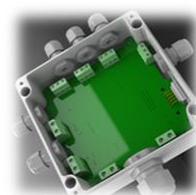


# MANUAL DE USUARIO DEL CONTROLADOR DE PLANTADO RHO IPC1000





Ingenieros

---

---

**RHO Ingenieros S.R.L. tiene todos los derechos sobre este documento, el cual no será usado para ningún otro propósito salvo para el que fue suministrado y no será reproducido, copiado o transmitido en todo o en parte sin el permiso de su dueño.**

**RHO Ingenieros S.R.L. owns the copyright of this document which shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied and shall not in whole or in part be reproduced, copied or communicated to any person without permission from the owner.**

**IPC1000-RHO-MAN-001 27/04/2021 Ed. 3**

**RHO Ingenieros S.R.L.**  
**C/ Camino de las rejas 1, Planta 1ª, Oficina 1F**  
**28821- Coslada. Madrid.**  
**Spain**



Ingenieros

---

---

1.	SEGURIDAD .....	1
1.1	Uso Previsto .....	1
1.2	Daños en el instalador o usuario final .....	1
1.3	Daños en el equipo por un mal uso o instalación incorrecta .....	1
1.4	Declaración de Conformidad .....	2
2.	INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE PLANTACION RHO IPC1000.....	3
2.1	Requisitos Previos del Sistema .....	3
2.2	Descripción del Sistema IPC1000 .....	3
3.	INSTALACIÓN DEL SISTEMA IPC1000 .....	5
4.	USO DE LA APLICACIÓN IPC1000 .....	5
4.1	Encendido del equipo .....	5
4.2	Sistema de coordenadas .....	5
4.3	Descripción de las pantallas de la aplicación .....	7
4.3.1	Pantalla Principal.....	7
4.3.2	Pantalla de Configuración de Plantado.....	13
4.3.3	Pantalla de Configuración de Apero .....	18
4.3.4	Pantalla de Configuración Auxiliar .....	21
4.4	Aplicación al control de Plantado.....	23
4.4.1	Precisión de cada modo .....	23
4.4.2	Plantado “sólo a la ida” .....	24
4.4.3	Plantado “ida y vuelta” .....	28
4.4.4	Plantado “modo libre” .....	31
4.5	Gestión de Avisos .....	32
4.6	Gestión de Alarmas.....	33
5.	RECARGA DE SOFTWARE .....	36



# **1. SEGURIDAD**

## **1.1 USO PREVISTO**

El Controlador de Plantado RHO IPC1000 está diseñado exclusivamente para su uso en la agricultura. Cualquier otro uso del producto no se encuentra dentro del área de responsabilidad del fabricante RHO Ingenieros S.L.R.

El fabricante no se responsabiliza de los daños personales o materiales que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las instrucciones de instalación y empleo. El instalador o el usuario, son los únicos responsables de todos los riesgos que se originan por un uso indebido, una mala instalación o una modificación del sistema.

El controlador RHO IPC1000 es un sistema destinado a instalarse en aperos agrícolas de tipo “plantadora”. RHO no interviene en el diseño de dichas máquinas y se exime por tanto de las deficiencias de cualquier tipo, y en especial de seguridad, que puedan tener las mismas.

## **1.2 DAÑOS EN EL INSTALADOR O USUARIO FINAL**

Durante el proceso de instalación mantenga alejadas de la máquina y sus partes móviles a las personas y objetos que pudieran quedar atrapados por accidente.

Nunca opere sobre el controlador por medio del Virtual Terminal con personas u objetos cercanos a las partes móviles de la máquina. Los operadores de la plantadora deberán recibir instrucciones precisas de seguridad por parte del usuario de la máquina y del IPC1000.

Será obligación del fabricante de la plantadora o del instalador del sistema IPC1000 cumplir la normativa específica de seguridad para dichas máquinas. RHO se exime de toda responsabilidad por daños a usuarios o instaladores por un mal diseño, o falta de elementos de protección y avisos de riesgos, de la plantadora.

## **1.3 DAÑOS EN EL EQUIPO POR UN MAL USO O INSTALACIÓN INCORRECTA**

RHO extinguirá la garantía del producto en cualquier escenario de mala utilización, modificación del equipo, o de una instalación incorrecta que contradiga las indicaciones de este manual y que produzca un daño en el controlador IPC1000.

También se tendrá en cuenta que los elementos instalados en las plantadoras, que deban trabajar al mismo tiempo que el controlador IPC1000, cumplan con las directivas europeas correspondientes de tal forma que no puedan interferir en su funcionamiento.

Para realizar trabajos de soldadura sobre la plantadora para su modificación, se deberá desinstalar el controlador para evitar posibles descargas eléctricas sobre el equipo que pudieran dañarlo. En caso de daño del controlador IPC1000 por este motivo se extinguirá la garantía.

## 1.4 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Por la presente, declaramos que el aparato descrito en este documento, en concreto el Controlador de Plantado RHO IPC1000, debido a su concepción y construcción en la versión comercializada por RHO Ingenieros, cumple con las oportunas normas homologadas aplicables de la directiva 2014/30/UE. Toda modificación realizada sin el conocimiento de RHO implica la pérdida de validez de esta declaración.

Empresa: RHO Ingenieros S.L.R.

Dirección: c/ Ferraz, número 28, Piso 2º Izquierda. 28001. Madrid. España.

Nombre del producto: RHO IPC1000.

Versión del Hardware: v1.0

Norma armonizada: UNE-EN ISO 14982.

Firma representante:



Loreto Puente Martín (Administradora única).

## 2. INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE PLANTACION RHO IPC1000

El sistema de control de plantación IPC1000 está concebido para ser instalado en todo tipo de plantadoras que quieran trabajar con la máxima precisión en el posicionado de los elementos a plantar.

Es sistema consta de una conexión al tractor mediante el bus estándar ISOBUS (ISO 11783) y una serie de elementos que le permitirán actuar e intercambiar información con la plantadora: actuación sobre el sistema electromecánico de plantación, lectura de finales de carrera para controlar con precisión el plantado, un botón de aviso para llamar la atención del conductor y un botón de paro de emergencia.

Al ser un dispositivo compatible con el estándar ISOBUS, su configuración y manejo se realizará a través de la pantalla del tractor mediante sencillos menús. El interfaz IPC1000 consta de una pantalla de configuración del apero, una pantalla con la configuración del plantado, otra de configuración auxiliar, y una última y principal, que nos informará del estado de la plantación actual. Esto lo convierte en un sistema realmente sencillo que con unos pocos ajustes permite trabajar en pocos minutos con nuestra plantadora.

### 2.1 REQUISITOS PREVIOS DEL SISTEMA

Para el correcto funcionamiento del sistema IPC1000 se necesita la infraestructura que se detalla a continuación:

- ✓ Una plantadora compatible: con pistón de doble/simple efecto, de carrusel, etc.
- ✓ Un tractor equipado con infraestructura y Terminal Virtual ISOBUS.
- ✓ Un sistema de auto-guiado del tractor.
- ✓ Una antena GPS, preferiblemente con Módulo de Compensación del Terreno (TCM: *Terrain Compensation Module*), que publique su información en el bus ISOBUS y con capacidad y suscripción al sistema de posicionamiento de alta precisión RTK.

NOTA: RHO no se responsabiliza del resultado que pueda obtenerse en caso de emplearse el sistema IPC1000 sin disponer de un posicionamiento de alta precisión como el ofrecido por RTK.

### 2.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA IPC1000

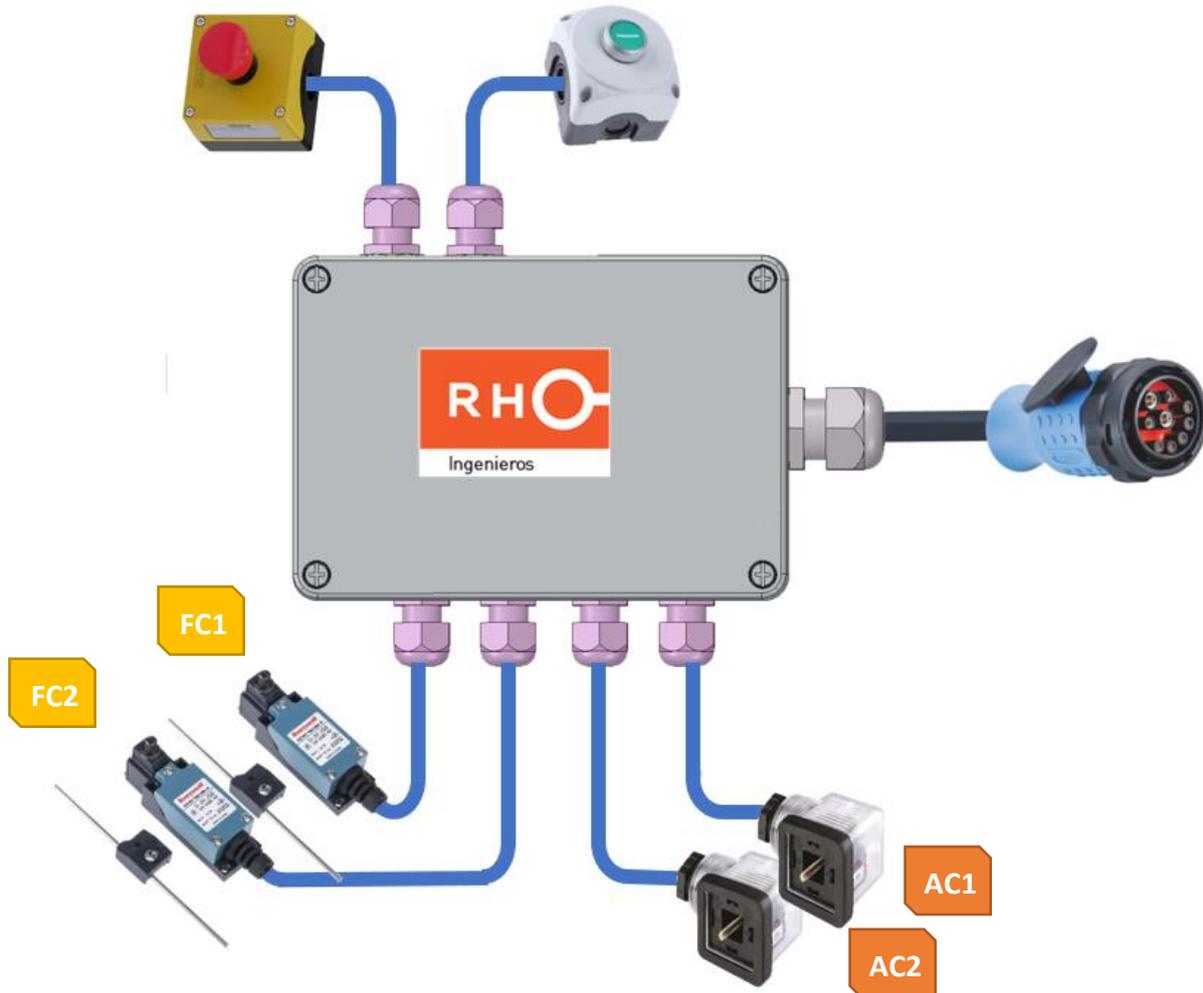
El Sistema de plantación RHO IPC1000 está constituido por una unidad de control electrónico para aperos (ICU) que utiliza un bus CAN para comunicarse con el tractor, soportando el protocolo de comunicaciones ISOBUS (ISO 11783).

El IPC1000 se comercializa con los siguientes elementos cableados de serie:

- Una botonera para que sirve para indicar al conductor del tractor una incidencia (permite continuar el plantado).
- Una botonera con pulsador tipo seta de emergencia para realizar una parada de emergencia. Este botón corta físicamente la actuación sobre las electroválvulas de plantado. NOTA: a efectos de seguridad es importante tener en cuenta que,

mientras permanece pulsada la seta de emergencia, las electroválvulas quedan sin alimentación y por tanto no pueden ser operadas por el IPC1000.

- Dos conectores estándar para electroválvulas para poder controlar los distintos tipos de plantadora que se explicarán a continuación.
- Dos finales de carrera para controlar los distintos tipos de plantadora.



*Figura 1. Vista general del IPC1000*

Alternativamente, y bajo petición, RHO puede suministrar sensores inductivos que puede reemplazar de manera directa a los sensores de fin de carrera. Dichos inductivos responden con mayor velocidad y sin contacto entre partes.

### 3. INSTALACIÓN DEL SISTEMA IPC1000

El controlador RHO IPC 1000 permite controlar un amplio abanico de aperos de plantado. El “Manual de Instalación del Controlador de Plantado RHO IPC1000” (IPC1000-RHO-MAN003) describe los pasos a seguir para instalar el equipo en cualquiera de ellos.

### 4. USO DE LA APLICACIÓN IPC1000

#### 4.1 ENCENDIDO DEL EQUIPO

Una vez conectado el IPC1000 al conector ISOBUS de la parte trasera del tractor, el equipo se encenderá automáticamente al arrancar el tractor. Aparecerá un mensaje de sistema advirtiéndole sobre la conexión de un nuevo elemento ISOBUS y aparecerá un icono de la aplicación con el logotipo de RHO.



Figura 2. Icono de aplicación del controlador IPC1000

#### 4.2 SISTEMA DE COORDENADAS

Lo primero que deberá hacerse para empezar a operar será definir el rumbo que se va a seguir durante el plantado. Este rumbo lo define el usuario en la aplicación de AUTO-TRACK del tractor. El rumbo es el ángulo que forma la línea de plantado que se defina, con respecto al Norte.

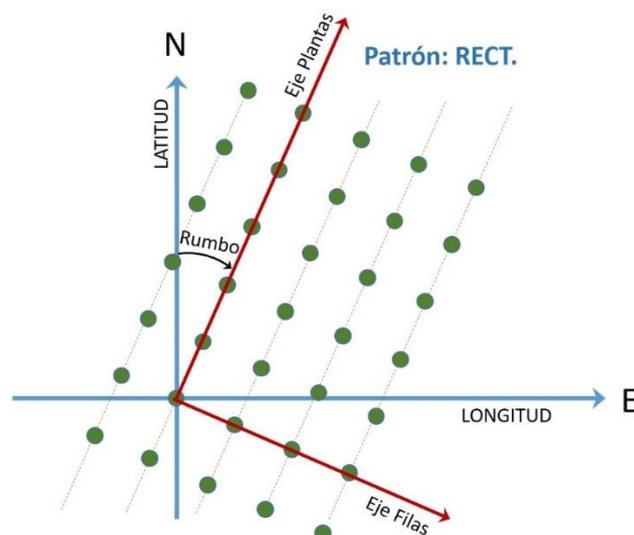


Figura 3. Definición de rumbo y ejes Planta y Fila. Patrón de plantado rectangular.

La aplicación RHO muestra la posición actual del tractor, además de en longitud y latitud, en dos ejes que llamaremos Eje Plantas y Eje Filas, sobre los que es más fácil visualizar el plantado que se va realizando, ya que el Eje Plantas coincide con la línea de movimiento del tractor, a lo largo de la que irá depositando plantas formando una misma fila. La Figura 3 muestra el caso de un plantado con patrón rectangular, y la Figura 4 en Zig-Zag.

La aplicación RHO muestra la mencionada información tanto de Latitud y Longitud, como basada en Ejes Fila y Planta, así como el rumbo actual. Pero todo ello tiene un propósito meramente informativo. No es necesario para el usuario estar pendiente de los valores mostrados de manera habitual.

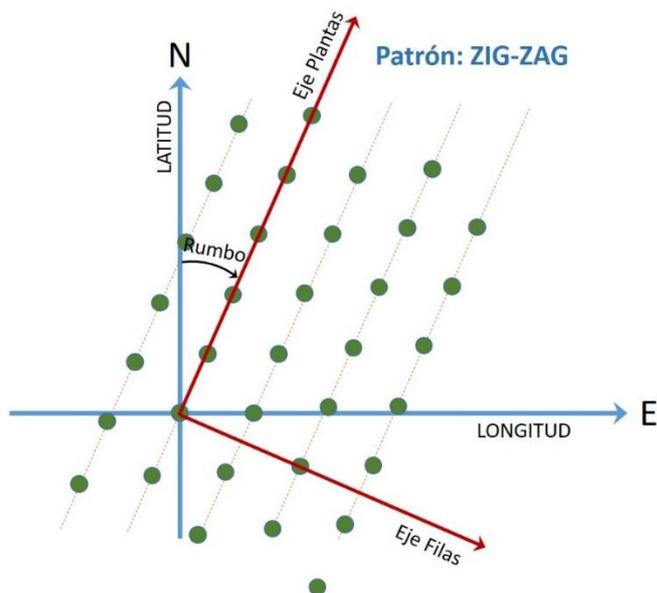


Figura 4. Plantado con patrón en Zig-Zag.

### 4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS PANTALLAS DE LA APLICACIÓN

Pulsando el botón “RHO – IPC1000 Control Plantado” antes mostrado se accede a la aplicación, que consta de las pantallas que a continuación se describen.

#### 4.3.1 Pantalla Principal

La siguiente figura muestra la pantalla principal:

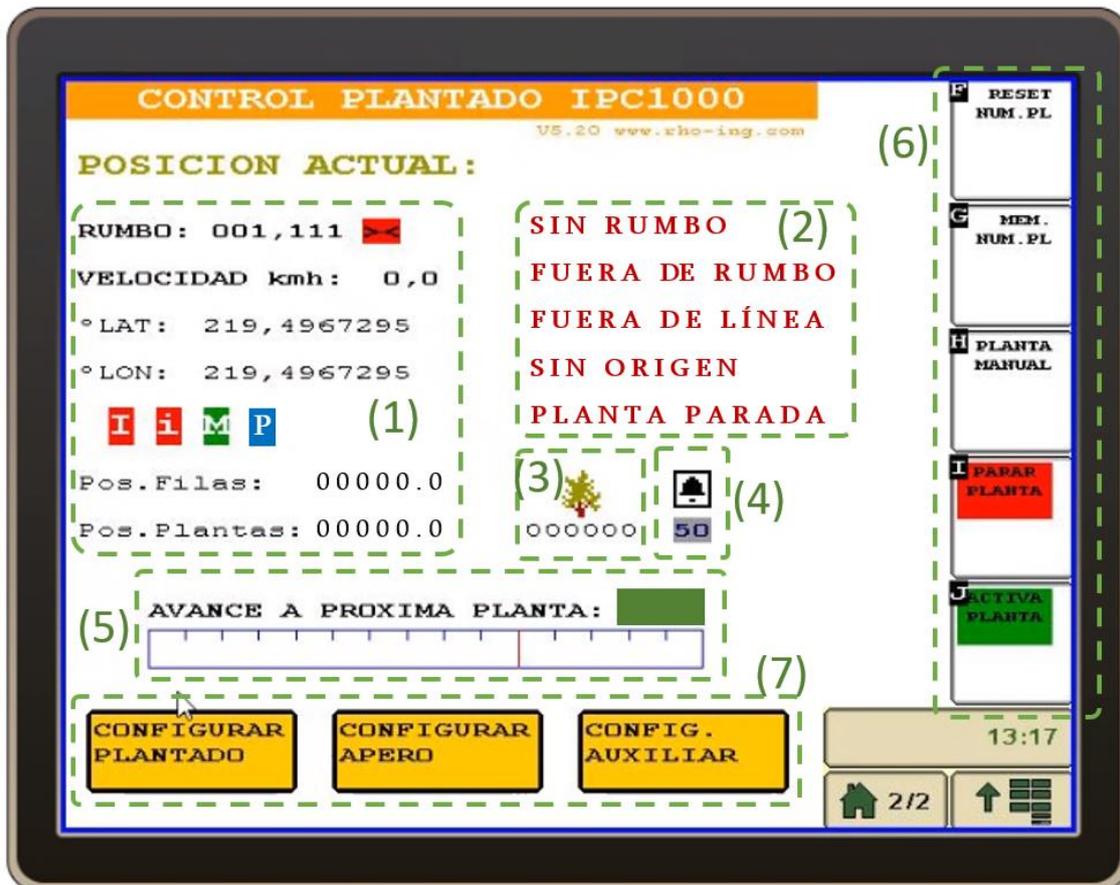


Figura 5. Pantalla principal de la aplicación de control de plantado

La pantalla muestra lo siguiente:

- (1) Una zona de información de la posición y velocidad actuales: rumbo actual, velocidad actual, coordenadas geográficas y posición actual en los ejes filas y plantas antes presentados. Adicionalmente, muestra hasta 4 indicadores (I, i, P, M) que luego se detallarán.
- (2) Una zona con diversos avisos en letra roja que advierten al usuario de que aún no ha definido un rumbo u origen deseados para el plantado, o de que se ha salido del rumbo definido o de la línea actual, o que la planta está parada.
- (3) Dibujo de un árbol: bajo él hay un contador de plantas realizadas, de 6 dígitos.
- (4) Dibujo de una campana: bajo ella hay un campo de introducción de datos, donde el usuario puede meter un valor de 0 a 99 que será el volumen de los avisos sonoros del VT (NOTA: modelos antiguos de VT pueden no tener la posibilidad de modificar el volumen, y una actuación sobre este campo no tendrá efecto).

- (5) Barra indicadora del avance hacia la siguiente planta e indicador de calidad del plantado (este último, sólo desde versión 5.1 del software). Ver más adelante.
- (6) Zona vertical de botones, a la derecha. Se detallan más adelante.
- (7) Zona horizontal de botones, abajo. Se detallan más adelante.

A continuación, se detalla la información de las distintas zonas:

### **ZONA DE INFORMACIÓN DE POSICIÓN Y VELOCIDAD ACTUAL (1)**

- Rumbo: el rumbo que lleva el tractor en cada instante. Actualizado cada vez que el tractor avanza 1 metro.
- Flechas  y  o . A la derecha del valor del rumbo se aprecian dos flechas indicando a derecha e izquierda que en la figura se encuentran ambas iluminadas en rojo. Cuando el tractor se mueva con un rumbo igual al introducido como rumbo deseado (con la tolerancia indicada en "Tolerancia Rumbo" en la pantalla de CONFIGURACIÓN DE PLANTADO), se iluminará en verde solamente la flecha a derechas () , indicando que el tractor está haciendo un camino "de ida". Si el rumbo actual es igual al introducido más 180 grados, y está habilitado (valor "Si") el campo "Plantar Vuelta" (ver pantalla de CONFIGURACIÓN DE PLANTADO), se iluminará en verde la flecha a izquierdas () , indicando que estamos haciendo el camino "de vuelta". En cualquier otro caso ambas flechas se iluminan en rojo () indicando que estamos fuera de rumbo.
- Velocidad kmh: velocidad en km/h del tractor en cada instante. Actualizada una vez por segundo.
- Latitud en que se encuentra actualmente, dada por el GPS (grados).
- Longitud en que se encuentra actualmente, dada por el GPS (grados).
- Posición en que se encuentra en el llamado eje de Filas (ver Figura 3). En las **versiones de software previas a la 5.1** esta posición **se muestra sin signo**. Es decir, nos da la distancia en filas hasta el punto de origen. Por ejemplo, si hemos plantado una primera fila (fila 0) partiendo desde el origen, y ahora estamos en la segunda, indicará 1 ya estemos a la derecha o a la izquierda de la anterior. Eso quiere decir que estamos a una fila de distancia de la fila donde está el origen.

A partir de la versión de software 5.1, esta información se muestra con signo, de forma que un **signo negativo indica que estamos en filas a la izquierda del punto de origen**, según miramos en la dirección y sentido del rumbo. Tiene signo positivo, a la derecha del origen.

- Posición en que se encuentra en el llamado eje de Plantas (ver Figura 3). En las **versiones de software previas a la 5.1**, esta posición **se muestra sin signo**. Es decir, nos da la distancia en plantas hasta el punto de origen. Estemos en la fila que estemos, si estamos a la altura del punto origen, indicará 0. Si

estamos a una distancia “Dist. Plantas” (ver Pantalla de CONFIGURACIÓN DE PLANTADO) más adelante o más atrás (sobre la fila en que nos movemos) indicará 1, si estamos a 2 distancias “Dist. Plantas” indicará 2, etc.

A partir de la versión de software 5.1, esta información se muestra con signo, de forma que un signo negativo indica que estamos por detrás del punto de origen, según miramos en la dirección y sentido del rumbo. Un signo positivo, indica que estamos por delante del origen.

La siguiente figura muestra la información “Pos. Filas” y “Pos. Plantas” que mostraría la aplicación para diversas situaciones (la posición 2 es justamente el origen):

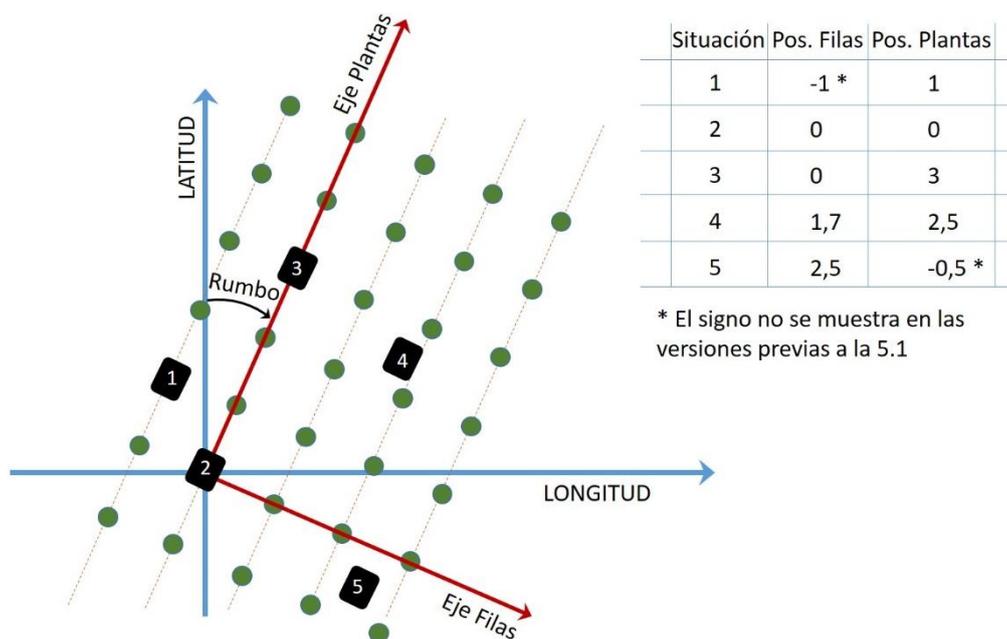


Figura 6. Ejemplos de valores Pos. filas y Pos. plantas para varias posiciones del tractor.

### **ZONA DE AVISOS (2), (3) & (4)**

En esta zona se muestran diferentes avisos e indicadores, a saber:

- “SIN RUMBO”: se muestra permanentemente hasta que el usuario introduzca un rumbo válido. Mientras no exista tal rumbo la aplicación impide el plantado, de manera que si se pulsa el botón de “ACTIVAR PLANTA” la aplicación pita 3 veces indicando que no es posible. NOTA: habitualmente el equipo ha sido probado en fábrica y el rumbo habrá sido modificado durante dichas pruebas. Debido a que el equipo tiene memoria, no es extraño que el usuario nunca llegue a ver este aviso, pues al recibir el equipo ya tendrá algún rumbo introducido.
- “FUERA DE RUMBO”. Si durante el plantado el tractor se sale del rumbo definido, se activa este aviso y se emiten 3 pitidos. El aviso queda activo hasta que se vuelva al rumbo adecuado. Si el campo de “Plantar vuelta” en la Pantalla de Configurar Plantado está en “No”, el rumbo válido será únicamente el establecido  $\pm$  la tolerancia fijada por el usuario. Si dicho campo

está en “Si”, habrá un segundo rumbo válido que será el anterior más 180 grados. Este aviso parpadea cuando se activa, para hacerse más visible al usuario. Mientras el aviso está activo, la aplicación inhibe automáticamente la planta (se activará el indicador **i** para señalar este hecho).

IMPORTANTE: si el usuario introduce un valor 0 como Tolerancia de Rumbo, el IPC1000 asigna una tolerancia infinita al rumbo, lo cual equivale a permitir cualquier rumbo.

- “FUERA DE LÍNEA”: IPC1000 verifica permanentemente que la posición del tractor se encuentre dentro de la línea actual de plantas. Para realizar esta verificación, se admite una tolerancia que el usuario puede modificar (campo “Tol. Fila cm” en la pantalla de Configuración de Plantado). Si el IPC1000 detecta que el tractor se ha alejado de la fila actual en una distancia mayor que la indicada por esa tolerancia, inhibe automáticamente el plantado (se activa el indicador **i** para señalar este hecho) y muestra un aviso de “FUERA DE LINEA” parpadeante.
- “SIN ORIGEN”: análogo a “SIN RUMBO” pero al respecto del punto de origen. Nótese que dicho punto de origen puede introducirse a mano usando los campos de entrada de “LAT y “LON” en la pantalla de “CONFIGURAR PLANTADO”, o bien puede capturarse pulsando el botón “CAPTURA ORIGEN” (ver luego). NOTA: habitualmente el equipo ha sido probado en fábrica y el origen habrá sido modificado durante dichas pruebas. Debido a que el equipo tiene memoria, no es extraño que el usuario nunca llegue a ver este aviso, pues al recibir el equipo ya tendrá algún origen introducido.
- “PLANTA PARADA”. Aparece siempre que esté deshabilitada la planta, ya sea porque el usuario haya pulsado el botón de “**PARAR PLANTA**” o porque la aplicación haya inhibido la planta automáticamente, por ejemplo por estar fuera de rumbo.
- Indicadores **I**, **i**, **P**, **M**:
  - **I**: indica que el usuario ha inhibido el plantado pulsando la Tecla “**PARAR PLANTA**”. Desaparecerá (y se volverá a permitir el plantado) cuando se pulse “**ACTIVA PLANTA**”.
  - **i**: indica que la aplicación ha inhibido automáticamente la planta. Desaparecerá cuando desaparezca la causa de la inhibición (estar fuera de rumbo o fila).
  - **P**: indica que se ha entrado en una zona de Pasillo, motivo por el que dejará de plantarse hasta que se salga de la misma (ver Configuración Auxiliar).
  - **M**: indica que se permite el plantado manual (porque se haya seleccionado “Si” en “Permite Manual” en la Pantalla de Configuración Auxiliar).
- Dibujo del árbol y número de árboles plantados. Se incrementa de 1 en 1 cada vez que se planta, o de 2 en 2 si se ha seleccionado plantador de tipo doble.

- Dibujo campana y campo de introducción de 2 dígitos: sirve para que el usuario pueda introducir el volumen con que quiere que suene el pitido. **IMPORTANTE:** no todos los terminales admiten el control de volumen.

### **BARRA DE AVANCE DE PLANTADO E INDICADOR DE CALIDAD DEL MISMO (5)**

- Esta barra nos da una referencia en porcentaje de a que distancia está el siguiente punto de planta. La línea roja indica la posición del siguiente punto de planta, y la barra se va coloreando de azul conforme el tractor avanza hacia ese punto. Si se pasa del punto sin plantar, la barra llega a llenarse entera.
- Al final del texto de “AVANCE A PRÓXIMA PLANTA” se muestra además un rectángulo que, en los modos de actuación que empleen los sensores de fin de carrera (ver Pantalla de Configuración del Apero en sección 0), **muestra al usuario, para cada planta depositada, el error de posición que puede tener debido a variaciones en el tiempo de actuación de su plantador (equipo mecánico e hidráulica del mismo)**. Si el rectángulo aparece en verde, significa que el plantador ha introducido un error inferior a 2 cm en la última planta. Si aparece amarillo, indica entre 2 y 4 cm. En rojo, más de 4 cm. Este indicador sólo aparece a partir de la versión 5.1 del software.

NOTA: este indicador **sólo funciona en aquellas máquinas que hagan uso del sensor de fin de carrera de plantado**, y por tanto operen bajo alguno de los **modos 1 válvula/1 sensor, doble válvula/doble sensor, o carrusel**, descritos en 0, Pantalla de Configuración del Apero.

### **BOTONES VERTICALES (6)**

La botonera vertical presenta 4 botones con las siguientes funciones:

- **ACTIVA PLANTA**: activa el plantado.
- **PARAR PLANTA**: inhibe el plantado, hasta que se pulse nuevamente **ACTIVAR PLANTA**.
- **PLANTA MANUAL**: envía un comando de plantado a la electroválvula cada vez que se pulsa. Solamente funciona si previamente se ha activado a “Si” el campo “Permite Manual”, en la Configuración Auxiliar.
- **RESET NUM. PL**: este botón resetea el contador de plantas mostrado en pantalla. No resetea ningún otro valor introducido por el usuario para evitarle tener que introducir todos los campos de nuevo si se pulsa por error. Si el usuario quiere modificar cualquier campo de configuración, puede hacerlo en tiempo real, en cualquier momento, sin necesidad de haber pulsado RESET antes.
- **MEM. NUM. PL**: este botón almacena en memoria el número de plantas actual.

A diferencia del resto de parámetros de configuración (ya sean del plantado, del apero o auxiliares), que se almacenan automáticamente cada vez que el usuario

modifica uno cualquiera de ellos (\*), el número actual de plantas realizadas sólo se almacena o resetea por acción del usuario sobre estos dos últimos botones. Esto permite al usuario decidir cuándo quiere almacenar o reiniciar el número de plantas que lleva: en una mañana, en varias sesiones de trabajo, una misma finca, etc.

(\*) NOTA: la aplicación IPC1000 almacena en memoria todos los parámetros de configuración que se introduzcan en las pantallas que a continuación se describen, de manera que se puede apagar el equipo a mitad de una jornada de trabajo y, al volverlo a encender, automáticamente se configura como hubiese quedado antes de apagar.

### **BOTONES HORIZONTALES (7)**

Estos botones sirven para navegar por el resto de pantallas o menús de la aplicación:

- Configurar Plantado.
- Configurar Apero.
- Config. Auxiliar.

Se describen a continuación las pantallas de entrada de datos con las que se configurará el trabajo.

### 4.3.2 Pantalla de Configuración de Plantado

Pulsando el botón de “CONFIGURAR PLANTADO” se accede a la siguiente pantalla:

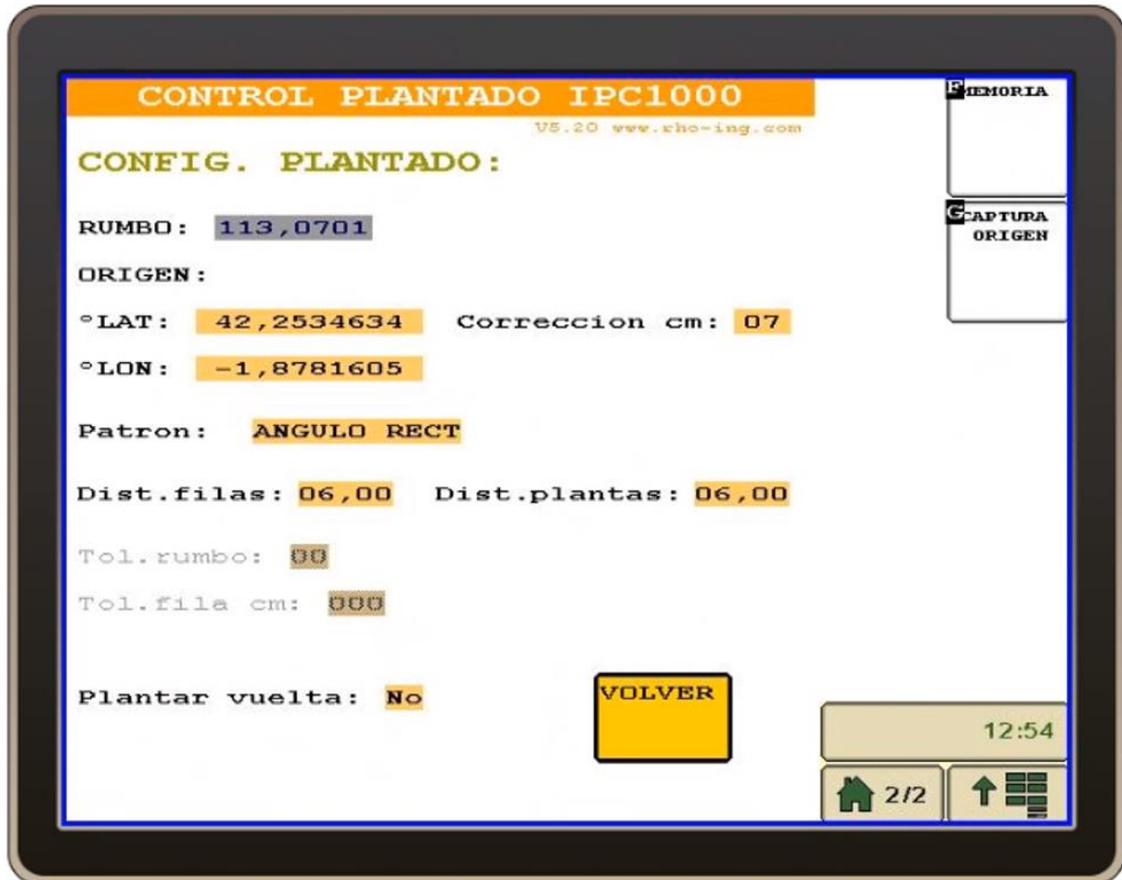


Figura 7. Pantalla de CONFIGURACIÓN DEL PLANTADO

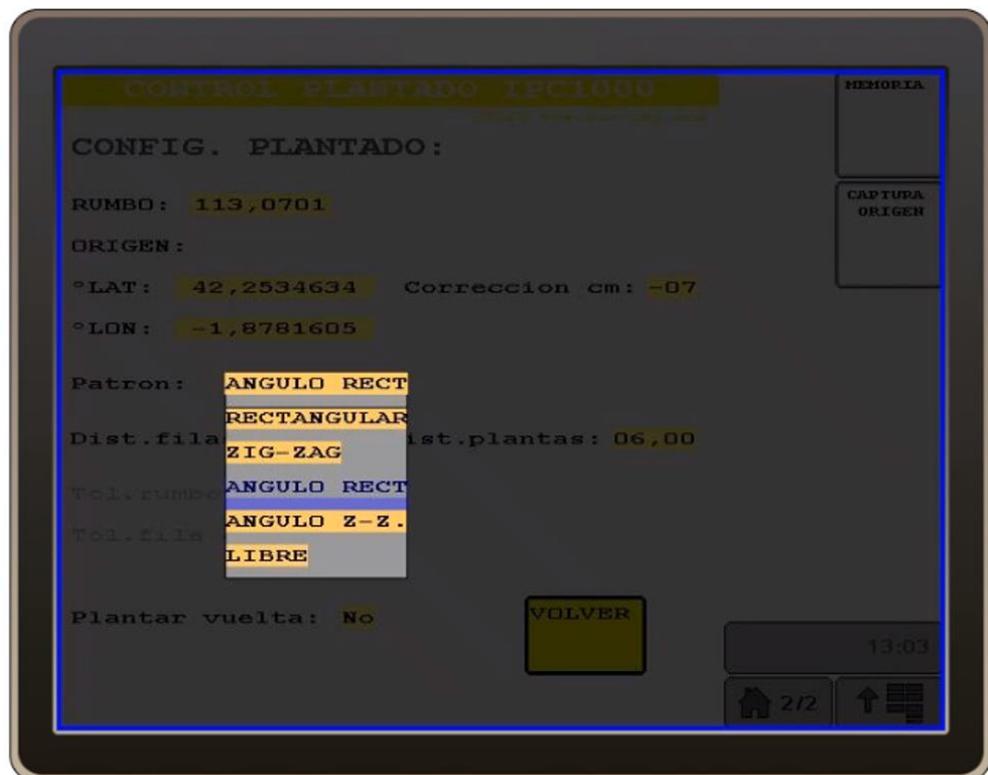
En esta pantalla el usuario debe **introducir los datos que configuran la forma en que se va a plantar:**

- **Rumbo:** se deberá tomar nota del valor resultante de realizar un trayecto A-B con el AUTO-TRACK del tractor, e introducirlo aquí. El rumbo debe tener un valor entre 0 y 360 grados.
- **Punto de origen:** es la posición (Latitud “LAT”, Longitud “LON”) que se toma como referencia para definir a partir de ella todos los puntos donde se plantará. Esta posición puede introducirse manualmente, o bien hacer uso del botón que aparece a la derecha llamado “CAPTURA ORIGEN” (recomendado). Este botón captura las coordenadas del punto en que se encuentre en ese momento la máquina, y establece ese punto como origen.
- A partir de la versión 5.1 existe un campo adicional: “**Corrección cm**”. Este campo permite al usuario introducir un desplazamiento en la posición del origen en la dirección del movimiento de tractor. Si se introduce un número positivo de cm, el origen se desplaza hacia delante (en sentido del rumbo) esa cantidad de cm. Si se introduce un número negativo, lo hace hacia atrás.

Este campo es útil para casos en los que el usuario desea un **ajuste muy preciso del punto de origen** y, debido a cualesquiera problemas a la hora de realizar la primera planta, no ha logrado cuadrarlo durante la configuración inicial exactamente donde quería. La idea es que el usuario realice una primera planta, verifique si ha caído donde deseaba, y si no es así mida la corrección que desea aplicar y la introduzca en este campo. La aplicación desplaza la rejilla de plantado entera, al desplazar su origen.

- “**Patrón**”: en las versiones iniciales del IPC 1000, existían únicamente 2 posibles patrones (rectangular y zig-zag), y adicionalmente era posible realizar plantados en modo libre o a falsa escuadra anulando la verificación automática que la aplicación realizaba sobre el rumbo o la fila (poniendo a 0 los valores de Tol. Rumbo y Tol. Fila).

Para hacer más intuitivo el manejo, las versiones 5.1 en adelante incorporan nuevos patrones seleccionables que ya realizan de forma automática la inhibición de los chequeos de tolerancia en rumbo o fila cuando es necesario.



*Figura 8. Menú de selección del tipo de patrón de plantado.*

Las posibles elecciones son:

1. **Plantado RECTANGULAR.** Corresponde al tipo de patrón mostrado en la Figura 3. Definición de rumbo y ejes Planta y Fila. Patrón de plantado rectangular. (Figura 3). Cuando se selecciona este patrón, los controles de “Tol. Rumbo” y “Tol. Fila” quedan activos, pudiendo el usuario introducir en ellos los valores que desee, según se explica más abajo.

2. **Plantado en ZIG-ZAG.** Corresponde al tipo de patrón mostrado en la Figura 3. Definición de rumbo y ejes Planta y Fila. Patrón de plantado rectangular.Figura 4. Cuando se selecciona este patrón, los controles de “Tol. Rumbo” y “Tol. Fila” quedan activos, pudiendo el usuario introducir en ellos los valores que desee, según se explica más abajo.
3. **Plantado en ÁNGULO, RECTANGULAR.** El plantado en ángulo se refiere a lo que comúnmente se denomina “**FALSA ESCUADRA**”. Es decir, se desea plantar de tal manera que la primera fila de plantas quede paralela a un camino o una linde que limita el campo, y que no necesariamente ha de ser perpendicular a la dirección de movimiento del tractor (es decir, al rumbo). Dentro de ese tipo de plantado, puede elegirse entre disponer las plantas siguiendo un **patrón rectangular** o en zig-zag. El caso “ANGULO RECT.” Es el primero de ellos.  
El usuario debe introducir en una pantalla que se abrirá automáticamente al seleccionar un patrón de tipo ÁNGULO, el ángulo que forma respecto al norte la linde de interés (aquella a la que la primera fila de plantas debe ser paralela):

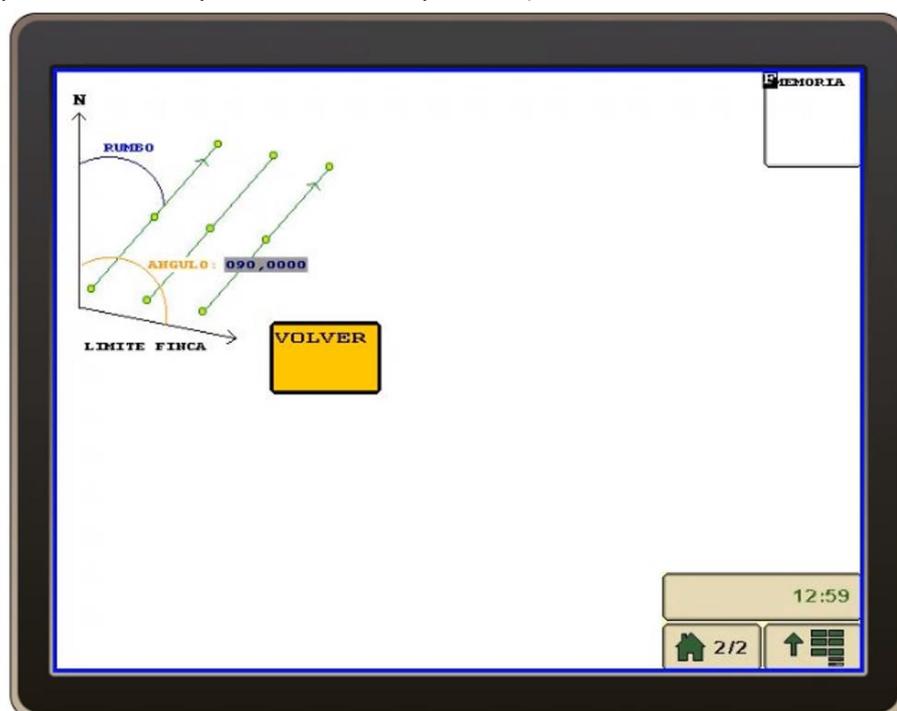


Figura 9. Pantalla de introducción del ángulo de la linde, para el plantado en FALSA ESCUADRA.

Para saber ese ángulo, el usuario sólo necesita realizar una medida de tipo “punto A – punto B” con su auto-tracker del tractor, para saber cuál es el rumbo que tiene dicha linde (**el rumbo es, por definición, el ángulo que forma una dirección con respecto al Norte**). También puede medir dicho rumbo sin más que recorriendo con el tractor la linde y mirando en la pantalla principal del IPC1000 el rumbo real que lleva en ese momento (Figura 5, información “RUMBO”). Ese es el valor que debe introducir en el campo ÁNGULO de la pantalla anterior.

Una vez introducido ese ángulo, la aplicación realiza automáticamente los ajustes necesarios para que el plantado resulte en falsa escuadra. El usuario debe introducir como RUMBO el mismo valor del auto-tracker, y en Distancia entre Plantas la distancia realmente deseada. La aplicación se ocupa de los cálculos matemáticos necesarios para conseguir la falsa escuadra.

Se recomienda una vez realizada esta configuración, tomar el origen de plantación a la distancia a la linde que se considere, quedando a partir de entonces la plantación paralela a dicha linde y a la distancia establecida con este origen.

Cuando se selecciona un patrón de tipo ÁNGULO (Falsa Escuadra) los campos de Tol. Rumbo y Tol. Fila se desactivan, ya que es la propia aplicación la que los maneja automáticamente.

4. **Plantado en ÁNGULO, ZIG-ZAG.** Es un plantado en “FALSA ESCUADRA” como el explicado en el punto anterior, pero en este caso las plantas se depositan siguiendo un patrón de **Zig-Zag** en lugar de rectangular.
  5. **Plantado LIBRE.** En este modo, la aplicación deja de verificar la tolerancia de rumbo y fila, de manera que permite al usuario trazar trayectorias de rumbo cambiante, por ejemplo ligeras curvas o trayectorias en ‘S’, mientras sigue plantando. La aplicación es capaz, no obstante, de distinguir cuándo el tractor se mueve en sentido de IDA, de acuerdo al rubo introducido en la configuración de plantado, o en sentido Vuelta. Esto es imprescindible para posibilitar el plantado de “ida y vuelta”.
- Distancia entre filas (“**Dist. filas**”): es la distancia en metros que ha de existir entre filas de plantado. IMPORTANTE: la aplicación RHO no gobierna el movimiento del tractor. La introducción de este dato sólo sirve para que la aplicación verifique si en cada momento el tractor se encuentra en la fila en que debe plantarse. Es el AUTO-TRACK quien dirige el recorrido.
  - Distancia entre plantas (“**Dist. plantas**”): es la distancia en metros que se desea exista entre dos plantas consecutivas de una misma fila.
  - Tolerancia en el rumbo (“**Tol. rumbo**”), en grados: es el margen de error que la aplicación consiente en el rumbo actual (que la aplicación mide permanentemente) respecto al rumbo definido, y dentro del cual permite seguir plantando. Es decir, nuevamente la aplicación RHO no dirige el tractor en modo alguno. Solamente verifica que se mantenga dentro de un margen razonable (el aquí indicado) del rumbo deseado. Si el rumbo se aleja en más de esta cantidad del deseado, la aplicación interrumpe automáticamente el plantado. Cuando esto sucede, en la zona de Avisos aparece un mensaje de “Fuera de Rumbo”, pita 3 veces para advertirlo al usuario, y activa además el indicador **i** señalando que se ha inhibido el plantado.

**IMPORTANTE:** si se introduce una tolerancia de rumbo igual a 0, la aplicación asigna un valor infinito a esta tolerancia, lo que equivale a dejar de verificar que el rumbo sea correcto.

- 
- Tolerancia en la distancia entre filas, en cm (“**Tol. fila cm**”): al igual que con el rumbo, la aplicación calcula permanentemente la distancia real a la que el tractor se encuentra con respecto a por dónde realmente debiera ir la fila de plantas. Si ve que se aleja más de esta cantidad, interrumpe automáticamente el plantado y activa el indicador  y un aviso “FUERA DE LINEA”. **IMPORTANTE:** si se introduce una tolerancia de distancia entre filas igual a 0, la aplicación asigna un valor infinito a esta tolerancia, lo que equivale a dejar de verificar que la distancia entre filas sea correcta.
  - “**Plantar a la vuelta**”: Sí/No. Esta selección permite decidir si se desea plantar en sentido de vuelta. Por defecto aparece seleccionado como “No”, esto es, que solamente plantará de ida, es decir, cuando el rumbo coincide con el introducido (a la vuelta, el rumbo tiene 180 grados de diferencia con la ida).

El **botón de CAPTURA ORIGEN** sirve para capturar las coordenadas actuales y fijarlas como punto de origen de la rejilla de plantado, tal como ya se ha indicado.

El botón MEMORIA no realiza ninguna acción en esta versión.

Pulsando el botón VOLVER se accede de nuevo a la pantalla principal.

### 4.3.3 Pantalla de Configuración de Apero

Volviendo a la pantalla principal y pulsando el botón CONFIGURAR APERO accedemos a la siguiente pantalla:

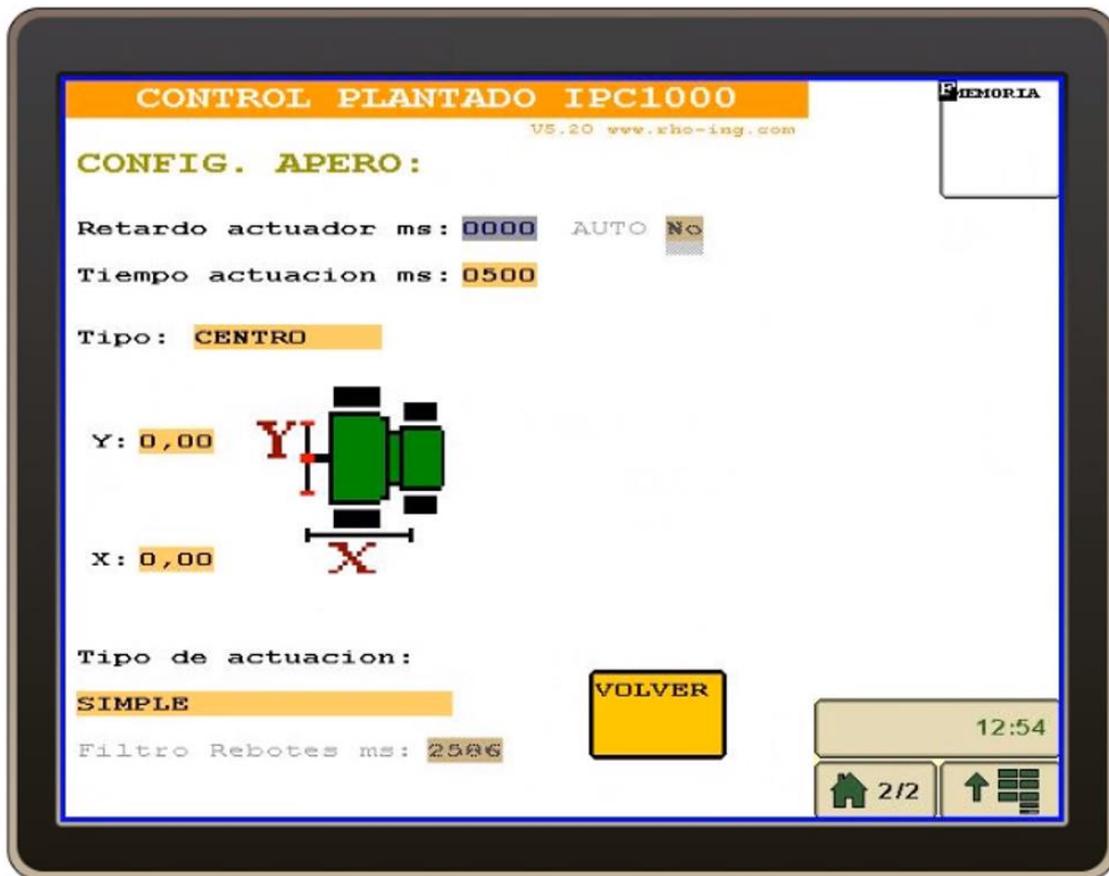


Figura 10. Pantalla de CONFIGURACIÓN DEL APERO

En ella se configuran los siguientes parámetros:

- **Retardo del actuador de plantado**, en milisegundos (ms). Este campo aparecía desactivado en versiones anteriores a la 5.1. Este campo permite al usuario introducir el tiempo que su máquina particular tarda en realizar un plantado, desde el momento que realiza el comando de planta. Es decir, debido a su particular diseño mecánico e hidráulico, niveles de presión, etc., existe un tiempo desde que se envía el comando (electrónico) de realizar la planta, hasta que la máquina efectivamente se ha movido hasta la posición de plantado. Este tiempo, multiplicado por la velocidad que en ese momento lleve el tractor, genera un retraso en el punto de planta en distancia. Es decir, la planta no quedará justo donde estaba el plantador cuando recibió el comando, sino unos centímetros más adelante en el sentido en que se esté moviendo el tractor. En versiones anteriores este efecto se compensaba de manera experimental mediante el parámetro "X" en esta misma pantalla (ver más adelante). Pero para que eso funcionase, era obligado medir X moviéndose a la misma velocidad que luego se iba a realizar el plantado, y que debía mantenerse ya siempre constante para todo el trabajo.

La versión actual, al habilitar este parámetro, permite la corrección automática del retardo que introduce, y dado que el IPC mide automáticamente la velocidad de cada momento, es capaz de adaptarse a los cambios de velocidad, si los hay.

El problema de introducir este parámetro es que es muy difícil que un usuario pueda medir con precisión el retardo de su máquina. Para resolver este aspecto, IPC1000 incorpora un mecanismo de **medida automática de dicho retardo**. Este mecanismo se basa en la medida del tiempo que tarda en saltar el fin de carrera instalado en la posición de plantado. Por este motivo, este mecanismo **AUTOMÁTICO** de medida del retardo del plantador, sólo puede funcionar si se ha instalado al menos ese fin de carrera. En las máquinas que ya tuviesen su propia electrónica de control del plantador, de forma que se emplee el modo de actuación "SIMPLE" o "SIMPLE INVERSO" (ver más adelante, en esta misma pantalla de configuración), no es posible seleccionar ese modo automático (el desplegable "AUTO: SÍ / NO" aparece inhabilitado). En todos los demás modos de actuación (con una válvula y un sensor, doble válvula y doble sensor, o tipo carrusel, como se verá más adelante) el modo automático sí es posible y es de hecho el recomendado por RHO.

Con este modo automático de medida del retardo del plantador, el IPC1000 compensa de manera automática el retardo de éste, pudiendo adaptarse en tiempo real a posibles variaciones del mismo, que además serán medidas e informadas al usuario (ver más adelante, Pantalla de Configuración Auxiliar, en 0).

- Tiempo de activación de la salida que se entrega en los modos de actuación "SIMPLE" y "SIMPLE INVERSO" (y sólo en estos modos), cada vez que se da orden de plantar (en milisegundos). Según las características del actuador empleado, puede ser necesario suministrarle tensión a su electroválvula durante más o menos tiempo. En este campo puede introducirse ese tiempo.
- Tipo de apero: a seleccionar entre doble (deposita dos plantas a la vez, se sobrentiende que simétricamente al centro del apero), simple con planta en el centro, simple con plantado en la derecha o en la izquierda.
- Distancias X e Y, en metros que la aplicación introducirá como un desfase entre el punto teórico de plantado y el punto real, cuando se plante de vuelta. X es un desfase en eje Plantas e Y en eje Filas. Estos valores permiten compensar el hecho de que la antena GPS y el plantador se encuentran en posiciones distintas, si bien el método planteado para su ajuste no se basa en medir sobre el conjunto tractor/apero esa distancia, sino en un ajuste experimental en el campo. Por tanto, las X e Y aquí introducidas se utilizarán para permitir un ajuste perfecto del plantado a la VUELTA, de manera experimental. Ver 0.
- Tipo de actuación: permite configurar el tipo de máquina tal y como está descrito en la sección 3:
  - Plantadora con dos actuaciones y dos finales de carrera.
  - Plantadora con una actuación y un final de carrera.

- Plantadora por pulsos (“SIMPLE”: lógica positiva o “SIMPLE INVERSO”: lógica negativa).
  - Plantadora de tipo CARRUSEL. Este modo es nuevo en las versiones 5.X y posteriores. Se basa en el tipo de una actuación y un sensor, sólo que montado sobre máquinas de tipo carrusel. En estas máquinas, la posición de parada (reposo) coincide con la de plantado. Esto es, al llegar al punto de planta, salta el fin de carrera y el carrusel simplemente se para. Por tanto la posición de reposo coincide con la de plantado. Cuando se da la instrucción de realizar una nueva planta, el carrusel empieza a moverse de nuevo. En ese instante, es posible que se produzca algún rebote mecánico en el sensor de fin de carrera, de manera que durante un momento quede liberado pero inmediatamente, por efecto rebote, vuelva a aparecer (de manera ficticia) como pulsado. Eso podría engañar a la máquina haciéndola pararse de nuevo. El efecto de cara al usuario sería como si no hubiese llegado ni a arrancar el movimiento, ya que es algo que se produce muy rápido. Para evitar esto se han introducido dos soluciones. La primera pasa por hacer uso de un filtro anti-rebotes implementado en el IPC1000 (ver descripción del siguiente campo). La segunda, consiste en la sustitución del sensor de tipo Fin de Carrera por otro de tipo Inductivo que puede suministrar RHO bajo pedido explícito.
- Filtro rebotes ms: permite introducir un tiempo (medido en milisegundos, ms) durante el cual se filtra cualquier posible rebote del fin de carrera de la posición de plantado. Este filtro sirve para combatir el problema descrito en el punto anterior que puede aparecer en las máquinas de tipo CARRUSEL. Nótese que si se ajusta a un valor muy grande, el plantado deberá realizarse más lento para asegurarse de que de un punto de planta al siguiente transcurre más tiempo que el introducido en este parámetro, puesto que si no la sistema no detectará la llegada a ese segundo punto de planta, al estar filtrando la señal del fin de carrera. Un valor muy escaso, por el contrario, puede hacer que el filtrado no sea efectivo. Un valor adecuado suele estar entre 200 y 500 ms.

El botón VOLVER nos devuelve a la pantalla principal.

#### 4.3.4 Pantalla de Configuración Auxiliar

De nuevo desde la pantalla principal, el botón CONFIG. AUXILIAR nos lleva a la siguiente pantalla:



Figura 11. Pantalla de CONFIGURACIÓN AUXILIAR

En ella podemos introducir los siguientes parámetros:

- Configuración de un pasillo sin plantas en el campo. La aplicación permite definir un pasillo en sentido perpendicular al avance del tractor, para permitir el paso de personas/vehículos a través de la finca en fincas grandes. Se indican 2 parámetros: en qué número de planta comienza el pasillo (y será el mismo número de planta en todas las filas), y el ancho del pasillo, medido en plantas. La siguiente figura muestra un ejemplo.

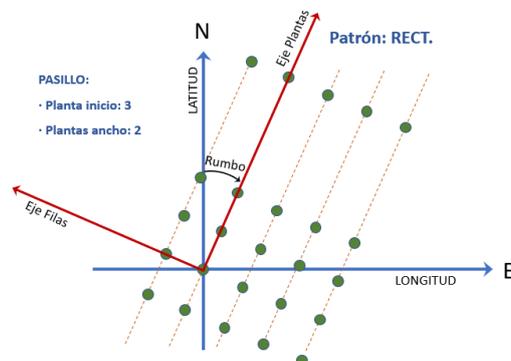


Figura 12. Ejemplo de realización de un pasillo sin plantas en una finca

**IMPORTANTE:** en versiones del software anteriores a la 5.2, la planta de inicio del pasillo se introduce sin signo y el pasillo se realiza por delante, en sentido del rumbo introducido, del punto de origen. A partir de la versión 5.2, sin embargo, se permite la introducción de la planta de inicio con signo. Un signo positivo implica que el pasillo queda por delante del tractor, respecto del punto origen y en el sentido del rumbo introducido. Un signo negativo, significa que el pasillo está por detrás. Esto es acorde con el número de fila que se muestra en la pantalla del IPC.

- Permitir plantado Manual: Si/No. Este campo permite activar un botón de la pantalla principal llamado PLANTA MANUAL. Con ese botón se activa manualmente el actuador de planta, al pulsarlo. Dado que esto puede entrañar algún riesgo si se hace accidentalmente sin querer, por eso se ha introducido este control. Es un elemento de seguridad, ya que el usuario ha tenido que venir primero aquí para permitir que el botón de planta manual funcione. De lo contrario, cuando lo pulse sonarán 3 pitidos de error advirtiéndole de que está pulsando la planta manual cuando ésta no está permitida. Cuando sí lo está, aparece en la pantalla principal el indicador **M**.
- Por último, a partir de la versión 5.2 del software, esta pantalla muestra unas estadísticas referidas al retardo de actuación que tiene el plantador. Esto es, el tiempo en milisegundos (ms) desde que se le da la orden de plantar, hasta que el fin de carrera de la posición de plantado salta. Obviamente estas estadísticas sólo se obtienen en los modos de actuación que emplean dicho fin de carrera (2 válvulas, 2 sensores; 1 válvula, 1 sensor; carrusel). Los datos que se muestran son (todos ellos en milisegundos, ms):
  - Retardo plantador: retardo medido en la última actuación ejecutada.
  - Avg: valor promedio (“average”) de todas las actuaciones realizadas en la actual sesión de trabajo.
  - Stdev: “desviación estándar” de todas esas actuaciones. Esto es un valor estadístico que nos da una idea de cómo de diferentes han sido unas actuaciones de otras. Es decir, si este valor es muy grande, implica que la máquina tarda tiempos muy diferentes entre unas y otras actuaciones, lo que obviamente hará que el plantado resulte menos preciso y dará una pista al usuario en el sentido de que puede tener algún problema hidráulico o en sus actuadores, etc., ya que la máquina tarda tiempos muy diferentes en cada plantado.
  - Min: retardo mínimo medido en la actual sesión de trabajo.
  - Max: retardo máximo medido en la actual sesión de trabajo.

El botón de **RESET** permite borrar todos estos datos, que comenzarán a calcularse de nuevo a partir de la siguiente actuación.

## 4.4 APLICACIÓN AL CONTROL DE PLANTADO

Antes de comenzar a usar el IPC1000, es importante asegurarse de haber realizado la correcta calibración del módulo de compensación del terreno (Terrain Compensation Module – TCM, o nombre similar) del equipo que suministra la información de posición al bus de comunicación del tractor (ISOBUS).

Nótese que el IPC1000 almacena en memoria los parámetros de configuración de plantado y estos pueden estar configurados, por tanto, para una aplicación anterior. Por ello, se recomienda revisar todos los parámetros por el usuario, al principio de cada nuevo trabajo, para asegurarse de que sean los deseados.

### 4.4.1 Precisión de cada modo

Como se ha presentado en el apartado 0, existen varios **modos de actuación** posibles. No todos ellos permiten sacar el mismo partido al IPC1000.

Básicamente debemos distinguir dos grupos:

1. **Modos de actuación “Carrusel”, “1V 1S”** (tienen un único actuador que lleva el apero a la posición de planta, donde un sensor indica que ésta se ha alcanzado, y retorna a la de reposo sólo, por medios mecánicos) y **“2V 2S”** (tienen un actuador que lleva al apero a la posición de planta y otro que lo lleva a la de reposo, y un sensor en cada una). En todos estos modos, el IPC1000 tiene un control total de la actuación y de los tiempos implicados en ella. **En ellos, el IPC ofrece la mejor precisión de plantado y es además capaz de adaptarse a cambios en la velocidad de plantado o en la presión del sistema hidráulico.**
2. Modos de actuación “Simple” y “Simple inversa”. En ellos el IPC sólo suministra una señal de aviso en cada punto de planta, para que otro equipo ya existente se ocupe del control del apero. Por tanto, la precisión final del plantado depende mucho de ese otro equipo, y el IPC nada puede hacer para mejorarla.

Por ello, **RHO recomienda siempre el empleo de cualquiera de los primeros 3 modos.**

#### 4.4.2 Plantado “sólo a la ida”

El procedimiento para plantar sólo de ida es el siguiente:

1. Se define en el sistema AUTO-TRACK del tractor el rumbo de plantado (por ejemplo, mediante “punto A – punto B”).
2. Se accede a la PANTALLA DE CONFIG. PLANTADO.
3. Se copia el valor exacto que haya generado el AUTO-TRACK en el rumbo del IPC1000, en su pantalla de Configuración de Plantado.
4. Se coloca el tractor con el apero de plantado en la posición en que se desea que quede fijado el origen (primera planta) de la rejilla de plantado y se captura dicha posición pulsando el botón “CAPTURA ORIGEN”.

Alternativamente, pueden introducirse a mano las coordenadas LAT y LON de un punto (habitualmente el punto A usado en la definición de rumbo del auto-tracker).

NOTA: recuérdese que aunque se apague el equipo, éste habrá almacenado todos los parámetros de configuración, por lo que no es necesario apuntar las coordenadas introducidas.

5. Por el momento, se deja a 0 el campo “Corrección cm” referido al Origen.
6. Se introducen los valores “Dist. filas” y “Dist. plantas” (ambos en metros).
7. Se selecciona el patrón de plantado que se desea: Rectangular; Zig-Zag; plantado en Ángulo (o “falsa escuadra” y Rectangular; plantado en ángulo (o “falsa escuadra”) y Zig-Zag; plantado Libre.

En el caso de que se seleccione uno de los patrones de plantado de tipo **Ángulo (o Falsa Escuadra)**, se abrirá una pantalla que permitirá introducir el rumbo de la linde con respecto a la que se desea que queden paralelas las plantas:

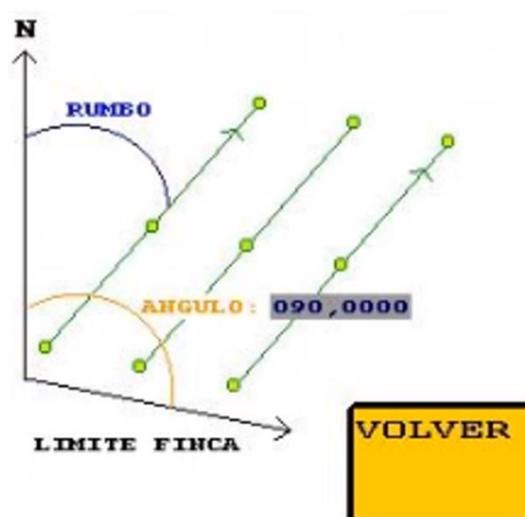


Figura 13. Ángulo de la linde en los patrones de Falsa Escuadra

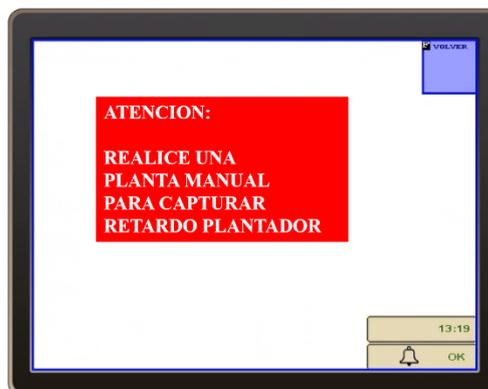
Dicho ángulo puede medirse previamente con el autotracker, haciendo un “punto A – punto B” sobre la linde en cuestión.

8. Se modifican, si se desea, los valores de “Tol. Rumbo” y “Tol. Fila”, es decir las tolerancias de rumbo y fila. Se recomienda que se fijen en valores “generosos”, de en torno a 5-10 grados y 50-60 cm respectivamente. Si se ponen valores muy pequeños (por ejemplo 0.5 grados de tolerancia de rumbo), en cuanto las irregularidades del terreno hagan que el tractor se desvíe momentáneamente del rumbo establecido en el auto-tracker, el IPC-1000 dejará de plantar (lo hará momentáneamente, hasta que se recupere el rumbo dentro de esa tolerancia). Por ello es mejor dar un valor generoso, pues tal y como ya se ha explicado el IPC-1000 no realiza guiado alguno (eso lo hace el auto-tracker), sino que tan sólo se limita a chequear que nos mantengamos, con un cierto margen de error, dentro del rumbo y distancia entre filas requeridos, suspendiendo el plantado caso de que nos salgamos de esas tolerancias.

Nota: cuando se seleccionan ciertos modos, los campos de introducción de ambas tolerancias son desactivados porque pasa a manejarlas el equipo de manera automática.

9. Se selecciona en “No” el campo de “Plantar de vuelta”.
10. Se pulsa volver y se accede a la pantalla de CONFIG. APERO.
11. Se configura el tipo de actuación (“Simple”, “Simple Inverso”, “1V 1S”, “2V 2S”, “Carrusel”).
12. En caso de haberse seleccionado tipo SIMPLE o SIMPLE INVERSO, se introduce también el “Tiempo de actuación” (en milisegundos) de la salida que entrega el equipo (400 ms es un valor habitual empleado por defecto).
13. Se introduce el parámetro “Retardo actuador ms”. Este parámetro es el tiempo que tarda el plantador en realizar realmente la planta desde que recibe el comando de ponerse en movimiento.

En caso de haberse seleccionado **CARRUSEL, 1V 1S o 2V 2S**, puede hacerse uso de la **opción AUTO “SÍ”** para que el propio PC se encargue de medirlo. **Ésta es la opción recomendada por RHO**, pues es la que más precisión ofrece y la que permite que el equipo se adapte automáticamente a cambios de presión hidráulica o velocidad. Si se selecciona este modo (AUTO), la aplicación solicitará la realización de un primer plantado Manual para poder medir el tiempo que tarda en moverse el actuador:



*Figura 14. Solicitud de un plantado manual cuando se selecciona la opción AUTO en el retardo del plantador.*

Nótese que para realizar la planta manual es necesario indicar “Permite Manual” como “Sí” en la pantalla CONGIF. AUXILIAR.

14. Se configura el tipo de apero: Centro, Derecha, Izquierda o Doble (referido a si deposita una planta o dos, y en el primer caso dónde respecto del eje longitudinal del tractor). Si es doble, el contador de plantas contará por 2 en cada actuación.

**Los parámetros de Configuración de Apero X e Y son irrelevantes en caso de plantar sólo de ida. Pueden dejarse con cualquier valor.**

15. Se pulsa Volver. Si se desea dejar un pasillo sin plantas en la finca, se accede a la pantalla CONFIG. AUXILIAR y se introducen la planta de inicio y el número de plantas de anchura de dicho pasillo.

Allí también puede activarse “Permite Manual” como “Sí” si se desea que en la pantalla principal se permita el uso del botón “Planta Manual”.

16. Se pulsa Volver.
17. Se retrasa el tractor un poco, para dejar algo de espacio hasta el punto de primera planta, para que el tractor llegue a él ya con movimiento.
18. En la pantalla principal se pulsa **ACTIVA PLANTA**, y se inicia el plantado.
19. Cuando se quiera detener la planta por cualquier motivo (por ejemplo, al terminar una fila para desplazarse al inicio de la siguiente), se pulsa **PARAR PLANTA**.

Para dar las vueltas, si se ha introducido una Tolerancia de Rumbo no muy grande (por ejemplo 5 grados) no es imprescindible pulsar el botón de **PARAR PLANTA** (que requerirá que se vuelva a pulsar **ACTIVAR PLANTA** después, cuando se quiera volver a iniciar la planta), dado que el sistema solamente planta mientras el rumbo que se está siguiendo coincida con el introducido en la CONFIGURACIÓN DE PLANTADO (con la tolerancia indicada). Por tanto, en cuanto el tractor comience a salirse de ese rumbo para hacer el giro, el sistema dejará de plantar. Sin embargo, se recomienda hacer uso de los botones de activación y parado de planta. Siempre es necesario hacerlo si se ha dejado una Tolerancia de Rumbo muy grande.

Si se ha seleccionado el tipo de actuación con 2 actuadores y 2 sensores (2V 2S), cuando se presiona el botón “**ACTIVA PLANTA**”, el IPC1000 realizará lo primero de todo una activación del actuador que lleva el apero a la posición de reposo, garantizando así que se parte de una situación conocida. Por seguridad, antes de hacerlo presentará un aviso en la pantalla como el siguiente:

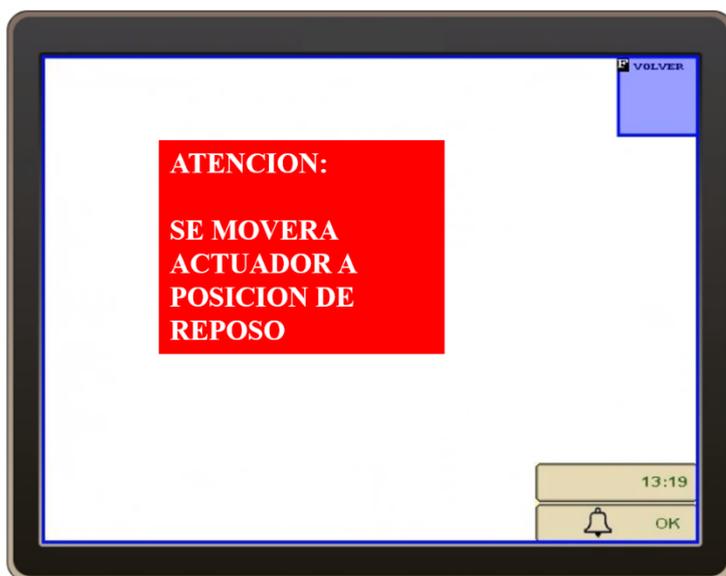


Figura 15. Aviso de movimiento al punto de reposo, al iniciar plantado en modo 2V 2S.

Cuando el usuario pulse VOLVER, se producirá la actuación que lleva el apero al estado de reposo. Una vez concluido este movimiento, se tendrá que volver a pulsar “ACTIVA PLANTA” para comenzar con los trabajos de plantación.

El único aspecto sobre el cual cabe llamar la atención cuando se planta sólo de ida, es el de la **primera planta**. Según qué modo de actuación se emplee (especialmente en modo Simple, en que el IPC no controla los tiempos que tarda en actuar el plantador), es posible que el usuario no logre cuadrar el punto de la primera planta exactamente en donde quiera. Esto se produce, en el caso mencionado, si el tractor no se ha podido retrasar lo suficiente y la primera planta se produce a una velocidad menor que el resto. Para estas situaciones, se ha habilitado el campo “Corrección cm”, referido al Origen, en la pantalla CONFIG. PLANTADO (ver paso 5). En ese campo se puede introducir un valor en centímetros positivo o negativo, que hará que el punto de origen, y con él toda la rejilla de plantado, se desplace hacia delante o hacia atrás, respectivamente, la cantidad de cm introducida.

Por tanto, si se desea una precisión muy elevada de la posición de ese primer punto, se debe para una vez se ha realizado dicha planta, verificar que queda en la posición deseada y, si no es así, introducir una corrección en este campo y repetir de nuevo la operación de plantado exactamente como se había hecho.

#### 4.4.3 Plantado “ida y vuelta”

Para el plantado den ida y vuelta, las únicas diferencias con respecto al de sólo ida son:

1. Se debe introducir “Si” en “Plantar de Vuelta” en la pantalla CONFIG. PLANTADO.
2. Se deben introducir los parámetros “X” e “Y” en la pantalla CONFIG. APERO.

##### Procedimiento para determinar “Y”:

El parámetro Y hace referencia a la distancia lateral que separa el eje en que se encuentra la antena GPS del tractor, y el punto real de plantado.

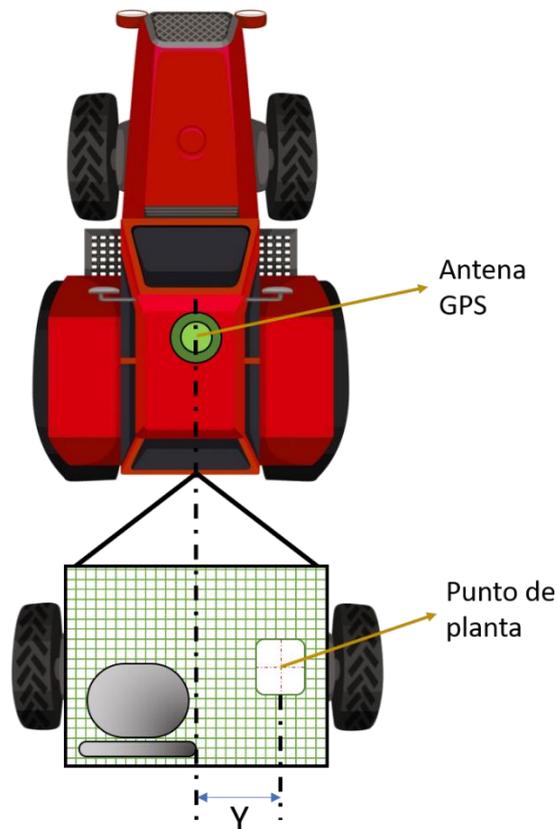


Figura 16. Medida del parámetro Y

Y se debe medir en metros, y se introduce siempre con signo positivo. El hecho de tener el punto de planta a la derecha o a la izquierda de la antena GPS (conforme al sentido de avance del tractor), se selecciona mediante la opción “Tipo” (Centro, Derecha, Izquierda, Doble).

En la mayoría de los casos, Y es 0.

NOTA: no es vital medir Y con una gran precisión. El IPC1000 solamente lo utiliza para verificar que el plantado permanece se está realizando dentro de la fila. Pero dado que existe un parámetro de “Tol. Fila” (tolerancia en fila), introducido en la pantalla de CONFIG. PLANTADO, mientras el error con que se ha medido Y sea suficientemente menor que esa tolerancia, no hay problema.

### Procedimiento para determinar "X":

Al igual que Y corresponde a un desplazamiento lateral entre el GPS y la planta, X es lo mismo pero en sentido longitudinal. Sin embargo, mientras que Y no tiene efecto alguno sobre la precisión del plantado siempre que el error con que se ha medido sea inferior a la tolerancia indicada, X sí tiene un efecto claro sobre el plantado. Una mala medida de X hará que las filas plantadas de ida y de vuelta no coincidan exactamente.

Por ese motivo, RHO propone un método experimental para determinar X. Este método es el siguiente:

1. Se configura en CONFIG. PLANTADO un patrón RECTANGULAR de plantado (aunque no sea el que realmente se desea después en el trabajo).
2. Se configura en CONFIG. PLANTADO una distancia entre filas cualquiera, y una **distancia entre plantas amplia, superior a dos veces la longitud del conjunto tractor + apero.**
3. Se configuran el resto de los parámetros que permiten plantar (un rumbo cualquiera, un origen, etc.)
4. Se realizan dos o tres plantas de IDA en una fila.
5. Se realizan otras dos o tres plantas de IDA en otra fila distinta.
6. Se realizan un par de plantas de VUELTA en otra fila.
7. Se para el trabajo y, con ayuda de una cuerda o similar, que permita ver sobre el terreno la línea imaginaria que une dos plantas realizadas de IDA, se mide la distancia a la que ha quedado una planta realizada de VUELTA, con respecto a donde realmente debería haber quedado, según se muestra en la figura:

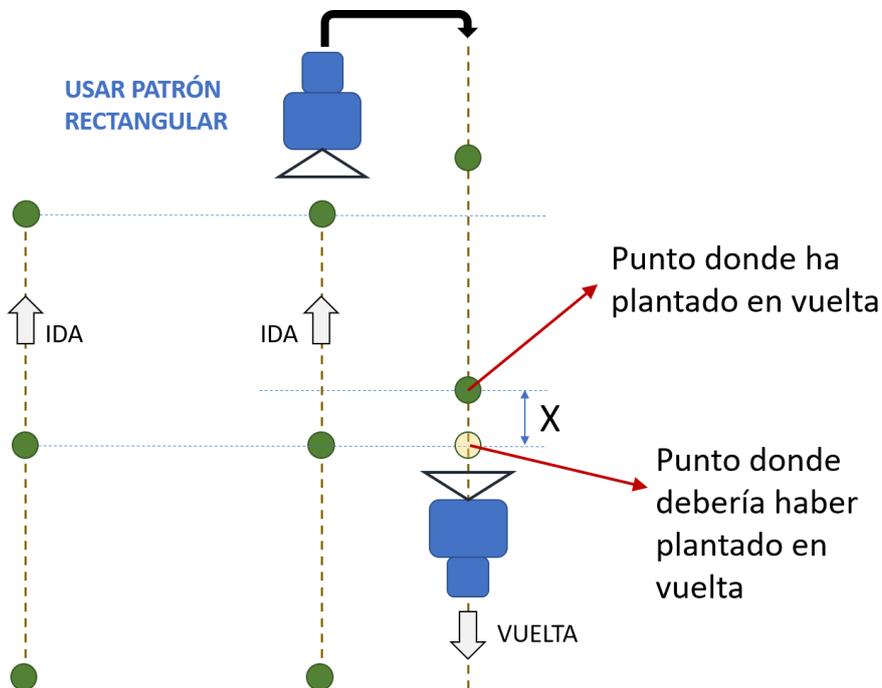


Figura 17. Determinación experimental de X.

X es la distancia indicada. Nótese que se debe medir entre el punto donde realmente ha caído la planta, y el punto donde debería haber caído, más adelante, según se mira en sentido de VUELTA (tal y como se movía el tractor en esa fila).

Tras determinar la X, se procede a introducir todos los parámetros de plantado ya conforme al trabajo actual que se desea realizar.

Hay dos comentarios relevantes:

1. Si la distancia entre plantas que se ha seleccionado durante el procedimiento experimental de determinación de X no es superior al doble de la longitud del conjunto tractor + apero, sino que se ha empleado la misma distancia entre plantas del trabajo actual, la X será válida para todo el trabajo actual, pero deberá volver a medirse si en un siguiente trabajo se cambia la distancia entre plantas.  
Sin embargo, si se usa una distancia grande, como la indicada, aunque no sea la que realmente se empleará en el trabajo, la X medida será válida ya para cualquier trabajo futuro, independientemente de la distancia entre plantas que se emplee.
2. Si, el parámetro “Retardo actuador ms” de la pantalla CONFIG. APERO se ha introducido a mano (opción AUTO está como “No”), se recomienda que el procedimiento de medida de X se realice a la misma velocidad a la que luego se realizará el plantado. De no hacerse así, pueden aparecer pequeños desfases entre las plantas de ida y las de vuelta. Por ello, RHO recomienda hacer siempre uso del modo AUTO “S” (no obstante, este modo no es posible en los modos de actuación Simple y Simple Inverso)

#### 4.4.4 Plantado “modo libre”

Merece especial comentario el patrón de plantado “LIBRE”, que es una de las posibles selecciones en la pantalla CONFIG. PLANTADO.

Este modo desactiva la verificación de rumbo y de fila, de manera que permite seguir plantando incluso si el tractor no sigue un rumbo constante. El dibujo de plantado que realiza es siempre RECTANGULAR, pero permitiendo hacer trayectorias curvas como en la figura:

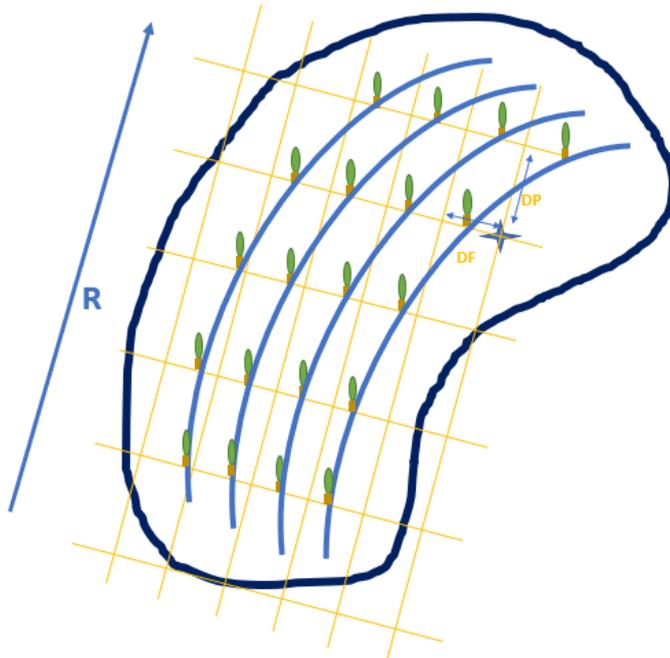


Figura 18. Ejemplo de plantado libre

Al eliminarse la verificación de fila o rumba, el tractor puede salirse de las líneas de la rejilla rectangular y aún así el sistema sigue plantando, de forma que deposita una planta cada vez que se cruza una de las líneas teóricas de planta de esa rejilla imaginaria, resultando un plantado como el mostrado.

Es posible usar el patrón LIBRE también haciendo ida y vuelta.

#### 4.5 GESTIÓN DE AVISOS

El controlador ICP1000 consta de un botón de incidencias para poder comunicar al conductor del tractor cualquier eventualidad que surja durante el proceso de plantado. Al pulsar los operarios de la plantadora dicho botón, aparecerá un aviso acústico y visual en la pantalla del tractor o *Virtual Terminal* (VT):

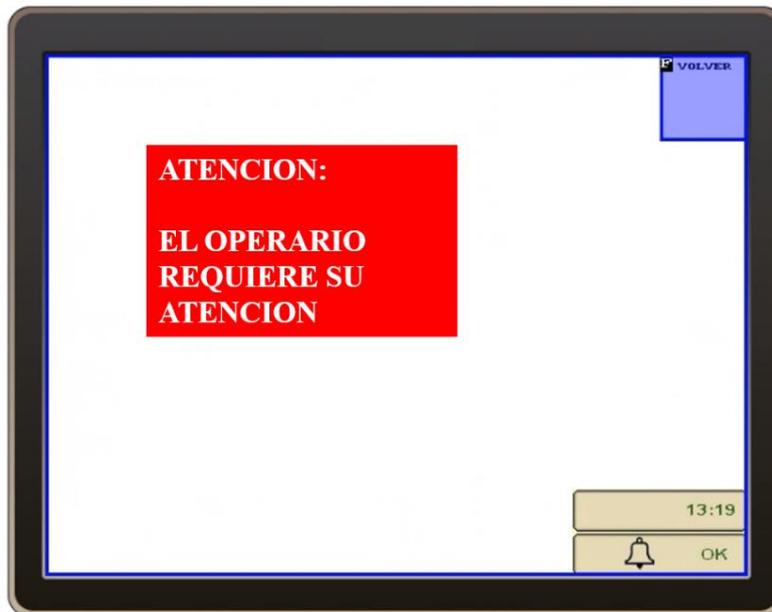


Figura 19. Mensaje de aviso en el VT ante la pulsación del botón de incidencias.

La operación de la plantadora en este caso no sufre modificación ya que se trata de un aviso y no de una alarma.

## 4.6 GESTIÓN DE ALARMAS

Las alarmas aparecen cuando existe algún riesgo sobre las personas o un comportamiento anómalo de la plantadora:

- ALARMA POR PULSACIÓN DE SETA DE EMERGENCIA

	<b>Advertencia de seguridad:</b>  Detenga el tractor inmediatamente ante la pulsación de la seta de emergencia.
---	---

Cuando, por cualquier razón, un operario de la plantadora pulsa la seta de emergencia, se producirán un corte de energía sobre la actuación de la plantadora. Dependerá del circuito hidráulico elegido por el fabricante de la plantadora o el instalador, que las partes móviles queden flotantes o retenidas en la última posición en que se encontrasen. Se recomienda el empleo de sistemas que permitan el movimiento manual de los elementos móviles en caso de que los actuadores queden sin alimentación, como en este caso.

En pantalla, aparecerá el siguiente mensaje:

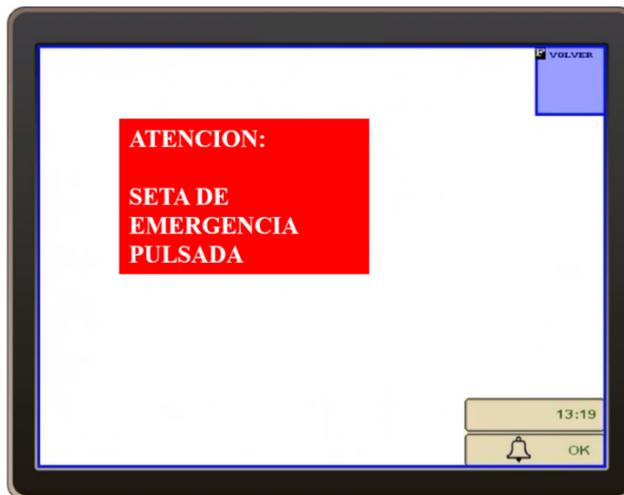


Figura 20. Mensaje de emergencia en el VT ante la pulsación de la seta

Para rearmar el controlador, se deben realizar los siguientes pasos:

1. Pulsar sobre volver.
2. Retirar la pulsación de la seta.
3. Presionar el botón “ACTIVA PLANTA”

	<b>Advertencia de seguridad:</b>  Antes de rearmar la máquina despeje de personas y objetos las partes móviles de la máquina.
---	---

- ALARMA POR NO DETECCIÓN DE LA POSICIÓN DE REPOSO (Sólo aplicable al tipo de actuación con 2 válvulas y 2 sensores)

Ante una activación de plantado, si el controlador no recibe confirmación (al llegar a resultar presionado el fin de carrera correspondiente) de que tras el plantado se ha retornado a la posición de reposo, se generará una alarma para avisar de esta situación. Esto se puede deber a un problema mecánico de la máquina, un fallo del propio fin de carrera, o una eventualidad de seguridad (atrapamiento de un operario).

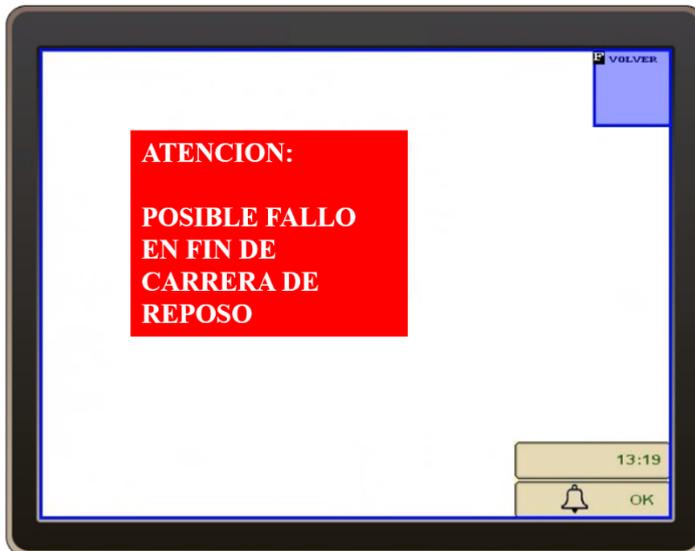


Figura 21. Mensaje de emergencia en el VT la no detección del Fin de Carrera de reposo

	<p><b>Advertencia de seguridad:</b></p> <p>Detenga el tractor inmediatamente ante la alarma de no detección de la posición de equilibrio.</p>
---	---

Una vez detenido el tractor evalúe y corrija la situación que ha provocado este error.  
Para rearmar el controlador:

1. Solucionar problema.
2. Pulsar sobre volver.
3. Presionar el botón “**ACTIVA PLANTA**”

- ALARMA POR NO DETECCIÓN DE LA POSICIÓN DE PLANTADO (Aplicable a los casos de 2 válvulas y 2 sensores, o 1 válvula y 1 sensor)

Ante una activación del plantado, si el controlador no recibe confirmación de que llega a la posición de plantado (por quedar pulsado el fin de carrera correspondiente), se generará una alarma para avisar de esta situación. Esto se puede deber a un problema mecánico de la máquina, del fin de carrera, o a una eventualidad de seguridad (atrapamiento de un operario).

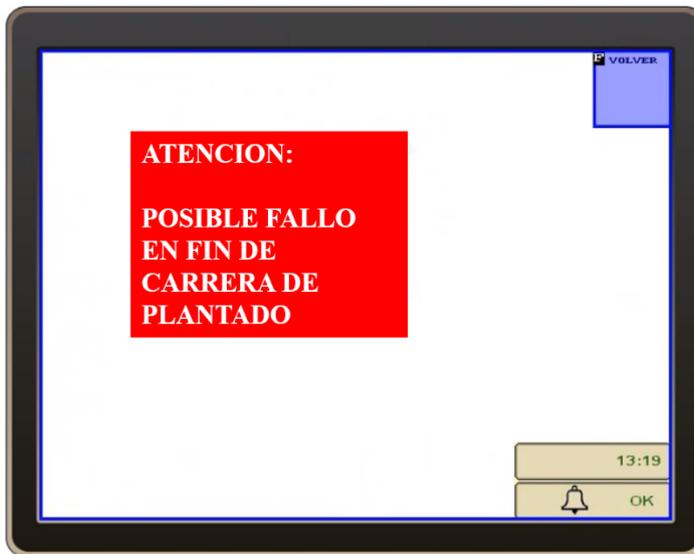


Figura 22. Mensaje de emergencia en el VT ante la no detección del Fin de Carrera de planta

	<p><b>Advertencia de seguridad:</b></p> <p>Detenga el tractor inmediatamente ante la alarma de no detección de la posición de plantado.</p>
---	---

Una vez detenido el tractor evalúe y corrija la situación que ha provocado este error. Para rearmar el controlador:

1. Solucionar problema.
2. Pulsar sobre volver.
3. Presionar el botón “ACTIVA PLANTA”

## 5. RECARGA DE SOFTWARE

El sistema IPC1000 viene equipado en su interior con un puerto USB estándar para la recarga de nuevas versiones de software. Las nuevas versiones de software serán proporcionadas por el equipo de RHO Ingenieros a través de un Pen-Drive USB o, en su defecto, con un fichero que deberá ser introducido en un Pen-Drive USB previamente proporcionado por RHO.

Para proceder a la reprogramación se deben seguir los siguientes pasos:

- a. En un Pendrive formateado en FAT32, copiar en el directorio raíz el fichero de actualización. Se deberá respetar el nombre del archivo tanto las mayúsculas como las minúsculas: "IPC1000.hex"
- b. ABRIR caja del controlador IPC1000, estando éste apagado (ya sea por estar el tractor apagado, o por haberse desconectado el cable ISOBUS que une el IPC1000 al tractor).

IMPORTANTE: Esta operación debe ser realizada únicamente por el INSTALADOR autorizado ya que puede entrañar riesgos para el equipo. La omisión de este aviso puede provocar la pérdida de garantía del producto.

- c. LOCALIZAR el puerto USB dentro de la caja.

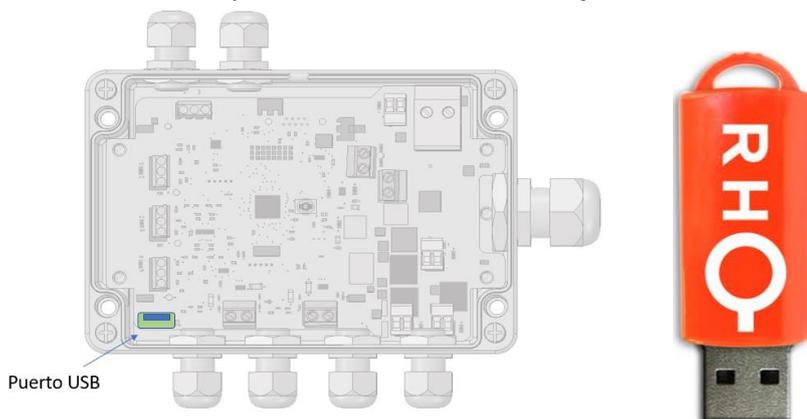


Figura 23. Detalle del puerto y de la memoria USB.

- d. CONECTAR la memoria USB. RHO recomienda utilizar sus USB de memoria.
- e. Alimentar el IPC1000 ARRANCANDO el tractor (/conectar el cable ISOBUS si estaba desconectado).
- f. Observaremos el comportamiento de la luz del dispositivo USB. Tendremos que observar las siguientes fases:
  - Encendido de la luz uno o dos segundos.
  - Pequeño parpadeo.
  - Nuevo encendido de la luz durante 1 segundo.
  - Parpadeo de 5 a 10 segundos.
  - Cuando vuelve a quedarse la luz estable, el proceso de actualización ha terminado.
- g. APAGAR el tractor.
- h. DEENCHUFAR el dispositivo USB.
- i. CERRAR la TAPA MEDIANTE LOS 4 TORNILLOS.
- j. ARRANCAR nuevamente el tractor.







**RHO Ingenieros** es una empresa fundada en 2010, orientada al desarrollo de soluciones de automatización y control inteligente de aperos y maquinaria agrícola.

RHO Ingenieros ofrece productos innovadores para cubrir las necesidades de los fabricantes de aperos agrícolas, tales como pantallas táctiles multi-apero, sistemas automáticos de control de altura de siembra, electrónica de automatización y sensado en general y aplicaciones avanzadas ISOBUS.

RHO Ingenieros Sociedad de Responsabilidad Limitada de Madrid

RHO Ingenieros, Calle Camino de las Rejas 1, Planta 1, Oficina 1F. CP: 28821. Coslada, Madrid. España

Tlf: +34 652.055.536 — Fax: +34 917.589.441

www.rho-ing.com — rho@rho-ing.com