

Desinfectante  
de suelos

# INFORME TÉCNICO

**LAI SOL**



# LAISOL

## Desinfectante de suelos

### ***1. Introducción***

La reducción de rendimientos de cosecha provocada por el efecto de "suelos cansados" es un fenómeno bien conocido por todos los agricultores. La acción de hongos patógenos, insectos y nematodos, así como la acumulación de toxinas generadas por cultivos anteriores son algunos de los factores que más inciden en la reducción gradual de los rendimientos y de la calidad de las cosechas sucesivas.

**LAISOL** es un desinfectante general de suelos, a base de **Metam sodio**, con actividad fungicida, insecticida, nematicida y herbicida.

En un periodo de cambios en la desinfección de suelos, el tratamiento con **LAISOL** se reafirma como una desinfección respetuosa y de confianza sin ningún tipo de problemas ecotoxicológicos que permite regenerar la fertilidad del suelo y mantener o aumentar el rendimiento y la calidad de las cosechas.

El Metam sodio de **LAISOL** está potenciado químicamente mediante la adición, en el proceso de fabricación, de una serie de coadyuvantes especiales que le proporcionan mayor estabilidad y penetración en el suelo. De esta forma, se consigue una descomposición más lenta y un tratamiento más completo de todo el suelo, mejorando su acción desinfectante y pudiéndose aplicar dosis menores respecto a otros compuestos similares.

## 2. Forma de acción

**LAISOL** es un producto orgánico de síntesis a base de **Metam sodio** y formulado como concentrado soluble. En dilución acuosa se descompone en el compuesto activo y volátil llamado **metil isotiocianato (MIT)** que, en el suelo, se difunde en forma de gas.

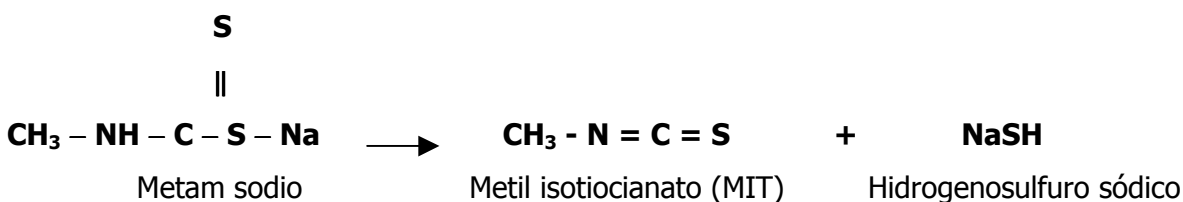
La difusión y descomposición de Metam sodio en el suelo es un proceso complejo que depende de varios factores:

- pH del suelo
- Temperatura
- Humedad
- Textura
- Contenido en materia orgánica
- Propiedades físicas del producto

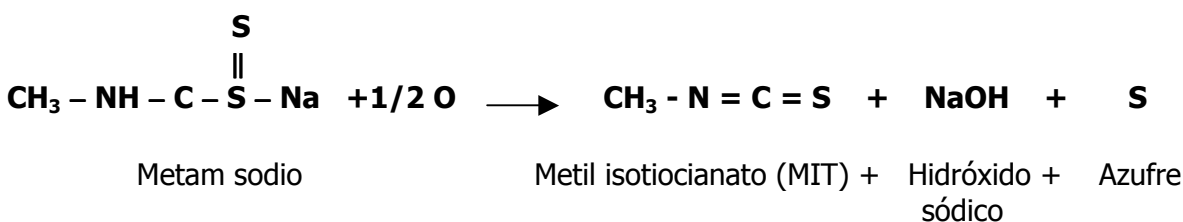
### • pH

El pH del suelo afecta de manera considerable la descomposición de Metam sodio. Los productos de descomposición varían al variar el pH del suelo. En la gran mayoría de suelos agrícolas, de pH neutro o ligeramente alcalino, se obtiene MIT como producto principal.

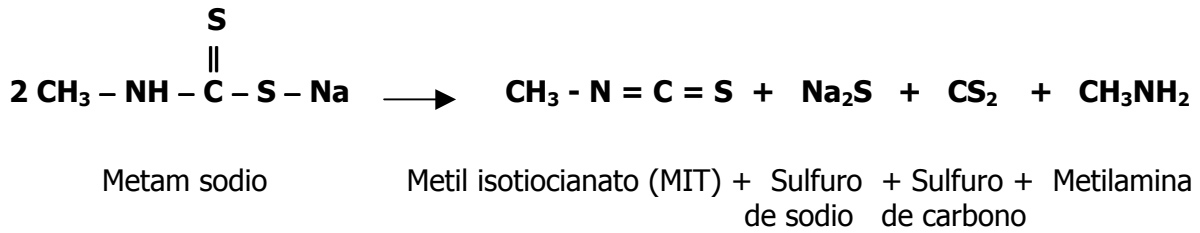
En soluciones neutras, Metam sodio se descompone en metil isotiocianato (MIT) e hidrogenosulfuro sódico (NaSH):



En soluciones alcalinas diluidas se produce una reacción de oxidación, caracterizada por la formación de azufre elemental (S) y MIT:



En soluciones ácidas se produce una descomposición no oxidativa que inicialmente produce la mitad de MIT que el que se forma en la descomposición oxidativa:



- **Temperatura del suelo.**

La velocidad de descomposición de Metam sodio a MIT y la desaparición de MIT aumenta considerablemente al aumentar la temperatura.

El intervalo ideal de temperatura se encuentra entre 10 y 25°C a 10 cm de profundidad.

A temperaturas superiores, y si el suelo está demasiado seco, el vapor difunde muy rápidamente y escapa con gran facilidad.

A temperaturas bajas, la difusión del producto queda muy limitada y no se consiguen las concentraciones mínimas necesarias.

- **Humedad del suelo.**

En suelos secos, la velocidad de difusión es tan alta, sobre todo a nivel de superficie, que no se consiguen dosis letales de fumigante. Por el contrario, en suelos muy húmedos, una gran parte de los poros se satura de agua y el vapor difunde con dificultad y de forma desigual a través del perfil del suelo, provocando una desinfección deficiente.

En general, la velocidad de difusión de Metam sodio a través del suelo aumenta al disminuir la humedad del suelo.

Otra cosa es la descomposición de Metam sodio a MIT. Metam sodio es un producto estable en soluciones alcalinas concentradas mientras que en soluciones diluidas se descompone rápidamente. Se ha comprobado que diluciones de Metam sodio del 2-3% son estables durante varios días, por el contrario, soluciones inferiores al 1% se descomponen muy rápidamente en pocas horas, no siendo aconsejable su aplicación.

El control de la aportación de agua durante el tratamiento y el sellado es de vital importancia para garantizar la eficacia de la desinfección.

- **Textura**

En suelos arenosos y sueltos la difusión del gas es más fácil y efectiva. Por el contrario, los suelos pesados o arcillosos pueden presentar su espacio poroso bloqueado limitando la difusión del producto.

- **Contenido en materia orgánica.**

En suelos ricos en materia orgánica, la difusión del gas es menos favorable y se produce un efecto de adsorción de la materia activa. Las dosis deben aumentarse con precaución para evitar posibles liberaciones posteriores indeseables.

Al término del plazo de espera, deberá realizarse necesariamente el proceso de aireación y comprobar la inexistencia de MIT antes de plantar o sembrar.

- **Propiedades físicas del producto**

A una temperatura dada, la relación entre la concentración de fumigante en la fase líquida (agua) y gaseosa del suelo es constante y depende de la solubilidad del producto en agua y de su tensión de vapor. Esta relación expresada como concentración en agua/concentración en aire a 20° C es de 19 para el cis-1,3-dicloropropeno (componente activo del DD) mientras que para el MIT es de 92.

La magnitud de esta relación determina la velocidad de difusión del fumigante desde la fase líquida a la gaseosa. Si es baja el producto se moverá rápidamente y si es alta lo hará lentamente. Así pues, en las mismas condiciones el MIT se difunde más despacio que el cis-1,3-dicloropropeno.

## **2.2. Acción natural**

El **metil isotiocianato (MIT)**, principal producto de descomposición de Metam sodio, interfiere por quelación las enzimas con radical metálico e impide la absorción de oxígeno en la respiración celular.

Recientemente, científicos del Centro de Investigación CSIRO Plant Industry de Australia han demostrado que algunas crucíferas comestibles del género *Brassica* como la colza (*Brassica napus oleifera*) y la mostaza (*Brassica juncea*) actúan como fumigantes naturales, con efectos positivos en la producción de cultivos de cereales posteriores.

La efectividad de estas *Brassic*as se debe a que sintetizan **glucosinolatos** que, en el suelo, se transforman en **isotiocianatos** (ITC) volátiles, con estructura y acción muy similar a los metabolitos de descomposición de **LAISOL**:

PRODUCTO	Composición	Metabolitos
<b>LAISOL</b>	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \parallel \\ \text{R} - \text{NH} - \text{C} - \text{S} - \text{Na} \end{array}$ <p><b>Metam sodio</b></p>	$\text{R} - \text{N} = \text{C} = \text{S} + \text{NaSH}$ <p><b>Metil isotiocianato (MIT)</b></p>
<i><b>Brassicas</b></i>	$\begin{array}{c} \text{S- glucosa} \\ \parallel \\ \text{R} - \text{N} = \text{C} - \text{O} \cdot \text{SO}_2\text{O-X} \end{array}$ <p><b>Glucosinolatos</b></p>	$\text{R} - \text{N} = \text{C} = \text{S} + \text{glucosa}$ <p><b>Isotiocianatos</b></p>

Este mecanismo actúa como una "biofumigación" natural cuyo resultado depende del tipo de crucífera utilizado, del tipo de suelo, de las condiciones meteorológicas, de la forma de descomposición de los residuos de crucíferas y del cultivo siguiente (especie y variedad).

Los metabolitos de descomposición de **LAISOL** presentan la misma estructura y actúan de la misma forma que algunos de los productos naturales que se obtienen a partir de algunas *Brassicas* con la ventaja de tratarse de un proceso mucho más controlable y de resultados positivos predecibles.

En las condiciones de uso recomendadas **LAISOL** no provoca efectos fitotóxicos y no esteriliza completamente el suelo. Se ha comprobado que respeta al hongo antagonista *Trichoderma* por lo que facilita la restauración de un equilibrio microbiológico del suelo favorable, reforzando el efecto del tratamiento.

La desinfección de suelos con Metam sodio es una práctica autorizada por la Directiva Europea para la Producción Integrada en viña publicada por la OILB (*Organisation International de Lutte Biologique et Intégrée contre les Animaux et les Plantes Nuisibles*).

### **3. Formulación especial**

El Metam sodio de **LAISOL** está potenciado químicamente mediante la adición de coadyuvantes, con efecto tensoactivo y estabilizante, para mejorar su poder de desinfección.

La formulación especial de **LAISOL** le proporciona importantes ventajas adicionales respecto a otros Metam sodio convencionales:

- **ESTABILIDAD**

La descomposición en metil isotiocianato en el suelo se retrasa unas horas, por lo que se reducen las pérdidas que normalmente se producen entre la incorporación y el sellado.

- **ACCIÓN PENETRANTE**

La reducción de la tensión superficial facilita la penetración y difusión del producto en todo el volumen del suelo. La eficacia de la desinfección aumenta notablemente al mejorar el reparto del producto y conseguirse una desinfección uniforme.

- **MAYOR MOJABILIDAD**

Al aumentar la mojabilidad, **LAISOL** forma una fina película que cubre todas las partículas del suelo, por lo que se consigue una desinfección más rápida y completa.

- **EFFECTIVO A DOSIS MÁS BAJA**

La reducción de pérdidas, así como el mejor aprovechamiento del producto, permite aplicar **LAISOL** a dosis significativamente menores que otros Metam sodio, aumentando incluso su eficacia.

### **4. Aplicaciones**

**LAISOL** está autorizado para la desinfección de suelos destinados a semilleros, viveros y todo tipo de cultivos (hortícolas, fresa, ornamentales, viña, frutales, etc.).

**LAISOL** presenta un amplio espectro de actividad actuando frente a multitud de organismos que infectan los suelos de cultivo. Entre los más importantes podemos destacar:

<b>ACCIÓN</b>	<b>ESPECTRO DE ACTIVIDAD</b>
<b>FUNGICIDA</b>	<i>Armillaria spp.</i> <i>Fusarium spp.</i> <i>Phytophthora spp.</i> <i>Plasmodiophora brassicae</i> <i>Pythium spp.</i> <i>Rhizoctonia spp.</i> <i>Verticillium spp.</i> <i>Sclerotinia spp.</i> Otros hongos del suelo
<b>NEMATICIDA</b>	<i>Hoplolaimus spp.</i> <i>Meloidogyne spp.</i> <i>Pratylenchus spp.</i> <i>Ditylenchus spp.</i> <i>Rotylenchus spp.</i> Otros nematodos.
<b>INSECTICIDA</b>	Elatéridos (gusanos del alambre) Melolóntidos (gusanos blancos) Noctúidos (gusanos grises y rosquillas) Larvas terrícolas de otros insectos
<b>HERBICIDA</b>	Especies herbáceas anuales ( <i>Convolvulus</i> , <i>Chenopodium</i> , <i>Malva</i> , <i>Portulaca</i> , etc.) Algunas perennes ( <i>Oxalis</i> , etc.)

## **5. Forma de aplicación**

### **5.1. Condiciones de aplicación**

**LAISOL** se puede aplicar en cualquier época del año, antes de la plantación o siembra, teniendo en cuenta las siguientes condiciones para facilitar la acción del producto:

#### **- Preparación del terreno**

Eliminar completamente los restos de cultivos anteriores. No enterrarlos a no ser que se trituren finamente para evitar posibles fuentes de reinfección.

Labrar el suelo a una profundidad de 25-30 cm, dejando el terreno suelto y sin terrones ni costras superficiales. Posteriormente, se recomienda nivelarlo correctamente.

**LAISOL** no debe aplicarse nunca en cultivos establecidos y debe dejarse una distancia mínima de seguridad de 1 metro desde la zona a desinfectar a cualquier planta a proteger.

- **Humedad del suelo**

En el momento de la aplicación el suelo debe tener una humedad media, equivalente a la humedad considerada óptima para la siembra o plantación (suelo en sazón o tempero).

Según características del suelo, época del año y forma de aplicación puede ser conveniente realizar un riego ligero (10 a 20 l/m<sup>2</sup>) antes del tratamiento.

- **Temperatura del suelo**

La temperatura ideal del suelo para efectuar la desinfección está comprendida entre 10 y 25°C a 10 cm de profundidad. A temperaturas inferiores la descomposición del Metam sodio es excesivamente lenta y, por el contrario, si se trabaja a temperaturas por encima de los 25°C el producto se volatiliza y pierde con mucha facilidad. En este último caso, se recomienda realizar un sellado mediante cobertura plástica.

## **5.2. Dosis de aplicación**

La dosis de aplicación de **LAISOL** puede oscilar entre **750 y 1.200 l/ha** y para conseguir un buen efecto herbicida hasta 2.000 l/ha.

Para la determinación de una dosis más exacta deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- **Tipo de acción**

Como fungicida, nematicida e insecticida se puede aplicar una dosis media-baja para ataques débiles y desinfecciones de seguridad. En caso de ataques fuertes deberá utilizarse la dosis media-alta.

Para conseguir un buen efecto herbicida es necesario aplicar las dosis más elevadas.

- **Tipo de suelo**

En suelos ligeros o arenosos la dosis será media-baja, en cambio en suelos más pesados o arcillosos deberá recurrirse a dosis media-altas.

Por otra parte, en suelos ricos en materia orgánica deben aplicarse las dosis más elevadas debido a la gran retención y a la dificultad de difusión del producto. Sin embargo, no es recomendable aumentar excesivamente la dosis ya que aumentarían los riesgos de fitotoxicidad por posible liberación posterior de restos de desinfectante adsorbidos por la materia orgánica.

- **Profundidad a desinfectar**

En el caso de replantaciones de árboles o plantas leñosas será necesario aumentar las dosis para asegurar que el producto llegue a la profundidad deseada (0,6 a 1 m), siendo la inyección el sistema de aplicación más efectivo.

- **Tipo de sellado**

El sellado mediante lámina de plástico evita, prácticamente, las pérdidas por gasificación directa siendo mucho más eficaz que el sellado mediante lámina de agua, por lo que se pueden reducir las dosis de aplicación.

### **5.3. Sistemas de aplicación**

La forma de aplicación de **LAISOL** es fundamental para conseguir una buena desinfección. Cuando se dispone de las condiciones óptimas de aplicación (preparación del terreno, temperatura y humedad) se trata de localizar el producto a una profundidad entre 20 y 25 cm. Ello se consigue mediante un riego o bien algún sistema mecánico de inyección.

Es muy importante tener en cuenta que **LAISOL** en soluciones muy diluidas se descompone rápidamente no siendo recomendables concentraciones en agua inferiores al 2-3%. Así pues, en aplicaciones mediante riego debe controlarse al máximo el volumen de agua utilizado.

- **RIEGO POR GOTEO**

La aplicación de **LAISOL** mediante el riego por goteo es un sistema cómodo y fácil de realizar el tratamiento. Se trata de un sistema que permite controlar de forma precisa la concentración o dilución de **LAISOL** aplicado, factor fundamental en la eficacia del tratamiento.

A partir del conocimiento de las prestaciones del sistema de riego (litros/hora/gotero, número de goteros/superficie y superficie real de cobertura) se puede calcular fácilmente el tiempo necesario para incorporar la dosis de **LAISOL** a la concentración deseada (no inferior al 2-3%).

Posteriormente se realizará un riego ligero para lavar el sistema y sellar el suelo.

#### - **INYECCIÓN**

Consiste en la localización mecánica de **LAISOL** en el suelo a 20-25 cm de profundidad mediante un arado inyector.

**LAISOL** puede aplicarse puro o diluido. En cualquier caso, se trata de calcular la salida de producto en función de la velocidad del tractor y ajustarla a la superficie a desinfectar.

El suelo debe estar bien trabajado en profundidad y con una humedad óptima para facilitar la difusión y descomposición de **LAISOL**. En el caso de suelos demasiado secos debería realizarse un riego posterior.

Normalmente, este tipo de arados disponen de un rulo que apisona el suelo y efectúa el sellado.

#### **5.4. Sellado**

La acción desinfectante de **LAISOL** se basa en mantener, durante un cierto tiempo, una concentración mínima de MIT en el suelo. Para evitar la pérdida de gas disponemos de tres sistemas distintos:

#### - **SELLADO CON AGUA**

Inmediatamente después del tratamiento debe realizarse un ligero riego para sellar el suelo y evitar el desprendimiento de gas a la atmósfera. Se trata de saturar la capa más superficial del suelo y formar una pequeña costra. En cualquier caso, se evitarán los riegos excesivos que podrían provocar un lavado del producto y/o una descomposición demasiado rápida.

#### - **SELLADO CON LÁMINA DE PLÁSTICO**

La cobertura de la superficie tratada con una lámina de plástico es el método más efectivo para impedir pérdidas y mejorar la desinfección. Se recomienda sellar herméticamente con plástico antes de 15 minutos de finalizada la aplicación.

#### - **APISONADO DEL SUELO**

Una ligera compactación o apisonado del suelo mediante el pase de un rulo o una tabla puede ser suficiente para evitar la pérdida de gas. Este sistema suele utilizarse en aplicaciones mediante arado inyector los cuales llevan incorporado un apero para compactar ligeramente el suelo.

### **5.5. Tiempo de espera**

El plazo de espera normal para que **LAISOL** ejerza su acción desinfectante se sitúa entre 15 y 21 días.

En las condiciones que detallamos a continuación deben mantenerse precauciones especiales por la posibilidad de encontrar aún residuos de gas en el suelo:

- Suelos muy compactos y con alto contenido en materia orgánica.
- Temperaturas inferiores a 16°C durante el periodo de desinfección.
- Humedad excesiva en el suelo.

### **5.6. Aireación**

Al término del plazo de espera debe trabajarse la tierra para facilitar el escape de los gases remanentes. Hay que procurar no profundizar más de 20 cm para evitar la mezcla del suelo desinfectado con capas inferiores que podría provocar una rápida reinfección.

Después de 5 o 6 días de la aireación ya se puede implantar el nuevo cultivo.

En cualquier caso, si se desea tener la plena seguridad de que no queda ningún residuo fitotóxico en el suelo se puede realizar la plantación de algunas lechugas las cuales son muy sensibles a residuos de MIT.

## FICHA TÉCNICA

# LAISOL

<b>PRODUCTO</b>	Desinfectante especial de suelos
<b>COMPOSICIÓN</b>	a) <b>Metam sodio : 40% p/v (400 g/l)</b> b) <b>Estabilizante: 11% p/v (110 g/l)</b>
<b>FORMULACIÓN</b>	Concentrado Soluble (SL)
<b>NOMBRE QUÍMICO</b>	a) N-metil ditiocarbamato de sodio
<b>FORMULA QUÍMICA</b>	a) C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> N S <sub>2</sub> Na
<b>ASPECTO</b>	Líquido de color naranja
<b>pH (1%)</b>	10,0 – 11,0
<b>DENSIDAD</b>	1,17 – 1,19 g/ml
<b>SOLUBILIDAD</b>	Metam sodio es soluble en agua (722 g/l a 20°C).
<b>COMPATIBILIDAD</b>	No mezclar con otros productos
<b>TOXICIDAD AGUDA</b>	DL <sub>50</sub> (oral en rata): 2.418 mg/kg DL <sub>50</sub> (dérmica en conejo): 2.359 mg/kg
<b>CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA</b>	Corrosivo (C) Peligroso para el medio ambiente (N)
<b>RIESGOS MEDIOAMBIENTALES</b>	Mamíferos: B. Mediana peligrosidad para mamíferos. Aves: B. Mediana peligrosidad para aves. Peces: B. Mediana peligrosidad para peces.
<b>NÚMERO REGISTRO</b>	12.467
<b>ENVASES</b>	25 litros y 210 litros

### **LAINCO, S.A.**

Pol. Ind. Can Jardí - Avda. Bizet, 8-12 - 08191 Rubí (Barcelona)

Tel. 93 586 20 15 - Fax 93 586 20 16

E-mail: [lainco@lainco.es](mailto:lainco@lainco.es) - <http://www.lainco.es>