MANUAL DE INSTRUCCIONES

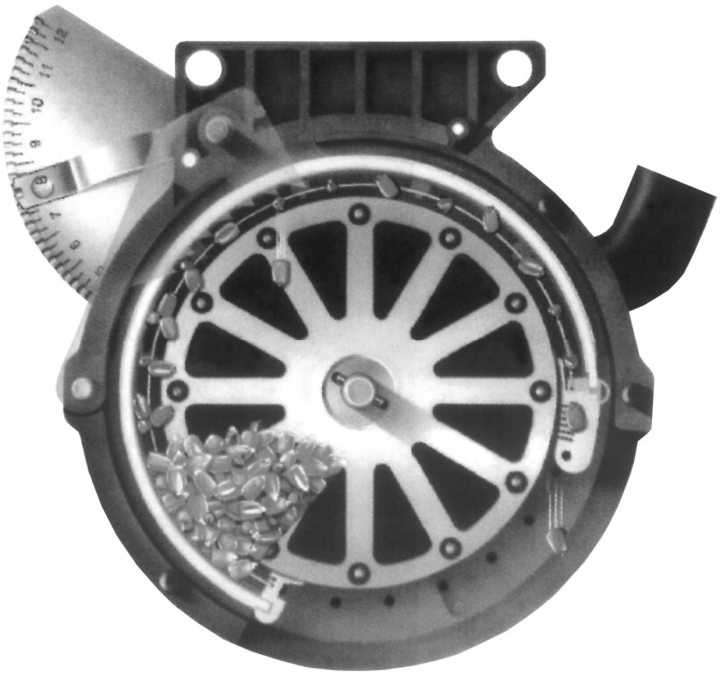
DOSIFICADOR NEUMÁTICO DE SEMILLAS MATERMACC

GUÍA DE MONTAJE, PUESTA A PUNTO Y MANTENIMIENTO

La dosificación de las semillas mediante sistemas neumáticos es una tecnología adoptada mundialmente. Su uso permite optimizar el logro de la población programada y la distribución uniforme de las semillas sobre la línea de siembra, factores claves para el éxito de un cultivo.

El sistema de dosificación neumático MaterMacc, por su especial diseño (patentado) maneja todo tipo de calibres de semillas, sin importar su forma y/o tamaño, permitiendo incluso, utilizar semillas sin calibrar (de menor costo) con excelente manejo monograno y sin fallas, tal como ha sido demostrado en los ensayos realizados por la Cátedra de Maquinaria Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.

El presente manual lo ayudará a obtener el mejor resultado con el dosificador neumático MaterMacc. Considere atentamente estas instrucciones y no deje de contactarse con nosotros ante cualquier duda.



Siembra Neumática S.R.L.
Muñiz 1051 bis - C.P. 2000 ROSARIO (Sta. Fe). Telefax: 0341 4119344
E-mail: activasrl@sinectis.com.ar
www.siembraneumática.com.ar

Manual confeccionado por A. Dónolo, Representante Técnico de Matermacc SRL, con la colaboración de J. R. Maroni, Profesor de la Cátedra de Maquinaria Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR).
Reproducción permitida citando la fuente.

SISTEMA DOSIFICADOR NEUMÁTICO MATERMACC

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Conjunto dosificador de semillas y turbina de succión (kit) aplicable a cualquier tipo de sembradora monograno (típicamente denominadas de "granos gruesos").

- Apto para manejar semillas monograno (una por orificio) de cualquier especie, desde las más pequeñas (Ej. alfalfa) hasta muy grandes (Ej. habas).

- Con más de 8 años de experiencia en Argentina y 8.000 líneas aplicadas y funcionando en sembradoras de diversas marcas, ha sido adoptado por empresas líderes como Gherardi; Pla; Erca; Fabimac; Agroindustrial; Dolbi; V.H.B. y otras.

COMPONENTES

- Dosificador de semillas con cuerpo construido en polímeros de alta resistencia. Placa de captación de las semillas plana (con orificios, sin alvéolos) construida en acero inoxidable. Aro interceptor de semillas que sectoriza los orificios en dos mitades. Enrasador (selector) de semillas de regulación progresiva.

- Turbina (depresor) desarrollada por Matermacc SRL, diseñada para trabajar con hasta 16 líneas de dosificadores utilizando maíz, girasol, sorgo y soja hasta 25 semillas por metro lineal. Para siembras de soja mayores de 25 semillas por metro lineal, la turbina tiene capacidad para trabajar hasta 14 líneas.

- Accionamiento de la turbina. Alternativas:
  1. Barra de eje cardánico para conexión a la toma posterior de potencia del tractor (PTO), con junta homocinética y rueda libre.
  2. Sistema hidráulico, accionado desde la PTO del tractor. (ver componentes más adelante)

- Colector para la distribución de la aspiración. Alternativas:
  1. Un colector radial adosado a la turbina con 14 salidas radiales para conectar, mediante tubos plásticos espiralados de 38 mm de diámetro. (ver figura 1)
  2. Un colector lineal, con cañería de material resistente a la intemperie (polipropileno) con boquillas y/o abrazaderas para conectar, mediante tubos plásticos espiralados cortos de 38 mm de diámetro, hasta 16 dosificadores. (ver figura 2)

IMPORTANTE: para ambos tipos de conexión, siempre deberá cuidarse la "estanqueidad del circuito", asegurándose que no existan pérdidas.

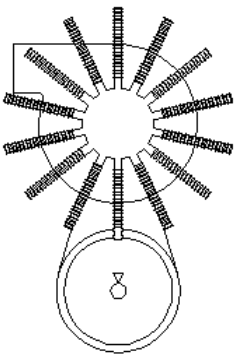


Figura 1

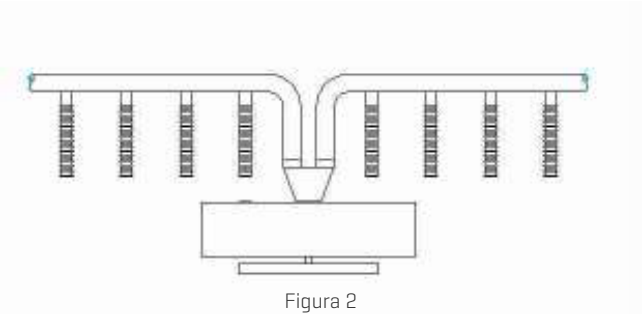


Figura 2

Condiciones a cumplir (sembradoras de un solo módulo)

- La relación de poleas será de 1: 10 330/34.

- Las barras cardánicas en dimensión 2 ó 3, presentarán alma trilobular o estrella.

ACCIONAMIENTO DE LA TURBINA

SISTEMA HIDRAULICO

Cuando se utilice este tipo de transmisión de movimiento para la turbina, el equipo constará de los siguientes elementos:

- Multiplicador 3:1.
- Bomba 80 l/m (a 2.000 r.p.m.).
- Motor 45 l/m (a 2000 r.p.m.).
- Radiador con electroventilador.
- Válvula de desvío.
- Válvula de alivio.
- Filtros.
- Tanque para aceite de 180 litros de capacidad
- Relación de transmisión 1:2,2 (285:130).
- El mismo esquema se aplicará en los casos donde se aplican dos turbinas, duplicando bomba, válvulas, etc.

IMPORTANTE: Siempre se deberá verificar la temperatura del aceite, único parámetro a controlar de forma permanente.

SISTEMA CARDÁNICO

Cuando se utilizan barras cardánicas accionadas por la PTO del tractor es necesario respetar estrictamente las normas de seguridad respectivas. Tenga en cuenta además las precauciones que se detallan a continuación (ver también la Figura Nº 3):

- Las partes rotativas deberán tener las protecciones correspondientes.
- La junta homocinética estará siempre acoplada en el tractor.
- La sección de la manga cardánica será trilobular o limón.
- El sistema barra-horquilla estará dimensionado para transmitir una potencia de 16 HP durante las 24 horas, con paradas y arranques cada 30 minutos en sembradoras con una sola turbina y de 30 HP cuando se utilicen 2 turbinas.

IMPORTANTE: en las sembradoras grandes y/o de varios módulos en tándem, el tramo de la barra entre la sembradora y el soporte interno suele ser de 1800 a 2600 mm de largo, para lo cual, la intersección entre la barra macho y la barra hembra debe ser máxima dado que la distancia entre horquillas no varía durante el trabajo.

- Los ángulos de trabajo y de giro (sin carga) no deben ser superiores a los recomendados por el fabricante. En la tabla N° 1 se presentan los valores máximos admisibles.

Tabla N° 1. Valores de los ángulos máximos admisibles para las barras cardánicas.

Tipo de unión	Ángulo máximo admisible	
	Durante el trabajo	Durante el giro
Horquillas simples	12°	25°
Junta homocinética	25°	80°

Generalmente el tramo que se acopla al tractor debe ser cortado con la finalidad que en los giros la intersección no produzca un empuje axial que inevitablemente dañe el soporte intermedio y/o la horquilla.

Para las conexiones, tener en cuenta lo siguiente:

1. Conectar el tramo con junta homocinética al tractor.
2. Conectar el otro tramo al soporte intermedio sin envainarlo.
3. Ubicar el tractor en posición de máximo giro.
4. Arrimar los dos tramos y cortar la parte que se superponga dejando un juego de aproximadamente 15 mm.

IMPORTANTE: nunca realizar el giro máximo que permita el tractor con la sembradora enganchada antes de la operación anterior. [Detalle A]

Detalle A

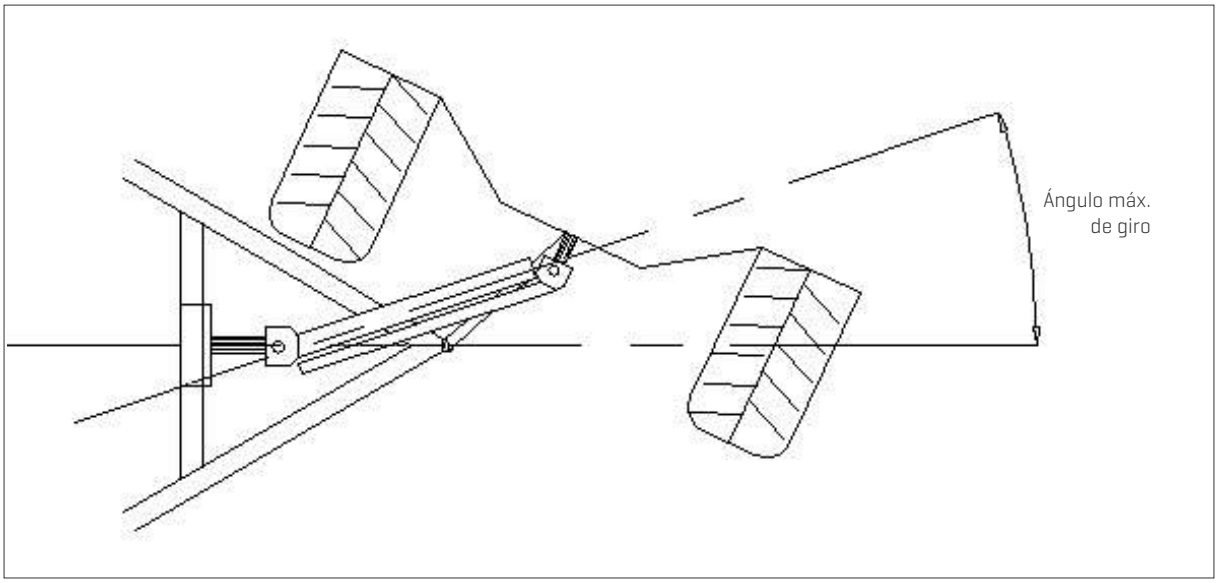
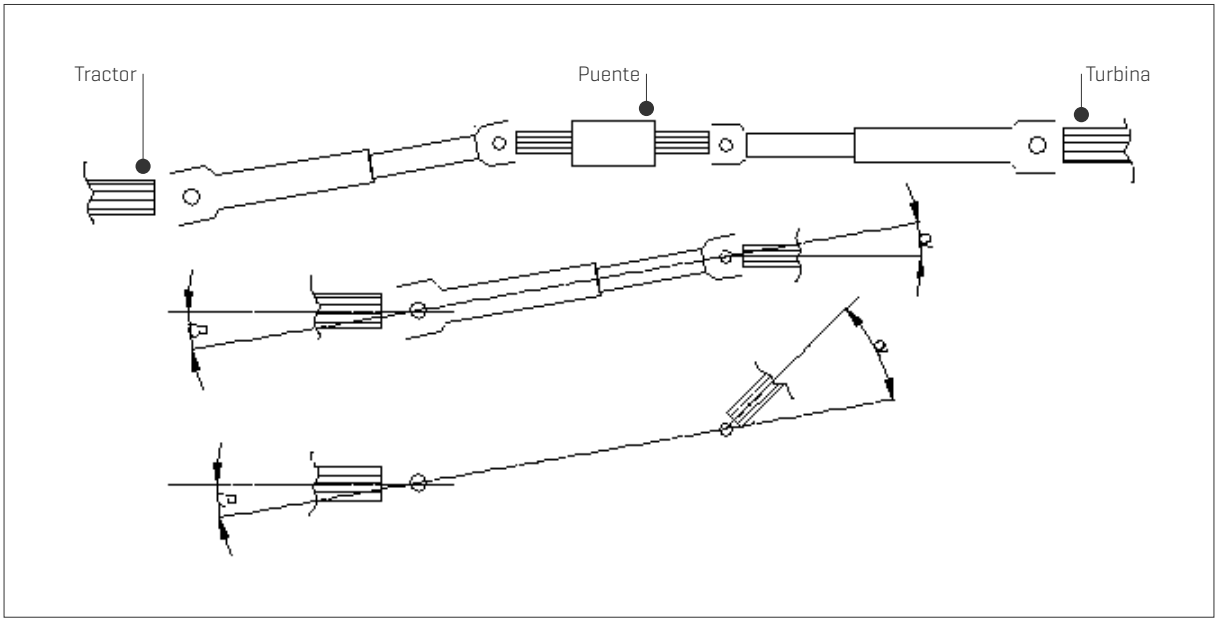


Figura N° 3. Maneras correctas de acople para las barras cardánicas.



Los ángulos y los α deben ser similares, para minimizar el desgaste de la horquilla.

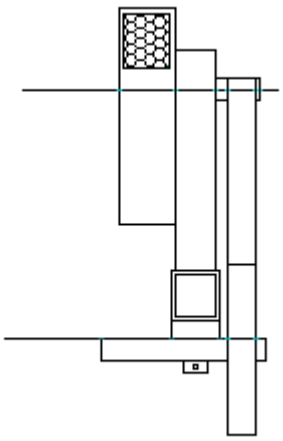
CONSIDERACIONES SOBRE LA CORREA "MULTI-V" QUE ACCIONA LA TURBINA

Es importante verificar la correcta alineación y tensión de la correa de accionamiento de la turbina. Tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

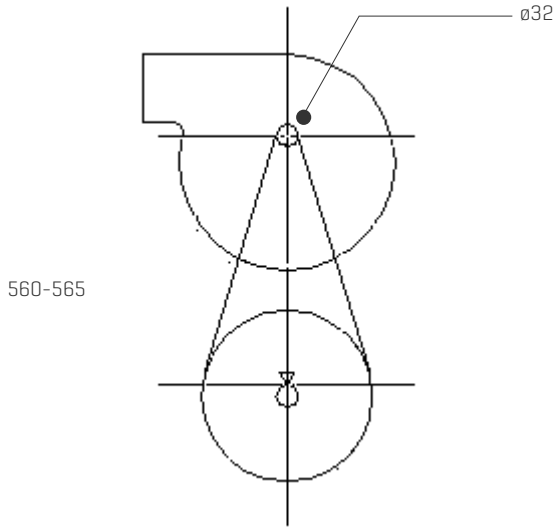
- La correa debe estar paralela al plano de la polea.
- Para turbinas cuyo eje rotor (polea conducida) es de 32 mm de diámetro y la polea motriz de 330 mm de diámetro, la cota que se indica en la Figura Nº 4 deberá ser de 560 a 565 mm.
- Para medir correctamente la cota indicada en el punto anterior, apoyar una regla en la parte superior del eje de la polea mayor y medir hasta el centro del eje de la turbina.
- Bajo las recomendación señalada, la correa puede parecer excesivamente tensa pero ésta es la condición correcta en la cual debe trabajar.

IMPORTANTE: para la mayor duración de la correa, nunca se deberá arrancar a pleno régimen de la toma de fuerza del tractor y con las placas sin carga de semillas en sus orificios. Esta recomendación es más relevante cuando se utilizan placas con orificios de gran diámetro que permiten el máximo paso del aire como en el caso de siembra de soja, de poroto y de maní.

Figura N° 4. Posición correcta de la correa de la turbina y control de la tensión.



Posición de la correa con respecto al plano de la correa.



Tensión de la correa. Distancia a respetar entre ambas poleas.

MONTAJE

El montaje de los diferentes componentes del sistema MaterMacc se caracteriza por su simpleza y adaptabilidad a todas las sembradoras del mercado. Puede instalarse en cualquier versión, ya sea del tipo monotolva o con tolvas individuales. Se detallan a continuación algunas consideraciones generales, aunque cada versión de máquina tendrá una instalación particular que dependerá de su diseño, de los espacios libres, del tipo de cuerpo sembrador y del tren cinemático propio de la sembradora.

DOSIFICADORES DE SEMILLA

- Se montan mediante aditamentos especiales sobre los cuerpos de siembra normales de cada sembradora, utilizando los mismos mandos y tabla de siembra originales de cada máquina.
- El tubo curvo conductor de las semillas debe colocarse formando un ángulo de 8° con respecto al cuerpo del dosificador (Figura Nº 5). No debe existir ninguna interferencia en las paredes interiores del tubo que afecten el trayecto de las semillas, poniendo especial cuidado cuando se colocan los sensores electrónicos de los monitores de siembra.
- En las máquinas con tolvas individuales, éstas deberán reemplazarse por otras especiales, con los soportes diseñados específicamente para cada máquina.
- En las máquinas con monotolva, se utilizará la misma tolva y los mismos tubos para descenso de las semillas, instalando boquillas y cierres de salida, adaptados al cuerpo del dosificador.

TURBINA

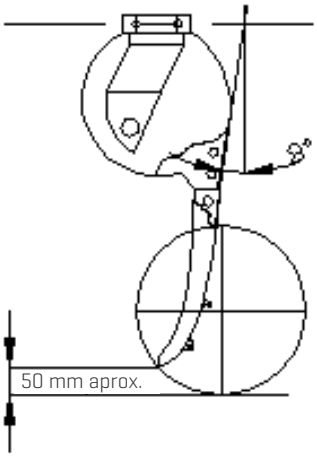
- Se monta indistintamente sobre el chasis de la máquina o sobre la lanza según convenga al diseño, con los aditamentos provistos para tal fin.
- La posición de la correa multi-V deberá ser como lo indica la Figura Nº 4.
- La velocidad del rotor, deberá ser de 5400 r.p.m. para obtener su óptimo rendimiento, particularmente cuando se utilizan semillas grandes, de mucho peso. Dado que la relación de poleas es de 1:10, al utilizar la toma posterior de potencia del tractor (PTO) la misma debe trabajar a 540 r.p.m. (ver en el manual del tractor el régimen del motor coincidente con este valor).

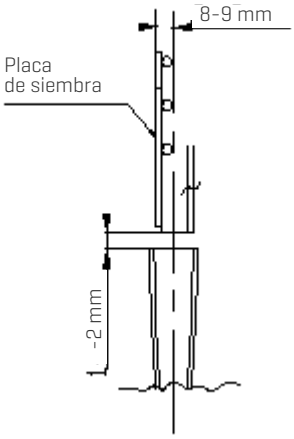
COLECTOR DE DISTRIBUCIÓN DEL AIRE

- Ya sea del tipo radial o lineal, se montará sobre el bastidor de la máquina mediante collares y/o abrazaderas de sujeción, utilizando tuberías rígidas y flexibles, boquillas y derivaciones según el diseño más funcional y estético.
- El sistema no debe presentar pérdidas (será estanco) con el fin de optimizar la potencia de succión. Todas las conexiones deberán ser flexibles y seguras

Figura N° 5. Posición y dimensiones correctas de instalación del dosificador.

- Estando en posición de trabajo, la línea que pasa por el centro de los agujeros de sujeción del dosificador, deberá ser horizontal.
- La línea coincidente con la cara de la tapa del dosificador y la pared recta del tubo conductor de semillas, presentará un ángulo de 8º con respecto a la vertical.
- Cuidar que en la unión de la tapa con el tubo no haya ningún escalón.
- La cota de 50 mm entre el filo inferior del abre-surcos y el extremo del tubo es aproximada, debiendo cuidarse que siempre el tubo quede cubierto por los discos y respetando el ángulo de 8º.
- IMPORTANTE: el borde inferior de la Tapa del dosificador debe presentar su proyección interior al borde superior del tubo conductor de las semillas.
- IMPORTANTE: el tubo conductor deberá fijarse lo más abajo posible, siendo la cota 50 mm como máximo.





- El plano vertical del plato de arrastre de la placa estará a 8-9 mm del centro del tubo conductor de semillas el cual, a su vez, coincidirá con el centro de los discos abresurcos.
- Entre el tubo y la tapa puede haber 1-2 mm de espacio para facilitar la remoción de la misma.

OPERACIÓN DEL EQUIPO

La operación del sistema es muy simple y segura. Ofrece un nivel de confiabilidad que los sistemas dosificadores mecánicos no pueden alcanzar.

El equipo requiere solamente la regulación del enrasador (selector). Opera mediante la utilización de una sola placa por especie, manejando semillas de calibres desuniformes o aún sin calibrar. Esta ventaja debe ser considerada al momento de comprar la semilla, ya que en algunos casos, suelen ofrecerse semillas a precios notoriamente inferiores a las calibradas.

Con el dosificador neumático MaterMacc, es posible alcanzar óptimos niveles de manejo monograno de la semilla para todo tipo de especies, sin fallas por exceso o faltantes. Estas consideraciones también son válidas para el uso de semillas pelleteadas, donde los sistemas mecánicos presentan serios inconvenientes y limitaciones al originar desprendimientos del material de recubrimiento con los consecuentes atascamientos.

- Los cuidados más importantes a tener en cuenta para el uso del dosificador MaterMacc se reducen a los siguientes:

- Limpiar cuidadosamente los residuos de siembras anteriores.

- Respetar el número de vueltas de la PTO del tractor (normalizadas a 540 r.p.m.).

- Posicionar correctamente el divisor de la cámara de carga (ver Figura Nº 6).

- Regular el enrasador en su justa posición para no tener duplicaciones ni faltantes en la carga de cada una de los orificios.

- Utilizar el enrasador (selector) adecuado (ver Figuras Nº 7; 8; 9; 10 y 11). Las alternativas son las siguientes:
  1. Simple para placas con una sola hilera de orificios.
  2. Doble para placas con doble hilera de orificios.

- Respetar los valores típicos de depresión (-45 a -55 mbar, equivalentes a 450mm y 550 mm en columna de agua).

- No sobrepasar las 40 r.p.m. de la placa en siembras monograno y las 50 r.p.m. en las siembras del tipo chorrillo. Estos valores están relacionados con la densidad de siembra, la velocidad de avance del equipo y el número de orificios de la placa. (ver tablas más adelante).

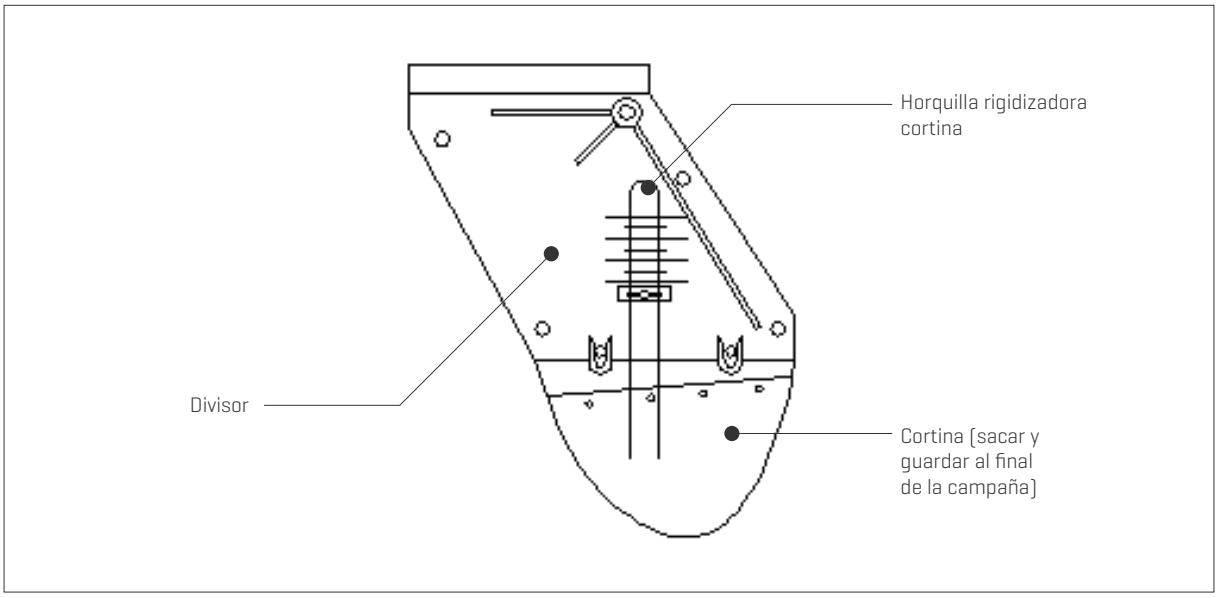
POSICIONES DEL DIVISOR DE LA CÁMARA DE CARGA

La cámara de carga de semillas posee un divisorio con una cortina flexible y controlable por medio de un elemento rigidizador. En la figura Nº 6 se muestran dichos elementos. Para posicionar el rigidizador tener en cuenta lo siguiente:

- Cuando la cámara se llena con demasiadas semillas que llegan hasta la compuerta con peligro de que salgan por la puerta de acrílico, será necesario bajar el rigidizador de alambre hasta conseguir que disminuya el nivel de semillas dentro de la cámara.

IMPORTANTE: Para semillas grandes como maní, poroto alubia, garbanzo, etc. quitar completamente la cortina para evitar atascamientos.

Figura N° 6. Divisor de la cámara de carga y rigidizador.



REGULACIONES DE LA SEMBRADORA PARA LA SIEMBRA

VERIFICACIONES PREVIAS

Una vez instalado el equipo y antes de iniciar la siembra, con la máquina detenida, asegurarse que la rueda de mando de los dosificadores de la sembradora gire libremente, sin sobrecargas. Efectuar este control accionándola con las manos.

Durante la verificación señalada anteriormente, no deben notarse variaciones en la intensidad de la fuerza efectuada para lograr el giro de la rueda ("tirones"), generalmente originados por estiramientos de algún tramo de las cadenas de transmisión. Estos inconvenientes pueden deberse a excentricidades de los ejes y/o engranajes, a oxidaciones del mecanismo por un desuso prolongado, a falta de lubricación, etc.

IMPORTANTE: Para semillas grandes como maní, poroto alubia, garbanzo, etc. quitar completamente la cortina para evitar atascamientos.

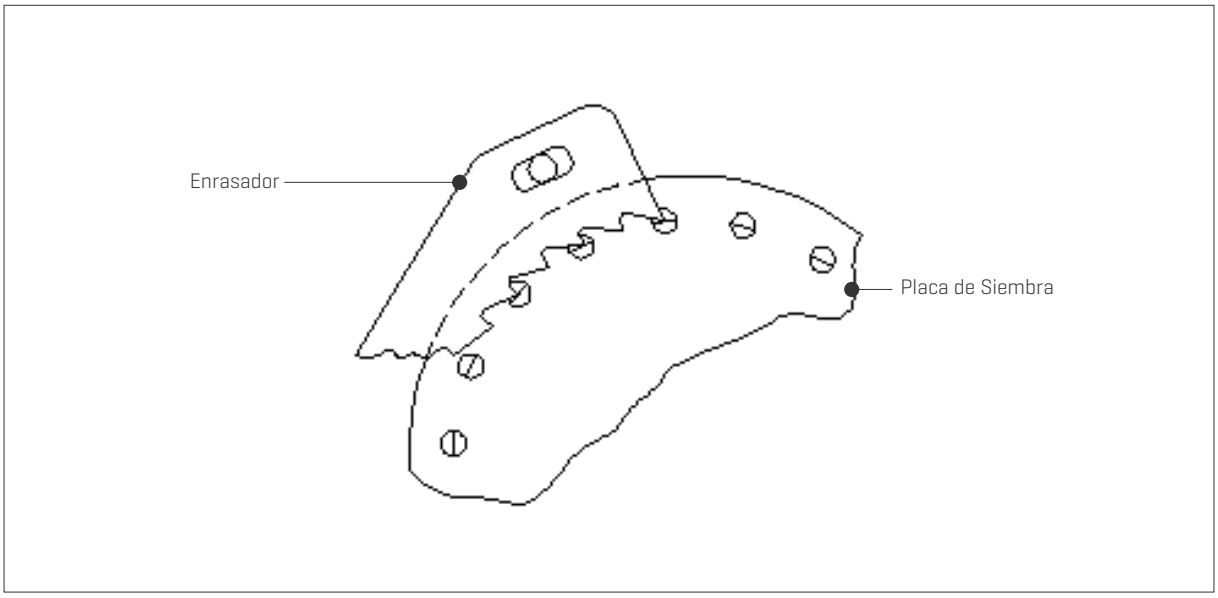
REGULACIONES DEL ENRASADOR (SELECTOR)

1. Maíz y girasol

- Colocar el enrasador con los dientes cerca del centro de los orificios donde se capta la semilla, es decir que se observarán los dientes "a filo" de la lámina de bronce que conforma el aro interceptor que se encuentra en la cara opuesta de la placa, tal como se muestra en la Figura N° 7.

- La presión de trabajo será de - 45 mbar a - 55 mbar.

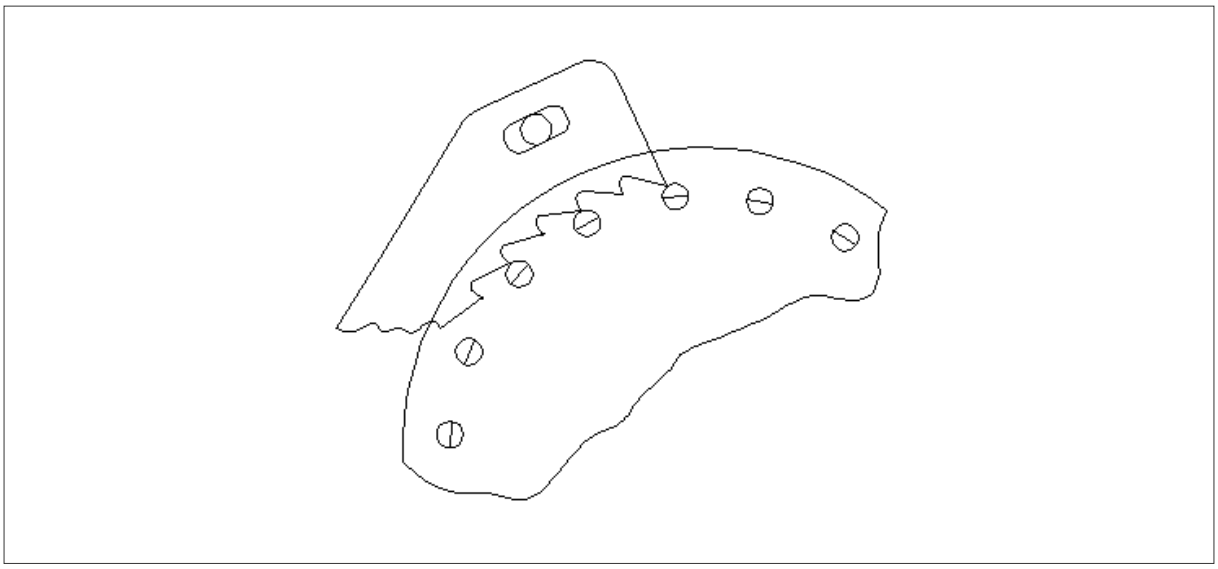
Figura N° 7. Posición del enrasador simple para maíz y girasol.



2. Otras especies

- Para las demás especies y en particular para las semillas redondas o esféricas, como aproximación se colocará la punta de los dientes del enrasador en el borde externo del agujero, tal como se muestra en la Figura N° 8.

Figura N° 8. Posición del enrasador simple para soja; sorgo; algodón y porotos.



3. Verificaciones a campo.

- Todos los enrasadores estarán ubicados con la punta de los dientes en el centro de las orificios.
- Con la PTO del tractor girando a 250 / 300 r.p.m. y para tractores con doble embrague, se hace girar la rueda de mando de la sembradora hasta que las orificios de las placas se carguen adecuadamente.
- Observar en uno de los dosificadores si la carga es "monograno", o sea sin semillas faltantes o dobles en las orificios. La observación debe hacerse en el sector de la placa posterior al paso por el enrasador.
- Si se observan dobles acercar el enrasador un punto hacia el centro de los orificios; si se observan faltantes alejar un punto el enrasador.
- Repetir la operación hasta conseguir una sola semilla por orificio.

- Colocar cada uno de los enrasadores del resto de los dosificadores en la misma posición obtenida en el dosificador verificado. Utilizar como referencia los números del sector sobre el cual se desliza la palanca de regulación de cada enrasador.

- Seleccionados los engranajes para la población deseada, avanzar con el tractor bajo las condiciones normales de trabajo y sembrar 15 ó 20m de longitud.

- Descubrir la semilla (en sentido transversal a la línea de siembra para evitar desplazamientos involuntarios de la posición real de la semilla) y verificar la calidad de siembra.

- La población (número de semillas por metro lineal) deberá responder a la programada y dependerá de la selección de engranajes que se haya colocado.

- La calidad de la distribución (espaciamiento uniforme entre las semillas) dependerá no solamente del dosificador (que no haya dobles o faltantes) sino también de otros factores tales como velocidad de avance, posición y tipo de tubo conductor de las semillas, diseño del abresurcos, etc.

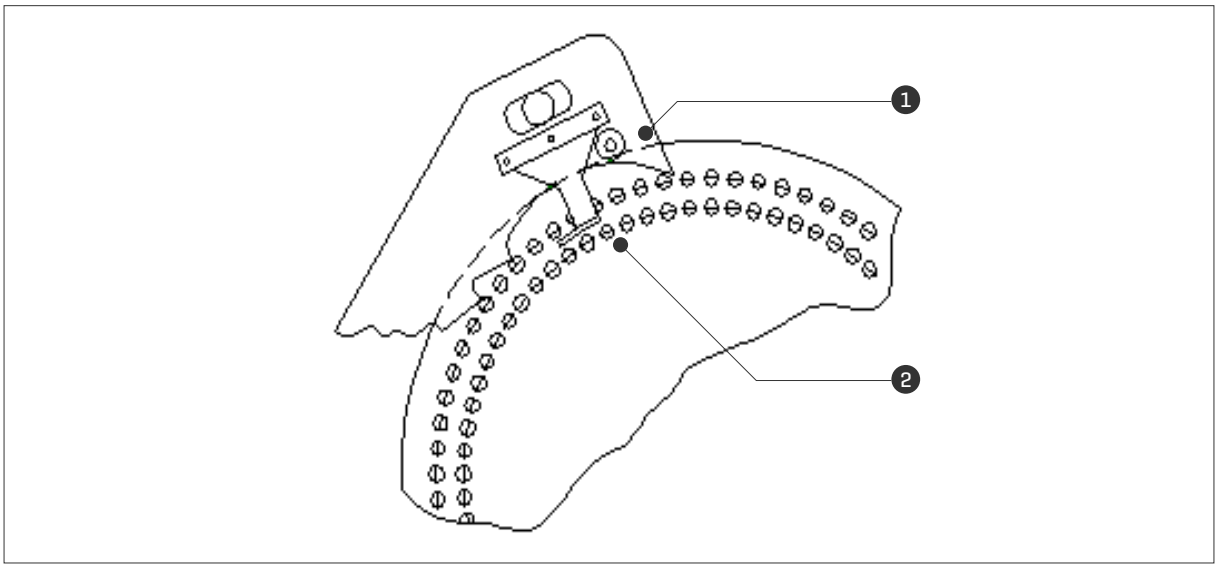
- Cuando el tractor no tiene doble embrague, para accionar la turbina será necesario que el tractor avance. En este caso, la verificación y regulación del enrasador en uno de los dosificadores deberá hacerse avanzando con el tractor y caminando a la par del cuerpo de siembra para observar la placa y la captación de las semillas.

2. Enrasador doble.

- Este tipo de enrasador se utiliza para las placas de doble hilera de orificios (soja o trigo). Se instala de acuerdo a las indicaciones de las Figuras Nº 9; 10 y 11.

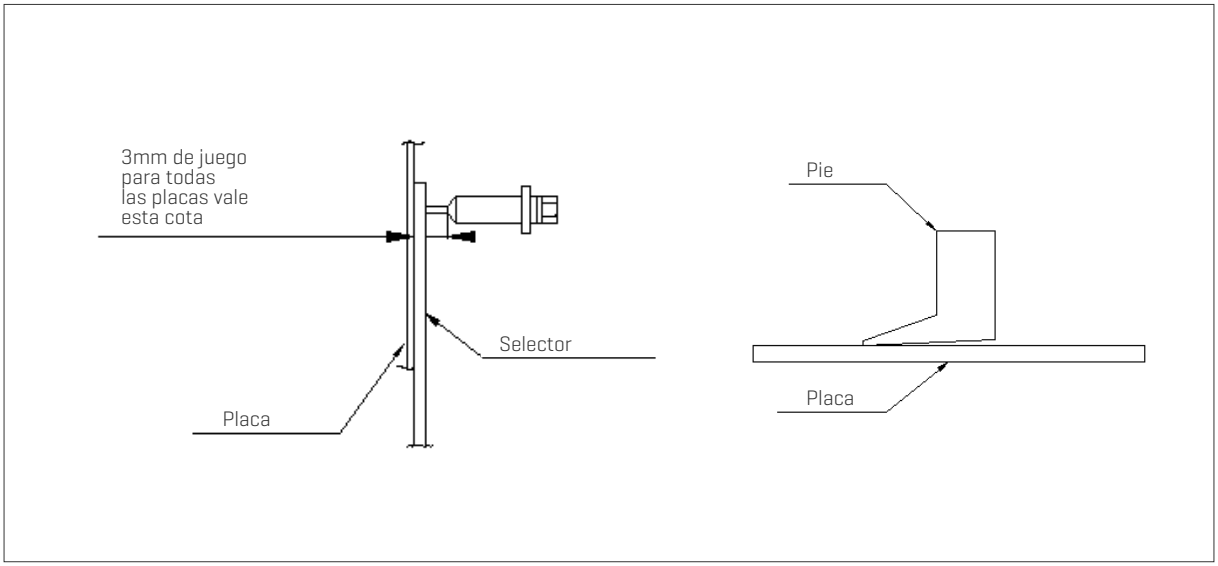
- El pie del enrasador (Figura Nº 9, Ref. Nº 2) deberá encontrarse en el centro de las dos hileras de orificios.

Figura N° 9. Enrasador para placas de doble hilera de orificios.



- El pistoncito (Figura No 10, Ref. No 1) deberá apoyar en el enrasador y debe presentar 3 mm de juego. Además verificar que el cuerpo del pistoncito no toque el puente del enrasador.

- El pie del enrasador deberá apoyar en la placa o presentar una luz mínima en la punta que servirá como escape para cualquier elemento que eventualmente pudiera introducirse en ése lugar. (Figura 11).



IMPORTANTE: Una vez fijada la tapa del dosificador, verificar que el enrasador no quede apretado, debiendo existir un pequeño juego entre el cuerpo, el enrasador y la tapa.

PLACAS DISPONIBLES PARA LA SIEMBRA DE DIFERENTES ESPECIES

En la tabla N° 2 se presenta un listado de las placas que se utilizan para la siembra de las especies más comunes.

Tabla N° 2. Placas de siembra para cultivos tipicos.

Especie a sembrar	Cantidad de orificios (n)	Diámetro de los orificios (mm)
Maíz. Calibres en general o sin calibrar.	24	5,5
Girasol. Calibres en general.	24	3,0
Soja. Hasta 25 semillas/m. Poroto negro. Garbanzo.	72	3,0
Sorgo. Altas densidades.	96	2,5

Placas de siembra para otros cultivos.

Maíz pisingallo y girasol confitero.	24	4,5
Girasol calibres muy pequeños.	24	2,0
Soja. Hasta 40 semillas /m.	144 en dos hileras	4,5
Algodón deslintado químico. Cártamo.	72	3,0
Sorgo. Densidades típicas.	72	2,5
Mani, Porotos Alubia y Caballero	48	6,5
Trigo.	288 en dos hileras	2,0
Hortalizas. Placas especiales.	Según necesidad	0,5 o más

Si se observara una siembra con distribución irregular del espaciamiento de las semillas sobre la línea, algunas de las causas pueden ser las siguientes:

- El cuerpo sembrador oscila exageradamente en el sentido vertical (saltos). La carga aplicada sobre el cuerpo puede ser insuficiente. Esta situación se puede comprobar verificando si las ruedas limitadoras de profundidad asientan firmemente sobre el suelo. La solución consiste en aumentar la carga sobre el cuerpo, mediante la tensión de los resortes respectivos. También puede ser necesario disminuir la velocidad de avance.
- El enrasador (selector) se encuentra mal ubicado y no enrasa bien. Por el visor se observará que algunos orificios captaron más de una semilla o están vacías.
- Existen pérdidas de presión en el sistema. Se produce una entrada de aire en las mangueras. Si se mide la depresión del sistema, el control deberá hacerse en la cámara de succión del dosificador más alejado de la turbina.
- Las guarniciones de asiento de las placas pueden estar gastadas.
- La PTO del tractor no trabaja a las vueltas normales (540 r.p.m.)
- La correa de la turbina está floja y calienta (poca tensión).
- Tubo conductor de las semillas. Verificar que no presente interferencias. En la parte superior puede estar formando un escalón con la tapa del distribuidor. En el extremo inferior, en las caras internas puede encontrarse alguna rebaba, originada en el rozamiento contra los discos abresurcos. Esta situación puede deberse a que los discos no están bien centrados; tienen juego en sus rodamientos o el tubo está mal posicionado y toca contra la cara interna de uno de los discos.
- La conformación del fondo del surco es irregular. En aquellos abresurcos que tienen una lengüeta interna para borrar la "W" del fondo, dicha lengüeta puede estar desgastada o partida. En estos casos, debe ser cambiada, en particular en situaciones de siembra directa.
- Cuando se utiliza un monitor de siembra, una aplicación inadecuada de los sensores en las caras internas de los tubos conductores puede originar imperfecciones en la siembra. Los citados sensores no deben sobresalir en el interior de las paredes del tubo.
- Tren cinemático de transmisión de movimiento a los dosificadores incorrecto. En este caso, al elevarse el cuerpo de siembra (oscilaciones por copiado de las irregularidades del terreno y/o salto) el engranaje del dosificador modifica su velocidad de rotación (se adelanta o retrasa) y por ende la placa de siembra. Se debe practicar una corrección particular para cada diseño de sembradora y en un taller adecuado.
- Cuando se utilicen mezclas de calibres de semillas (Ej. maíz calibre R1 ó C1 con R5 o R6) será conveniente utilizar una placa con orificios de menor diámetro (Ej. de 5.5 mm a 4.5 mm).

ALGUNAS RECOMENDACIONES GENERALES

- Cuando se siembra sobre rastrojos con residuos pequeños y volátiles (Ej. soja sobre un rastrojo de trigo de alto rendimiento), puede ser necesario sacar la tapa y limpiarla periódicamente durante el trabajo.
- En zonas de suelos muy arenosos, sueltos y/o abrasivos, una vez al año se deberá revisar las paletas del rotor de la turbina, verificando su desgaste. Luego de muchas hectáreas trabajadas y en caso de un deterioro muy notorio, se deberá reemplazar el rotor.
- La correa de la turbina debe mantenerse siempre fuertemente tensada.
- La parte telescópica de la transmisión cardánica y las crucetas deberán engrasarse frecuentemente.
- Las mangueras de conducción del aire deben ser revisadas periódicamente para evitar pérdidas.
- Mantener limpio el dosificador y en condiciones las guarniciones de asiento de las placas, las placas de siembra, los cepillos y el pistoncito de ajuste del enrasador.

DENSIDADES DE SIEMBRA

Las densidades de siembra a obtener serán el resultado de la selección de engranajes del tren cinemático que se utilice y depende de cada versión de sembradora en particular. Para efectuar las regulaciones necesarias, se deberá recurrir a las tablas de siembra que suministre el fabricante de la máquina. No obstante y tal como se indicó anteriormente, para lograr el mejor resultado con el dosificador MaterMacc, debe respetarse el régimen recomendado de vueltas por minuto de la placa.

El número de vueltas de la placa por minuto será una variable dependiente de los siguientes parámetros:

- Relación de la transmisión seleccionada en función de la densidad de siembra requerida (recomendación agronómica, imposible de modificar).
- Número de orificios de la placa (valor propio de la placa seleccionada, generalmente permanecerá invariable).
- Velocidad de avance del tractor. Este parámetro será la variable de ajuste durante la operación de campo para asegurarse que las r.p.m. de la placa no superen las recomendadas.

En las tablas siguientes (N° 3 a N° 11), se incluye información acerca de las r.p.m. de la placa para diferentes densidades de siembra, placa utilizada y velocidad de trabajo.

Los cálculos están basados en la siguiente ecuación:

$$\text{r.p.m.} = \frac{D.K}{n} \times \frac{1.000}{60}$$

donde,

- r.p.m., revoluciones por minuto de la placa.
- D, densidad de siembra expresada como cantidad de semillas por metro lineal.
- K, velocidad de trabajo, expresada en kilómetros / hora.
- N, número de orificios de la placa.
- 1.000 y 60, constantes.

Como ya se indicó, no deben sobrepasarse las 40 r.p.m. de la placa en las siembras monograno y las 50 r.p.m. en las siembras tipo chorrillo.

A modo de ejemplo, con la placa de 24 orificios, sembrando maíz a razón de 7 semillas por metro, encontramos en la columna de la tabla respectiva (No 4) que a 9 km/h se alcanzan 43 r.p.m. de la placa, sobrepasando ligeramente el valor recomendado. La velocidad de 8 km/h en cambio, permite trabajar con 38 r.p.m. de la placa.

IMPORTANTE: las velocidades de trabajo deberán ser las razonables para una siembra correcta y las tablas no indican una recomendación para utilizar las velocidades más elevadas.

Tabla N° 3. Revoluciones por minuto de la placa de 12 orificios.

Velocidad de la siembra (km/h)	**Número de semillas por metro lineal**										
	3	4	5	6	7						
3	12,5	16,6	20,8	25	29,1						
4	16,6	22,2	27,7	33,3	38,8						
5	20,8	27,7	34,7	41,6	48,6						
6	25	33,3	41,6	50							
7	29,1	38,8	48,6								

Tabla N° 4. Revoluciones por minuto de la placa de 24 orificios.

Velocidad de la siembra (km/h)	**Número de semillas por metro lineal**										
	3	4	5	6	7	8	10	12	14		
7	14	19	24	29	34	38	48	58	68		
8	17	22	27	33	38	44	55	66			
9	19	25	31	37	43	50	62				
10	21	28	35	41	48	55					

Tabla N° 5. Revoluciones por minuto de la placa de 36 orificios.

Velocidad de la siembra (km/h)	**Número de semillas por metro lineal**										
	10	12	14	16	18	20	22	24			
6	28	33	39	44	50	55	61	66			
7	32	39	45	52	58	65					
8	37	44	52	59	66						
9	46	55	58	66							

Tabla N°6. Revoluciones por minuto de la placa de 48 orificios.

Velocidad de la siembra (km/h)	**Número de semillas por metro lineal**										
	8	10	12	14	16	18	20	22	24		
6	17	21	25	29	33	37	42	46	50		
7	19	24	29	34	39	44	48	53	58		
8	22	28	33	39	44	50	55	61			
9	25	31	37	44	50	56	62				

Tabla N° 7. Revoluciones por minuto de la placa de 60 orificios.

Velocidad de la siembra (km/h)	**Número de semillas por metro lineal**										
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	
7	19	23	27	31	35	39	43	47	50	54	
8	22	27	31	35	40	44	49	53	58	62	
9	25	30	35	40	45	50	55	60	65		
10	28	33	39	44	50	55	61	66			

Tabla N° 8. Revoluciones por minuto de la placa de 72 orificios.

Velocidad de la siembra (km/h)	**Número de semillas por metro lineal**										
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
7	16	19	23	26	29	32	36	29	42	45	48
8	18	22	25	28	32	36	39	43	46	52	55
9	21	25	28	32	36	40	44	48	52	58	62
10	23	28	32	37	42	46	51	55	60	65	

Tabla N° 9. Revoluciones por minuto de la placa de 96 orificios.

Velocidad de la siembra (km/h)	**Número de semillas por metro lineal**										
	12	14	16	18	20	22	24	26	28		
7	14	17	19	22	24	27	29	31	34		
8	17	19	22	25	28	30	33	35	39		
9	19	22	25	28	31	34	37	40	44		
10	21	24	28	31	35	38	42	45	49		

Tabla N°10. Revoluciones por minuto de la placa de 144 orificios, doble hilera.

Velocidad de la siembra (km/h)	**Número de semillas por metro lineal**										
	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
7	16	18	19	21	23	24	26	27	29	31	32
8	18	20	22	24	26	28	30	32	33	35	37
9	21	23	25	27	29	31	33	25	37	39	42
10	23	25	28	30	32	35	37	40	42	44	46

Tabla N° 11. Revoluciones por minuto de la placa de 288 orificios, doble hilera.

Velocidad de la siembra (km/h)	**Trigo a 26,2 cm entre líneas. Número de semillas por metro cuadrado**										
	200	250	300	350							
8	20	25	30	35							
9	21	27	34	39							
10	25	31	37	44							
11	30	37	45								

Siembra Neumática SRL
Muñiz 1051 bis - C.P. 2000 ROSARIO (Sta. Fe). Telefax: 0341 4119344
E-mail: activasrl@sinectis.com.ar
www.siembraneumática.com.ar

Manual confeccionado por A. Dónolo, Representante Técnico de Matermacc SRL, con la colaboración de J. R. Maroni, Profesor de la Cátedra de Maquinaria Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR).
Reproducción permitida citando la fuente.