierta plástica.

En los tratamientos generales, si no se usa una cubierta plástica es siempre recomendable hacer un sellado con agua que consiste en mantener húmeda la superficie del suelo fumigado (1—2 cm) durante 4 a 7 días.

El dispositivo medidor de flujo puede ser una bomba de rodillos o pistones y una serie de boquillas con orificios calibrados. Puede ser también un sistema de descarga por gravedad. En estos equipos se usa un dispositivo que cortando la columna de descarga mantiene una carga hidrostática constante y el flujo se regula, al igual que en los equipos antes descritos, por orificios dosificadores.

Para obtener más precisión en la dosificación y por tanto en la uniformidad del tratamiento, es muy recomendable usar equipos de inyección de flujo auto-regulable; éstos se describen en mayor detalle más adelante pero en términos generales operan a base de una bomba de pistones accionada por una llanta que rodando sobre el terreno ajusta la descarga de la bomba de acuerdo con la velocidad del tractor.

La bomba está acoplada a una serie de boquillas con orificios calibrados. Los operadores concentran entonces su atención en cuidar que los cinceles no se hayan tapado, que el rayado sea correcto y que el sellamiento sea adecuado.

La ilustración (Fig. 1) muestra un equipo de flujo auto-regulable con dos llantas y dos bombas dosificadoras que permiten aplicar una dosis a cierta profundidad y otra dosis o otra profundidad. Esto permite orientar el tratamiento hacia la plaga o plagas objetivo.

En los tratamientos en que el principal objetivo son malezas se aplica una mayor dosis a poca profundidad (10—15 cm). Si el objetivo es hongos o nemátodos, la mayor dosis se inyecta a mayor profundidad (25—40 cm). Cada juego de llanta y bomba alimenta las boquillas (y orificios calibrados) y salida de cinceles a cada una de las profundidades prescritas de inyección.

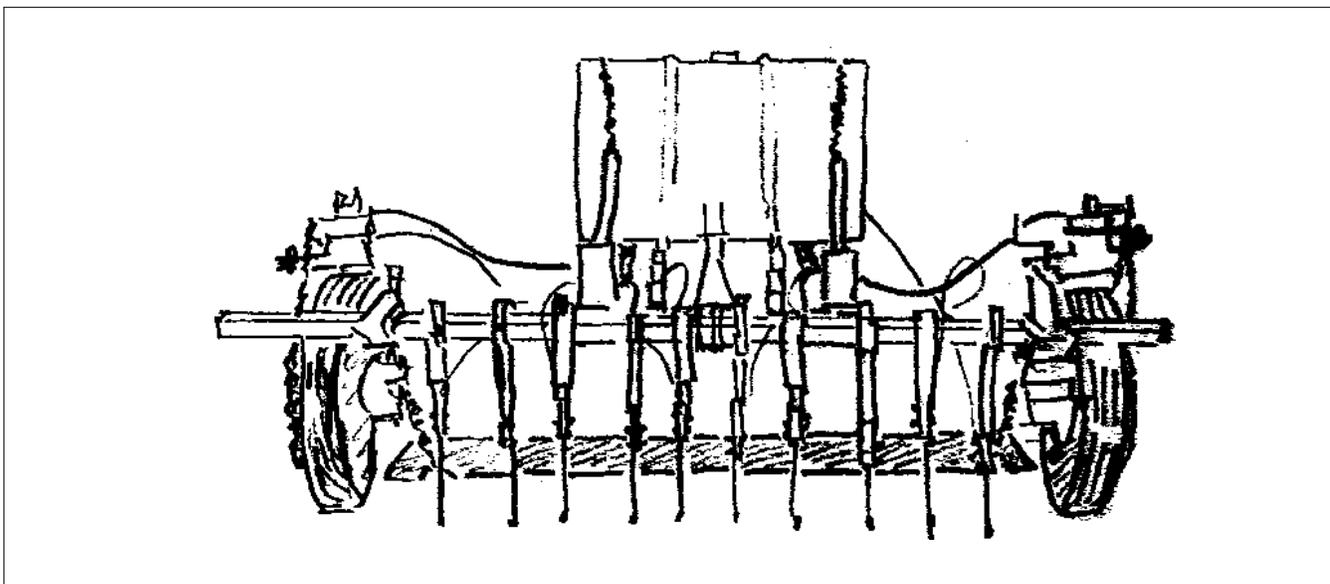


Fig. 1—Equipo de Flujo Auto-regulable para Tratamiento General

Calibración

La forma de calibrar el equipo depende del tipo de regulador de flujo que se utilice, aunque en todos los casos el flujo está determinado por el diámetro del orificio calibrado y la presión del fumigante justo antes del orificio.

La Tabla mostrada a la derecha, indica el flujo de **VORLEX** para una serie de orificios para diversas presiones.

Para aplicar una cierta dosis con base en la distancia entre navajas inyectoras y la velocidad del tractor, puede usarse la siguiente fórmula:

$$Q = 1.6666 \times D \times E \times V$$

donde,

- Q = Gasto o descarga del orificio (cm³/min)
- D = Dosis a aplicar (l/ha)
- E = Espaciamiento entre cinceles o navajas (m)
- V = Velocidad del tractor (km/hora)

Con la descarga requerida y la presión de inyección se determina el orificio requerido.

Ejemplo:

Para aplicar una dosis de 320 l/ha en tratamiento general con cinceles a 18 cm de distancia, y una velocidad del tractor de 2.8 km/hora, se requiere una descarga por navaja de,

$$1.6666 \times 320 \times 0.18 \times 2.8 = 538 \text{ cm}^3/\text{min}.$$

En la tabla de orificios se encuentra que los orificios más apropiados entre los indicados en la tabla serían de .043" (1.09 mm) de diámetro, que a 20 psi descargan 554 cm³/min. Bajando un poco la presión de trabajo se obtiene la descarga requerida.

TABLA DE ORIFICIOS — Descarga en cm ³ /min							
Presión en el Orificio							
psi kg/cm ²		10 0.7	16 1.1	20 1.4	30 2.1	40 2.8	50 3.5
Diámetro pulg mm							
.012	0.30	30	39	43	53	61	68
.014	0.36	42	53	59	72	83	93
.015	0.38	48	60	67	83	95	107
.016	0.41	54	69	77	94	108	121
.020	0.51	85	107	120	147	169	189
.024*	0.61	122	154	173	211	244	273
.028*	0.71	166	210	235	288	332	371
.032	0.81	217	274	307	376	434	485
.035	0.89	259	328	367	449	519	580
.039*	0.99	322	407	456	558	644	720
.043	1.09	392	495	554	678	783	876
.046	1.17	448	567	634	776	896	1002
.049	1.24	509	643	719	881	1017	1137
.052	1.32	573	724	810	992	1145	1281
.057	1.45	688	870	973	1192	1376	1539
.061	1.55	788	997	1115	1365	1576	1762
.065*	1.65	895	1132	1266	1550	1790	2001
.068	1.73	1019	1299	1453	1766	2029	2260
.072	1.83	1148	1453	1627	1962	2266	2525
.075	1.91	1292	1627	1815	2204	2563	2844
.078	1.98	1451	1815	2027	2492	2881	3233
.083	2.11	1678	2123	2373	2907	3356	3753
.089	2.26	1979	2507	2807	3442	3963	4473
.091	2.31	2175	2749	3073	3739	4309	4863
.095	2.41	2419	3053	3395	4127	4725	5313
.098	2.49	2635	3317	3707	4477	5133	5743
.103	2.62	2988	3741	4187	5047	5783	6453
.110	2.79	3444	4317	4847	5847	6683	7453
.115	2.92	3804	4817	5407	6547	7523	8393
.120	3.05	4184	5317	5947	7147	8183	9153
.125	3.18	4584	5817	6487	7847	9023	10093
.132	3.35	5004	6317	7047	8547	9823	11153

NOTA: Con los orificios marcados con asterisco es posible cubrir todos los rangos de dosis (45—600 l/ha) y velocidades de tractor normales (2—8 km/hora) en equipos de inyección de flujo auto-regulable.

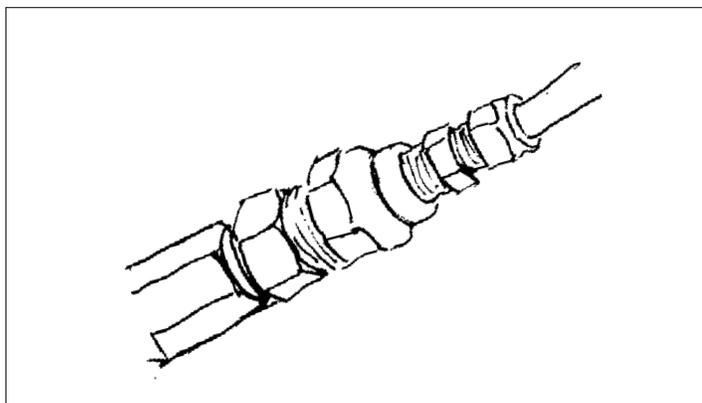


Fig. 2—Boquilla con Orificio Calibrado y Manguera

Equipo de Flujo Auto-regulable

Tratándose de equipos de flujo auto-regulable, se escogen los orificios siguiendo el criterio antes expuesto, de acuerdo con la dosis prescrita y la velocidad estimada del tractor.

En este equipo la alimentación a las boquillas se hace con una bomba de pistones que por medio de una cadena es accionada por una llanta que rueda sobre el terreno; a mayor velocidad del tractor mayor es la alimentación y la presión en los orificios calibrados de las boquillas. El desplazamiento del pistón de la bomba puede ajustarse para afinar la dosificación. Ver fig. 3.

La verificación de la dosis se realiza midiendo la descarga por navaja por 10 vueltas de la llanta que acciona la bomba. La descarga requerida puede calcularse usando la fórmula siguiente:

$$Q = 1.05 \times D \times C \times d$$

donde,

Q = Descarga por navaja o cincel por 10 vueltas de llanta (cm³)

D = Dosis (l/ha)

C = Circunferencia exterior de la llanta

d = Distancia entre navajas

El factor 1.05 representa una corrección por deslizamiento o patinado de la llanta.

Ejemplo:

Se va a realizar una fumigación a una dosis de 180 l/ha, pero se va a hacer en bandas de 60 cm entre surcos a 1.10 m, por medio de 2 chuzos por banda a 30 cm entre sí, por lo que en realidad se usarán solo $180 \times 0.60 / 1.10 = 98$ l/ha. Para fines de cálculo de orificios y descarga se utiliza la dosis general y la separación entre navajas, que implica el ancho de banda cubierta por cada navaja y la velocidad estimada del tractor, digamos, 3.5 kph. La circunferencia de la llanta es de 2.40 m.

La descarga requerida por orificio, aplicando la fórmula de la página 18, es de $1.6666 \times 180 \times 0.30 \times 3.5 = 315$ cm³/min.

De la Tabla de Orificios en la misma página, se deduce que podemos usar un orificio de 0.032" (.81 mm).

Para hacer el ajuste final, se calcula la descarga que se debe tener por navaja por 10 vueltas de la llanta medidora, usando la fórmula arriba indicada:

$$1.05 \times 180 \times 2.40 \times 0.3 = 136 \text{ cm}^3$$

Este ajuste final se realiza modificando la longitud de desplazamiento del pistón de la bomba; para ello se afloja con una llave Allen el excéntrico que acciona el pistón. Se mueve el excéntrico hacia arriba o hacia abajo en la escala para aumentar o disminuir la descarga por el orificio.

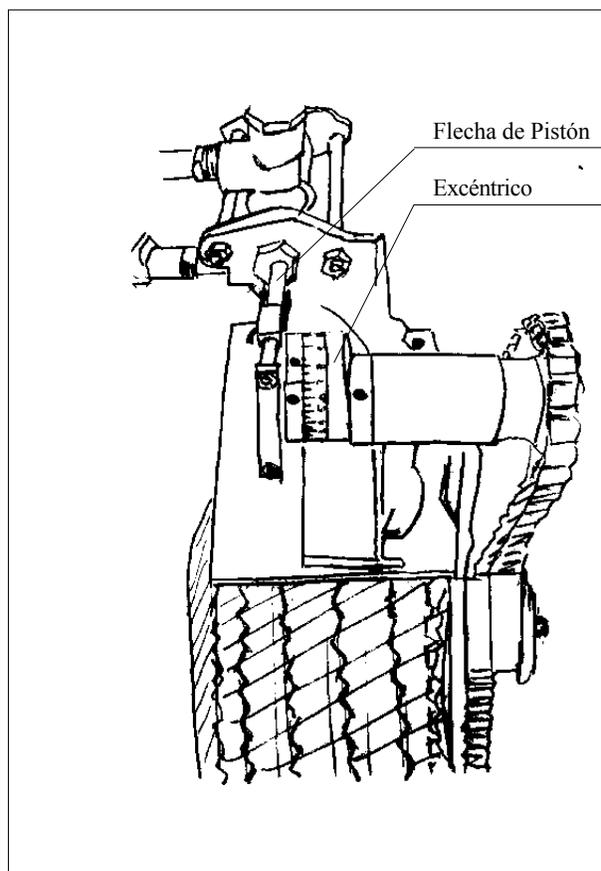


Fig. 3—Llanta Dosificadora y Bomba

Combate de Flor de Tierra

El **VORLEX** ha resultado muy efectivo contra el complejo nemátodos / flor de tierra (*Orobanche ramosa*) y otras especies de esta planta parásita que afecta gravemente la producción y calidad del tabaco.

La flor de tierra es una planta que por sí sola no puede sobrevivir pues no tiene clorofila. Sus semillas permanecen en forma latente en el suelo por muchos años y su germinación es inducida por los exudados de las raíces del tabaco. Al germinar, sus raíces penetran a las del tabaco y de ahí en adelante viven a sus expensas.

El problema se agrava en áreas donde el tabaco se cultiva continuamente por muchos años en las mismas tierras. Su infestación va asociada a la de hongos y nemátodos, que se vuelve también mucho más severa en condiciones de monocultivo. En años secos la flor de tierra se expresa en forma más agresiva; en años húmedos, los hongos y los nemátodos causan mayores daños.

Para combatir flor de tierra y nemátodos, el **VORLEX** se utiliza en tratamientos en banda a razón de 60 litros por hectárea en los suelos ligeros donde comúnmente se planta el tabaco. El tratamiento se hace en bandas de 40 cm con dos navajas por surco distantes 20 cm entre sí y a una profundidad de 28—30 cm. La fig. 5 muestra un equipo de flujo auto-regulable con tres pares de navajas (para aplicar 3 surcos a la

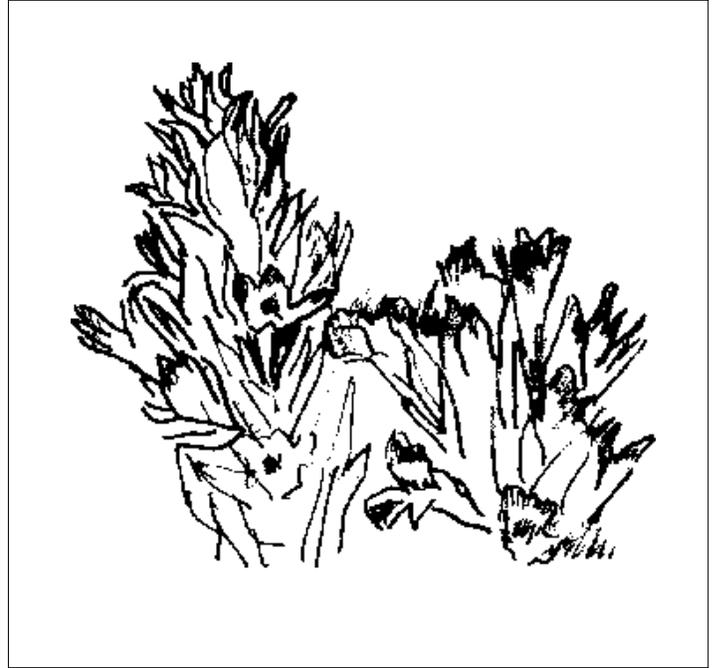


Fig. 4—Flor de Tierra (*Orobanche* spp.)

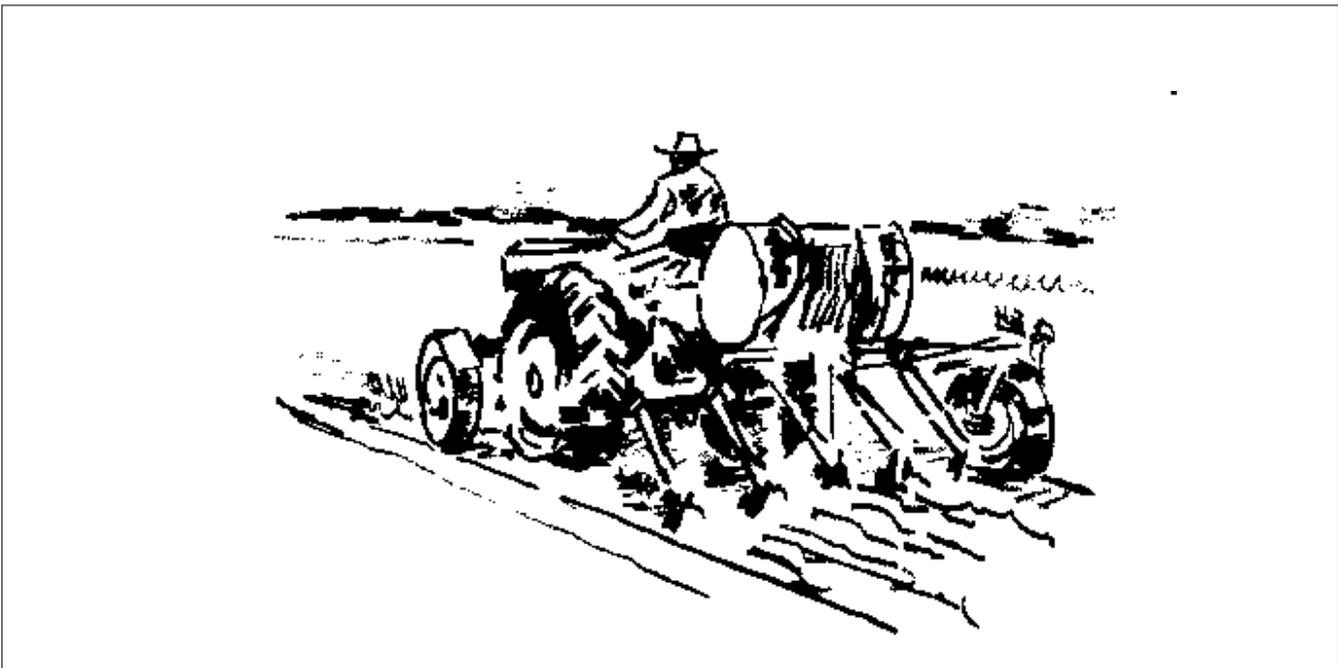


Fig. 5—Equipo de Flujo Auto-regulable para Aplicación en Banda

vez), atrás de los cuales vienen tres pares de discos bordeadores (no mostrados en el dibujo) que sirven de marca para indicar la banda tratada, al centro de la cual debe realizarse la plantación.

A estas dosis tiene también algún efecto contra hongos, insectos del suelo y algunas otras malezas.

Para hacer este tratamiento, usualmente se usan orificios de 0.028" (.71 mm) y la descarga por navaja, por 10 vueltas de llanta (de 2.40 m de circunferencia) es de 83 cm³.

En estudios conducidos por varios años y con información derivada de varios miles de parcelas tratadas comercialmente se confirmó el notable incremento del rendimiento del tabaco como resultado de la fumigación de suelos. La gráfica de la fig. 6 muestra la curva de distribución de rendimientos de las parcelas que teniendo flor de tierra y nemátodos no fueron fumigadas y la de las parcelas que fueron tratadas por **VORLEX** (línea gruesa desplazada hacia la derecha).

Claramente se observa que las parcelas tratadas tuvieron consistentemente rendimientos mejores (170 kg/ha en promedio) que las no fumigadas.

De estos estudios resultó claro también que era factible predecir, con un alto grado de confiabilidad, el incremento esperable de rendimiento en los terrenos fumigados con **VORLEX**, con base en el rendimiento de la parcela afectada pero no fumigada. El resultado de este análisis se muestra en la gráfica de la figura 7.

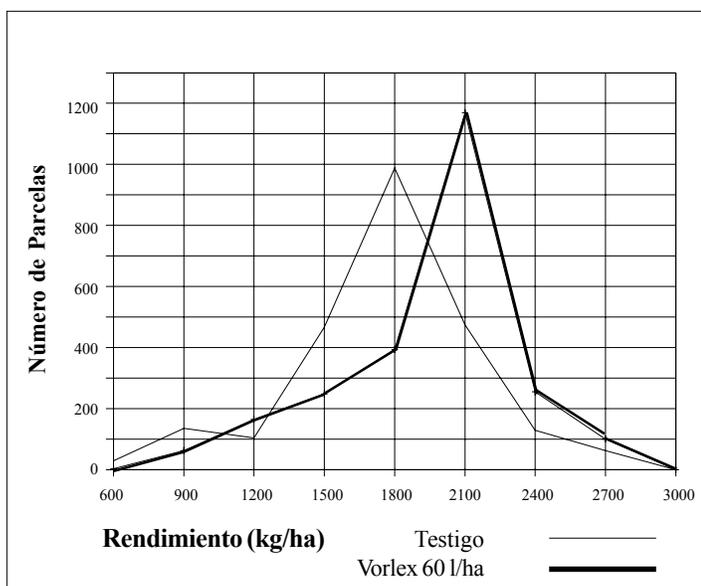


Fig. 6—Curva de Distribución de Rendimientos

En parcelas con rendimiento base (sin fumigar) de 2000 kg/ha puede esperarse un modesto incremento de unos 80 kg/ha; si el rendimiento base fuera de 600 kg/ha el incremento esperable como consecuencia de la fumigación con **VORLEX** sería de cerca de 800 kg/ha!

La ecuación que define la curva de la gráfica anterior es,

$$K_v - K_o = 1079.38 - 0.510237 K_o \text{ donde,}$$

K_v = Rendimiento probable en la parcela fumigada con **VORLEX**

K_o = Rendimiento de la parcela sin fumigar

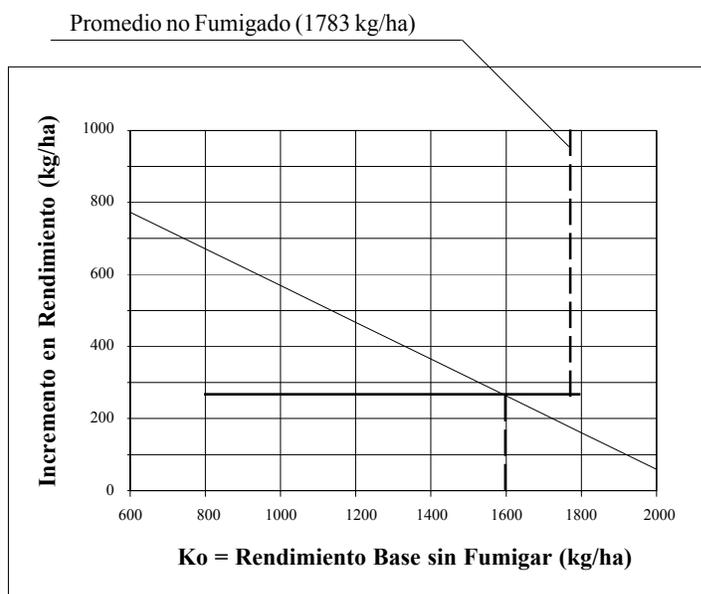


Fig. 7—Incremento de Rendimiento Esperable con VORLEX

La línea horizontal muestra el costo del tratamiento expresado en kilos de tabaco (269 kg). Esto significa que parcelas con rendimiento menor de 1600 kg/ha de tabaco (infestadas de flor de tierra y nemátodos) tendrán un aumento mayor que el costo de la fumigación, además del beneficio del mejor precio por calidad que, en áreas de alta infestación, puede incrementar de manera importante el ingreso del productor.

El punto de equilibrio económico (en que se paga la fumigación y empieza a ganar dinero) está aproximadamente a 2 veces el costo del tratamiento (2x 269 kg) abajo del [pee] o sea a 1587 kg/ha.

Inyección al Sistema de Riego de Goteo

Los últimos años se ha incrementado el uso de sistemas de riego por goteo, comúnmente asociados con acolchados de plástico. El uso de esta infraestructura para la aplicación de fumigantes ha ido también en aumento.

El **VORLEX 92-E** puede aplicarse diluido en el agua de riego de goteo para distribuirlo en toda la zona de las raíces cubierta por el riego. Esto asegura su distribución uniforme justamente donde se requiere el fumigante.

El acolchado plástico para sellar la aplicación es deseable pero no indispensable; puede proporcionarse un sello adecuado manteniendo húmeda la superficie del suelo durante 4—7 días.

El procedimiento general consiste en inyectar el **VORLEX 92-E** a una lateral del sistema de riego para que de ahí pase a las cintas. La tubería o manguera lateral puede ser la propia del sistema, solamente si es de polietileno.

NO DEBE APLICARSE EL VORLEX EN TUBERÍA DE PVC PORQUE LA DISUELVE. Instalar válvulas de seguridad para evitar que el fumigante pueda accidentalmente llegar a tuberías de PVC del sistema de riego.

La forma más segura de aplicar el **VORLEX 92-E** a un sistema de riego de goteo es utilizar una manguera auxiliar de polietileno para usarla como lateral, para conectar ahí las cintas de riego; al terminar la aplicación se deberá desconectar la lateral auxiliar y re-conectar las cintas de riego.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. En primer término deben seguirse todas las recomendaciones generales de preparación del suelo y de mantenimiento de alta humedad para asegurar la susceptibilidad de las semillas, esporas y huevecillos de las plagas objetivo.
2. Conectar la tubería lateral auxiliar de polietileno a la lateral del sistema, usando una válvula de seguridad para evitar que el **VORLEX 92-E** pueda entrar a la lateral o principal del sistema, que normalmente son de PVC.
3. Antes de inyectar el fumigante regar durante 2—3 horas con agua sola.
4. Inyectar la cantidad de **VORLEX 92-E** requerido para la superficie a fumigar diluyéndolo al 1—2% en el agua de riego a través de la tubería lateral auxiliar. La inyección del **VORLEX 92-E** puede hacerse por varios procedimientos que se discuten más adelante.
5. Al terminar la inyección del **VORLEX 92-E** continuar el riego con

agua sola a través de la lateral auxiliar durante 1 hora.

6. Desconectar la manguera lateral auxiliar. Desconectar las cintas de riego de la lateral auxiliar y reconectarlas a la lateral del sistema. Reanudar el riego el tiempo necesario hasta completar un riego normal.
7. Si hay acolchado plástico no se requiere sello adicional y basta con esperar el tiempo de exposición y aireación para hacer la plantación.

Si no hay acolchado, mantener un sello de agua durante 4—7 días, regando intermitentemente para mantener mojada la superficie (1—2 cm) del suelo.

Pasado el periodo de exposición, permitir la aireación del fumigante y proceder a hacer los preparativos para plantar.

Bomba de Rodillos

Para inyectar el **VORLEX 92-E** a la lateral auxiliar puede usarse una bomba de rodillos o de cualquier otro tipo, acoplada a un tractor o a un motor de gasolina de parihuela. La bomba de rodillos es práctica y libre de problemas. Los rodillos y sellos deben ser de teflón. Otros materiales serán rápidamente afectados por el **VORLEX 92-E**. Ver Fig. 8.

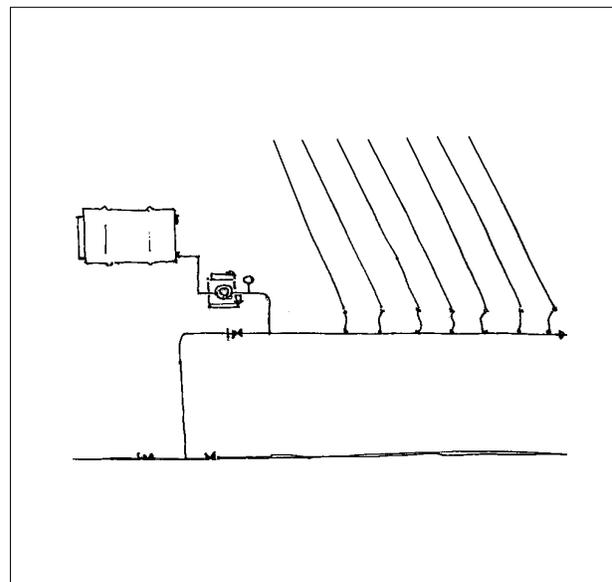


Fig. 8—Inyección de Vorlex con Bomba de Rodillos

La cantidad de **VORLEX 92-E** se determina de acuerdo al área efectiva a fumigar y la dosis prescrita. Puede determinarse volumétricamente, por peso o mediante un nivel en un tanque calibrado.

La rapidez o flujo de inyección no es tan determinante, pues aplicando la cantidad requerida de fumigante basta que la dilución en el agua de riego sea del 1 al 2%.

Si el gasto del lateral auxiliar para el área que se va a fumigar fuera de 12 l/min., el **VORLEX 92-E** se debería inyectar a razón de 60—120 cm³/min., hasta terminar de descargar la cantidad de fumigante requerida.

Para controlar el ritmo de inyección del **VORLEX 92-E** conviene instalar un manómetro o un indicador de flujo a la salida de la bomba, y de ser necesario, un orificio calibrado.

NOTA IMPORTANTE: Las cintas de riego de goteo están diseñadas para una presión de trabajo de 8—10 psi (0.6—0.7 kg/cm²) por lo que para evitar roturas de cintas la presión a la salida de la bomba no debe ser mayor de 15 psi (1.1 kg/cm²).

Presurización con Nitrógeno.

Otro método de inyección que ofrece posibilidades de efectividad y disminución de costos es la inyección por presión agregada que consiste en envasar el **VORLEX 92-E** en cilindros para presurizarlos previamente con Nitrógeno para que puedan vaciarse sin utilizar bombas. La presión puede agregarse en fábrica, en el almacén antes de llevarlos al campo o en el campo mismo.

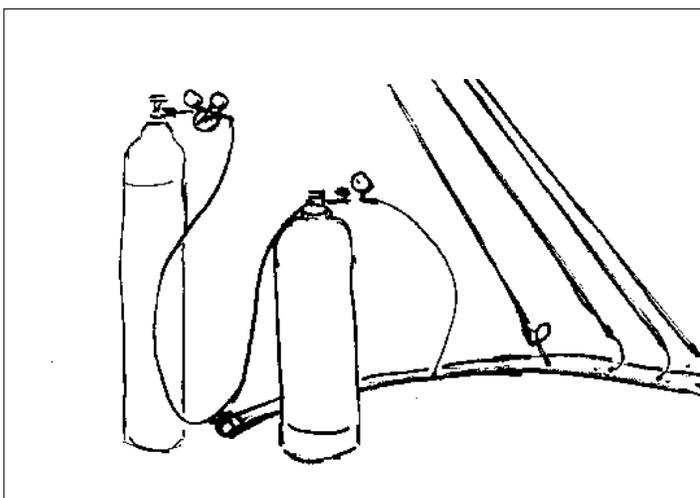


Fig. 9—Presurización con Nitrógeno

Los preparativos para la fumigación y la forma de inyectar y controlar la fumigación son en todo semejantes a los descritos para la inyección con bomba de rodillos.

La presurización con Nitrógeno es una operación delicada y sólo debe realizarse por personal especializado.

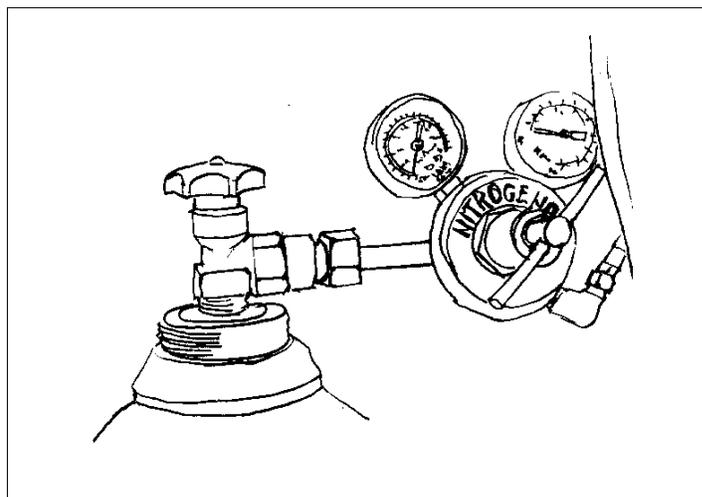


Fig. 10 —Cilindro de Nitrógeno con Válvula

El sistema consta de una válvula reguladora para nitrógeno y de las conexiones y válvulas para introducir presión controlada del cilindro de nitrógeno a uno con **VORLEX 92-E** (fig. 10). Si se mantiene una presión constante en el cilindro de fumigante se asegura un flujo uniforme y previsible.

Para operar el sistema se procede a conectar la válvula reguladora doble al cilindro de nitrógeno. Esta válvula tiene 2 manómetros: uno que mide la presión en el cilindro de nitrógeno y otro que mide la presión suministrada al cilindro de **VORLEX 92-E** a través de una manguera de polietileno de 6.4 mm (1/4") de diámetro exterior conectada a la pequeña válvula posterior de palometa del cilindro de fumigante.

La válvula reguladora doble se opera con una manija en "T" que opera en forma inversa: abre al apretar (girando en el sentido de las manecillas del reloj) y cierra al girarla en sentido contrario.

Antes de seguir adelante, debe retirarse la manija en "T" que opera la válvula reguladora doble. El nitrógeno entra a la válvula a más de 140 kg/cm² (2000 psi) y si entra con la válvula entre-abierta podría lanzar la manija a gran velocidad directamente hacia el operador!

Se procede entonces a abrir la válvula del cilindro de nitrógeno. En el manómetro de la izquierda se observará que la presión sube a alrededor de 155 kg/cm² (2200 psi). Se conecta entonces la manija en "T" y se va apretando hasta obtener la presión que se desea aplicar al cilindro de **VORLEX 92-E**, la cual se muestra en el manómetro de la derecha, normalmente entre 0.7 y 1.2 kg/cm² (10 y 20 psi).

Como paso siguiente, se abre la válvula de palometa del cilindro de **VORLEX 92-E**, permitiendo la entrada del nitrógeno y elevando la presión al nivel que muestra el manómetro de la derecha.

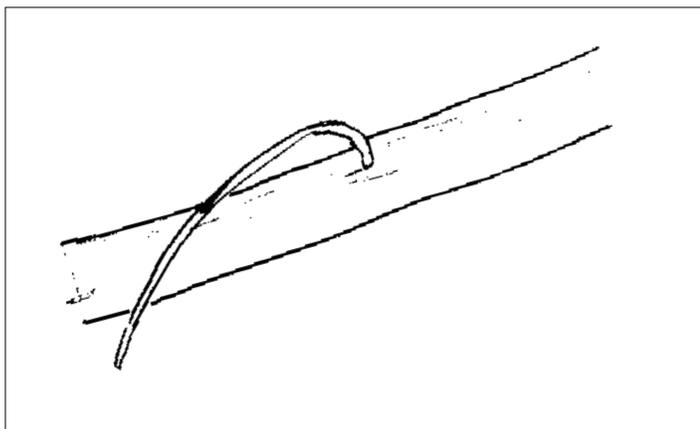


Fig. 11—Inyección al Lateral Auxiliar

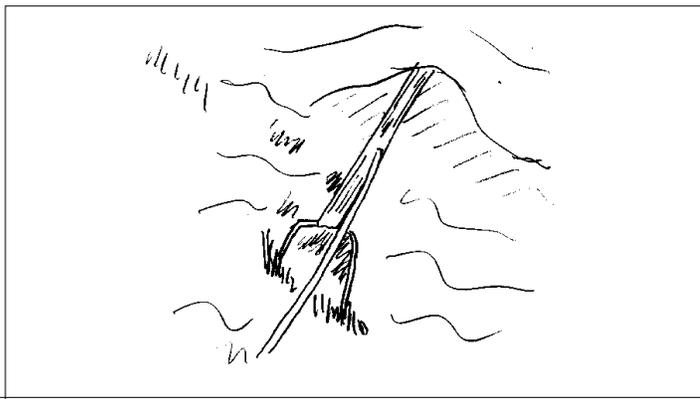


Fig. 12—Conexión entre Lateral y Cinta de Goteo

Tratamiento de Lotes Pequeños.

La fumigación de parcelas pequeñas también puede realizarse con **VORLEX 92-E**.

Todos los preparativos del terreno son los mismos descritos para la fumigación de grandes superficies. En especial debe cuidarse que se haya mantenido un alta humedad en el terreno por 1—2 semanas antes del tratamiento para que las plagas objetivo estén en un desarrollo activo y sean más susceptibles a la fumigación.

Para hacer la fumigación se procede a abrir surcos de 30 cm de profundidad a 30 cm de distancia entre sí.

El **VORLEX 92-E** se diluye en agua a una concentración del 10% y se chorrea sobre el fondo de los surcos, usando una aspersora manual de presión (cerrada) con una boquilla muy amplia o bien sin boquilla, repartiendo el fumigante lo más uniformemente posible. Debe usarse presión baja (10—20 psi [0.7—1.4 kg/cm²]) para evitar riesgo de salpicaduras.

Después de aplicar el fumigante se procede a hacer el sellamiento, tapando los surcos y aplanando el terreno.

El área fumigada debe cubrirse con una cubierta plástica o bien, rociarse con agua sola, con regadera o manguera, intermitentemente durante 4—7 días, solo en la medida necesaria para mantener mojados los primeros 1—2 cm de la superficie del suelo.

El **VORLEX 92-E** es muy irritante a la piel y a los ojos. Antes de usarlo deben leerse con cuidado todas las recomendaciones contenidas en la Sección de Precauciones y Primeros Auxilios.

Seguridad y Primeros Auxilios

Cuidados en el Manejo

- No se use en invernaderos ni en otros locales cerrados donde se encuentren plantas que pudieran ser dañadas por sus vapores.
- El polietileno y el teflón son particularmente resistentes al **VORLEX** concentrado o diluido. Sólomente úsense estos materiales para mangueras, empaques y sellos. Las conexiones, boquillas y orificios deben ser de latón, bronce o acero inoxidable.
- Como con otros fumigantes o cualquier proceso de esterilización del suelo, la aplicación del **VORLEX** puede elevar temporalmente el nivel de Nitrógeno amoniacal y reducir la disponibilidad del Nitrógeno nítrico para las plantas. Esto puede ocurrir en particular en aplicaciones a suelos muy húmedos, ácidos o con alto contenido de materia orgánica.
- No se usen fertilizantes a base de amoníaco o de sales de amonio, o abonos orgánicos que no estén totalmente descompuestos al tiempo de o inmediatamente después de la fumigación. En la fertilización nitrogenada usar solamente fertilizantes a base de nitratos hasta que la siembra o plantación esté plenamente establecida y la temperatura suba arriba de 20 °C.
- Es importante evitar la reinfestación del suelo tratado. No mezclar el suelo tratado con el no tratado. Evitar la introducción de plagas a suelos fumigados a través del agua de riego, de las herramientas o implementos.
- El **VORLEX** es corrosivo para muchos materiales. Limpiar minuciosamente el equipo después de usarlo. Limpiar y enjuagar las bombas, mangueras, conecciones, tanques, boquillas y navajas con diesel o petróleo al terminar las aplicaciones y antes del periodo de almacenamiento. **NO USAR AGUA!** No usar recipientes de aluminio, magnesio o sus aleaciones.

Precauciones

El **VORLEX**, sus componentes y los productos derivados de su degradación, pueden producir irritación en los ojos, la piel y las membranas mucosas. Debe usarse protección adecuada para los ojos y la boca.

Debe evitarse el contacto de este producto concentrado o diluido con cualquier parte del cuerpo. No deben aspirarse los vapores. Usense respiradores adecuados.

Precauciones

- No se transporte ni se almacene junto a comestibles, ropa o forrajes.
- Personas menores de 18 años no deben aplicar ni manejar este producto.
- No se aplique en espacios cerrados sin ventilación adecuada.
- Los materiales comúnmente usados para protección como guantes y botas de hule pueden ser penetrados por este fumigante. En caso de contacto con la ropa, debe quitarse de inmediato y no volver a usarla hasta que esté debidamente aireada y lavada. No es conveniente usar bandas de reloj, anillos o alguna otra prenda que retenga el fumigante que pudiera haber salpicado sobre la piel.
- Deben usarse lentes protectores al aplicar o manejar este producto.

Primeros Auxilios.

- En caso de ingestión, tomar gran cantidad de agua y provocar el vómito usando agua caliente con sal o provocándolo directamente con los dedos de la mano. Buscar atención médica de inmediato!
- En caso de inhalación, llevar al afectado al aire fresco. Mantenerlo en reposo y en un ambiente cálido. En caso de que se interrumpiera la respiración, dar respiración artificial.
- En caso de contacto con la piel o la ropa, quítese de inmediato, incluyendo los zapatos. Lávese la piel con agua y jabón.
- En caso de contacto con los ojos, lávese de inmediato con abundante agua o con una solución de bicarbonato de sodio al 5%, por un mínimo de 15 minutos. Obtener atención médica. Indicaciones para el Médico: Continuar tratamiento con ungüentos de hidrocortisona oftálmica.

Respiración Artificial

Si existe insuficiencia respiratoria, dar respiración artificial. Esto debe tener prioridad sobre los demás primeros auxilios. Llamar al médico inmediatamente.

Mantener al paciente caliente, cómodo y lo más quieto posible. Si se presentan convulsiones, sujétese suavemente al paciente para prevenir lesiones.

1. Para saber si una persona está respirando, acostarla boca arriba; poner el oído cerca de su boca. Si respira, se podrá sentir su respiración y ver su pecho expandirse y contraerse.
2. Si la persona ha dejado de respirar, levantar su cuello con una mano y con la otra empujar hacia abajo la frente. Esto abrirá las vías respiratorias y la persona podría comenzar a respirar.
3. Si la víctima no responde, poner una mano debajo de su cuello, de manera que su cabeza quede reclinada hacia atrás, con la barbilla levantada. Oprimir las ventanas de su nariz con los dedos de la otra mano.

Inspirar profundamente y con la boca tapar completamente la boca de la persona intoxicada. Soplar el aire en su boca. Cuando su pecho se levanta, despegar su boca y dejar que el pecho del intoxicado baje por sí solo.

Repetir este proceso cada 5 segundos y no parar hasta que la persona comience a respirar o llegue ayuda médica.

1. Está la persona respirando?



2. Abrir las vías respiratorias!



3. Respiración artificial!

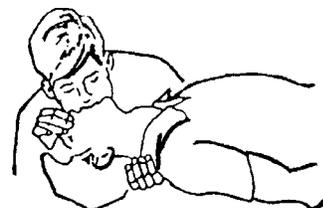


Fig. 13—Respiración Artificial

Notas:





FAX MEXICO, S.A. de C.V.

Homero 526-300

11570 México, D.F.

Tel +52 (55) 5531-9292 Facs +52 (55) 5250-6143 CE arh@faxsa.com.mx <http://www.faxsa.com.mx>