



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Especialidad

Proyecto de Implementación de un Estudio de Impacto Ambiental en Invernaderos
TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el diploma/grado de (o la)

Especialidad en Ingeniería de Invernaderos

Presenta:

Ing. Brenda Guadalupe Magdaleno Guzmán

Dirigido por:

Dr. Eusebio Jr. Ventura Ramos

SINODALES

Dr. Eusebio Jr. Ventura Ramos.
Presidente

Firma

Dr. Gilberto Herrera Ruiz
Secretario

Firma

M.C. Enrique Rico García
Vocal

Firma

Dr. Rodrigo Castañeda Miranda
Suplente

Firma

M.C. Juan José García Escalante
Suplente

Firma

Director de la Facultad
Dr. Gilberto Herrera Ruiz
Nombre y Firma

Director de Investigación y Posgrado
Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval
Nombre y Firma

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Junio 2007
México

Proyecto de Implementación de un Estudio de Impacto

Brenda Guadalupe Magdaleno Guzmán

2007



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería

Proyecto de Implementación de un Estudio de Impacto
Ambiental en Invernaderos

Tesis
Que como parte de los requisitos para obtener el diploma
de la

Especialidad en Ingeniería de Invernaderos

Presenta

Ing. Brenda Guadalupe Magdaleno Guzmán

Santiago de Querétaro a 13 de Junio del 2007

RESUMEN

La producción bajo invernadero, como cualquier otra actividad humana, deja efectos negativos que provocan desequilibrios en el medio ambiente. Es por esto que resulta necesario identificar las cargas ambientales derivadas de la producción bajo invernadero. Otro punto muy importante, es el manejo de sustancias químicas, las cuales, son controladas directamente por trabajadores. Estas sustancias al no ser tratadas adecuadamente, son un alto riesgo hacia su salud. Para poder evaluar estas cargas ambientales y la seguridad de los trabajadores, se plantea la creación y utilización de un “*check list* de funcionamiento” y un “*check list* de sustancias”. Estos *check list* nos permiten entrevistar al encargado de un invernadero buscando paso a paso y área por área las cargas ambientales y focos de precaución que pudieran estar presentes. Una vez identificada la problemática, podrán darse recomendaciones para corregirlas y/o mitigarlas. Todo esto, basándose en leyes, normas y programas de regulación ambiental y de seguridad a nivel nacional. Es un hecho que la normatividad existente no cubre con todas la necesidades que la producción bajo invernadero provoca, es por esto, que resulta necesaria la creación de normatividad específica para este tipo de actividad.

(Palabras Clave: Producción de invernaderos, check list, estudios de impacto ambiental.)

SUMMARY

Greenhouse production, like any other human activity, has negative effects, which cause the loss of environmental equilibrium. Therefore, it is necessary to identify environmental effects from greenhouse production. Another important point is the management of chemical substances, which are directly controlled by the workers and tend to be a risk for their health when not managed adequately. In order to evaluate these environmental effects and the workers' security, a "function check list" and a "chemical substances check list" have to be created and applied. This check list allows interviewing the greenhouse managers, on a step by step and area by area basis, concerning the environmental effects and "*hot spots*" that may exist. Once the problem is identified, recommendations can be given in order to solve or mitigate it. All of this would be based on national laws, norms and environmental and safety regulation programs. It is a fact that existing national norms do not cover all the needs derived from greenhouse production, and for this reason, the formulation of specific regulations for this type of activity is necessary.

(Key words: Green house production, check list, environmental impact studies.)

DEDICATORIAS

A mis padres y hermanas, quienes me han impulsado a seguir adelante y hacer de lo imposible un sueño vuelto realidad.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme estar en el lugar y tiempo adecuado para cumplir mis metas.

INDICE

		Página
I	Resumen	i
I	Summary	ii
II	Dedicatorias	iii
III	Agradecimientos	iv
IV	Índice	v
V	Índice de cuadros	vi
VI	Índice Figuras	vii
I	Introducción	1
II	Bibliografía	5
III	Desarrollo	19
IV	Conclusiones y recomendaciones	22
V	Referencias	25
VI	Apéndice	28

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1.0 Sustratos más utilizados y sus características	9
2.0 Prácticas para el lavado de sustratos	21

INDICE DE FIGURAS

Figura	pagina
1.0 Mar de plástico	9
2.0 Quema a cielo abierto de plásticos	8
3.0 Tiradero de envases de usos agroindustriales	12
4.0 Acumulación de materia orgánica	15

I. INTRODUCCION

1.1 Importancia del Estudio

La Revolución Verde, surgida en los Estados Unidos en los años cincuenta, se caracterizó por la hipótesis de que es posible controlar plenamente las variables ambientales, enfrentando y solucionando los problemas de forma aislada, desarrollando para lograr su principal objetivo, altas producciones, determinadas estrategias, cuyas tendencias llevaron a la agricultura al monocultivo; lo cual conllevó a desarrollar paquetes tecnológicos basados en grandes insumos, cuyo resultados de inmediato, fueron alterar la naturaleza, dañarla con los consecuentes impactos ambientales, que enfrenta el hombre en la actualidad.

Los factores que influyen sobre el medio ambiente son diversos y entre ellos tenemos:

- El crecimiento de la población.
- La urbanización.
- El desarrollo industrial.
- La mecanización de la agricultura.
- El uso irracional de los recursos naturales.
- Y otros factores.

En realidad la agricultura se convierte en una actividad en que vuelve artificial la naturaleza, como resultado evolutivo del sistema natural y social, provocando la degradación ambiental y una verdadera crisis ecológica, lo cual requiere para su solución la transformación radical de la sociedad y su manera de utilizar los recursos naturales.

Los Principales impactos se producen sobre:

- Suelo. (salinización, acidificación, erosión, compactación y desertificación).
- Diversidad. (Erosión genética, disminución de la diversidad y monocultivo).
- Bosques. (Deforestación).
- Aguas. (Contaminación y sedimentación).
- Clima. (Efecto invernadero y ruptura de la capa de ozono).
- Salud humana.

Según PNUD (1991), es cierto que el aumento de la producción alimentaria en los países en desarrollo se ha convertido en una necesidad desde mediados del decenio de 1980; y es preciso lograr que la misma se haga bajo los principios de la sostenibilidad. El reto con que se enfrentan hoy los agricultores es, por lo tanto, encontrar un equilibrio entre impulsar la producción agrícola para alimentar a las poblaciones en expansión y adoptar métodos agrícolas ambientalmente sostenibles que no agoten los recursos naturales necesarios para las décadas futuras de la Agricultura.

1.2. Antecedentes

El impacto del hombre sobre la superficie del planeta no solo es proporcional a la densidad de población sino también a la energía que consume cada individuo. El medio agrícola, fue desde el principio una de las víctimas de nuestras malas acciones, pues hoy, además de su función como soporte de las actividades relacionadas con la agricultura y de producir o consumir recursos renovables, ha sido considerado como un receptor de residuos de todo tipo y por supuesto, en un generador de perturbaciones debido a las propias actuaciones agrícolas, (Margalef, 1995).

La mayor parte de los residuos producidos por las actividades humanas (ganaderas, industriales o domésticas), son vertidos a los ríos o abandonados en los suelos. Otros residuos de origen industrial, o generados en zonas rurales, son directamente enterrados, los cuales pueden ser arrastrados por las aguas de lluvia e incorporados a las corrientes subterráneas, que finalmente terminarán aflorando de nuevo a la superficie, saturando el proceso de depuración de las redes tróficas o incorporándose a las plantas y a los animales que las ingieren. (Palacios, 2005).

La imagen paisajística de algunas zonas del sur de Europa ha cambiado drásticamente. El territorio de algunos municipios del sureste de España, caso de toda la comarca de Poniente de Almería, se ha convertido en un mar de plástico. (Figura 1.0).



Figura 1.0. Mar de plástico. (Gómez, 2006)

Los invernaderos han proliferado de tal forma que más del 30% de los de nueva construcción son ilegales y no poseen ningún tipo de control sanitario o ambiental sobre su ubicación o los tratamientos que utilizan para la aceleración y cuidado de sus cultivos. Anualmente, según las informaciones recogidas por Ecologistas en Acción, en la costa oriental de Andalucía la agricultura intensiva bajo plástico genera 30 millones de kilos de residuos anuales, la mayoría plásticos y materia orgánica y los denominados tóxicos y peligrosos. La mayoría de esos residuos son abandonados en los campos formando vertederos incontrolados en los que encuentran productos tan peligrosos para la salud y la estabilidad ambiental de esas zonas. (Gómez, 2006).

1.3. Objetivo General

El objetivo de este trabajo es dar una idea general del grado de contaminación que el funcionamiento de un invernadero puede provocar en el ambiente. Es importante evaluar las consecuencias de cualquier actividad humana, esto, para evitar que pequeños problemas se desarrollen para terminar en grandes impactos ecológicos.

Para poder determinar los grados de contaminación o impacto se evaluarán las posibles cargas ambientales relacionadas con los cultivos bajo invernaderos.

También se tratará de plantear soluciones prácticas y conductas apropiadas para corregir o mitigar los diferentes impactos.

1.3.1 Objetivos Específicos

- Evaluar todas las posibles cargas ambientales que implica el cultivo bajo invernadero

- Evaluar las posibles soluciones a dichas cargas ambientales
- Crear una metodología para la Implementación de un Estudio de impacto Ambiental en Invernadero
- Basada en normatividad existente a nivel nacional, llevar a cabo un estudio de Impacto Ambiental como el de cualquier otra empresa.

II. REVISION DE LITERATURA

En este capítulo se proporcionan definiciones y conceptos básicos para entender la problemática. Se describen cada una de las cargas ambientales involucradas en un cultivo bajo invernadero y la importancia de cada una de ellas.

En los últimos años, un tema de discusión que atrae la atención respecto de cualquier obra realizada por el ser humano y su relación con el ambiente es la denominada Evaluación de Impacto ambiental. Este concepto ha evolucionado a partir de la sanción de normatividad al respecto. Esta Evaluación ha pasado de ser un simple informe protocolar a un estudio multidisciplinario donde no siempre la viabilidad económica de un proyecto, resulta ser también viable ambientalmente. (Morejón et al. 2002).

Una Evaluación de Impacto Ambiental es previamente realizada a un suceso. Cuando el proyecto o situación a evaluar ya existe, es decir, se encuentra en funcionamiento o ejecución, se habla de un Estudio de Impacto Ambiental.

Según DOTMA (2000). Para hacer una Evaluación de Impacto Ambiental, primero hace falta un Estudio de Impacto Ambiental, que es el documento que se hace para la identificación de los impactos, la posibilidad de corregirlos, los efectos que pudieran producir, etc. Este debe ser lo más objetivo posible.

2.1 Definición de Estudio de impacto ambiental

Un estudio de impacto ambiental es un conjunto de análisis técnico-científicos, sistemáticos, interrelacionados entre sí, cuyo objetivo es la identificación y evaluación de los impactos significativos positivos y/o negativos, que pueden producir una o un conjunto de acciones de origen antrópico sobre el medio ambiente físico, biológico y humano.

La información entregada por el estudio debe llevar a conclusiones sobre los impactos que puede producir sobre su entorno la existencia y desarrollo de un proyecto, establecer las medidas para mitigarlos y seguirlos, y en general, proponer toda reducción o eliminación de su nivel de significancia. (Rojas, 2001).

2.2 Cargas Ambientales

Llamaremos cargas ambientales a todos aquellos factores que lleguen a afectar o alterar el equilibrio ecológico de un medio ambiente, todo esto derivado del cultivo bajo invernadero.

Haciendo un análisis general de los diferentes impactos generados por el cultivo bajo invernadero, se puede decir que hay aspectos positivos y negativos que tendrán que valorarse con la ayuda del Estudio de Impacto ambiental.

Aspectos negativos

- Necesidades energéticas en climas fríos
- Acumulación de residuos plásticos
- Aspectos paisajísticos
- Residuos Vegetales
- Residuos Fitosanitarios

Aspectos positivos

- Mejor Utilización de recursos naturales (sol, suelo y agua).
- Control de emisiones al ambiente (mediante sistemas de recirculación).

Una vez planteados los diferentes aspectos, se procederá a analizar cada uno de ellos, y dentro de cada uno de ellos se identificara la fuente directa de los aspectos negativos que podrían convertirse en cargas ambientales.

2.2.1 Sustratos

En la agricultura la degradación del suelo es la principal razón de la disminución de la producción en cantidad y calidad, es por esto, que el cultivo sin suelo puede constituirse en una alternativa. (Amm, 2003).

El sustrato tiene ventajas muy marcadas por aislar al cultivo respecto del suelo o terreno natural, principalmente, cuando se cultiva en suelo, el aporte de minerales disueltos en el agua de riego provocan la nitrificación y hasta toxicidad humana al llegar a cuerpos de agua.(Montero et al., 2003).

Por otro lado, existen ciertos inconvenientes respecto al origen y acopio de los diferentes materiales necesarios para su preparación, así como el desecho de estos una vez utilizados. A pesar que la mayoría de ellos son biodegradables (sustratos orgánicos) existen algunos como la lana de roca que no son biodegradables y resultan nocivos para la salud humana (Marfa, 2000). En la tabla 1.2.1.1 se muestran los diferentes sustratos mas utilizados así como algunas de sus características.

Tabla 1.0 Sustratos más utilizados y sus características.

Tipo de material	Origen	Ejemplos	Comentarios
Orgánico	Origen natural	Turbas	Sujetos a descomposición biológica
	De síntesis	Espuma de poliuretano, poliestireno expandido	No biodegradables
	Subproductos	Cascarillas de arroz, pajs de cueréales, fibra de coco, cortezas de árboles, virutas de madera, residuos sólidos urbanos	Se requiere compostaje para su adecuación
Inorgánico	Origen natural	Arena, grava, tierra volcánica	No biodegradables
	Transformados o tratados	Perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida	
	Residuos y subproductos industriales	Escorias de horno alto, estériles de carbón	

(Canovas, 1993), (Maroto, 1990)

En la actualidad no existen muchas opciones para disponer apropiadamente estos sustratos una vez desechados, es por esto, que es conveniente reutilizar este material las veces que sea posible antes de pensar en desecharlos. Para poder reutilizar este material, es importante desinfectarlo.

Si bien es cierto que resulta imposible retirar todas las raíces que dejó el cultivo anterior, dependiendo de la granulometría del cultivo, se puede utilizar una criba con espacios de 1 cm. para iniciar con la reutilización del sustrato.

Una vez cribado, se procede a utilizar alguno de los métodos propuestos en la tabla 2.0 de Prácticas para el lavado de sustratos. Es importante seleccionar el producto adecuado para cada tipo de cultivo, esto tomando en cuenta las especificaciones del mismo.

Tabla 2.0 Prácticas para el lavado de sustratos.

Método	Agente	Organismos que controla	Recomendación
Calor	Vapor	Hongos, Nemátodos, Insectos.	30 Minutos a 85° C.
	Agua Caliente	Nemátodos, Insectos.	1 lt/dm ³ de sustrato a 100° C.
Químico	Formol (37-40%)	Hongos, Nemátodos, Insectos y Bacterias. No es eficiente para malezas.	Diluir al 5% y aplicar 10 lts. por m ² . Cubrir durante 4 a 7 días. Airear por una semana o hasta que no se detecte olor antes de usarlo.
	Previcur	Hongos, Bacterias.	Seguir Instrucciones de Etiqueta; desde 1 a 3 ml/lt; Se debe mojar completamente el sustrato a tratar.
	Benlate Polvo Mojable DU-PONT	Hongos	1 cc por litro de agua. Utilizado en riego con regadera (Drench) para prevenir la dispersión de la pudrición basal de las plantas.
	Vitavax 300 Polvo PROFICOL	Hongos: Rhizoctonia sp., Pythium, Sclerotinia y Fusarium. Protostante de semillas y plántulas. Se siembra inmediatamente después de aplicado.	Aplicación de 3 grs por 1 Kg de semilla. Rociado al suelo 4 grs por litro de agua.
	Telone DOW-Ag	Hongos, Insectos, Nemátodos, Malezas.	Se estima entre 70 y 100 cc por mt ³ según el tipo de sustrato.
	Trimatón BARPEN	Hongos, Insectos, Nemátodos, Malezas.	1 lt de Producto Comercial/mt ³ de Sustrato
	Basal id - G Granulado BASF	Hongos, Insectos, Nemátodos, Malezas.	30 a 40 gr por m ² . Humedecer el sustrato, incorporar el producto entre 20 y 40 cm de profundidad, regar, tapar. A los 8 días, destapar, remover y regar. Los vapores en el invernadero ocasionan daños a las plantas en crecimiento. Sembrar a los 20 días.

(Calderón et al., 2004)

2.2.2 Plásticos

Como ya hemos mencionado, los residuos plásticos son los que generan mayor impacto en el equilibrio ecológico.

Debido a los altos volúmenes generados, es muy común que el productor no sepa que hacer con dichos materiales, casi siempre una solución rápida y poco racional es quemar estos materiales a cielo abierto provocando contaminación a la atmósfera. (Figura 2.0)

El desechar plásticos de cubierta envases de pesticidas en acequias o basureros improvisados por los productores, son prácticas muy comunes para deshacerse rápidamente de los materiales de deshecho. Esto provoca que la acumulación de dichos desechos llegue a afectar aguas superficiales y acuíferos subterráneos debido a los restos de producto que quedan dentro de los envases y en la superficie de los plásticos de cubierta.



Figura 2.0 Quema a cielo abierto de plásticos. (Gómez, 2006)

Este tipo de residuos provocan un desequilibrio ecológico, deterioro del campo, taponamiento de caminos y ensucia espacios de recreo y desarrollo. Provoca contaminación atmosférica y visual. (Fernández et al., 2004)(Ferraro, 2000).

2.2.2.1 Plásticos de cubierta

Son los plásticos de cubierta los que generan el desecho más importante en materia de volumen, esto debido a las grandes superficies que deben ser cubiertas con este material.

Este material, una vez utilizado, es generalmente almacenado o desechado en zonas aledañas al invernadero, junto a los caminos o es quemados directamente por los trabajadores del invernadero. El humo de esos plásticos esparce por el aire las temidas dioxinas, elementos químicos cancerígenos y, en altas concentraciones, mortales.

Las dioxinas Tienen el dudoso honor de ser reconocidas como los productos químicos más tóxicos sintetizados por el hombre. Forman parte de una familia química más amplia: los organoclorados. Entre ellos se encuentran los pesticidas (DDT, lindano), plásticos (PVC, PVDC), los disolventes (percloroetileno, tetracloruro de carbono) y los refrigerantes (CFC, HCFC). (Gómez, 2003).

La mayor parte de los plásticos son materiales no degradables, no se descomponen de forma natural por acción de los agentes de la naturaleza (hongos, bacterias, luz del sol, etc.) y permanecen durante mucho tiempo en el ambiente formando parte de los contaminantes que produce la civilización.

Con respecto al residuo procedente del acolchado y túneles conserva aún buenas propiedades, por lo que puede reciclarse mecánicamente; existen instalaciones donde ya se está recuperando, aunque su reciclado es complicado. (CEPLA, 2007).

En algunas zonas de España se estudia la posibilidad de fabricar plásticos biodegradables a partir de materiales naturales. Se trata de conseguir un material que tras ser utilizado para bolsas, cubiertas de invernaderos, etc. se autodestruya tras ser desechado.

La empresa Soluble Film Packaging, ubicada en Ribarroja, Valencia (España) ha puesto en el mercado un sistema de plásticos que están llamados a reducir considerablemente el volumen de residuos que se generan día a día en industrias y actividades domésticas. Se trata de plásticos que se disuelven en contacto con el agua, son los llamados alcohol polivinílico o polietenol.

Obviamente este tipo de materiales no puede aun ser utilizado para cubiertas de invernadero, pero es una buena alternativa para mejorar dichos materiales y darles un

tratamiento o recubrimiento especial, que en un futuro, al cumplir con las necesidades de transmitancia y absorbancia adecuada puedan ser utilizados en los invernaderos.

Existen los llamados polímeros biodegradables que retienen sus propiedades fisicoquímicas termoplásticas a lo largo del ciclo de vida del producto manufacturado pero, una vez depositados en condiciones de compostaje o metanización, se biodegradan completamente del mismo modo que los residuos orgánicos, es decir, son transformados por microorganismos en agua, dióxido de carbono y/o metano a un ritmo equivalente o superior al de la celulosa.

La inestabilidad intrínseca de estas resinas (causada por la biodegradación) las convierte en herramientas imprescindibles para contribuir a la consecución de un auténtico desarrollo sostenible, ya que se producen a partir de recursos renovables y se transforman en herramientas que facilitan la recogida selectiva y posterior valorización de los residuos orgánicos generados por nuestra civilización.

Dentro de este tipo de material existe film para agricultura, el cual puede ser transparente, translúcido u opaco y se encuentra disponible en diversas formulaciones para adaptarse a las necesidades de temporalidad del cultivo en cuestión. (Fardis, 2007).

Con respecto al residuo procedente del acolchado y túneles conserva aún buenas propiedades, por lo que puede reciclarse mecánicamente; existen instalaciones donde ya se está recuperando, aunque su reciclado es complicado.

2.2.2.2 Residuos de envases de productos Agroindustriales.

Estos se desechan en cualquier lugar cercano al invernado, canales de riego o quedan al alcance de la gente, como muestra la figura 3.0, quien podría llegar a darles un uso sin saber del riesgo de intoxicaciones, especialmente de niños que toman este material para jugar con el.



Figura 3.0 Tiradero de envases de productos agroindustriales. (Gómez, 2006)

También las trampas de insectos desechadas pudieran provocar plagas provocadas por insectos o roedores ubicados en los vertederos actuando como vectores. (Fernández et al., 2004).

La producción bajo invernadero se realiza teniendo como medio de desarrollo de las plantas al suelo, para tener una alta capacidad productiva se recurre a labranzas, enmiendas orgánicas e inorgánicas, aplicación de fertilizantes, desinfección de suelo con diferentes agroquímicas, fertirriego, etc., así el productor puede satisfacer las demandas del mercado y logra mejores resultados económicos.

Es por esto que la utilización de sustancias que intervienen en todas estas labores involucra un alto volumen de envases de productos agroindustriales que son desechados.

Actualmente, este tipo de residuos cuenta con una opción para ser dispuestos, el Plan de Manejo de Envases Vacíos de Agroquímicos y Afines (PLAMEVAA), es muy claro al respecto.

Existen cuatro puntos principales dentro de este programa que resume la manera en que los envases deben ser tratados y dispuestos.

- Adquisición y uso: Adquirir los productos con un distribuidor autorizado y lee la etiqueta.
- Triple lavado: Antes de hacer la aplicación, agregar agua limpia al envase vacío hasta la cuarta parte de su capacidad y tápalo. Agítalo con la tapa hacia arriba, durante 30 segundos. Vaciar el contenido en el tanque de la aspersora. Realizar esta misma operación otras dos veces y al finalizar, llevar a cabo la aplicación del producto contenido en la aspersora y almacena los envases limpios en un lugar

seguro y protegido del sol y de la lluvia, hasta el momento de su devolución al proveedor.

- Devolución: Devolver al proveedor los envases vacíos con su tapa original.
- Recolección: AMIFAC recolectará los envases vacíos, debidamente lavados, y los manejará y eliminará racionalmente sin afectar el medio ambiente.

Este programa esta basado en la NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

2.2.2.3 Tuberías de riego.

Este material también representa una carga ambiental negativa, a pesar que la mayoría de este tipo de material si es reciclable, hay que darle un trato adecuado para prevenir la acumulación de sales en el interior de las tuberías. Al no tener cuidado con los lavados de las tuberías de riego, diferentes sales que precipitan se van acumulando en la superficie interna provocando rupturas de la misma debido a la dureza que provocan las sales acumuladas.

Este tipo de material puede llegar a tener un largo tiempo de vida útil, todo depende del buen manejo que se tenga con las tuberías.

Debido a las largas extensiones de los invernaderos y al gran numero de líneas que se tiene dentro del invernadero, la cantidad de este material llega a ser significativo.

Existen compañías que se dedican al reciclaje de este material, pero siempre evalúan solicitan a la empresa que desecha, la ficha técnica del material. Una vez proporcionada esta información y evaluado a simple vista el material determinan la viabilidad del proceso de reciclaje. En la tabla 3.0 se muestran algunas empresas dedicadas a reciclar este tipo de material. (CORESA, 2007).

2.2.3 Materia Orgánica

Este tipo de residuos han creado un foco de infección para los cultivos, esto, debido a que contaminan aguas de riego y encarecen los costos de producción.

Además la acumulación de materia orgánica (figura 4.0 Acumulación de materia orgánica) en descomposición genera malos olores que pueden llegar a afectar directamente a los seres humanos.

Algunas veces son utilizados como alimento para ganado sin tomar en cuenta que podrían contener restos de productos fitosanitarios provocando la incorporación de estos al metabolismo animal y posteriormente ser transmitidos al hombre mediante leche y carne. También provocan un impacto ambiental y paisajístico debido a los grandes volúmenes que llegan a ser acumulados.



Figura 4.0 Acumulación de materia orgánica. (Gómez, 2006)

Por ultimo hay que tomar en cuenta que este material al ser desechado, podría provocar plagas en los cultivos o vegetación ubicada en las inmediaciones del establecimiento. (Fernández et al., 2004).

El Instituto Nacional de Ecología, propone en su Manual de Composta Domestica, (2005), metodología simple y concreta para la producción de composta, dando así un uso productivo a este tipo de material de desecho.

2.2.4 Lixiviados

Este tema merece ser tratado debido a que estos líquidos, tanto en cultivos en suelo, como en sustrato, presentan altas concentraciones de nutrientes y pesticidas aplicados para obtener mejores resultados en la producción. Al paso de los años, estas aplicaciones conducen a un deterioro del suelo, problemas de salinidad, alcalinidad, sanitarios, falta de aireación reducida infiltración del agua, desbalances nutricionales, que limitan la producción y contribuyen a la contaminación del medio ambiente.. Los lixiviados son vertidos sin ningún tipo de tratamiento o control, causando un efecto negativo en las aguas subterráneas en zonas de agricultura intensiva (Cara et al., 2004).

En algunos casos, para tratar de corregir la situación algunos productores dejan descansar la tierra unos años y trasladando el invernadero a otro sitio. (Amma, 2003), pero es obvio que este tipo de solución no es suficiente para corregir el problema.

Es por esto que resultaría necesario cuantificar los diferentes componentes acumulados en el suelo por el uso de estas sustancias. Debido a dificultades técnicas para poder

muestrear, confirmar y cuantificar dichos componentes, provoca que no muchos laboratorios cuenten con el equipo y personal capacitado. (Rodríguez et al. 2004).

Los cultivos en suelo provocan cerca de un 50% de pérdida de nutrientes aplicados debido a la poca coincidencia entre la dinámica de absorción de las plantas y las cantidades de nutrientes aportadas, este tipo de problemática puede reducirse casi en su totalidad utilizando sistemas de recirculación. (Antón, 2004).

2.3 Seguridad en las instalaciones del invernadero.

Dentro del invernadero es importante llevar a cabo actividades que garanticen la seguridad de los empleados al tener contacto con las diferentes sustancias químicas utilizadas en el funcionamiento del mismo. El productor o encargado del invernadero es quien debe asegurarse de dar a conocer a los empleados, así como de capacitar adecuadamente a cada uno de ellos según las actividades asignadas a cada uno de ellos.

Este tipo de prácticas de seguridad, actualmente son implementadas en prácticas agrícolas a cielo abierto, pero la mayoría de ellas son aplicables a producciones bajo invernadero. A continuación se plantean los puntos más importantes que de entrada, pueden implementarse en un invernadero.

2.3.1 Área de almacenamiento de sustancias químicas

Para el funcionamiento de un invernadero es necesario la utilización de sustancias químicas útiles para la fertilización de cultivos, agroquímicos, sustancias de limpieza y desinfección. Este tipo de materiales, debido a sus diferentes características químicas no pueden ser almacenados en un mismo lugar.

Cada uno de los almacenes de estas sustancias debe de cumplir con ciertas características que facilitan el manejo de los productos y prevengan accidentes para los trabajadores.

2.3.2 Características de construcción de almacén de sustancias

Estas áreas deben de ser construidas con materiales no absorbentes, no inflamables, bien ventiladas con buena iluminación. Deben de contar con la identificación y control del acceso a estas áreas.

El mobiliario que se coloque dentro de estas áreas, deberán ser de material no absorbente ni flamable.

En el caso de los agroquímicos estas áreas deberán estar limitadas por una fosa de contención y separadas al menos 15m de fuentes de agua.

Todo el material deberá ser inventariado para llevar una bitácora de la utilización de los mismos. Los productos deberán de contenerse en envases adecuados y con etiquetas legibles, ninguna envase o sustancia podrá ser colocada directamente sobre el suelo; el cuidado y organización de estos productos es primordial para la seguridad de todos los trabajadores. (NOM-003-STPS-1999).

2.3.3 Seguridad y señalamientos.

Es muy importante que este tipo de materiales se manejen apropiadamente, para esto, existen hojas de seguridad de cada uno de los productos que se consumen en el invernadero. Las hojas de seguridad deben de ser proporcionadas por el proveedor. A partir de estas hojas de seguridad el productor podrá crear un formato especial para ponerla a disposición de los empleados. En el apéndice D se muestra el ejemplo de una hoja de seguridad y los datos que son convenientes incluir, los cuales, se describen a continuación:

- Características físicas y químicas del producto
- Nombre comercial y científico
- Condiciones adecuadas de almacenamiento y uso
- Equipo de seguridad apropiado para su utilización
- Que hacer en caso de derrames
- Que hacer en caso de oler, ingerir o tener contacto con el producto

Dentro y fuera de las áreas de almacenamiento de los productos, deberán de colocarse señales de seguridad que proporcionen información fácil de entender para los trabajadores. Para cada tipo de señal existe un color y una forma adecuada para cada tipo de señalamiento, en el apéndice B se muestran los colores de seguridad así como las formas apropiadas de los letreros. (NOM-026-STPS-1998).

2.4 Normatividad

Es un hecho que a nivel nacional no existe normatividad específica en cuestión de producción bajo invernadero, pero existen Leyes, Reglamentos, Programas y Normas que pueden ser aplicados.

En el apéndice A se muestra el listado de los diferentes documentos en los que el presente estudio se basa para proporcionar recomendaciones de la disposición de los diferentes residuos generados a partir de la producción bajo invernadero.

Debido a la extensión y complejidad de estos documentos, en el capítulo de Conclusiones y Recomendaciones se proporcionara la Referencia adecuada y aplicable a cada una de las diferentes problemáticas allí planteadas.

III.- DESARROLLO

En este capítulo se presentará el modo de analizar la situación y las cargas ambientales que cada invernadero pudiera estar generando. Para poder tener una visión amplia y concreta del caso, resulta conveniente hacer un listado de las posibles situaciones y actividades que en general, se presentan dentro de un invernadero. Este listado tendrá que irse contestando con un criterio amplio, basado en poder obtener la información necesaria que nos permita identificar las diferentes cargas ambientales y con el objetivo de presentar al final las diferentes maneras de mitigarlo y/o corregirlo.

3.1 Check list de Funcionamiento.

En el anexo B se presenta un posible listado de preguntas que pudieran aplicarse dentro del invernadero. Cada una de las preguntas ayuda a poder plantear de manera muy general las condiciones de un invernadero.

En este cuestionario se evalúan los diferentes puntos de interés que nos permitirán al final de una evaluación proporcionar comentarios útiles para la corrección y/o mitigación de posibles situaciones que representen un problema.

El siguiente listado nos muestra los puntos más importantes del cuestionario y el objetivo de cada uno de ellos.

1. Datos generales de la empresa. Estos datos nos son útiles para la creación de una base de datos de los diferentes invernaderos ubicados en determinadas zonas. Esta información, aparte de identificar a cada invernadero, será útil para la creación de censos que en un futuro permita crear rutas de revisión y de recolección de desechos.

2. Datos del cultivo. Este apartado nos permite tener conocimiento de las características del cultivo que se maneja en el invernadero. También permitirá crear un censo de los diferentes cultivos y su método de fertilización, esto, para ubicar por zonas la producción de los diferentes productos. Esto también podría ser útil para programas de comercialización estatal o regional.

3. Dimensiones del invernadero. Este punto nos permite evaluar la capacidad del invernadero, detalles sobre su forma y estructura. Con esta información se podrá cuantificar

la superficie existente por regiones o municipios determinados. Indirectamente nos ayudara a cuantificar los posibles gastos energéticos generados por determinada instalación.

4. Sustrato. Este punto es muy importante. Nos permitirá determinar si se cultiva en suelo o si se utiliza algún sustrato. De ser utilizado un sustrato, se podrá determinar el tipo de sustrato y su posible disposición al ser desechado. Esta información podrá crear censos del material utilizado par posibles licitaciones de compra de sustratos.

5. Material de cubierta. Este punto al igual que el sustrato permitirá crear censos útiles en la compra de material, pero también permitirá determinar, según las características del material, el posible reciclado y disposición de desechos.

6. Sistema de riego. La evaluación del sistema de riego, permitirá principalmente, determinar el material de dicho sistema y su posible disposición al momento de ser desechado. También nos permite conocer la eficiencia con la que es tratado el cultivo.

7. Dispositivos para regular y controlar condiciones climáticas. En este punto se determinara el grado de tecnología utilizado en el invernadero. Otro de los objetivos será cuantificar las posibles cargas energéticas generadas por el funcionamiento del invernadero.

8. Gastos energéticos. Este apartado nos permitirá corroborar los gastos generados por el invernadero y determinar en el caso utilización de calefacción, las emisiones al ambiente de CO₂ y así saber si dichas descargas tendrán que ser evaluadas según normatividad vigente.

3.2 Check list de sustancias

En el apéndice C se muestra el cuestionario referente a las sustancias químicas y orgánicas utilizadas en el invernadero. Este cuestionario nos permitirá conocer la disposición y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias utilizadas en la limpieza del invernadero.

En este cuestionario se preguntan los nombres de las diferentes sustancias y características de los envases de cada uno de ellos. También se pregunta la manera en que cada uno se encuentra almacenado y las características de los almacenes.

El cuestionario ayudará a determinar si el material en cuestión se utiliza y almacena de manera adecuada, también será útil para proporcionar recomendaciones para que los trabajadores sepan como utilizarlos y que hacer en caso de derrames.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se plantean las conclusiones referentes a las problemáticas derivadas de las cargas ambientales descritas en el segundo capítulo. Junto con cada conclusión se proporcionaran recomendaciones para mitigar y/o corregir dichas problemáticas. En el apéndice E se muestra una matriz que resumen este capítulo, en este apéndice se proporciona la normatividad aplicable o las fichas técnicas adecuadas para cada una de las problemáticas planteadas.

4.1 Sustratos

Referente a los sustratos, actualmente no existen normas o leyes que se refieran específicamente a su disposición final, sin embargo, según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y tomando en cuenta que algunos de los sustratos son recursos derivados del suelo, tendrá que tomarse en cuenta el segundo capítulo del Título Tercero de la misma, que habla de la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos.

También con el propósito de crear métodos y formas de disponer de estos residuos, tendrá que tomarse en cuenta que según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos, artículo primero del capítulo único, corresponde a la autoridad mas específica, la creación de dichas actividades.

Es importante sugerir la utilización de material orgánico, ya que este al ser compostable y biodegradable reducirá el impacto en el ambiente.

También se sugiere el lavado de los sustratos para si poder ser reutilizados y aumentar su tiempo de vida antes de ser desechados. Las prácticas que se plantean en la tabla 2.0 Prácticas para el lavado de sustratos, son recomendables para mitigar el impacto en el ambiente.

4.2 Plásticos

Para este tipo de desechos existe mayor regulación. A pesar de existir programas para la disposición de algunos desechos, la implementación de dichos programas no son aun estrictamente aplicados, esto, debido a que no han sido generadas multas o castigos para quienes no cumplen con dichas practicas.

4.2.1 Plásticos de cubierta.

Para este tipo de material no existe normatividad o metodologías aplicables para la disposición de los desechos, sin embargo, como comentan CEPLA, (2007), y Fardis, (2007); existen algunos plásticos que son biodegradables y en algunas partes de España existen métodos de “cracking” aplicables a algunos materiales plásticos para su reciclaje. Es por esto que una recomendación sería el utilizar plásticos que resulten biodegradables o al menos como sugiere Gómez (2003), evitar la quema de los mismos.

Gómez, (2003), también recomienda acumular estos residuos en algún lugar cerrado o disponeros de manera que se evite el arrastre por viento.

Una recomendación es acumular este material para ponerlo a disposición de empresas dedicadas al reciclado de plástico y evaluar este material para su posible tratamiento.

4.2.2 Residuos de envases de productos Agroindustriales.

Con respecto a este tipo de residuos el Programa Nacional de Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas es muy claro respecto a la disposición de este tipo de materiales.

4.3 Tuberías de riego

Respecto a este material es recomendable y aplicable según Fernández et al, 2004, a todos los tipos de desecho, darle un mantenimiento adecuado para alargar su tiempo de vida útil para evitar mayor número de desechos.

Otra opción es la venta de este material a empresas dedicadas a reciclar plásticos, para esto, es necesario proporcionar la ficha técnica de este material, así, la empresa recicladora determinara si es viable la compra de estos desechos.

4.4 Materia Orgánica

Respecto a la materia orgánica, no existe normatividad que indique como disponer esta clase de residuos, sin embargo, tomando en cuenta la definición de – agente biológico-infeccioso- de la NOM-083-SEMARNAT-SSAI-2002, este tipo de material podría ser tratado y dispuesto como tal.

Es recomendable evitar mezclar materia orgánica de desecho, esto es, tener por un lado el material que no cumpla con las características deseadas por el productor y por otro lado la materia que se deseché por estar contaminada por alguna plaga o enfermedad. En el caso de esta última podría ser tratada con procesos similares a los propuestos para el tratamiento de sustratos.

Para el caso de la materia que se desecha por el hecho de no cumplir con los requerimientos del productor (tamaño, forma, color), podría usarse para compostaje (INE, 2003). Lo que es importante decir, es que quemar este material a cielo abierto debe de dejar de tomarse como opción.

4.5 Lixiviados.

En el caso de los cultivos en suelo, debe de tomarse en cuenta la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes básicos descargados en bienes nacionales.

A pesar de contar con esta normatividad que proporciona los límites máximos permisibles de contaminantes, el problema está en la dificultad de la toma de muestras. La norma NOM-021-RECNAT-2000, puede ser útil para esta complicada labor, aun así una vez cuantificadas las muestras, el verdadero problema consiste en mitigar estas cargas como comenta Rodríguez et al. (2004), es por esto que es necesario la utilización de sistemas de recolección de lixiviados.

V.- BIBLIOGRAFIA

- Amma, T. A. 2003. Cultivo sin suelo en la producción de Hortalizas bajo cubierta. INTA. San Pedro, Buenos Aires.
- Antón Vallejo, Maria Asunción. 2004. Utilización del análisis del ciclo de vida en la Evaluación del impacto ambiental del cultivo bajo invernadero mediterráneo. Programa doctoral de Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Cataluña, España.
- Calderón Sáenz Felipe, Cevallos Francisco. 2001. Los sustratos. Colombia S.A.
- Canovas, F.; Díaz, J.R. 1993. Cultivos Sin suelo. Curso Superior de Especialización. Ed. Instituto de Estudios Almerienses. Fundación para la Investigación Agraria en la Provincia de Almería, España.
- Cara Rodríguez, Gabriel, Rivera Méndez, José. 2004. Residuos en la agricultura intensiva. El caso de Almería. Encuentro medioambiental Almeriense.
- CEPLA, Comité Español de Plásticos en Agricultura. 2007. Valorización de Plásticos Agrícolas, Madrid, España. TEL: 902 28 18 28
- CORESA Chihuahua, Comercial Recicladora, Ave. La Junta No. 510, Col Popular, Chihuahua, Chih., C.P. 31350. TEL 52 (614) 4100 591 <www.comercialrecicladora.com>.
- DOTMA. 2002. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Observación y gestión de los recursos para el desarrollo.
- Fardis Ibérica S.L. 2007. Productos Biodegradables y Compostables, C/ San Martín, 57, Entlo A., San Sebastián, Arg. Tel: 34 943 444 205. <correo@fardis.org>
- Fernández Marín Eduardo, Castro Nogueira Hermelindo, Aguilera Aguilera Pedro, López Carrique Enrique. 2004. Residuos Sólidos Agrícolas. Impactos Ambientales, Encuentro Medioambiental Almeriense.
- Ferraro García, Francisco J. 2000. Sistema productivo almeriense y los conocimientos hidrológicos, Biblioteca Civitas Economía y Empresa.
- Gómez J.E. 2006, Contaminación e invernaderos, Waste Magazine. <<http://waste.ideal.es/invernaderos.htm>>
- Instituto Nacional de Ecología. 2003. Producción de composta domestica. Consulta de publicación. < www.ine.gob.mx.>
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Marfa. 2000. Recirculación en cultivos sin suelo. Ediciones de Horticultura, S.L. Reus.177

Margalef, R. 1995. Ecología. Ediciones Omega, SA. Barcelona, España. 951 p.

Maroto, J.V. 1990. Elementos de Horticultura General. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Montero J.I., Antón A., Muñoz. 2004. Modificaciones en las estructuras e instalaciones de invernaderos orientadas a la reducción del impacto ambiental. Departamento de Tecnología Hortícola. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA).

Morejon Garcia Mariol; Rodríguez Espinosa Frank L.; Acuña Velásquez Isididro Rolando. 2002. Centro de Estudio de Agroecología y Agricultura sostenible. Universida de Pinar del Río. Cuba.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas- uso de insumos de nutrición vegetal o fertilizantes- condiciones de seguridad e higiene

Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.

Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003, Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinaran para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.

Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-SSAI-2002, Protección ambiental- Salud ambiental – Residuos peligrosos biológico-infecciosos – Clasificación y especificaciones de manejo.

Palacios Ana. 2002. Contaminación atmosférica y reciclaje, Ecosistema. Sustancias contaminantes. Efecto invernadero. Ozono. Cambio climático. Lluvia ácida. Agua. Suelo. Marea negra. Reciclaje, Wanadoo España.
<<http://html.rincondelvago.com/contaminacion-atmosferica-y-reciclaje.html>>

Plan de Manejo de Envases Vacíos de Agroquímicos y Afines (PLAMEVAA)

Programa Nacional de Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas

PNUD. 1991. El Desafío del Medio Ambiente. Informe Anual Desarrollo Humano. New York, EUA. 10 p.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la atmósfera

Rodríguez, Fernández-Alba Amadeo, Cadahia López Carlos, Abonos y Productos Fitosanitarios, Encuentro Medioambiental Almeriense, 2004.

Rojas M. Cristian. 2003. Impacto Ambiental, Definiciones. INCTA

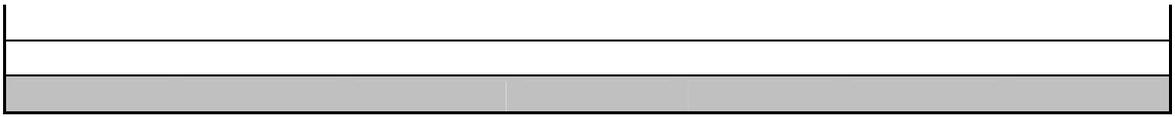
VI.- APENDICE

Apéndice A

Normatividad Aplicable.

- Reglamento de la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la atmósfera
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Programa Nacional de Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas
- Plan de Manejo de Envases Vacíos de Agroquímicos y Afines (PLAMEVAA)
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.
- Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003, Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinaran para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.
- Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-SSAI-2002, Protección ambiental- Salud ambiental – Residuos peligrosos biológico-infecciosos – Clasificación y especificaciones de manejo.

1. Dimensiones del Invernadero	
2. Tipo y forma:	
3. Numero de puertas y ubicación	
4. Acomodo de las líneas de producción	
Sustrato	
1. Sustrato utilizado	
2. Tiempo de duración del sustrato	
3. Tratamientos especiales	
Material de cubierta:	
Tipo de material de cubierta:	
Duración aproximada:	
Disposición de desechos de material de cubierta:	
Sistema de Riego	
1. Características del sistema de riego	
2. ¿Cuenta con sistema de recolección de lixiviados?:	
3. ¿Se recircula la recolección de lixiviados?	
4. Tratamiento de lixiviados	
Dispositivos para controlar y regular condiciones climáticas. Proporcionar descripción de funcionamiento y capacidad energética	
1. Se cuenta con sistema de calefacción	
2. ¿Se cuenta con sistema de refrigeración/ ventilación?	
3. Sistema de alumbrado	
4. Equipo utilizado para control de humedad	
Gasto de agua aproximado/ mes/ciclo	
Gasto energía eléctrica aproximado / mes/ciclo	
Gasto de otros insumos energéticos	
Se cuenta con servicios sanitarios (Descripción)	
Recomendaciones Generales	



Apéndice C

Check List de sustancias.

CUESTIONARIO DE SUSTANCIAS UTILIZADAS EN EL INVERNADERO			
Datos Generales de la Empresa			
Nombre del Invernadero:			
Propietario:			
Dirección:			
Tipo de cultivo:			
(características principales)			
Plaguicidas:			
Listado de plaguicidas utilizados:			
(Descripción de presentación y volumen de los mismos)			
	Nombre	Presentación	Volumen
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Fertilizantes			
Listado de sustancias utilizadas para fertilización del cultivo			
(Descripción de presentación y volumen de los mismos)			
	Nombre	Presentación	Volumen
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
Sustancias de Limpieza y Sanidad			
(Descripción de presentación y volumen de los mismos)			

	Nombre	Presentación	Volumen
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Preguntas generales

1. ¿Cada uno de los grupos de materiales se encuentran dispuestos en áreas alejadas de Fuentes de agua? (Especificar distancias)

Plaguicidas

Fertilizantes

Sustancias de Limpieza

2. ¿Este material se encuentra almacenado en sus envases originales y con etiquetas legibles?

Plaguicidas

Fertilizantes

Sustancias de Limpieza

3. ¿El productor cuenta con hojas de seguridad disponibles para los trabajadores?

Plaguicidas

Fertilizantes

Sustancias de Limpieza

4. ¿El material se encuentra almacenado de en un lugar limpio, seco y bien ventilado?

Plaguicidas

Fertilizantes

Sustancias de Limpieza

5. ¿ Estos materiales se encuentran almacenados por separado?.

Apéndice D

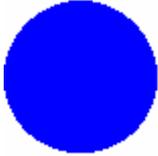
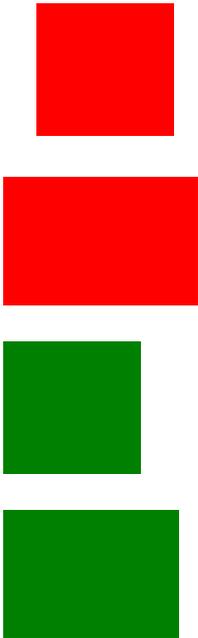
Colores de seguridad, sus significados, indicaciones y precisiones.

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	PARO	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	PROHIBICION	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	MATERIAL, EQUIPO Y SISTEMAS PARA COMBATE DE INCENDIOS	Identificación y localización.
AMARILLO	ADVERTENCIA DE PELIGRO	Atención, precaución, verificación. Identificación de fluidos peligrosos.
	DELIMITACION DE AREAS	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
	ADVERTENCIA DE PELIGRO POR RADIACIONES IONIZANTES	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.
VERDE	CONDICION SEGURA	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajos, entre otros.
AZUL	OBLIGACION	Señalamientos para realizar acciones específicas.

SELECCION DE COLORES CONTRASTANTES

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR CONTRASTANTE
ROJO	BLANCO
AMARILLO	NEGRO
AMARILLO	MAGENTA*
VERDE	BLANCO
AZUL	BLANCO

Formas geométricas para señales de seguridad e higiene su significado

SIGNIFICADO	FORMA GEOMETRICA	DESCRIPCION DE FORMA GEOMETRICA	UTILIZACION
PROHIBICION		CIRCULO CON BANDA CIRCULAR Y BANDA DIAMETRAL OBLICUA A 45° CON LA HORIZONTAL, DISPUESTA DE LA PARTE SUPERIOR IZQUIERDA A LA INFERIOR DERECHA.	PROHIBICION DE UNA ACCION SUSCEPTIBLE DE PROVOCAR UN RIESGO
OBLIGACION		CIRCULO	DESCRIPCION DE UNA ACCION OBLIGATORIA
PRECAUCION		TRIANGULO EQUILATERO. LA BASE DEBERA SER PARALELA A LA HORIZONTAL	ADVIERTE DE UN PELIGRO
INFORMACION		CUADRADO O RECTANGULO. LA BASE MEDIRA ENTRE UNA A UNA Y MEDIA VECES LA ALTURA Y DEBERA SER PARALELA A LA HORIZONTAL	PROPORCIONA INFORMACION PARA CASOS DE EMERGENCIA

Carga ambiental	Recomendación	Referencia
Sustratos	Creación de métodos de disposición	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos (capítulo único)
	Reutilización de sustratos aplicando prácticas de lavado y desinfección	Métodos propuestos por Calderón et al 2001(Pág. 20)
Plásticos	<ul style="list-style-type: none"> • Plásticos de cubierta 	
	Disposición de plásticos de cubierta	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos (capítulo único)
	Se recomienda reciclar y reutilizar	
	<ul style="list-style-type: none"> • Envases vacíos 	
	Disposición Envases de plaguicidas, fertilizantes y otros químicos	Programa Nacional de Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas
	<ul style="list-style-type: none"> • Tuberías de riego 	
	Se recomienda reciclar y reutilizar	Empresas que se dedican a reciclar este material: CORESA, Mafer, SIMPLEX, entre otras.

Materia orgánica

- Materia orgánica infectada

Disposición del material

NOM-083-SEMARNAT-SSAI-2002

- Materia orgánica no infectada

Aplicar métodos de composta

Manual de producción de composta del INE.(2003)

Lixiviados

Evitar cultivo en suelo

NOM-001-SEMARNAT-1996

Implementar Sistemas de recirculación de lixiviados

