

**PROGRAMA MOSCAMED**  
**GUATEMALA -MEXICO - ESTADOS UNIDOS**  
**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL LEGAL DE LA MOSCA DEL**  
**MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (Wiedemann)**

Elaborado por:

**Grupo Técnico del Programa Moscamed**

**Grupo de trabajo:**

Ing. Carlos Villatoro  
Ing. Álvaro Valle  
Ing. Víctor Hugo Martínez  
Ing. Agustín Arenas  
Ing. Alex Canek  
Ing. Hernán Marroquín

**Revisado/ Aprobó MTG**

Ing. Raúl Castañeda  
Dr. David Midgarden  
Ing. Wilmar Méndez  
Ing. Edgar Miguel Cotoc  
Ing. José Luis Zavala  
Ing. Antonio Villaseñor  
Ing. Hilario Celedonio

**Autorizó UMT:**

  
John Hurley  
Director  
USDA-APHIS  
EE.UU

  
Elmer Salazar  
Director en funciones  
MAGA  
GUATEMALA

  
Walther Enkerlin  
Co-Director  
SAGARPA-SENASICA-DGSV  
MÉXICO

  
José Manuel Gutiérrez  
Director  
SAGARPA-SENASICA-DGSV  
MÉXICO

19 de febrero de 2015

## INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	OBJETIVOS.....	1
2.1.	De la actividad.....	1
2.2.	Del manual.....	1
3.	BASE LEGAL DE LA ACTIVIDAD CUARENTENARIA.....	1
3.1.	En Guatemala.....	1
3.1.1.	Legislación cuarentenaria.....	1
3.1.2.	Clasificación de frutos.....	2
4.	UBICACIÓN DE LOS PUESTOS DE CUARENTENA EN LA REGIÓN.....	5
4.1	En Guatemala.....	6
5.	ATENCIÓN AL PÚBLICO.....	7
6.	ACTIVIDADES CUARENTENARIAS.....	7
6.1.	Inspección de vehículos.....	7
6.2.	Atribuciones del personal de inspección de vehículos.....	7
6.3.	Equipo necesario para la inspección de vehículos.....	8
6.4.	Procedimiento de la inspección.....	8
6.5.	Decomisos.....	11
6.6.	Procedimiento para disección de fruta decomisada.....	12
6.7.	Procedimiento para destrucción de fruta decomisada.....	13
6.8.	Control de calidad de inspección de vehículos y decomisos de frutas.....	14
6.9.	Fumigación de fruta.....	14
6.10.	Principios básicos de la fumigación en cámara.....	15
6.11.	Pruebas de verificación de cámaras de fumigación.....	16
6.12.	Prueba de control para garantizar la salud del personal involucrado en el proceso de fumigación.....	20
6.13	Tipos de cámaras, equipo y sus componentes.....	20
7.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	31
7.1.	Capacitación del personal.....	31
7.2.	Seguridad de la fumigación.....	32
7.3.	Áreas restringidas.....	32
7.4.	Bodegas de bromuro de metilo.....	32
7.5.	Plan de contingencia para emergencias.....	32
8.	SUPERVISIONES.....	34
9.	ANEXOS.....	35

## 1. INTRODUCCION.

La presencia de la plaga mosca del Mediterráneo, ocasiona pérdidas de cosechas y dificulta el intercambio comercial entre áreas infestadas y áreas libres. Por esta situación es necesario controlar y erradicar este insecto. El Programa MOSCAMED fue creado con el objetivo de suprimir y erradicar la plaga mosca del Mediterráneo de Guatemala y mantener el status de país libre a México, aplicando el manejo integrado de plagas.

El Programa actúa con tecnología que está integrada por una serie de acciones coordinadas y compatibles con el medio ambiente. Cada una de estas acciones tiene como marco de referencia los manuales de procedimientos elaborados por técnicos del Programa Moscamed.

El manejo integrado utilizado para el control y erradicación de la mosca del Mediterráneo por el Programa Moscamed tiene como una herramienta la implementación del Control Legal a través del establecimiento de un sistema de cuarentenas internas ubicadas estratégicamente.

## 2. OBJETIVOS.

### 2.1. De la actividad

Regular el movimiento de frutos que permita interceptar y destruir especímenes de mosca del Mediterráneo en estados inmaduros que pueden encontrarse dentro de la fruta que es transportada hacia áreas libres y/o áreas protegidas.

### 2.2. Del manual

- a) Establecer los lineamientos, procedimientos y criterios técnicos para la correcta ejecución de la actividad cuarentenaria.
- b) Proveer los estándares de calidad, seguridad y especificaciones de los materiales necesarios para el desarrollo de esta actividad.
- c) Orientar la supervisión y evaluación de la actividad cuarentenaria.

## 3. BASE LEGAL DE LA ACTIVIDAD CUARENTENARIA.

### 3.1. En Guatemala

#### 3.1.1. Legislación cuarentenaria

El Congreso de la República de Guatemala promulgó, la ley de Sanidad Vegetal y Animal, Decreto número 36-98, la cual tiene como objetivo velar por la protección y sanidad de los vegetales, animales, especies forestales e hidrobiológicas. Anexo 1

Se establece que la ley es de observancia general en todo el territorio nacional y sus disposiciones son de orden público y de interés social. Así mismo, el Congreso de la República delega la responsabilidad de la aplicación de esta ley en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, (MAGA). Por lo que faculta al MAGA para dictar las normas que sean necesarias para la debida prevención y combate de plagas y enfermedades, a fin de evitar su diseminación en el territorio nacional.

Con fundamento en la ley de Sanidad Vegetal y Animal el Presidente de la República emite el Acuerdo Gubernativo 745-99, Reglamento de la Ley de Sanidad Vegetal y Animal, que establece la implementación de puestos de cuarentena interna y la declaración de áreas Libres.

Al amparo de la ley de Sanidad Vegetal y Animal, (Decreto 36-98), y del Acuerdo gubernativo 745-99, el MAGA, emitió el Acuerdo Ministerial 191-2007, con el fin de establecer las regulaciones de los procedimientos para áreas libre de la mosca del Mediterráneo, de los puestos de cuarentena interna y la movilización de frutos hospedantes de la mosca del Mediterráneo dentro del territorio nacional.

### 3.1.2. Clasificación de frutos.

La clasificación de frutos se encuentra en diferentes artículos del acuerdo Ministerial 191-2007.

#### a) Frutos de libre circulación

Los frutos que científicamente se ha demostrado que no son hospedantes de la mosca del Mediterráneo, pueden transitar libremente por los puestos de cuarentena interna, y no están sujetos a los tratamientos fitosanitarios, entre éstos se encuentran:

Espece frutícola	Nombre común	Nombre científico
Frutos frescos del género <i>Olea</i>	Aceituna	<i>Olea europaea L.</i>
Frutos frescos del género <i>Persea</i>	Aguacate	<i>Persea americana Mill.</i>
Frutos frescos del género <i>Cucurbita</i>	Ayote	<i>Cucurbita pepo</i>
Frutos frescos del género <i>Musa</i>	Banano	<i>Musa paradisiaca</i>
	Plátano	<i>Musa sapientum</i>
Frutos frescos del género <i>Solanum</i>	Berenjena	<i>Solanum melongena</i>
	Pepino Dulce	<i>Solanum muricatum</i>
	Tomate de árbol	<i>Solanum betaceum Cav.</i>
Frutos frescos del género <i>Cocos</i>	Coco	<i>Cocos nucifera</i>
Frutos frescos del género <i>Capsicum</i>	Chile	<i>Capsicum frutescens</i>
Frutos frescos del género <i>Fragaria</i>	Fresa	<i>Fragaria vesca</i>
Frutos frescos del género <i>Rubus</i>	Frambuesa	<i>Rubus idaeus</i>
	Mora	<i>Rubus glaucus</i>
Frutos frescos del género <i>Passiflora</i>	Granadilla	<i>Passiflora ligularis juss</i>
	Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>
Frutos frescos del género <i>Prunus</i>	Guinda	<i>Prunus cerasus avium L.</i>
Frutos frescos del género <i>Actinidia</i>	Kiwi	<i>Actinidia chinensis</i>

Frutos frescos del género <i>Citrus</i>	Limón	<i>Citrus limonum</i>
	Limón cidra	<i>Citrus medica</i>
	Lima persa	<i>Citrus latifolia</i>
	Limón Persa	<i>Citrus lemon var. persa</i>
Frutos frescos del género <i>Cucumis</i>	Melón	<i>Cucumis melo</i>
	Pepino	<i>Cucumis sativus</i>
Frutos frescos del género <i>Garcinia</i>	Mangostán	<i>Garcinia mangostana</i>
Frutos frescos del género <i>Cydonia</i>	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i>
Frutos frescos del género <i>Carica</i>	Papaya	<i>Carica papaya</i>
Frutos frescos del género <i>Ananas</i>	Piña	<i>Ananas comosus</i>
Frutos frescos del género <i>Hylocereus</i>	Pitahaya	<i>Hylocereus trigonus</i>
Frutos frescos del género <i>Nephelium</i>	Rambután	<i>Nephelium lappaceum</i>
Frutos frescos del género <i>Citrullus</i>	Sandía	<i>Citrullus vulgaris</i>
Frutos frescos del género <i>Tamarindus</i>	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>
Frutos frescos del género <i>Lycopersicum</i>	Tomate	<i>Lycopersicum esculentum Mill</i>

**b) Frutos de cuarentena total.**

Son sujetos de decomiso en cualquier cantidad que se transporten, por ser hospedantes de alta preferencia de la plaga, los siguientes frutos:

Especie frutícola	Nombre común	Nombre científico
Frutos frescos del género <i>Coffea</i>	Café	<i>Coffea arábica</i>
Frutos frescos del género <i>Crysophyllum</i>	Caimito	<i>Crysophyllum cainito</i>
Frutos frescos del género <i>Psidium</i>	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
Frutos frescos del género <i>Pyrus</i>	Pera	<i>Pyrus communis</i>
Frutos frescos del género <i>Citrus</i>	Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>

**c) Frutos de Cuarentena parcial.**

Los frutos de cuarentena parcial por ser susceptibles de ser infestados, para su transportación deberán ser sujetos a un tratamiento fitosanitario (fumigación) y de existir oposición al tratamiento deberán ser decomisados o no se les permitirá su paso. Estos frutos se enlistan a continuación:

Especie frutícola	Nombre común	Nombre científico
Frutos frescos del género <i>Anacardium</i>	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>
Frutos frescos del género <i>Annona</i>	Anona rosada o cherimoya	<i>Annona cherimola</i>
	Anona blanca	<i>Annona diversifolia</i> Saff.
	Anona	<i>Annona squamosa</i>
	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>
	Chincuya	<i>Annona purpúrea</i>
	Guanaba	<i>Annona muricata</i>
Frutos frescos del género <i>Artocarpus</i>	Papauce	<i>Annona sp.</i>
Frutos frescos del género <i>Artocarpus</i>	Fruta de pan	<i>Artocarpus altilis</i>
Frutos frescos del género <i>Averrhoa</i>	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>
	Mazapán	<i>Averrhoa bilimibi</i> L.
Frutos frescos del género <i>Byrsonima</i>	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Frutos frescos del género <i>Casimiroa</i>	Matasano	<i>Casimiroa edulis</i>
Frutos frescos del género <i>Chrysophyllum</i>	Icaco	<i>Chrysophyllum icaco</i>
Frutos frescos del género <i>Citrofortunella</i>	Calamondin	<i>Citrofortunella mitis</i>
Frutos frescos del género <i>Citrus</i>	Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>
	Lima Limón	<i>Citrus sp.</i>
	Limón mandarina	<i>Citrus sp.</i>
	Pomelo	<i>Citrus maxima</i>
	Toronja o tangelo	<i>Citrus paradisi</i>
	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>
Frutos frescos del género <i>Crataegus</i>	Manzanilla	<i>Crataegus pubescens</i>
Frutos frescos del género <i>Diospyros</i>	Persimón	<i>Diospyros decandra</i>
Frutos frescos del género <i>Eriobotrya</i>	Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>
Frutos frescos del género <i>Eugenia</i>	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>
	Grumichama	<i>Eugenia brasiliensis</i>
	Manzana rosa	<i>Eugenia jambos</i>
Frutos frescos del género <i>Ficus</i>	Higo	<i>Ficus carica</i>
Frutos frescos del género <i>Inga</i>	Cushin	<i>Inga laurina</i>
	Chalum	<i>Inga micheliana</i>
	Paterna	<i>Inga paterno</i> Harms

Frutos frescos del género <i>Licania</i>	Sunza	<i>Licania platypus</i>
Frutos frescos del género <i>Malus</i>	Manzana	<i>Malus domestica</i>
Frutos frescos del género <i>Mammea</i>	Mamey	<i>Mammea americana</i>
Frutos frescos del género <i>Mangifera</i>	Mango	<i>Mangifera indica</i>
Frutos frescos del género <i>Manilkara</i>	Chico, chicozapote o zapotillo	<i>Manilkara zapota</i>
Frutos frescos del género <i>Opuntia</i>	Tuna	<i>Opuntia ficus</i>
Frutos frescos del género <i>Parmentiera</i>	Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata</i>
Frutos frescos del género <i>Poncirus</i>	Naranja trifoliada	<i>Poncirus trifoliata</i>
Frutos frescos del género <i>Pouteria</i>	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>
	Injerto	<i>Pouteria viridis</i>
Frutos frescos del género <i>Prunus</i>	Albaricoque	<i>Prunus armeniaca</i>
	Melocotón	<i>Prunus persica</i>
	Cereza	<i>Prunus cerasus</i>
	Capulín	<i>Prunus capuli cav</i>
	Ciruela	<i>Prunus domestica L.</i>
	Durazno o nectarina	<i>Prunus persica</i>
Frutos frescos del género <i>Psidium</i>	Guayaba fresa	<i>Psidium littorale</i>
Frutos frescos del género <i>Punica</i>	Granada	<i>Punica granatum</i>
Frutos frescos del género <i>Solanum</i>	Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i>
Frutos frescos del género <i>Spondias</i>	Jocote	<i>Spondias mombin L.</i>
	Jocote corona	<i>Spondias purpurea</i>
Frutos frescos del género <i>Syzygium</i>	Pomarrosa	<i>Syzygium jambos</i>
Frutos frescos del género <i>Talisia</i>	Guaya	<i>Talisia olivaeformis</i>
Frutos frescos del género <i>Terminalia</i>	Almendro	<i>Terminalia catappa</i>
Frutos frescos del género <i>Vitis</i>	Uva	<i>Vitis vinifera</i>

El presente capítulo constituye un resumen para dar una idea sobre la base legal de la actividad cuarentenaria, sin embargo, se recomienda en caso de dudas consultar las leyes originales.

#### 4. UBICACIÓN DE LOS PUESTOS DE CUARENTENA EN LA REGIÓN

Para interceptar la mosca del Mediterráneo, se han ubicado los siguientes puestos de cuarentena en Guatemala y Oficinas de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISA) en Chiapas y sur de Tabasco Figura 1.

#### 4.1. En Guatemala

- a) Cuarentena Canchacán, municipio de Poptún, departamento de Petén. Se ubica en km 370.2 en la carretera CA-13 de Guatemala a Peten.
- b) Cuarentena Los Olivos, municipio de Sayaxché, departamento de Petén. Se ubica en km 88 en la carretera Pet-11 de Flores, Peten a Chisec, Alta Verapaz.
- c) Cuarentena Poité, municipio de San Luis, departamento de Petén. Se ubica en km 21 en la carretera Chacté – Poité Centro, ingresando a la altura del km 349 de la carretera CA-13 Guatemala – Petén.
- d) Cuarentena Vista Hermosa, municipio de Cobán departamento de Alta Verapaz. Se ubica en km 135 en la carretera departamental No. 9 de Cobán Alta Verapaz a Playa Grande, Ixcán, Quiché.
- e) Cuarentena Púcal, municipio de Huehuetenango departamento Huehuetenango. Se ubica en km 245.5 en la carretera interamericana CA-1 de Guatemala a Huehuetenango.
- f) Cuarentena Los Encuentros, municipio de Sololá departamento Sololá. Se ubica en km 128.9 en la ruta nacional 15 de Guatemala a El Quiché.
- g) Cuarentena Las Palmas, municipio de San Antonio Suchitepéquez departamento de Suchitepéquez. Se ubica en km 144 en la carretera CA-2 de Guatemala a Mazatenango, Suchitepéquez.

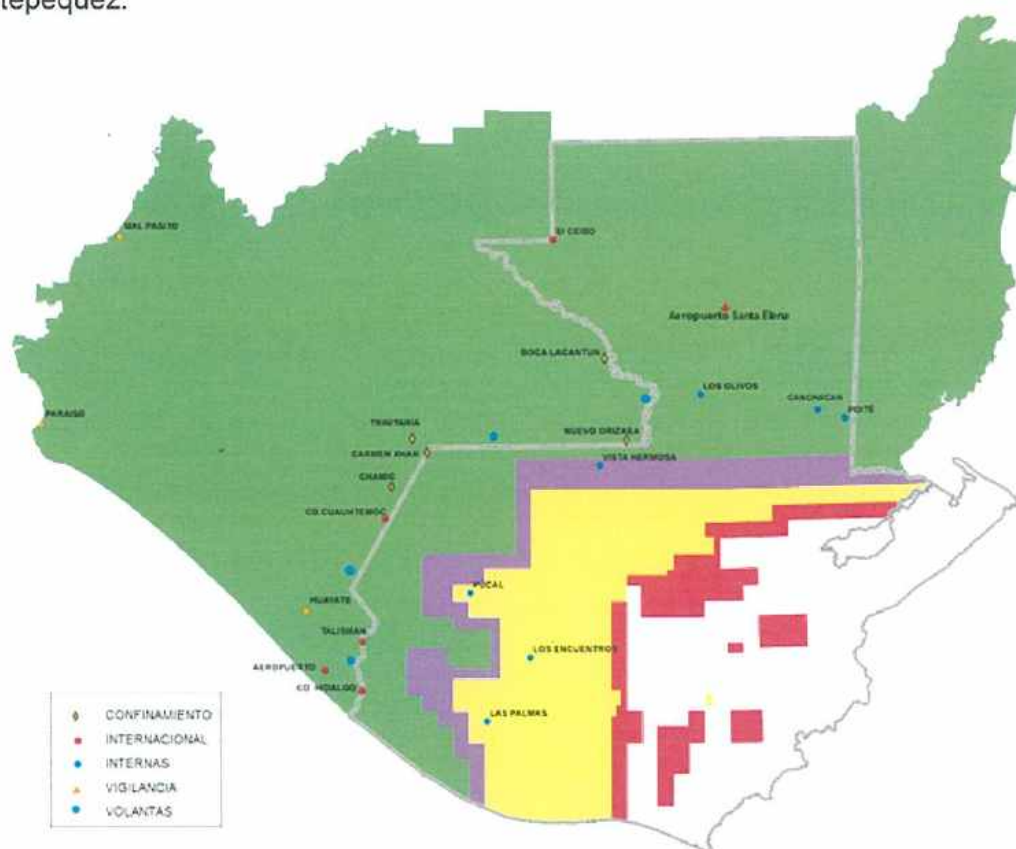


Figura 1. Mapa Regional de ubicación de puestos de cuarentena y OISA.



## 5. ATENCIÓN AL PÚBLICO

El personal asignado a la actividad cuarentenaria deberá:

- a) Realizar sus actividades con prontitud, esmero, cortesía y dedicación.
- b) Observar estrictamente una conducta moral intachable y una entrega honesta a sus funciones.
- c) Estar compenetrado del concepto de equipo de trabajo y apoyar a sus compañeros cuando sea necesario y posible.
- d) Utilizar material impreso en donde se informe las actividades de la cuarentena.
- e) Solicitar la colaboración del público usuario.

## 6. ACTIVIDADES CUARENTENARIAS

Es importante contar con seguridad en los puestos de cuarentena, la presencia de efectivos de la Policía Nacional Civil y personal militar, facilita grandemente la actividad cuarentenaria.

### 6.1. Inspección de vehículos.

La inspección de vehículos tiene por objeto detectar e interceptar las frutas de cuarentena total o parcial que son transportadas en cualquier automotor de un área infestada a un área libre de la plaga. Figura 2.



Figura 2. Inspección de Vehículos.

### 6.2. Atribuciones del personal de inspección de vehículos.

- a) Asistente de cuarentena.

Su función es programar, dirigir, supervisar y evaluar las acciones del puesto de cuarentena, revisar y presentar reportes de la actividad, así como, establecer contactos con sectores involucrados, adiestrar y orientar constantemente al personal a su cargo.

b) Encargado de grupo de inspección.

Su función es organizar la brigada de inspección de vehículos, supervisar, dar acompañamiento y asesoría al personal, sobre la forma como se debe realizar la actividad, con el fin de corregir deficiencias que puedan surgir en el desarrollo de la misma. Así también, deberá mantener la organización del grupo, para que cada persona desarrolle un papel especial dentro de la actividad. También será el responsable de solucionar conflictos que el personal no pueda solucionar con los usuarios.

c) Inspectores.

Su función es de informar a los conductores la naturaleza del trabajo que se realiza en el puesto de cuarentena y realizar la inspección de toda clase de vehículos.

### 6.3. Equipo necesario para la inspección de vehículos

a) Conos de señalización.

Se utilizan para indicar el carril de inspección y así darles seguridad al personal que trabaja en la actividad de inspección de vehículos. La cantidad dependerá del lugar donde se realice la actividad, un número adecuado es de siete conos, por carril. En puestos de cuarentena en donde existen carriles, los conos pueden ser útiles para mejorar la señalización de ingreso y salida del puesto de cuarentena.

b) Luces intermitentes.

Indican a los conductores de los vehículos que deben tener precaución. Deben colocarse al menos dos, uno será colocado antes de llegar al puesto de cuarentena y otro donde finaliza el puesto de cuarentena, en especial en lugares donde hay doble vía y existen problemas con la iluminación.

c) Reductores de velocidad tipo Vibradores.

Esta infraestructura es muy importante para regular la velocidad de los vehículos. Se recomienda uno antes del puesto de cuarentena, otro en el lugar de inspección del vehículo, exactamente en el lugar donde se encuentra la banderola, y otro al finalizar el puesto de cuarentena, en el carril contrario a fin de evitar que pasen vehículos a alta velocidad enfrente de la cuarentena.

### 6.4. Procedimiento de la inspección

a) Inspección de vehículos pequeños.

- 1) El inspector de cuarentena con cortesía informa al usuario sobre la naturaleza del trabajo que se debe realizar en el vehículo y solicita el permiso para efectuarlo.
- 2) En caso que en el vehículo viajen personas de la tercera edad o con capacidades diferentes, o personas enfermas no se les requerirá que bajen del automotor.

- 3) Previo a la inspección deberá observar que dentro del vehículo no quede dinero en efectivo u objetos de valor, en tal caso indicarlo al propietario.
  - 4) Se realiza la inspección interna del vehículo, revisando debajo y detrás de los asientos, la guantera, baúl, llanta auxiliar, compartimiento de motor, caja de instrumentos y otros sitios de posibles riesgos. Según el tipo de vehículo es importante revisar perfectamente la parte trasera (palangana) del mismo cuando lo tenga. Debe tomarse en cuenta que muchas veces no se va a encontrar la fruta como único equipaje, sino que podrán transportarla en cajas, bolsas, valijas etc., las cuales deberán ser minuciosamente revisadas, solicitándole al propietario que las abra, para verificar su contenido y de encontrar fruta de cuarentena parcial o total proceder al decomiso.
  - 5) Finalizada la inspección con toda cortesía se agradece al usuario su colaboración.
  - 6) Para el conteo diario del número de vehículos inspeccionados se utilizará la boleta de movimiento vehicular contenida en el Anexo No. 2.
- b) Inspección de camiones.
- 1) El Inspector de cuarentena con cortesía informa al usuario sobre la naturaleza del trabajo que se debe realizar en su camión y solicita el permiso para efectuarlo.
  - 2) En caso que en el camión viajen personas de la tercera edad o con capacidades diferentes o personas enfermas no se les requerirá que bajen del automotor.
  - 3) Se procede a una minuciosa inspección de la cabina, debajo y detrás de los asientos, en la guantera, llanta auxiliar, en la caja de instrumentos, compartimiento del motor, el camarote si lo tuviere u otro compartimiento en donde pudiera llevar fruta de cuarentena parcial o cuarentena total.
  - 4) Simultáneamente a la revisión de la cabina, otro inspector procede a la inspección ocular de la carrocería del camión, para lo cual, realiza una observación preliminar dentro de la cabina ayudado por espejos colocados en la parte superior de la galera de inspección. Figura 3. Cuando se trata de un camión cargado se necesitan al menos tres personas y el camión deberá sacarse de la ruta y llevarse a un parqueo. En caso de encontrarse cualquier cantidad de fruta de cuarentena total se procede al decomiso, y si se encontrará fruta de cuarentena parcial se procederá a dar toda la información relacionada con las normas que regulan el movimiento de fruta.
  - 5) Finalizada la inspección, y si se encontraron frutos de cuarentena parcial en cantidades comerciales se procederá a la fumigación, de lo contrario se agradecerá al transportista su colaboración y el camión continuará su viaje.
  - 6) Para el conteo diario del número de camiones inspeccionados se utilizará la boleta de movimiento vehicular contenida en el Anexo No. 3.



Figura 3. Inspección de camiones

c) Inspección de buses.

Debido a que la inspección de buses es un proceso más tardado que la inspección de vehículos, es necesario que exista un carril especial para esta actividad donde haya un ambiente cubierto para que los pasajeros puedan bajar del bus y esperar que se realice la inspección. Además, deberá dotarse de servicios sanitarios para el público usuario. Figura 4.



Figura 4. Inspección de buses.

El proceso es sencillo aunque un poco más complejo que la inspección de vehículos pequeños y camiones.

- 1) Con toda cortesía el inspector solicita permiso al piloto para abordar el bus.
- 2) Se procede a la inspección de todos los equipajes, revisando paqueteras, debajo de los asientos, en la llanta auxiliar, en la guantera, baúl (cajuela) y sanitarios, apartados del piloto etc. Es importante que esta actividad la realicen al menos dos inspectores y el encargado de grupo esté presente, así como un miembro de la seguridad. Figura 5.



Figura 5. Inspección interna de bus.

- 3) Simultáneamente otro inspector extrae una muestra de los equipajes y los coloca sobre una mesa de inspección y los revisa minuciosamente, de encontrar frutos de cuarentena total, o bien frutos de cuarentena parcial en pequeñas cantidades se procede al decomiso. En caso de encontrar frutos de cuarentena parcial en cantidades comerciales se informa al propietario que debe fumigar su fruta, en caso de negativa se procede al decomiso de la fruta. Finalmente los equipajes son colocados nuevamente dentro del baúl del autobús.
- 4) Cuando se transportan paquetes sellados y se sospecha la existencia de frutos se solicita al piloto o responsable la guía de traslado, de ser positivo se decomisa la fruta y se extiende una constancia de decomiso al propietario o transportista de la fruta.
- 5) Finalizada la actividad se agradece al público la colaboración y se les invita a ingresar al bus. Para el efecto un inspector y un miembro de la seguridad, deberá quedarse en la puerta del bus para verificar el equipaje de mano que muchas veces bajan los pasajeros. Algunas ocasiones, cuando son excursionistas, además de la puerta principal abren la puerta trasera del bus. El encargado de grupo, deberá tomar en cuenta todas estas consideraciones para organizar al personal, de tal manera que haya un inspector en cada puerta del bus para la revisión de equipajes.
- 6) De la forma más amable se da las gracias al piloto por su colaboración.
- 7) Para el conteo diario del número de buses inspeccionados se utilizará la boleta de movimiento vehicular correspondiente.

### 6.5. Decomisos

Es el acto oficial en el cual el propietario, responsable o transportista es relevado de la posesión de los frutos de cuarentena total y de frutos de cuarentena parcial, en cantidades no comerciales para su destrucción, mediante: incineración, trituración o enterramiento según corresponda.

El decomiso al igual que la fumigación de los frutos, son las actividades claves en un puesto de cuarentena. El decomiso intercepta fruta proveniente de áreas infestadas de mosca del Mediterráneo, para que con su destrucción, se eliminen junto con ella los estados inmaduros (huevos y larvas) de mosca del Mediterráneo, evitando con esto su introducción a las áreas protegidas. Figura 6.



Figura 6. Fruta decomisada.

El decomiso es resultado de la inspección de vehículos, por lo que una buena inspección de vehículos permitirá la interceptación oportuna de estados inmaduros de la plaga, evitando con ello su introducción al área libre y posterior infestación.

Al realizar los decomisos se debe llenar el informe diario de decomisos. Anexo 3.

#### 6.6. Procedimiento para disección de fruta decomisada.

- a) La fruta interceptada en la inspección de vehículos, es trasladada a una mesa de disección ubicada a la vista del público.
- b) Se llena la boleta de control de disección de fruta decomisada. Anexo 3.
- c) Se hace un muestreo, apartando los frutos con sintomatología de infestación de larvas de mosca de las frutas.
- d) La fruta que aparentemente se encuentra sana es llevada al laboratorio de fruta en donde será disectada en varias partes, y colocada en un tonel para decomisos. Posteriormente se procederá al entierro de la misma.
- e) La fruta con síntomas de infestación es disectada minuciosamente en busca de larvas. Figura 7.



Figura 7. Disección de fruta.

- f) En caso de encontrar larvas se colocarán en un frasco con solución de agua y alcohol y se identificará con la información contenida en la boleta del Anexo No. 4. Si se cuenta con el equipo necesario, estas larvas podrán ser identificadas en el puesto de cuarentena o bien enviadas al laboratorio de identificación más cercano al puesto de cuarentena.

### 6.7. Procedimiento para destrucción de fruta decomisada

- a) La fruta disectada es colocada en un recipiente para su incineración o trituración y posterior enterramiento. El uso de trituradores de fruta da buen resultado, debido que destruyen la fruta en partículas pequeñas que facilitan su posterior descomposición, contribuyen a la destrucción mecánica de larvas y huevos de la plaga. Además, el proceso necesita poca mano de obra y corto tiempo. Figura 8.



Figura 8. Triturador de fruta.

- b) En horas de la tarde se procede a la incineración o trituración y enterramiento de la fruta disectada, teniendo especial cuidado que sobre la fruta quede una capa de tierra de al menos 25 centímetros de espesor, especialmente cuando no fue incinerada.
- c) Para la incineración de fruta pueden utilizarse incineradores construidos para este fin.
- d) El tamaño de los agujeros para enterramiento de fruta será de acuerdo a la cantidad de fruta que se va a enterrar, debe aplicarse cal viva sobre la fruta antes de colocarle la última capa de tierra, especialmente cuando la fruta no fue incinerada o pasada por agua hirviendo. Algunas veces se construyen agujeros grandes o fosas, cuando no se cuenta con el espacio necesario en el puesto de cuarentena; en este caso se recomienda aplicar algún insecticida en polvo sobre la fruta, antes de aplicar una capa de 10 centímetros de tierra para ir llenando poco a poco la fosa. Sin embargo, cuando se carece de espacio suficiente para enterramiento de fruta, el uso de incinerador es una buena alternativa.
- e) Cuando la fruta fue disectada, especialmente si es de especies de frutos de cuarentena total o bien de especies con alto índice de incidencia de la mosca del Mediterráneo, se recomienda después de disectada pasarla en agua hirviendo.
- f) La fruta hervida podrá enterrarse normalmente, pero en casos de haber poco espacio para entierro de fruta en el puesto de cuarentena, podrán construirse fosas de descomposición de concreto y aprovechar posteriormente la materia orgánica que en la misma se genera.

### 6.8. Control de calidad de inspección de vehículos y decomisos de frutas.

Son actividades que se desarrollan con el objetivo de determinar la eficiencia tanto de la inspección de vehículos como de los decomisos de frutas.

- a) Monitoreo de frutas de cuarentena parcial y cuarentena total en los centros de acopio y comercialización de fruta.

El personal del Programa periódicamente efectuará monitoreo en los centros de acopio y comercialización de frutas, ubicados dentro de las áreas libres y áreas de baja prevalencia de la mosca del Mediterráneo, que se encuentren protegidos por los puestos de Cuarentena Interna. (Acuerdo Ministerial 191-2007). Al encontrar fruta de cuarentena total se solicita el apoyo de la Policía Nacional Civil y de ser posible de algún miembro de la Procuraduría de los Derechos Humanos y del MAGA, para proceder al decomiso, y de encontrar fruta de cuarentena parcial sin el respectivo certificado de fumigación se procede al decomiso o traslado al puesto de cuarentena más cercano, para su tratamiento, el vendedor de la fruta es apercibido, detallando en una nota que en una próxima ocasión se procederá legalmente en su contra por esta infracción. Este monitoreo se realiza aprovechando especialmente los días de mercado.

- b) Evaluación interna de la inspección.

Consiste en intentar pasar desapercibida fruta de cuarentena parcial o total, mediante el apoyo de una persona que sea desconocido para el personal de cuarentena. Esta fruta es colocada dentro de una bolsa con una nota del evaluador que deberá decir que el decomiso constituye una prueba de control de calidad y entregada al colaborador quien tratará de pasarla por el puesto de cuarentena. En caso de no ser decomisada la fruta, el colaborador la devolverá al evaluador. Estas evaluaciones se aplicarán en toda clase de vehículos con una frecuencia semanal, para llevar un control adecuado de la eficiencia del puesto de cuarentena, de cada grupo y del desempeño de cada inspector, y hacer en el momento oportuno las enmiendas necesarias para su mejoramiento. (Ver anexo 5). Así también, es importante llevar el conteo personal de decomisos realizados por inspector y por grupo, esto nos amplía la visión de lo que está sucediendo en el puesto de cuarentena y proporciona más elementos de mejora. (Ver anexo 6).

- c) Evaluación del procedimiento de inspección de vehículos:

Esta actividad es realizada por el Encargado de Cuarentenas, que consiste en evaluar a los inspectores. El tamaño de muestra será de:

- 1) 25 vehículos inspeccionados
- 2) 15 camiones inspeccionados
- 3) 10 buses inspeccionados

Este procedimiento se registrará en la boleta descrita en los anexos No. 7, 8 y 9.

### 6.9. Fumigación de fruta.

La comercialización de frutas de cuarentena parcial de áreas infestadas hacia áreas libres y/o de baja prevalencia, hace necesaria la aplicación del tratamiento cuarentenario de fumigación, el cual se define como la exposición de la fruta a un insecticida en forma de gas (bromuro de metilo), en un ambiente controlado y durante un tiempo determinado, con el fin de eliminar estados inmaduros de la plaga sin causar daños al producto.



La aplicación de este tratamiento fitosanitario, es de gran importancia, dado que cada vez es mayor la demanda de las distintas clases de frutas en las áreas libres y/o baja prevalencia y permite la comercialización de los productos dentro de estas áreas.

### 6.10. Principios Básicos de la fumigación en cámara

Para la realización de la fumigación la cámara deberá ser hermética y el equipo deberá estar funcionando eficientemente. A través de tubería de cobre se hace pasar el bromuro de metilo del cilindro especial que lo contiene al dosificador y luego a un espiral de cobre calentado con agua caliente, con el fin de evaporar el fumigante y así propiciar su difusión en la cámara y penetración en la fruta. Después de pasar por el espiral el gas se introduce a la cámara y se hace circular mediante ventiladores. La mezcla de gas-aire debe permanecer estable durante todo el periodo de fumigación que tiene una duración de dos horas.

El bromuro de metilo penetra en los frutos a través del fenómeno de absorción que es reversible en el momento de la aireación. La intensidad de absorción es directamente proporcional a la temperatura ambiente. La eficiencia en la penetración puede afectarse por materiales impermeables como polietileno, celofán, plásticos, encerados, laminados a prueba de agua, etc.

Al terminar el periodo de exposición el fumigante debe evacuarse de la cámara, el medio más adecuado es un extractor de aire provisto de una chimenea de 8.50 metros de altura dirigida al exterior. Este debe funcionar por un mínimo de 30 minutos antes de que el personal ingrese a la cámara, para sacar la fruta.

#### a) Procedimiento para fumigación en cámara.

- 1) Cuando se trata de fumigación de fruta en canastos o cajas, las mismas se distribuyen en la cámara de fumigación removiéndole cualquier cubierta de plástico, papel periódico o cualquier material aislante, que puede ser un obstáculo para la buena circulación del gas dentro del recipiente. Cuando se trata de fruta a granel, la misma es colocada en cajillas plásticas las cuales se apilan dentro de la cámara de fumigación, procurando que al llenarlas quede un espacio en la parte superior de cada cajilla, con el fin de facilitar la circulación del gas cuando estén apiladas unas sobre otras.
- 2) Las cajillas deberán apilarse en grupos de 5 ó 6, sobrepuestas una sobre otras, y separadas entre cada grupo de cajillas a 5 cm. como mínimo, procurando que queden separadas de las paredes de la cámara un mínimo de 10 cm.
- 3) Es importante que debajo de la entrada del bromuro de metilo solamente se coloquen pilas de hasta 4 cajillas para dejar espacio para la circulación del gas. Es recomendable llenar solamente tres cuartas partes de la cámara (75%) para tener una perfecta circulación del gas en toda la cámara.
- 4) Antes de proceder a dar el tratamiento se debe tomar la temperatura de la pulpa de siete frutos de la parte más fría de la carga, la cual no debe ser menor de 21.1 grados centígrados y no debe contener o presentar humedad. Si la temperatura es menor, se debe introducir calor para que la fruta alcance dicha temperatura, con el propósito de que el fumigante se difunda adecuadamente.
- 5) Antes de cerrar la cámara deberá asegurarse que todo el personal este fuera, luego se procede al cierre de la puerta y de la válvula de escape de la chimenea, y se procede a dosificar el producto, el cual deberá descargarse del dosificador en un tiempo máximo de 30 segundos.

- 6) Antes de liberar el producto a la cámara, deberá verificarse que el agua tenga un mínimo de 75 grados centígrados. Estando todo listo para aplicar el gas hacia la cámara de fumigación, se enciende el ventilador de la misma, durante 5 minutos con el objeto de garantizar que el aire esté en circulación dentro de la cámara. Con lo anterior se logra que el producto se introduzca dentro de esta corriente y circule a toda la cámara evitando una salida brusca del gas sobre la fruta que pudiera ocasionarle algún daño, en especial a la fruta que está cerca de la abertura de salida del gas. Cumplido todo lo anterior, se procede a abrir la llave de paso hacia la cámara de fumigación, un sonido similar al de un compresor de aire en la salida del gas es indicador de una gasificación perfecta del bromuro de metilo.
- 7) Durante dos horas el gas deberá circular dentro de la cámara de fumigación.
- 8) Finalizado el tiempo de exposición se procede a abrir la válvula de paso de la chimenea para iniciar la ventilación de la cámara de fumigación por un tiempo de 30 minutos.
- 9) Al finalizar el tiempo de ventilación se procede a abrir la puerta de la cámara de fumigación y con todo cuidado al traslado de la fruta al vehículo que la transporta con el fin de evitar al máximo pérdidas por manipulación de la fruta.
- 10) Al finalizar completamente el proceso descrito se procede a certificar la fumigación de la fruta tratada para lo cual se completa la boleta contenida en el Anexo No. 10 y del cual se entrega el original al propietario de la fruta fumigada.

#### **6.11. Pruebas de Verificación de Cámaras de Fumigación**

A continuación se describen los procedimientos que deben seguirse para verificar el funcionamiento de una cámara de fumigación, que asegure la mortalidad de los estados inmaduros de mosca del Mediterráneo, que pueden transportarse dentro de las frutas y ser un procedimiento que garantice la salud y seguridad del personal que realiza la actividad.

a) Prueba de presión:

- 1) Objetivo: Comprobar la hermeticidad de la cámara de fumigación para mantener la presión del aire durante un tiempo determinado.
- 2) Procedimiento:
  - a. Cerrar la puerta de la cámara y la válvula del siroco.
  - b. Se introduce aire dentro de las cámaras con la ayuda de un inyector de aire.
  - c. Verificar en el manómetro hasta que alcance los 25 mm de presión.
  - d. Apagar el inyector de aire.
  - e. Tomar el tiempo en el cual la presión baja de 25 mm a 2.5 mm
- 3) Resultados: Se considera que la cámara funciona correctamente cuando el tiempo transcurrido de la caída de presión después de apagar el inyector de aire es de 22 segundos o más. Si es menor indica que existen fugas de aire.
- 4) Responsable: Asistente Profesional de Control Legal o Asistente Técnico de Control Legal.
- 5) Frecuencia: Esta prueba debe realizarse como mínimo cada dos semanas. (Anexo 11)

b) Prueba en blanco.

1) Objetivo: Verificar el buen funcionamiento del sistema de fumigación.

2) Procedimiento:

- a. Con la cámara de fumigación vacía se cierra la puerta y la válvula del siroco.
- b. Activar el calentador de agua hasta que alcance una temperatura mínima de 75 grados centígrados.
- c. Cargar el dosificador con la dosis de bromuro de metilo adecuada al tamaño de la cámara.
- d. Verificar la ausencia de bromuro de metilo, con el detector de haluros, alrededor del dosificador y la tubería de cobre que conduce del cilindro de bromuro al dosificador.
- e. Encender el motor de la cámara, cinco minutos después abrir la llave de paso del dosificador para liberar el bromuro dentro de la cámara.
- f. Revisar la puerta, la ductería de reciclaje del aire y el cuerpo de la misma, con el detector de haluros.
- g. Transcurridos 15 minutos de liberado el bromuro dentro de la cámara, se apaga el motor y se realizan la primera lectura de concentración de bromuro de metilo con el fumiscopio, luego se enciende el motor nuevamente.
- h. Una hora después de la primera lectura se apaga nuevamente el motor y se realiza la segunda lectura de concentración de bromuro de metilo con el fumiscopio y a continuación se enciende nuevamente el motor.
- i. Se abre la válvula del siroco para ventilar la cámara de fumigación durante 30 minutos y se da por finalizada la prueba.

3) Resultados: Se considera que la cámara funciona correctamente cuando no se detectan fugas con el detector de haluros y las diferencias entre las dos lecturas del fumiscopio es menor del 20%.

4) Responsable: Asistente Profesional de Control Legal o Asistente Técnico de Control Legal.

5) Frecuencia: Esta prueba debe realizarse una vez por mes. (Anexo 12)

c) Prueba para Detección de fugas utilizando detector de Haluros.

1) Objetivo: Verificar la existencia de fugas en la cámara de fumigación, utilizando el detector de haluros, cuando se realiza la fumigación de frutas.

2) Procedimiento:

- a. Con la cámara de fumigación llena de la fruta a fumigar, se cierra la puerta de la cámara y la válvula del siroco.
- b. Activar el calentador de agua hasta que alcance una temperatura mínima de 75 grados centígrados.
- c. Cargar el dosificador con la dosis de bromuro de metilo adecuada al tamaño de la cámara.
- d. Verificar la ausencia de bromuro de metilo, con el detector de haluros, alrededor del dosificador y la tubería de cobre que conduce del cilindro de bromuro al dosificador.
- e. Encender el motor de la cámara, abrir la llave de paso del dosificador para liberar el bromuro dentro de la cámara.
- f. Revisar el contorno de puertas, ductería de reciclaje, tubería de cobre, válvulas de muestreo, uniones en general, etc. con el detector de haluros.

- 3) Resultado: Se considera que la cámara funciona correctamente cuando no se detectan fugas con el detector de haluros.
- 4) Responsable: Esta prueba la lleva a cabo el encargado de la fumigación (Jefe de grupo o el inspector de cuarentena).
- 5) Frecuencia: Esta prueba se realiza cada vez que se lleva a cabo una fumigación de fruta. (Anexo 13).

d) Prueba de calidad de la fruta fumigada.

- 1) Objetivo: Certificar que el tratamiento de fumigación no produce daño alguno en la fruta fumigada comparada con un testigo sin fumigar.

2) Procedimiento:

- a. Previo a iniciar la fumigación solicitar la colaboración del propietario para que proporcione dos muestras de 6 a 8 unidades de fruta cuando son frutos grandes, o bien 2 a 3 libras cuando se trata de frutos pequeños.
  - b. La primera de ellas se selecciona de la fruta antes de ser fumigada y se identifica como "fruta sin fumigar", colocándola en observación en el laboratorio de fruta.
  - c. Se procede a fumigar la fruta normalmente de acuerdo a los procedimientos establecidos; al finalizar dicha fumigación se toma otra muestra de fruta al azar y se identifica como fruta fumigada, trasladándola al laboratorio de frutas del puesto de cuarentena.
  - d. Las dos muestras se mantienen dentro del laboratorio de fruta por un periodo de 3 a 5 días (dependiendo del grado de madurez), al cumplir este plazo se realiza una comparación cualitativa y posteriormente se disectan ambas muestras.
  - e. Hacer las anotaciones correspondientes en los controles.
- 3) Resultado. Se espera que después de 3 a 5 días de observación no existan cambios significativos en la muestra de fruta fumigada comparada con la muestra de fruta sin fumigar.

- 4) Responsable: El encargado de la fumigación (Jefe de grupo o el inspector de cuarentena)

- 5) Frecuencia: Esta prueba se realiza con cada fumigación de fruta. (Anexo 14)

e) Concentración de bromuro de metilo dentro de la cámara de fumigación.

- 1) Objetivo: Verificar la concentración de bromuro de metilo durante la fumigación.

2) Procedimiento:

- a. Con la cámara de fumigación llena de la fruta a fumigar, se cierra la puerta de la cámara y la válvula del siroco.
- b. Activar el calentador de agua hasta que alcance el punto de ebullición.
- c. Cargar el dosificador con la dosis de bromuro de metilo adecuada al tamaño de la cámara.
- d. Transcurridos 15 minutos de liberado el bromuro dentro de la cámara, se apagan los motores y se realizan la primera lectura de la concentración de bromuro de metilo con el fumiscopio.
- e. Encender nuevamente el motor y mantenerlo por una hora

- f. Se apaga el motor y se realiza la segunda lectura de la concentración de bromuro de metilo con el fumiscopio y se vuelve a encender el motor de la cámara.
  - g. Se continúa el proceso de fumigación normal.
- 3) Resultado: Se considera que la cámara funciona correctamente cuando las diferencias entre la segunda lectura con relación a la primera es menor del 20%.
- 4) Responsable: Esta prueba la lleva a cabo el encargado de la fumigación (Jefe de grupo o el inspector de cuarentena)
- 5) Frecuencia: Esta prueba se realiza dos veces por semana por cada cámara cuando hay fumigación de fruta.
- f) Prueba de supervivencia de larvas:
- 1) Objetivo: Determinar la efectividad del tratamiento cuarentenario con bromuro de metilo.
- 2) Procedimiento:
- a. Realizar una infestación inducida a 3 Kg de fruta hospedante por cada cámara de fumigación que se quiera evaluar.
  - b. Mantener la fruta a infestar durante dos días dentro de las jaulas de infestación.
  - c. Sacar la fruta de la jaula de infestación y dividirla en dos muestras para colocarlas en dos cajas selladas, las cuales se identifican, una como la prueba y la otra el testigo.
  - d. Dejar en observación esta fruta por lo menos tres días después de la infestación para que eclosionen los huevecillos y se desarrollen las larvas dentro de la fruta infestada.
  - e. Trasladar la fruta infestada, para realizar la prueba, al puesto de cuarentena donde se realizará la evaluación. La fruta infestada que servirá de testigo, permanecerá en el laboratorio del centro de operaciones.
  - f. La fruta infestada que constituye la prueba a evaluar, debidamente identificada, se coloca en una cajilla dentro de la cámara de fumigación; esto debe de realizarse cuando se efectúa una fumigación normal de fruta.
  - g. Cerrar la puerta de la cámara de fumigación, proceder a realizar la fumigación normalmente; al finalizar la misma, darle el tiempo normal requerido de aireación antes de abrir la cámara.
  - h. Al finalizar el proceso de fumigación se extrae la muestra fumigada, se coloca nuevamente en la caja, se sella e inmediatamente se traslada de regreso al laboratorio del centro de operaciones para ponerla en observación junto con el testigo.
  - i. Al noveno día proceder a disectar la fruta, extraer las larvas y/o pupas existentes en cada muestra y proceder a identificarlas.
- 3) Resultado: En la muestra fumigada se espera que haya un 100% de mortalidad y por tal razón no se encuentren larvas vivas, mientras que en el testigo habrá presencia de larvas y/o pupas vivas de mosca del Mediterráneo.
- 4) Responsable: Esta actividad se hará en coordinación entre el Coordinador de Operaciones y el asistente profesional de cuarentenas.
- 5) Frecuencia: Realizar esta prueba una vez al año en cada cámara de fumigación del puesto de cuarentena.

## 6.12. Prueba de control para garantizar la salud del personal involucrado en el proceso de fumigación

### a) Muestreo sanguíneo en trabajadores para detectar presencia de bromuro de metilo:

- 1) **Objetivo:** Determinar la presencia de bromuro de metilo en la sangre de los trabajadores con el fin de garantizar su salud y seguridad.
- 2) **Procedimiento:**
  - a. Se contactará un laboratorio clínico de diagnóstico de la zona y que tenga relación con el Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que es el único laboratorio en Guatemala que realiza el análisis de bromuro de metilo en sangre.
  - b. Convocar a todo el personal involucrado en el proceso de fumigación al puesto de cuarentena
  - c. Trasladar al personal del laboratorio clínico al puesto de cuarentena para que tomen las muestras de sangre.
  - d. Regresar al personal del laboratorio a su sede una vez que haya tomado todas las muestras de sangre requeridas.
  - e. Se hará el análisis de los resultados del laboratorio de cada una de las personas que se encuentran involucradas en el proceso de fumigación.
- 3) **Resultado:** Se espera que el 100% del personal que se le practicó el muestreo sanguíneo se encuentren dentro del rango de 0 – 5 mg% normal.

Niveles	Mg%	Observaciones
Normal	Hasta 5	
Alta	De 5 a 15	Retirar al trabajador del área de fumigación.
Tóxico	De 15 a 27	Buscar ayuda médica.
Letal	De 27 en adelante	

- 4) **Responsable:** El Asistente profesional de control legal o el Asistente Técnico de control legal.
- 5) **Frecuencia:** Este examen se realizará por lo menos una vez al año.

## 6.13. Tipos de Cámaras, equipo y sus componentes.

### a) Características de las cámaras de fumigación.

El Programa Moscamed para realizar la fumigación de fruta utiliza actualmente varios tamaños de cámara; la cámara estándar de metal es de 1200 pies cúbicos, Figura 9; con una capacidad de 6,300 kilogramos de fruta y se utiliza para fumigar la fruta que es transportada en camiones comerciales. Las cámaras de metal están construidas de lámina lisa por dentro y lámina acanalada por fuera, con una puerta de entrada; así como varios accesorios que más adelante se describen, es importante indicar que estas cámaras deberán ser completamente herméticas. Las cámaras de concreto están construidas con paredes de ladrillo tayuyo reforzado con columnas de concreto, y con una losa de concreto de 10 centímetros de espesor, toda la cámara es recubierta con una pasta con suficiente

cemento y arena que sella toda posibilidad de fuga del gas. Los accesorios como puerta, turbinas, conductos, chimeneas son construidos de metal al igual que en las cámaras convencionales. La cámara de metal de 96 pies cúbicos con capacidad de 450 kilogramos de fruta y se utiliza para fumigar fruta que es transportada en pequeñas cantidades.



Figura 9. Cámara de fumigación de metal.

Actualmente se utilizan en el Programa Moscamed cámaras de concreto de 2,400, 1,200 y 840 pies cúbicos, para atender la demanda de transportistas que trasladan fruta hacia las áreas libres y áreas protegidas por los puestos de cuarentena. Figura 10.



Figura 10. Cámara de fumigación de concreto.

Las cámaras de fumigación deberán limpiarse para remover toda la basura debajo de la tarima de madera del piso y encima de las cámaras, por lo menos dos veces por semana, y en el caso de las cámaras de metal, cada quince días deben ser limpiadas con un paño húmedo para remover suciedad de las paredes por dentro y fuera para mantenerla en buen estado. Las cámaras de metal se deberán pintar con pintura anticorrosiva una vez por año. Es muy importante evitar la acumulación de agua por dentro y encima de la cámara especialmente la construida de metal debido a que esto acelera el deterioro del metal.

Equipo de fumigación	Volumen cámara de fumigación			
EQUIPO	96 pies cúbicos	840 pies cúbicos	1,200 pies cúbicos	2,400 pies cúbicos
<b>MOTOR</b>				
Marca	Power eléctric	Baldor	Baldor	Baldor
Caballaje	1/4 hp	1 hp	1 hp	1.5 hp
<b>VENTILADOR</b>				
Capacidad descarga	400 m3/h	2600 m3/h	2600 m3/h	3950 m3/h
<b>DETECTOR DE HALUROS</b>				
Marca	Accu-Tools eL-520	Accu-Tools eL-521	Accu-Tools eL-522	Accu-Tools eL-523
<b>MANÓMETRO</b>				
Marca	Magnehelic	Magnehelic	Magnehelic	Magnehelic
Presión máxima	15 PSIG	15 PSIG	15 PSIG	15 PSIG
<b>TERMOHIGRÓMETRO CON Sonda</b>				
Marca	VWR	VWR	VWR	VWR
<b>TERMÓMETRO DE FRUTA</b>				
Marca	C E	C E	C E	C E
<b>UNIDAD CONDUCTIVIDAD TERMICA (Fumiscopio)</b>				
	UNIPHOS 251 (PM) F	UNIPHOS 251 (PM) F	UNIPHOS 251 (PM) F	UNIPHOS 251 (PM) F
<b>MASCARILLA ANTIGASES</b>				
Tipo	Full face 3M	Full face 3M	Full face 3M	Full face 3M
Filtros de carbón activado	3M 6001	3M 6001	3M 6001	3M 6001
<b>DOSIFICADORES</b>				
Capacidad	mínimo 0.25 litros	mínimo 1 litro	mínimo 1 litro	mínimo 2 litros
<b>CONTENEDOR PARA EVAPORACIÓN</b>				
Dimensiones sugeridas	0.18*0.18*0.26 m.	0.18*0.18*0.42 m.	0.18*0.18*0.42 m.	0.18*0.18*0.46 m.
Capacidad	8.40 litros	13.5 litros	13.5 litros	14.9 litros

#### b) Válvula de escape de la chimenea.

Es una válvula de metal que se encuentra en la parte superior de la cámara de fumigación y tiene la función de permitir la salida del bromuro de metilo al exterior de la cámara de fumigación después de haberse realizado el proceso de fumigación. Para verificar su buen funcionamiento se hacen lecturas con el fumiscopio dentro de la chimenea, cuando se está realizando la fumigación, en este caso si las lecturas de concentración están arriba de 5 ppm se tomará como fugas en la válvula de escape. Figura 11.





Figura 11. Válvula de escape de la chimenea.

### c) Dosificador de bromuro de metilo.

Es un tubo de vidrio graduado en centímetros cúbicos que permite la medición de bromuro de metilo líquido, está conectado al cilindro de bromuro y al abrir la llave de paso del cilindro le permite la salida en su estado líquido a través del medidor y al llegar a la cantidad que se requiera para la dosis de fumigación se cierra la llave del cilindro. Figura 12.



Figura 12. Dosificador de bromuro de metilo.

Su mantenimiento se resume a su buen manejo y limpieza una vez por año. Para su limpieza se desmonta el dosificador con sumo cuidado, y puede lavarse con agua y jabón para remover partículas de óxido y otros materiales indeseables. Es muy importante tener mucho cuidado con su manejo debido a lo frágil que resulta el medidor de bromuro de metilo por ser de vidrio.

Un parámetro que nos indica que se hace necesaria la limpieza del dosificador, es que tarda más de 30 segundos en llegar a la dosis del bromuro de metilo en el medidor. Algunas veces es necesario desmontar algunas piezas del dosificador, es importante indicar que no se deben usar silicones porque pueden provocar taponamiento del dosificador y hacer necesaria una limpieza más profunda, en su lugar se puede utilizar teflón. Para sellar fugas en las orillas del medidor de vidrio utilice epoximil.

El llenado del dosificador es rápido, no mayor de 30 segundos. Antes de tomar una decisión debido al tiempo de llenado del dosificador cerciorarse que el cilindro tiene una buena presión. Problemas en dosificador y/o llaves de paso pueden provocar sobre dosificación de producto.

Para calibrar un dosificador es necesario que el mismo funcione perfectamente. Para el efecto estando el dosificador instalado, se le remueve la llave de paso de escape y se le introduce una

cantidad conocida de agua, señalando en el medidor del dosificador, la cantidad de bromuro en libras de acuerdo con la siguiente tabla:

Libras de bromuro de metilo	Centímetros cúbicos de agua
1	261.9
2	523.8
2.5	654.75
3	785.7

#### 1) Dosis por 1000 pies cúbicos.

En caso que la cámara de fumigación sea de 1200 pies cúbicos y deseamos aplicar una dosis de 2.5 libras de Bromuro de Metilo por 1000 pies cúbicos, se hace la siguiente operación matemática:

$$\frac{1200 \text{ pc} * 654.75 \text{ cc}}{1000 \text{ pc}} = 785.7 \text{ cc}$$

pc= pies cúbicos

Esta será la cantidad de agua que deberá utilizarse en el dosificador para calibrar esta cámara a 2.5 libras y donde llegue el nivel del agua, se marcara como 2.5 libras de bromuro de metilo.

#### d) Llaves de paso de una cámara de fumigación

Las llaves de paso permiten la salida o entrada del bromuro de metilo. Figura No. 13.

Las principales llaves de paso son la de entrada al dosificador, salida del dosificador y fuga de excesos que va a dar a la chimenea. Estas llaves no tienen mantenimiento, únicamente se recomienda hacer pruebas de su buen funcionamiento cada 15 días.



Figura 13. Llaves de paso de una cámara de fumigación.

Para probar si las llaves de paso están en buen estado, cargue una dosis de bromuro de metilo en el dosificador, no cierre la llave del cilindro de bromuro de metilo y déjela durante dos horas, revisándola durante cinco minutos en forma permanente y luego cada quince minutos para ver si permanece sin alteración.

- La cantidad de bromuro de metilo aumenta en el medidor. Esto significa que la llave de paso de entrada al dosificador se encuentra defectuosa, cámbiela inmediatamente.
- La cantidad de bromuro de metilo disminuye en el medidor.
- En este caso puede deberse a tres razones:
  - La llave de paso a la cámara de fumigación está defectuosa.
  - La llave de paso de escape hacia la chimenea está defectuosa.
  - Las dos llaves de paso anteriores están defectuosas.

Se desconectan las boquillas que conectan las tuberías de cobre con las llaves de pasos, y se coloca el detector de haluros en la salida de cada llave, cualquier fuga será identificada por el detector y deberá cambiar la llave de paso defectuosa de inmediato.

#### d) Cilindro de bromuro de metilo.

Son contenedores herméticos, metálicos para transportar bromuro de metilo. Algunos cilindros vienen con poca presión, aunque se encuentren llenos, lo cual, produce dificultad en el llenado del dosificador. Figura 14.



Figura 14. Cilindro de bromuro de metilo.

#### e) Ventilador.

El chequeo es sencillo, se recomienda escuchar el sonido que produce el cual debe ser suave y no tener vibraciones. En caso de que se tengan vibraciones deberá reportarse, podría tratarse de alguna quebradura del ventilador. La corriente de aire que produce debe ser normal. Es muy importante revisar mensualmente la faja que mueve el ventilador, si se encuentra muy flojo el ventilador no funcionará normalmente y si la faja se encuentra dañada deberá cambiarse inmediatamente. Los equipos modernos ya no utilizan faja, sino que están directos el motor y el ventilador. Figura 15.



Figura 15. Ventilador.

#### f) Motor de cámara de fumigación

Elaborar una calendarización para el chequeo del motor. El mismo deberá ser revisado y engrasado mensualmente especialmente cuando ha habido bastante trabajo de fumigación. Figura 16.



Figura 16. Motor de cámara de fumigación

#### g) Contenedor para evaporación

El espiral de evaporación deberá quedar sumergido dentro del agua en el contenedor; muchas veces se dañan por el tiempo de uso produciendo derrame del agua, con base a la experiencia, se recomienda el uso de epoximil o silicones para el sellado de fugas, otros selladores no han sido funcionales debido a la temperatura a la que es sometido el contenedor metálico, se recomienda cuando un contenedor tiene frecuentes fugas de agua su reemplazo por un contenedor nuevo. Figura 17.



Figura 17. Contenedor para evaporación.

#### h) Tubería de cobre.

La tubería de cobre debe tener 1/4 de pulgada de grosor en el caso de la cámara de 96 pies cúbicos y para la cámara de 1200 pies cúbicos el grosor debe de ser de 3/8 de pulgada. Esta tubería sirve para la conducción del bromuro de metilo del cilindro hacia el dosificador y de este a la cámara de fumigación. Figura 18. Esta tubería debe revisarse constantemente y repararla con conectores de cobre cuando existan quebraduras; en caso que la tubería tuviera demasiado daño deberá ser cambiada.



Figura 18. Tubería de cobre.

**i) Sirocos o Chimenea**

Estos sirven para expulsar los gases de la fumigación, deben tener como mínimo 8.5 metros de altura, tomados desde su inicio dentro de la cámara de fumigación.

**j) Espiral de evaporación.**

Consiste en un tubo de cobre de 1/4 o 3/8 de pulgada dependiendo del tamaño de la cámara, en forma de espiral, que está conectado del dosificador de bromuro de metilo, hacia la cámara de fumigación quedando el espiral en el contenedor de evaporación. Figura 19.



Figura 19. Espiral de evaporación.

Este tubo de preferencia debe tener capacidad para contener la dosis completa de bromuro de metilo y el mismo deberá quedar sumergido dentro del agua para su calentamiento.

Para que un espiral de evaporación pueda contener la dosis completa de 3.0 libras por cámara de 1,200 pies cúbicos deberá tener una longitud de 15.7 metros, es decir, que deberá tener aproximadamente 17 vueltas de un diámetro de 30 centímetros con un tubo de cobre de 1/4 de pulgada de diámetro. Se ha calculado 50 cc de capacidad por metro de tubería.

Para calentar el agua se deben utilizar calentadores industriales de 2000 watts que existen en el mercado.

**k) Transportadora de Cajillas.**

Facilita la descarga y carga de camiones. Consiste en bandas con rodos montados sobre cojinetes que facilitan el movimiento de cajillas con fruta del camión a la cámara de fumigación o viceversa, manejando la pendiente mediante el uso de bases de metal, en las que se puede fácilmente modificar su altura. Figura 20.



Figura 20. Base de metal utilizado de soporte. Transportadora de Cajillas.

### l) Carretilla para traslado de fruta.

Esta carretilla se utiliza para el traslado de canastos o bultos de fruta desde los buses o camiones, hasta las cámaras de fumigación y viceversa, haciendo más cómodo el trabajo de los inspectores. Existen varios modelos, cada puesto de cuarentena puede elegir el que necesita, sin embargo, se necesitará de una rampa para subir la carretilla al área de fumigación. Este equipo brinda seguridad a los trabajadores que tienen que bajar bultos pesados y trasladarlos desde los camiones a las cámaras de fumigación.

### m) Generador eléctrico:

Se debe contar con un generador eléctrico en buen estado para suplir la falta de energía eléctrica cuando se producen fallas en el sistema de energía pública. De acuerdo con el requerimiento energético de cada puesto de cuarentena así será la capacidad del generador eléctrico.

### n) Equipo para verificación de las cámaras de fumigación

#### 1) Unidad de Conductividad Térmica o Fumiscopio

El fumiscopio es un instrumento portátil de alta calidad y precisión para medir la concentración de gases en el aire. Está calibrado para bromuro de metilo y fluoruro de sulfurilo, al rango de concentraciones usadas para el control de plagas y usa una celda de conductividad térmica para comparar la conductividad de la mezcla de gas y aire seco con la del aire solo, convirtiendo esta relación en una señal eléctrica de cierta magnitud que representa la concentración del fumigante y mostrándola en la pantalla digital. El modelo utilizado actualmente en cuarentenas es UNIPHOS 251. Figura 21.



Figura 21. Fumiscopio.

## 2) Operación del Fumiscopio

Para monitorear la concentración de gas de bromuro de metilo durante una fumigación, el fumiscopio debe colocarse fuera del área a fumigar en un sitio bien iluminado, cerca de una fuente de corriente eléctrica.

Usar mangueras de muestreo de polietileno de alta densidad, estas mangueras son económicas y muy resistentes al bromuro de metilo. Conviene que sean translúcidas para detectar la presencia de basura o agua. No deben usarse mangueras con basura o agua pues pueden dañar el fumiscopio.

### CUADRO QUE NOS INDICA LA CANTIDAD DE MANGUERAS DE MUESTREO NECESARIAS SEGÚN EL VOLUMEN DE LA CÁMARA DE FUMIGACION

Volumen de la cámara de fumigación	Cantidad de mangueras de muestreo
Cámara de 96 pies cúbicos	1
Cámara de 840 pies cúbicos	3
Cámara de 1200 pies cúbicos	3
Cámara de 2400 pies cúbicos	4

Una vez colocado el equipo y las mangueras de muestreo, se enciende el equipo para que empiece a calentarse. Esto debe tomar 10 a 15 minutos. Una vez se encuentra listo el equipo se hace un muestreo por cada manguera, esto tiene una duración de 3 minutos, luego automáticamente aparece la lectura en la pantalla digital. Se realiza un muestreo por cada una de las mangueras de muestreo.

## 3) Mantenimiento

El filtro en línea debe mantenerse limpio y seco. Es necesario sustituirlo si el flujo de aire de muestra no puede llegar a 1.0 o si hay presencia de humedad.

Este cuidado alargará la vida y el tiempo entre re-calibración del FUMISCOPE.

Debe evitarse la entrada de agua o basura a la unidad. Verificar siempre las mangueras de muestreo para asegurar que no contengan humedad.

### o) inyector de aire a presión.

Se utiliza para inyectar presión dentro de las cámaras de fumigación para realizar prueba de hermeticidad de las cámaras de fumigación.

### p) Anemómetro.

Es utilizado para medir la velocidad del aire y sirve para conocer la velocidad de reciclaje del aire dentro de la cámara. Se espera que al menos una vez por minuto se recicle la totalidad del contenido gaseoso de la cámara de fumigación.

### q) Detector de haluros.

Este es un aparato electrónico que mediante un censor detecta las fugas de bromuro de metilo. El procedimiento consiste en pasar el censor sobre las partes más vulnerables a fugas, como por ejemplo las esquinas, empaques de las puertas entre otros. El censor marcará mediante sonido, la presencia de gas, en la medida que incrementa el sonido indica que hay mayor concentración de gas. Es necesario utilizar detector de haluros con sensores que detecten como mínimo 50 ppm de producto en el aire. Figura 22.



Figura 22. Detector de haluros.

**r) Termo-higrómetro electrónico con sonda para monitorear temperatura y humedad relativa en la cámara.**

Para realizar una fumigación exitosa la temperatura debe estar arriba de 21.1° C. y el porcentaje de humedad debe ser menor de 70%. Figura 23.



Figura 23. Termohigrómetro.

**s) Bomba nebulizadora**

Se utiliza una bomba de metal nebulizadora para ubicar las fugas de gas que pudieran existir en las cámaras de fumigación, usando diesel o kerosene, se enciende la bomba y se nebuliza el humo durante 30 a 40 segundos al interior de la cámara, Figura 24; luego la cámara es cerrada y se pone a funcionar el ventilador. Se podrá observar salida de humo en las fugas de la cámara. No se debe dejar encendida la nebulizadora dentro de la cámara porque podría causarle daños debido a la alta presión que se produce.





Figura 24. Bomba nebulizadora aplicando humo dentro de una cámara de fumigación.

#### t) Certificación de cámaras de fumigación por el USDA:

Este es un proceso realizado por expertos del USDA, para darle reconocimiento internacional a los tratamientos realizados en los puestos de cuarentena interna, este proceso incluye:

- 1) Uso de la dosis Probit 9. (2.5 libras/1000 pies cúbicos).
- 2) Uso de equipo necesario para el control ambiental dentro de la cámara como manómetro, termohigrómetro, detector de haluros, fumiscopio, etc.
- 3) Realización de la prueba de presión con resultado positivo en cada una de las cámaras a certificar.

## 7. MEDIDAS DE PROTECCION AL AMBIENTE

En reunión realizada en Viena, delegados de más de 150 países se reunieron en diciembre del año 1997 para la 7ª. Reunión de los Signatarios del Protocolo de Montreal, para discutir asuntos relacionados con la Atmósfera. La reunión fue patrocinada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente (UNEP) y el tema más importante que se trató, fue el uso del Bromuro de Metilo, habiéndose decidido un programa de eliminación por etapas para los países desarrollados: 25% para el año 2001, 50% para el año 2005 y 100% para el año 2015. Mientras que para usos cuarentenarios, el bromuro de metilo se podrá utilizar hasta el año 2040. El Programa Moscamed, cuenta actualmente con más de 15 años de experiencia en el uso del bromuro de metilo para tratamientos cuarentenarios y hasta la fecha no se ha tenido ningún accidente debido a que las medidas de seguridad son un factor importante en la planificación, ejecución y control de actividades cuarentenarias. Las principales medidas de mitigación del riesgo son:

### 7.1. Capacitación del personal

Es indispensable llevar a cabo una capacitación para todo el personal, con el objetivo que puedan identificar y poder tomar las acciones correctivas necesarias al momento que se produzca una emergencia.

Entre los tópicos que versará la capacitación, se encuentran el conocimiento del bromuro de metilo, chequeo de cada uno de los componentes de un sistema de fumigación y las medidas de protección a la salud humana.

## 7.2. Seguridad de la fumigación.

Las medidas preventivas descritas en el capítulo anterior, en cada uno de los componentes del sistema de fumigación, garantizan la seguridad de la actividad y consisten en una serie de evaluaciones rutinarias con el fin de verificar que tanto el proceso como el resultado del tratamiento cumplen con los objetivos. Estas actividades están detalladas en el capítulo de fumigaciones en cámara y garantizan que los resultados no causan daño a la salud de las personas ni al ambiente.

## 7.3. Áreas restringidas.

Las áreas en las cuales se trabajará con bromuro de metilo se restringirán al público cuando se esté trabajando con el producto, para el efecto se colocarán rótulos para informar a las personas del peligro del área. También, dentro de la organización del personal existirá una persona que con el apoyo de seguridad, velará porque estas áreas se encuentren siempre libres de personas ajenas. Figura 25.



Figura 25. Área restringida.

## 7.4. Bodegas de bromuro de metilo.

Las bodegas donde se almacenarán cilindros con bromuro de metilo, serán frescas y ventiladas, pero además alejadas un mínimo de 50 metros de los lugares donde se encuentra la afluencia de personas. Cuando el bromuro de metilo se reciba será chequeado con un detector de haluros para determinar si existe alguna fuga en especial en su válvula, de encontrarse alguna deficiencia, será devuelto al proveedor. Periódicamente con la ayuda del detector de haluros se medirá si existe alguna concentración de bromuro de metilo dentro de las bodegas. De obtenerse resultado positivo se procederá a retirar al personal de esa zona y utilizando el equipo de protección adecuado se revisaran todos los cilindros y el que presente fuga será sellado inmediatamente y devuelto en vehículo abierto, al proveedor.

## 7.5. Plan de contingencia para emergencias.

### a) Daños en un cilindro de bromuro de metilo.

El daño más común que pudiera presentarse es que la llave de paso del cilindro no cierra; en este caso, inmediatamente se retirará al personal del área y usando el equipo adecuado de protección se colocará un sello, con un tapón de cobre en la boquilla de la válvula, y el cilindro puede colocarse inmediatamente para ser utilizado; ya instalado, las llaves de paso del sistema servirán de cierre.

**b) Rompimiento de tubería que conduce bromuro de metilo.**

En este caso se procederá inmediatamente a retirar al personal del área y usando el equipo de protección adecuado, se cierra la llave de paso del cilindro, procediéndose de inmediato al cambio de la tubería.

**c) Rompimiento de un dosificador de bromuro de metilo.**

Se retirará de inmediato al personal del área, y usando el equipo adecuado de protección se procederá al cierre de todas las llaves de paso, de manera que se permita el cambio o reparación del dosificador, dejando mientras tanto fuera de servicio dicha cámara de fumigación.

**d) Fugas de bromuro de metilo en las cámaras de fumigación.**

Se procederá de inmediato a la reparación de las mismas con masilla plástica o bien al cambio de la pieza si fuere necesario. Mientras tanto la cámara de fumigación quedará fuera de servicio.

**e) Incendios.**

Se establecerá un plan de contingencia que incluye simulación de evacuación y uso de extinguidores, los cuales se encuentran estratégicamente colocados y que el personal sabe cómo utilizarlos en caso de una emergencia. El bromuro de metilo, no es inflamable.

**f) Equipo de protección**

El personal que hace las reparaciones, es personal debidamente entrenado para el efecto y se protege con mascarilla antigás con filtros de carbón activado, overol, botas de cuero, guantes y cascos plásticos.

**g) Derrames o fugas graves.**

Se evacuará inmediatamente el área en que ha ocurrido el derrame o fuga. Utilizando un respirador con tanque de aire auto contenido, se llevarán a un lugar seguro los cilindros con daños. Dejar que el derrame se evapore. No se permitirá que persona alguna, sin protección apropiada de las vías respiratorias, entre al lugar del derrame hasta comprobar con el detector de haluros que la concentración de bromuro en el ambiente es menor de 5 ppm.

**h) Síntomas de intoxicación y primeros auxilios.**

Si durante la aplicación de bromuro de metilo o después de ella se observan algunos de los síntomas que a continuación se mencionan, la persona afectada debe alejarse del área de fumigación y avisar al encargado de grupo de turno en la cuarentena para recibir atención médica. Algunas veces los síntomas pueden tardar en aparecer hasta 48 horas después de la exposición al gas. Algunos síntomas que pueden observarse son los siguientes: Náuseas y vómitos, mareos, fatiga anormal, dolor de cabeza, pérdida de apetito, dolor abdominal, tartamudeo, confusión mental, y convulsiones.

**i) Uso de chimeneas apropiadas.**

Con el objetivo de preservar el medio ambiente de los alrededores del puesto de cuarentena, se utilizarán chimeneas lo suficientemente altas (8.5 metros de altura) para que el bromuro de metilo resultado de la fumigación se disipe en el ambiente. Para lo anterior, las cámaras de fumigación quedarán lo suficientemente alejadas de las áreas de afluencia de personas.

**j) Manejo de cilindros vacíos.**

Cuando se termine de utilizar un cilindro se cerrará la válvula, dando vuelta en sentido de las manecillas del reloj hasta sentirla bien apretada. Se desconectará la manguera, se recolocará el tapón de seguridad y el capuchón del cilindro. Los cilindros vacíos se enviarán a los depósitos autorizados.

**k) Basura.**

Serán colocados suficientes basureros y mediante una limpieza constante de las instalaciones el puesto de cuarentena se mantendrá limpio en todo momento y la basura será transportada al basurero municipal más cercano.

**l) Desechos de la fruta decomisada**

Los desechos serán destruidos y serán enterrados en los alrededores del puesto de cuarentena. Bajo ninguna circunstancia se triturará la fruta junto con envases plásticos, ni se enterrarán residuos plásticos de los decomisos para evitar contaminación del recurso suelo.

**m) Monitoreo del área de las cámaras de fumigación**

Con la ayuda del detector de haluros se realizará el monitoreo a 10 metros alrededor del equipo de fumigación, en caso de tener resultados positivos en el ambiente, de inmediato se procederá a suspender toda actividad, se retirará al personal del área y con el equipo de protección adecuado se procederá a investigar las causas, reiniciándose de nuevo la actividad hasta que el peligro haya desaparecido. Este monitoreo se realizará una vez por semana.

**8. SUPERVISIONES**

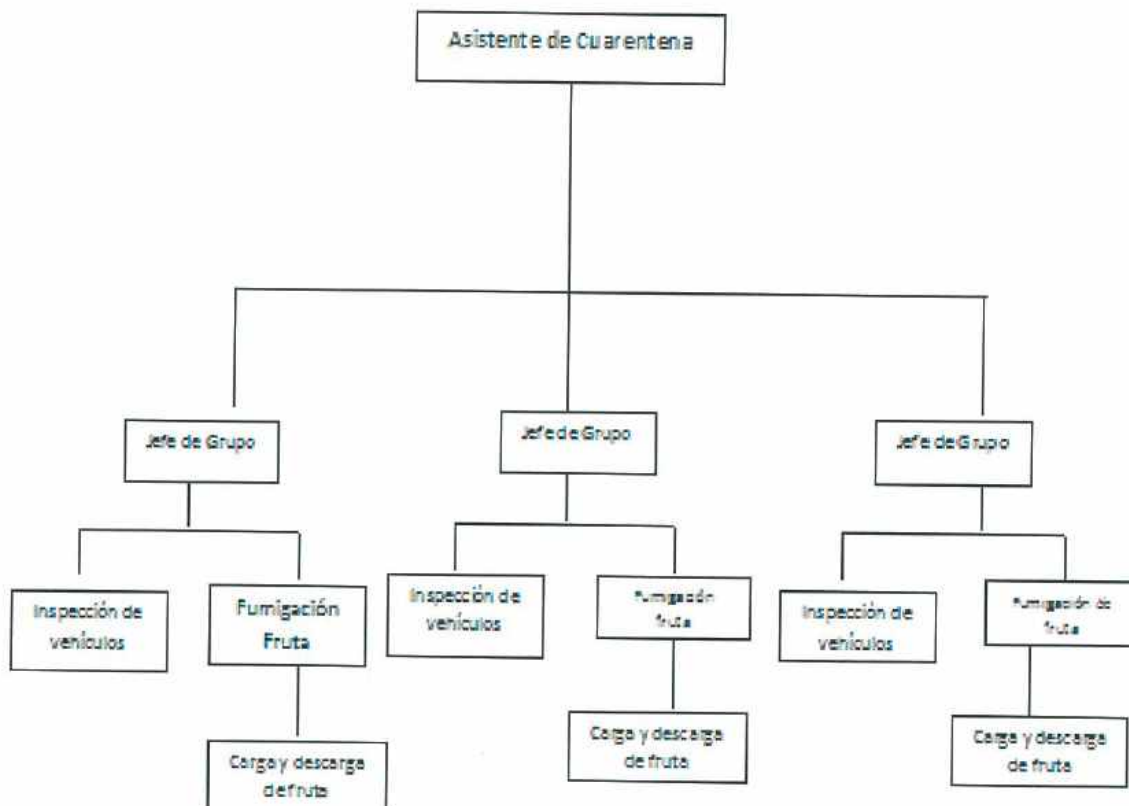
Esta es una actividad de gran importancia para alcanzar los objetivos del puesto de cuarentena y obtener resultados de alta calidad. Esta actividad deberá hacerse dentro de un marco de las 24 horas del día, y en la medida que la misma sea más frecuente, mejores resultados se obtendrán. La supervisión, antes que nada, debe tener carácter facilitador y orientador y deberá evaluar:

- a) Desarrollo de las actividades de la cuarentena.
- b) Uso del equipo de fumigación.
- c) Conducta del personal hacia el público.
- d) Verificación de procesos cuarentenarios a través de control de calidad.
- e) Estado general de limpieza del puesto de cuarentena.
- f) Asistencia y presentación del personal.
- g) Controles administrativos y de calidad que se llevan en la cuarentena.
- h) Existencia de materiales y suministros especialmente bromuro de metilo.
- i) Compromisos administrativos (pagos de luz, agua, etc. que estén al día).
- j) Dar soluciones inmediatas a problemas que surjan.
- k) Realización de reuniones con el personal para coordinación de actividades y corregir deficiencias que pudieran encontrarse.

9. ANEXOS

ANEXO 1

Organigrama de una cuarentena







### ANEXO 6

#### EVALUACIÓN DE LOS INSPECTORES EN LOS DECOMISOS DE FRUTA EN LOS PUESTOS DE CUARENTENA

Puesto de Cuarentena		Año														Hasta 52	Total	
No	Personal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		



ANEXO 7

CONTROL DE CALIDAD DE LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS

Puesto de cuarentena					Fecha		
No.	1	2	3	4	DECOMISO	Observaciones	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
Total							

Ponderación	Puntos
1 Saludo al chofer	10
2 Inspección interna del vehículo	50
3 Inspección de baules	35
4 Agradecimiento	5
Total	100

**ANEXO 8**  
**CERTIFICADO DE FUMIGACION**

No. \_\_\_\_\_  
Cámara \_\_\_\_\_

Por medio del presente se hace constar que el señor \_\_\_\_\_  
quien es propietario de la fruta que se transporta en el vehículo tipo: \_\_\_\_\_ Placas: \_\_\_\_\_  
Piloto: \_\_\_\_\_ Licencia No.: \_\_\_\_\_  
Procedente de \_\_\_\_\_ y con destino al mercado local de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ de las especies y frutas siguientes:

No.	ESPECIE	Cantidad		Observaciones
		Kg.	Bultos	

El puesto de cuarentena no se responsabiliza por daños ocasionados al producto por el manejo que sufra posterior a la fumigación. Esta fue tratada para evitar el posible traslado de Mosca del Mediterráneo, por lo que se le extiende el presente CERTIFICADO, a las \_\_\_\_\_ horas del día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2,014. Este Certificado tiene una vigencia de 24 horas para ingresar la fruta al departamento del Petén.

f) \_\_\_\_\_ (sello)

\_\_\_\_\_  
Nombre

**LEYES Y ACUERDOS QUE FUNDAMENTAN LA ACTIVIDAD**

1. Acuerdo Ministerial de fecha 7 de diciembre de 1994, donde se reconoce como zona libre de mosca del mediterráneo el departamento del Petén.
2. Decreto Ley 36-98 del Congreso de la República, Ley de Sanidad Vegetal y Animal, la cual es de observancia general en todo el territorio nacional.
3. Acuerdo del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, MAGA, No. 1796-2004, donde establece las regulaciones de los procedimientos para áreas libres de mosca del mediterráneo, de los puestos de cuarentena interna y la movilización de los frutos hospederos de la mosca del mediterráneo.

## ANEXO 9

## CONTROL DE PRUEBAS DE PÉRDIDA DE PRESIÓN EN CÁMARAS DE FUMIGACIÓN

PUESTO DE CUARENTENA:

Fecha	Cámara	Hora	Tiempo de pérdida de presión	Resultado	Responsable	Firma

## ANEXO 10

## PRUEBA DE FUMIGACIÓN EN BLANCO

Puesto de Cuarentena \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Cámara de Fumigación	Fugas			Observaciones
	SI	NO	Lugar	
PARTES				
Cilindro				
Llave del cilindro				
Llave de Paso de cilindro				
Llave de Paso de entrada dosificador				
Llave de Paso de salida de dosificador				
Llave de Paso de salida al circo				
Dosificador				
Tubería de cobre				
Puerta de Camara				
Esquinas de cámara				
Ducto de succión				
Ducto de ventilador				
Chequeo de salida del circo				

	1ra. Lec	2a. Lec	Diferencia	Observaciones
Muestreo de concentraciones de B.M.				

Recomendaciones Generales

---



---



---

Nombre de quien practicó la prueba \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

### ANEXO 11

#### PRUEBA DE FUGAS EN CAMARAS DE FUMIGACIÓN

Puesto de cuarentena

No.	Cámara	Pies <sup>3</sup>	Fecha	Supervisión de Calidad de Equipos										Lugar de la fuga	Acción correctiva tomada o recomendada	Firma responsable
				Chimenea		Puerta		Motor		Conductos		Cámara				
				FUGAS		FUGAS		FUGAS		FUGAS		FUGAS				
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO					
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

### ANEXO 12

#### PRUEBA DE SOBREVIVENCIA DE INMADUROS DE MOSCA DEL MEDITERRANEO EN CÁMARAS DE FUMIGACIÓN

Puesto de cuarentena

No.	Diagnóstico	Frutos Fumigados																							
		Diagnóstico Frutos Fumigados								Diagnóstico Testigo															
		Larvas y Pupas Identificadas								Larvas y Pupas Identificadas															
		1er. Instar		2do. Instar		3er. Instar		Pupas		Total Larvas		Total pupas		1er. Instar		2do. Instar		3er. Instar		Pupas		Total Larvas		Total pupas	
		C.c.	Anas.	C.c.	Anas.	C.c.	Anas.	C.c.	Anas.	C.c.	Anas.	C.c.	Anas.	C.c.	Anas.	C.c.	Anas.	C.c.	Anas.	C.c.	Anas.	C.c.	Anas.	C.c.	Anas.
1	Vivas																								
2	Mue rtas																								

Observaciones:  
 C.c = Ceratitis capitata  
 Anas = Anastrepha

### ANEXO 13

#### PRUEBA DE CALIDAD DE FRUTA FUMIGADA Y RESULTADOS

PUESTO DE CUARENTENA \_\_\_\_\_

No. Certif.	Fecha	Cámara	Hospedero	Muestra No.	Muestra Estudio		Fecha Lectura	Lectura 5 días después de fumigación				Eficiencia Fumigación	Responsable	Observaciones
					Testigo	fumigada		RES. DE CALIDAD		PRESENCIA LARVAS				
								Testigo	Fumigada	Testigo	Fumigada			

### ANEXO 14

#### BOLETA DE MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES DE BROMURO DE METILO

Semana No.: \_\_\_\_\_ Puesto de cuarentena \_\_\_\_\_

No.	Cámara	Fecha	No. DE LECTURAS								Responsable	Firma
			HORA	1ra. Lectura	TEMPERATURA	HUMEDAD	HORA	2da. Lectura	TEMPERATURA	HUMEDAD		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												