

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

BRAZO D2



Índice

1.- INTRODUCCIÓN.....	4
2.- INFORMACIÓN PRELIMINAR.....	5
2.1.- MARCADO DE PLACA CE Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.....	5
2.2.- INFORMACIÓN ACÚSTICA.....	5
3.- PARTES DEL SISTEMA DE D2.	6
3.1.- ARMARIO GENERAL	6
3.2.- SISTEMA HIDRAULICO, CILINDROS Y MOTOR DE GIRO.....	7
3.3.- CABEZAL.....	10
3.4.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.	11
3.5.- TABLET DE CONTROL	11
3.6.- MANDO INALAMBRICO.....	11
4.- SISTEMAS DE SEGURIDAD.	13
4.1.- RECOMENDACIONES Y ADVERTENCIAS.	13
4.2.- PELIGROS.....	13
4.3.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.	14
4.4.- RIESGOS RESIDUALES.....	14
4.5.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	14
5.- INSTALACIÓN.	15
5.1.- TRANSPORTE.	15
5.2.- INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....	16
5.2.1.- REQUISITOS DE TRABAJO.....	16
5.2.2.- DIMENSIONES DEL CEPILLO	16
5.2.3.- ENERGÍA ELECTRICA	17
5.2.4.- AGUA	17
5.2.5.- TOMAS HIDRAULICAS	17
5.2.6.- ENGANCHE AL TRIPUNTAL.....	18
5.3.- DESINSTALACIÓN Y RECICLAJE.....	19
6.- MODO DE FUNCIONAMIENTO.	20
6.1.- INICIO Y PANTALLA PRINCIPAL.	20
6.2.- POSICION DE TRANSPORTE.....	24
6.3.- PREPARACION PARA LIMPIEZA.....	25
6.4.- LIMPIEZA DE PANELES.....	27
6.5.- FINALIZACION DE LIMPIEZA Y TRANSPORTE.....	29
7.- MANTENIMIENTO.	32
7.1.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO.....	32
7.2.- ALARMAS.....	36

1.- INTRODUCCIÓN.

SCM desarrolla sistemas automáticos y semiautomáticos de limpieza para instalaciones fotovoltaicas. Sabemos a partir de estudios realizados por nuestro departamento de I+D, que la optimización de la limpieza de los paneles solares influye de manera considerable en el rendimiento y conservación de la instalación fotovoltaica. Disponemos de estudios de laboratorio externos, del cuidado con el que nuestros cepillos tratan a los paneles solares.

Las condiciones de contaminación y la climatología del lugar, unido al tipo de instalación, son algunos de los factores clave para determinar qué sistema de limpieza es el más adecuado para cada instalación solar.

Todos estos componentes son de vital importancia en la vida y mantenimiento de la instalación fotovoltaica y, lo que es más importante, en el rendimiento económico de la misma. Por este motivo, SCM lleva mucho tiempo investigando y desarrollando sistemas automáticos y semiautomáticos, consiguiendo poder instalar nuestros equipos en cualquier tipo de instalación solar, por muy especial que esta sea por medidas o complejidad. En definitiva, SCM es una empresa en la que intentamos buscar todo tipo de soluciones rentables y satisfactorias para nuestros clientes.

A continuación, vamos a presentar las características de nuestro Sistema D2, así como las recomendaciones para el correcto uso y mantenimiento de nuestro equipo.



2.- INFORMACIÓN PRELIMINAR.

2.1.- MARCADO DE PLACA CE Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.

El contenido de la declaración de conformidad del robot se adjunta en el documento del ANEXO I.

La información de la placa de marcado CE, colocada en el robot es la siguiente:

	SCM (SOLAR CLEANING MACHINERY S.L.) CALLE COSO 51. PLANTA 6 ZARAGOZA 50001 (SPAIN) CIF B-99432700
	AUTOMATIC CLEANING EQUIPMENT FOR SOLAR PANELS EQUIPO AUTOMÁTICO DE LIMPIEZA DE PANELES SOLARES
	MODEL/MODELO: XXXXXXXX
	YEAR OF MANUFACTURE/AÑO DE FABRICACIÓN: 2.0XX
	SERIEL NUMBER/NÚMERO DE SERIE: XXXX

2.2.- INFORMACIÓN ACÚSTICA.

El nivel de presión acústica emitido ponderado A en el puesto de control es inferior a 70 dB (A).

Norma utilizada: Norma armonizada UNE-EN ISO 11202:2010 V2. Acústica. Ruido emitido por maquinaria y equipos. Determinación de los niveles de presión acústicos en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas aplicando correcciones ambientales aproximadas.

3.- PARTES DEL SISTEMA DE D2.

Las partes del Sistema, son las siguientes:

- 3.1.- ARMARIO GENERAL**
- 3.2.- SISTEMA HIDRAULICO, CILINDROS Y MOTOR DE GIRO**
- 3.3.- CABEZAL**
- 3.4.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**
- 3.5.- PUESTO DE CONTROL**

3.1.- ARMARIO GENERAL

El sistema de control está compuesto por el armario general, situado junto al enganche con el tractor y la Tablet y el mando Itowa de control del D2 que son inalámbricos. El armario general también está unido a los distintos sensores y la centralita hidráulica o distribuidor.



El armario general tiene en su parte frontal un piloto verde de verificación de conexión, un conector RJ45 Ethernet para conexión con el sistema, el seccionador general, la toma de alimentación eléctrica y de comunicación con la electroválvula y la seta de emergencia. Por el lado superior, están las tomas de conexión con la electrónica de los cilindros y la hidráulica. En el lado izquierdo se encuentran las conexiones con el emisor.

Este armario está cerrado por una llave, que se entrega al responsable. Se aconseja no abrir, salvo que se tenga autorización explícita de SCM.

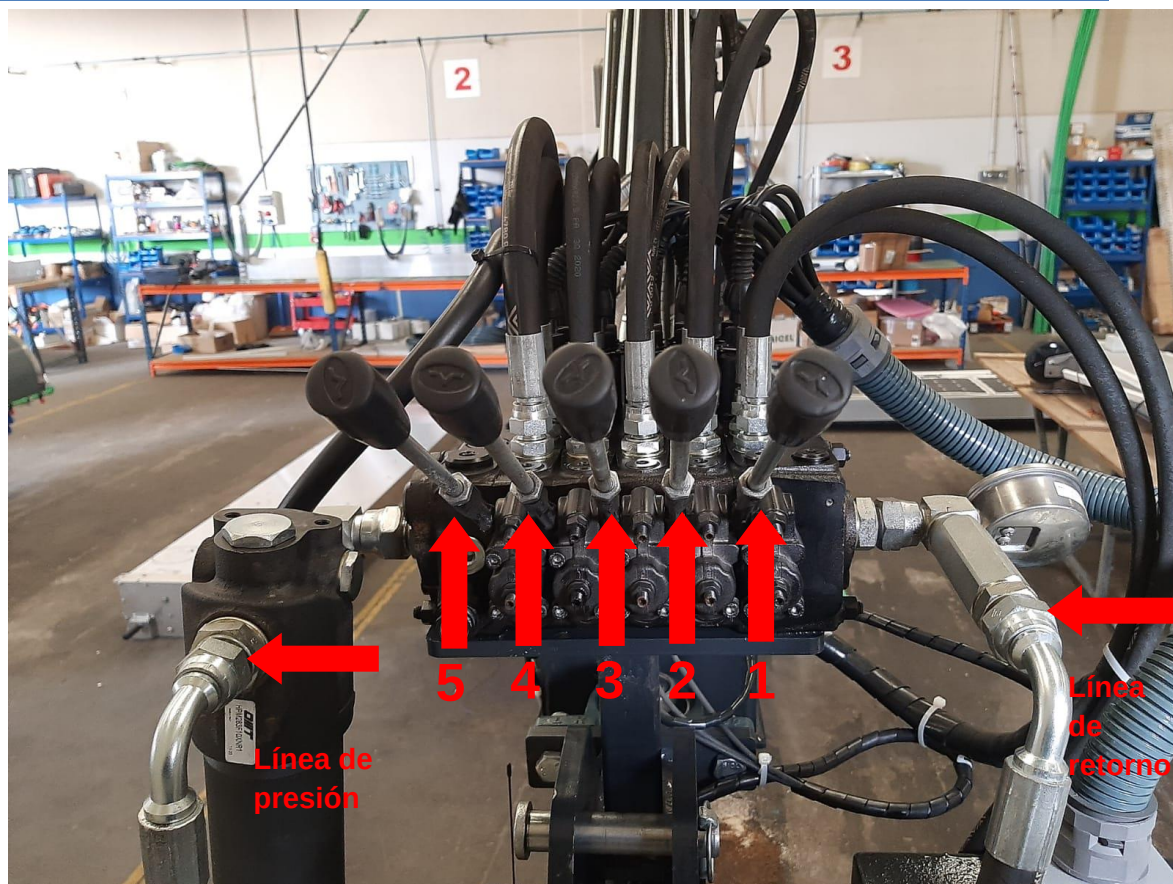
3.2.- SISTEMA HIDRAULICO, CILINDROS Y MOTOR DE GIRO.

El sistema hidráulico del brazo comienza con tres mangueras (impulsión, retorno y línea sensora) si la bomba es de centro cerrado o dos mangueras (impulsión y retorno) que en un extremo van a las conexiones del circuito hidráulico del tractor en su parte trasera y que finalizan en el distribuidor hidráulico.

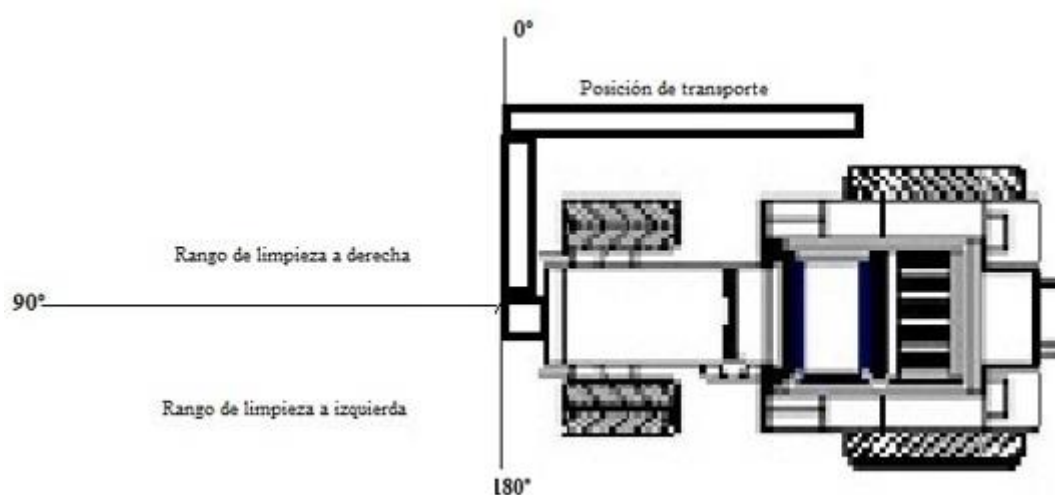
Desde el distribuidor se controlan tanto manual como automáticamente todos los movimientos de los distintos cilindros y motores. Por un lado, consta de 4 palancas con movimientos arriba y abajo. Por el otro lado, se encuentran las conexiones eléctricas que se controlan desde el cuadro general y tienen el mismo efecto que las palancas manuales.



Manualmente, cada palanca acciona el cilindro o motor que lleva su número en la siguiente fotografía:



1.- PALANCA 1: Su objetivo es regular el movimiento de izquierda a derecha de todo el cabezal de limpieza, con un rango de giro de 0° a 180°.



2.- PALANCA 2: Regula la elevación o descenso de todo el bloque de limpieza. Se puede mover con libertad, salvo en modo automático, donde el PLC es el que toma el control, anulando su movimiento manual.

3.- PALANCA 3: su objetivo es el de abrir el tramo 2 del brazo, para alinearlo con el tramo 1 del brazo. Su recorrido es de 90° y uno de sus beneficios es el facilitar el transporte de todo el sistema, al pegar el cepillo al tractor cuando no se está en las líneas de limpieza. Para que el sistema pueda empezar a limpiar este cilindro debe estar completamente desplegado

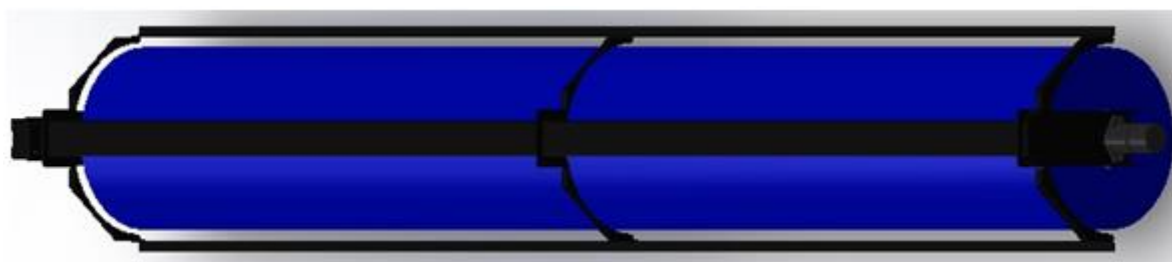
4.- PALANCA 4: al mover ésta palanca, se hace que éste cilindro haga bascular todo lo que es cepillo de limpieza, con el objetivo de dejarlo lo más paralelo a los paneles solares. Se puede mover con libertad, salvo en modo automático, donde el PLC es el que toma el control, anulando su movimiento manual.

5.- PALANCA 5: Accionando ésta palanca se consigue hacer rotar los cepillos de limpieza, en ambos sentidos de giro.

3.3.- CABEZAL.

Se hace necesaria una carcasa como soporte estructural, de la parte fundamental de la limpieza y que es la que está en contacto con la placa, el cepillo.

Con un tipo de fibras especiales y adaptadas al cuidado trato de la superficie del panel, el giro rápido de las misma hace que limpie la suciedad depositada en las placas.



Se puede limpiar tanto en seco como con agua. Para ello toda la carcasa de soporte del cepillo consta de aspersores que pulverizan el agua.



La carcasa, como soporte estructural, es la encargada de albergar todos los tipos de tuberías tanto hidráulicas como de agua. También están los cables eléctricos que alimentan a los ultrasonidos y las varillas de protección. En los cuatro extremos del cepillo, se encuentran los ultrasonidos que intentan mantener paralelo al cepillo en todo momento,

respecto a los paneles solares. Hay una protección que son las varillas. En el caso que la carcasa del cepillo se acercara demasiado al panel por cualquier motivo, tocaría el extremo de una varilla y pararía el sistema, levantando el brazo.

3.4.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

La red de abastecimiento, está compuesta por la manguera que lleva el agua hasta los tubos que recorren por la carcasa del cepillo y los aspersores que reparten el agua.



3.5.- TABLET DE CONTROL

La Tablet de control permite poder visualizar y cambiar los parámetros de limpieza. Además incluye el programa para comunicar con el PLC de forma que si se requiere asistencia técnica remota SCM se pueda conectar directamente con el brazo D2 y hacer las acciones necesarias.

3.6.- MANDO INALÁMBRICO

El mando inalámbrico permite mover todos los elementos hidráulicos del brazo y contiene lo siguiente:

- 1.- Interruptor para encender
- 2.- Pulsador “seta de emergencia”
- 3.- Interruptor de “Reset”

- 4.- Botón para elevar momentáneamente la altura de limpieza
- 5.- Botón para girar cepillo en limpieza a izquierdas
- 6.- Botón para girar cepillo en limpieza a derechas
- 7.- Botón para activar agua
- 8.- Joystick para mover cilindro 1
- 9.- Joystick para mover cilindro 2
- 10.- Joystick para mover cilindro 3
- 11.- Joystick para mover cilindro 4



El mando es alimentado por batería que puede ser recargada con el cargador suministrado por SCM conectado a la toma de mechero del tractor. Esta ubicada en la parte posterior, la toma para recargar la batería se encuentra en el lateral izquierdo

El mando es el receptor de la señal transmitida por radiofrecuencia que viene del emisor colocado en la parte izquierda del brazo, junto al enganche tripuntal. El emisor se comunica con el armario general mediante conexiones eléctricas.



4.- SISTEMAS DE SEGURIDAD.

4.1.- RECOMENDACIONES Y ADVERTENCIAS.

- Antes de manipular la máquina, se aconseja asegurarse completamente de que se conoce toda la funcionalidad del equipo y se sabe tanto manejar el tractor como el sistema de limpieza. Es necesario Certificado de estar capacitado para su uso. En caso de personal no autorizado o mala utilización, SCM declina toda la responsabilidad.



	Aplicar las medidas de seguridad y equipos de protección necesarios, según la legislación aplicable de prevención de riesgos laborales, para proteger y garantizar la salud y seguridad de los operarios, considerando las operaciones que se realizan, herramientas utilizadas y el entorno de trabajo.
--	--



- Mantener en todo momento cerradas las puertas del tractor y los armarios de cabina y del tractor, para evitar la entrada de partículas de suciedad y agua que produzcan un mal funcionamiento e interfieran con el sistema.
- Un uso correcto del material, de los componentes y del equipo en general, alargará la vida del sistema de limpieza.

Hay que hacer hincapié en que todas las maniobras se pueden realizar con las palancas manuales. Entonces, ante la duda de si una maniobra automática pudiera golpear en algún sitio, se recomienda bajar de la cabina y utilizar las palancas manuales.

4.2.- PELIGROS.

CICLO DE VIDA	PELIGROS	ORIGEN	CONSECUENCIAS
Transporte, montaje e instalación	Caídas carga suspendida Atrapamiento	Manipulación en transporte Uso de la maquinaria	Graves Leves
Puesta en servicio, mantenimiento,	Atrapamiento Golpes	Uso de la maquinaria, tareas de	Graves Leves

Utilización	Contaminación medioambiental	mantenimiento Posibles fugas de fluido hidráulico	Contaminación medioambiental grave
Puesta fuera de servicio	Contaminación medioambiental	Componentes electrónicos, plásticos y metales	Medioambientales leves

4.3.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Las medidas de seguridad que se aportan en esta máquina son:

- Paro de Emergencia para el movimiento del cepillo y brazo hidraulico
- Carcasas de protección en el cepillo para evitar la proyección de partículas.

4.4.- RIESGOS RESIDUALES.

Los riesgos residuales que puede tener la máquina son los siguientes:

- Atrapamiento /golpes por manipulación errónea

4.5.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN.

Además de los equipos de protección individual especificado en el plan de prevención de riesgos laborales aplicado en el entorno de trabajo, los operarios que manejan y mantienen la máquina deben usar los siguientes equipos de seguridad:

SEÑAL	DESCRIPCIÓN
	Botas/zapatos de protección
	Guantes
	Gafas

5.- INSTALACIÓN.

El personal responsable de la máquina durante el transporte y la instalación de la misma, deberá tener los conocimientos necesarios para el desarrollo de los trabajos encomendados. El citado personal, deberá, además, protegerse con los equipos de protección individual adecuados a cada situación.

5.1.- TRANSPORTE.

Para su posición de transporte el brazo se colocará sobre las patas de apoyo, para el transporte se cargará en camión manipulándose con un puente grúa sujetando en los puntos de agarre que se indican en la siguiente imagen:



Alternativamente se podrá cargar en camión góndola o plataforma baja usando un tractor para ello se tendrá que acoplar al tripuntal categoría 2, retirar las patas de soporte y usar la hidráulica del tractor para la manipulación. Una vez colocado en la posición en la que será transportado volver a poner las patas soporte y desacoplar del tripuntal para que repose sobre el camión.



La descarga se hará de forma inversa que la carga por cualquiera de los dos medios descritos anteriormente.

A continuación se muestra una tabla con los distintos tamaños y pesos del brazo en posición de transporte:

TAMAÑO DEL BRAZO (en metros)	DIMENSIONES (en milímetros)	PESO APROXIMADO BRAZO (en kilogramos)
2	5250 x 1500 x 2150	500
4	7100 x 1500 x 2150	600

	¡ATENCIÓN! Durante la manipulación no se realizarán movimientos bruscos o maniobras peligrosas para los operarios.
	¡ATENCIÓN! Si se elevan las cargas no ponerse debajo ni cerca. Delimitar la zona. Utilización de los EPIS necesarios para las operaciones de trabajo

5.2.- INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.

5.2.1.- REQUISITOS DE TRABAJO

Las condiciones ambientales de funcionamiento para las cuales ha sido diseñado el brazo hidráulico son de -15° hasta 50° de temperatura ambiente. No utilizar con viento fuerte.

5.2.2.- DIMENSIONES DEL CEPILLO

La medida que caracteriza a los brazos es el ancho de la superficie a limpiar y no la longitud que tengan las líneas de placas. Independientemente de su

configuración en la estructura que las soporta, trasladaremos ese ancho de placas a longitud del robot.

Sirva como ejemplo, que tomando como estándar una placa solar, en una configuración 1 V, el ancho sería de entre 2 - 2.3 m por lo que el cepillo de limpieza del brazo tendrá una longitud que permita limpiar cualquier placa en esa configuración alrededor de 2.5 m. En una configuración 2 V, el ancho sería hasta 4.5 m por lo que el robot debería ser de 4.8 m.

A continua se establece una tabla con la relación de ancho a limpiar aproximado y dimensiones aproximadas de los robots:

CONFIGURACIÓN DE PLACAS APROXIMADO (en milímetros)	LARGO DEL CEPILLO (en milímetros)
1 V	2.500
3 H	3.500
2 V	4.800

5.2.3.- ENERGÍA ELECTRICA

El armario general que controla la electrónica del brazo necesita de alimentación eléctrica. SCM suministra el conector necesario.

Los requisitos de conexión del brazo hidráulico para la conexión eléctrica que tiene que venir de la batería del tractor son 12 V y 45 A. Normalmente se hace la conexión desde la batería del tractor que suministra más amperaje, se recomienda que la conexión pase por el contacto del tractor para que solo funcione en el momento que esté conectado

La Tablet de control y el mando inalámbrico disponen de batería externa que les da autonomía para trabajar, si hiciera falta cargar las baterías se necesitaría conectar los cargadores suministrados por SCM a una toma de mechero de 12 V y 10.5 A.

5.2.4.- AGUA

La entrada de agua al brazo D2 se hará a un conector hembra de ½ pulgada, a una presión de 2- 3 bares. El caudal de agua necesario variara en función de la longitud del brazo.

Para el control de la electroválvula SCM proporciona un conector hembra que ira del cuadro general a la electroválvula instalada en el depósito de agua.

5.2.5.- TOMAS HIDRAULICAS

El brazo D2 se mueve mediante un distribuidor hidráulico que necesita un caudal de flujo hidráulico de 45 L/min y presión 200 bares. Hay dos modelos de distribuidor no intercambiables, de centro abierto y cerrado.

El brazo viene equipado con las conexiones hidráulicas que, normalmente irán a la salida de hidráulico de un tractor que cumpla con las especificaciones. Las conexiones irán:

- Una toma a presión con enchufe hembra tipo punzón de ½ pulgada
- Una toma a retorno con enchufe hembra tipo punzón de ½ pulgada
- Si la bomba que impulsa el hidráulico es de centro cerrado hará falta una toma adicional a línea sensora con enchufe hembra tipo punzón de ¼ pulgada

	¡ATENCIÓN! Un distribuidor de centro abierto no se puede emplear en una bomba de centro cerrado, hacer esto podría ocasionar daños tanto en la bomba hidráulica como en el distribuidor.
	¡ATENCIÓN! Un distribuidor de centro cerrado no se puede emplear en una bomba de centro abierto, hacer esto podría ocasionar daños tanto en la bomba hidráulica como en el distribuidor.

5.2.6.- ENGANCHE AL TRIPUNTAL

Para empezar las labores de limpieza se debe enganchar al tripuntal delantero equivalente al de un tractor. Para realizar esta tarea se aproximará el tractor hasta que los soportes del enganche se queden por debajo del enganche del brazo. después se subirá el tripuntal hasta que enganche en el soporte y se asegurará la unión.



A continuación, se debe colocar el tercer enganche en la parte superior para que el brazo quede equilibrado el tensor regulable del enganche debe tener una medida de 60 cm. De forma que el enganche no este inclinado ni para delante ni hacia atrás.

5.3.- DESINSTALACIÓN Y RECICLAJE.

Cuando el ciclo de vida del robot esté acabado (se estima en aproximadamente 25 años) habrá que realizar la desinstalación y reciclaje de todos los componentes que no se vayan a reutilizar.

La desinstalación se realizará paso a paso inversamente a como se realizó la instalación del robot, teniendo en cuenta siempre, que los riesgos seguirán estando presentes, por lo tanto, habrá que usar los EPI's necesarios.

Se recomienda reciclar todos aquellos componentes que no se puedan reutilizar. Para ello separaremos con el mayor cuidado posible los componentes electrónicos, los metales y los plásticos, y cada uno de ellos los llevaremos a un centro de reciclaje especializado. Todos estos materiales al ser de naturaleza inorgánica generan más problemas al no poderse reintegrar de nuevo al medio ambiente. Así que su gestión inadecuada puede ocasionar un grave deterioro ambiental.

Especial atención merecen los circuitos electrónicos y pila del PLC. Se deberán tratar adecuadamente y siguiendo las normas del fabricante de estos, así como la legislación vigente para este tipo de productos.



Se recomienda revisar el apartado 4 “Sistemas de seguridad” para comprobar los peligros y las medidas de seguridad a tomar.

6.- MODO DE FUNCIONAMIENTO.

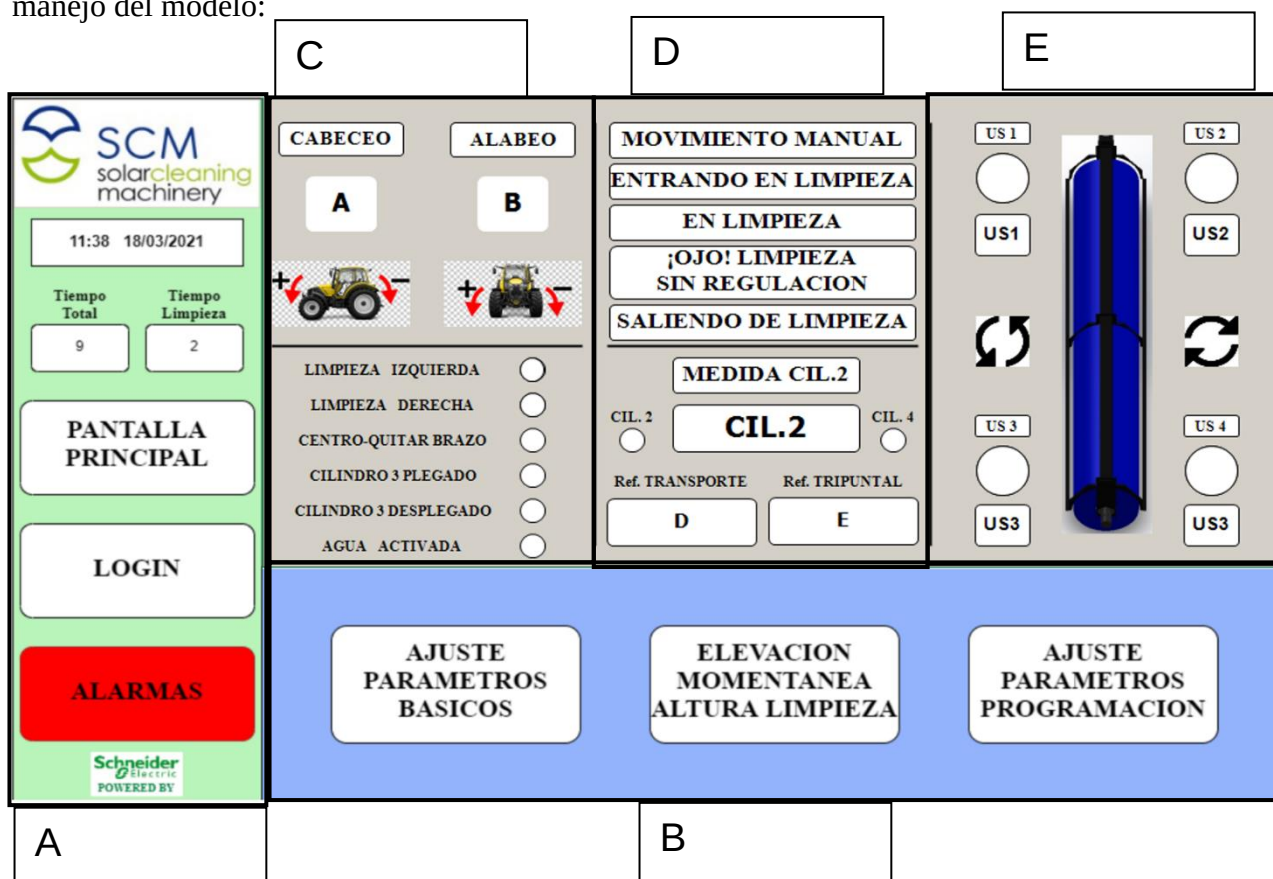
6.1.- INICIO Y PANTALLA PRINCIPAL.

Lo primero a realizar una vez instaladas las conexiones hidráulicas, eléctricas y enganchado en el tripuntal es encender el seccionador en el armario general en frente del tripuntal.

Posteriormente se pondrá en marcha el tractor, se abrirá el flujo hidráulico a las tomas hidráulicas del brazo (palancas propias del tractor que normalmente se sitúan a la derecha del conductor), se encenderá el mando inalámbrico y se encenderá la Tablet de control.

Para iniciar la Tablet hace falta poner la contraseña que es el número de equipo del D2. Esta incluida en el nombre de usuario que es: brazod2XXXX, siendo XXXX el número de equipo y la contraseña.

Una vez iniciada la Tablet se encenderá automáticamente la pantalla principal de manejo del modelo:



Dentro de la pantalla principal se puede ver lo siguiente se puede ver las siguientes secciones:

Sección A- Menu lateral:

En el menú lateral de la pantalla de inicio esta la siguiente información:

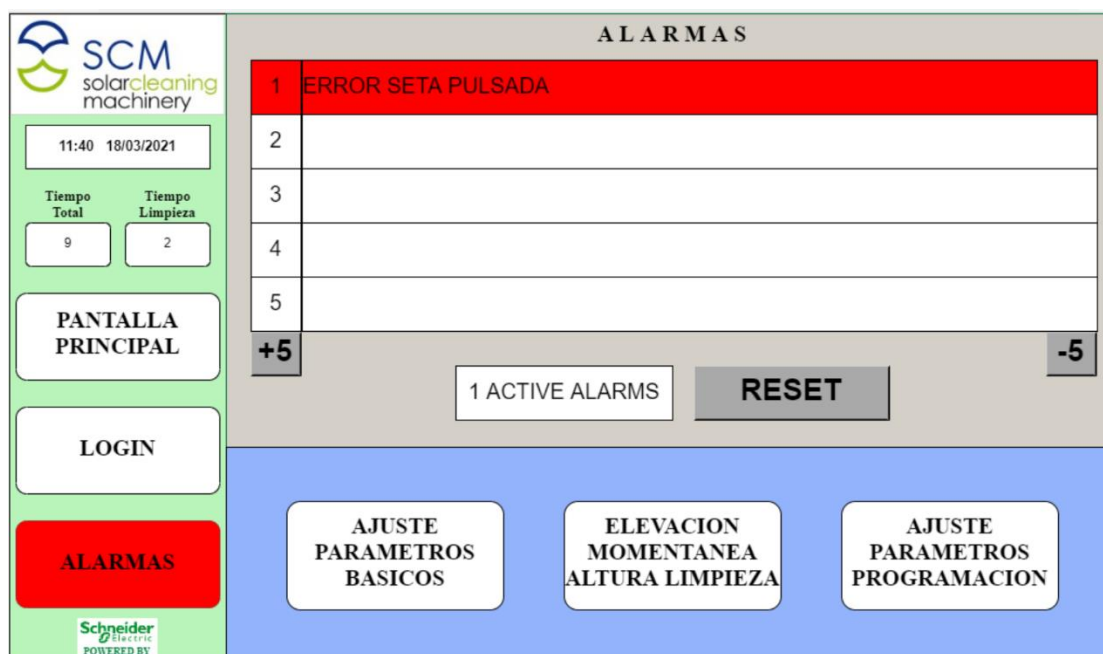
- Fecha y hora del dispositivo.
- Tiempo total: tiempo total que el dispositivo ha estado conectado.
- Tiempo de limpieza: tiempo que el sistema de limpieza ha estado trabajando con el cepillo girando.
- Botones de menú

Menús principales:

“Pantalla principal”, pantalla de inicio como la que se muestra en la imagen.

“Login”, se usar para labores de Administrador, solo los técnicos de SCM tienen acceso a este apartado.

“Alarmas”, cuando hay alarmas, aparece en color rojo. Si se pulsa en ese botón, se listan las alarmas que se produzcan. Puede ser que apareciera una alarma no tipificada, en cuyo caso el botón se pone en rojo, pero no aparece nada en la lista. Para salir del error, hay que pulsar el “RESET” de la pantalla. Si pulsado el “RESET”, no se sale del error, hay que identificar el tipo de alarmar que es y seguir los pasos en este manual para solucionarlo, si el problema persiste ponerse en contacto con SCM:



Sección B:

En la parte de abajo y de izquierda a derecha, aparecen los botones:

“Ajuste parámetros básicos”: se accede a la pantalla de configuración básica de la limpieza, que se explicará más adelante en el apartado de limpieza de paneles

“Elevación momentánea altura limpieza”, hace que el cilindro 2 se levante a una determinada altura fijada en los parámetros básicos. Esta opción es muy útil para saltar obstáculos en los tracker como antenas o motores sin dañar ni el cepillo ni los elementos del tracker. Esta acción se puede hacer pulsando el botón (4) del mando.

“Ajuste parámetros de programación”, sólo pueden acceder a éste menú los técnicos autorizados por SCM. Todos los demás usuarios lo tienen desactivado.

Sección C:

En esta sección se ven los valores de los inclinómetros del tractor en grados, tanto de cabeceo (adelante / atrás) (A) como de alabeo (izquierda / derecha) (B).

También se muestran los valores de los transductores del sistema que dan información sobre el estado en el que esta la maquina:

- Limpieza izquierda: Se ilumina en naranja cuando el brazo esta a la izquierda de la cabina del tractor a 90°. Se ilumina en verde cuando empieza a girar el cepillo en el sentido correcto.
- Limpieza derecha: Se ilumina en naranja cuando el brazo está a la derecha de la cabina del tractor a 90°. Se ilumina en verde cuando empieza a girar el cepillo en el sentido correcto.
- Centro-quitar brazo: Se ilumina en verde cuando el brazo se encuentra frente al tractor, el movimiento del cilindro 1 se detiene en el momento de pasar por el centro.
- Cilindro 3 plegado: Se ilumina en verde cuando el cilindro 3 esta plegado para colocarse en posición de transporte.
- Cilindro 3 desplegado: Se ilumina en verde cuando el cilindro 3 esta completamente desplegado. Estado necesario para empezar a limpiar.
- Agua activada: Se ilumina en verde cuando se apreta el botón en el mando de limpieza con agua. Si estuviera iluminado y no saliera agua se debería revisar el estado del sistema de agua.

Sección D:

En esta sección se encuentran los distintos estados de la limpieza que tiene el sistema D2:

- **MOVIMIENTO MANUAL:** Este estado se produce cuando se mueve el brazo desde el mando. **No hay regulación automática**
- **ENTRANDO EN LIMPIEZA:** Este estado se produce cuando el brazo esta sobre placas y se ha pulsado el botón de limpieza y se esta ajustando solo a los parámetros fijados.
- **EN LIMPIEZA:** El sistema se encuentra en modo de limpieza, limpiando y regulando automáticamente.
- **¡OJO! LIMPIEZA SIN REGULACIÓN:** Este modo ocurre cuando el brazo se encuentra con 2 de los 4 ultrasonidos fuera de placas. Esta circunstancia se produce, por ejemplo, cuando el equipo esta pasando por el hueco intermedio de un tracker. **No hay regulación automática en este estado**, por lo que el conductor tiene que estar atento a que no haya ningún bache.

- **SALIENDO DE LIMPIEZA:** Se produce cuando el brazo se retira de placas después de una limpieza. Puede ocurrir cuando se haya limpiado la línea de paneles, hayan tocado las varillas o se haya parado la limpieza manualmente.

En esta sección también se incluye la altura a la que está el cilindro 2 y se muestra si el cilindro 2 o 4 está regulando automáticamente, luciendo los pilotos en verde.

En los valores D y E se pueden guardar las referencias de transporte y de tripunjal del cilindro 2, para ayudar a colocarlo en posición de transporte y de trabajo respectivamente.

Sección E

En esta parte de la pantalla se enseñan los valores de los ultrasonidos del brazo y el sentido de giro del cepillo.

Cada piloto se iluminará en naranja cuando los ultrasonidos entren en rango y en verde cuando estén en el umbral marcado por el usuario.

6.2.- POSICION DE TRANSPORTE.

El sistema D2 dispone de una posición de transporte y reposo, tal y como se indica en la fotografía siguiente y que es con el brazo girado a su posición de 0º grados, el cilindro 3 en posición de plegado, apoyado el brazo sobre la barra de transporte y el enganche de desplazamiento puesto. En esta posición y siempre con la precaución debida, se puede desplazar el tractor por las zonas de transición, con la velocidad adecuada al terreno.

Para un desplazamiento seguro, rápido y eficiente, lo más importante es asegurarse que el brazo está apoyado sobre la barra de transporte, que evita que se desplace horizontalmente, alejándose del lateral de tractor.



6.3.- PREPARACION PARA LIMPIEZA.

Una vez que se ha llegado a la zona donde se quiera limpiar, hay que preparar el equipo para la limpieza. Las tareas básicas a realizar son las siguientes:

1º.- Sacar el equipo de la posición de transporte.



Lo primero será levantar ligeramente el cilindro 2, accionando el joystick (9) hacia arriba, para que el brazo no apoye en la barra de transporte. Después el técnico de limpieza deberá bajar del tractor, para colocar la barra de transporte en su posición retraída.

Una vez realizadas estas labores se deberá mover el cilindro 1 (8) hasta poner el brazo hacia delante para tener espacio para poder desplegar el cilindro 3.

2º.- Desplegar el cilindro 3.

Según la posición del tractor respecto a las placas, habrá que utilizar el joystick (9) para mover el cilindro 2 y elevarlo lo suficiente para que al desplegar el cilindro 3 no golpee ni a la estructura ni a las placas.

Ya estamos en disposición de entrar en placas a limpiar.



3º.- Acercar el cepillo a las placas.

Terminadas las maniobras anteriores y una vez encarado el tractor en la calle a limpiar, habrá que preparar el cepillo para la limpieza.

Entre los joysticks (9) y (11), habrá que ajustar el cepillo para que quede lo más paralelo a las placas y entre en el rango inicial de los ultrasonidos.

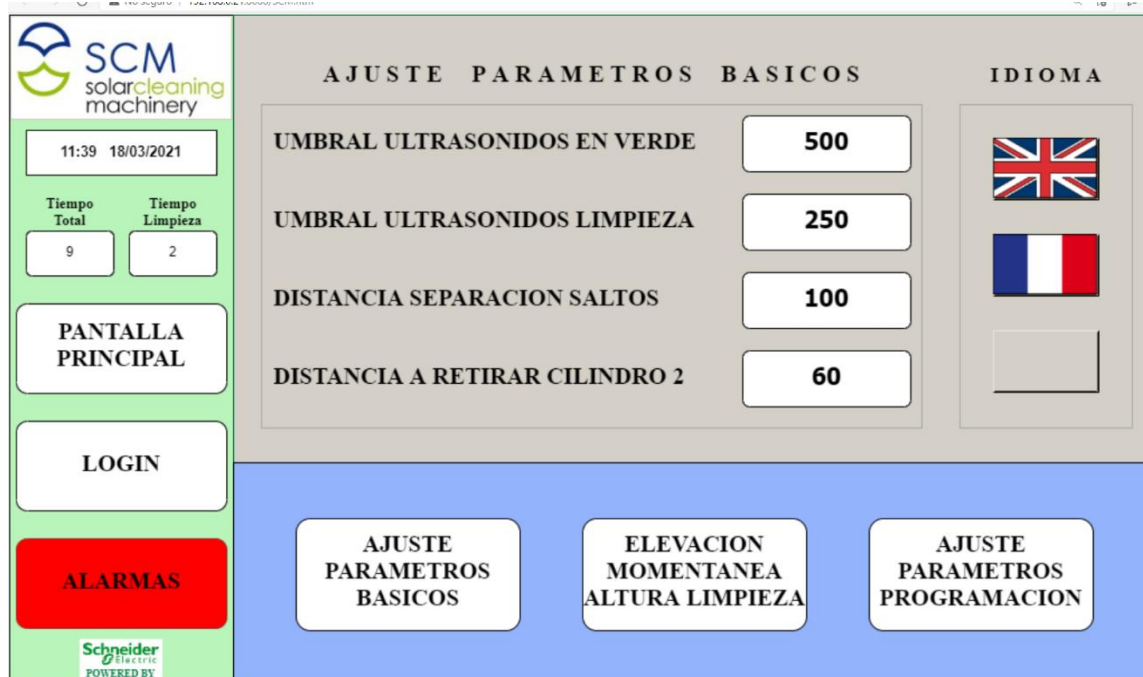
Con el joystick (9), se sube o se baja el cilindro 2, que hace que se desplace todo el brazo. Con el joystick (11), se hace mover el cilindro 4, de forma que bascule el cepillo en un extremo hacia arriba, a la vez que en el otro extremo va hacia abajo.



Según las condiciones, se puede modificar el rango inicial de ultrasonidos, pulsando en la pantalla “Parámetros Auto”, que está en la esquina inferior derecha de la pantalla principal.

Hay cuatro parámetros que se pueden configurar, pulsando en el rectángulo que contiene la cifra y son:





“Umbral Ultrasonidos en Verde”:

Este parámetro nos indica la distancia en mm, a partir de la cual los ultrasonidos se ponen en verde y se puede iniciar la limpieza. Es decir, si por defecto dejamos marcados 500 mm, los ultrasonidos se pondrán en verde cuando la distancia a la placa de los cuatro ultrasonidos sea igual o menor a 500 mm.

“Umbral Ultrasonidos para la Limpieza”: Es la distancia en mm, entre las placas solares y los ultrasonidos que queremos que mantenga, mientras se está limpiando las placas. Es decir, si por defecto dejamos marcados 250 mm, el cabezal regulará cuando el cabezal se acerque o aleje.

“Distancia separación saltos”: Son los mm. de ultrasonidos que queremos que se eleve el cilindro 2, cuando se toque el botón “Elevación momentánea altura limpieza”.

“Distancia a Retirar Cilindro 2”: Son los mm. de ultrasonidos que queremos que se eleve el cilindro 2, en el momento que haya cualquier incidencia en la limpieza.

6.4.- LIMPIEZA DE PANELES.

Las condiciones necesarias para comenzar la limpieza son:

El cilindro 3 este completamente desplegado: Verde

Los 4 ultrasonidos de limpieza en rango: Verde

Si las condiciones son correctas en el mando se iluminará también en verde

Con todas las condiciones en verde y la calle por donde se va a transitar despejada, hay que presionar una vez en el pulsador (5 o 6) en su parte blanca para que empiecen a girar los cepillo y los ultrasonidos regulen su distancia a partir del valor marcado en “Umbral ultrasonidos para la Limpieza”. Esta acción hace que la luz de pulsador se ponga en verde y el PLC controle los cilindros 2 y 4, bloqueando el resto de cilindros y movimientos, manteniendo el cepillo paralelo a las placas a la distancia marcada en el valor indicado anteriormente. La velocidad del tractor, ha de adecuarse al estado del terreno y las placas.

Una vez en posición se pulsara el botón del Joystick 5 o 6, en función de si se esta limpiando con el cepillo a derechas o a izquierdas.

Si se quisiera limpiar con agua, se debe presionar una vez el pulsador (7) en su parte blanca para que la bomba se ponga en marcha y los aspersores expulsen agua.

Para realizar los saltos entre tracker se recomienda elevar la altura de limpieza, esto se puede hacer desde la pantalla principal de la table o desde el botón (4) del mando, antes de realizar el salto esperar a que el cilindro 2 se haya elevado a su nueva altura.

Cuando se acabe un tracker/estructura y se quiera empezar a limpiar el siguiente se recomienda que cuando haya una diferencia de alineación significativo se pare la limpieza manualmente al acabar el tracker y se posiciones en el siguiente.



¡ATENCIÓN! Hay que prestar especial atención al momento de los saltos, en el estado “¡Ojo! Limpieza sin regulación” en este momento el brazo no esta regulando por lo que de acercarse mucho a la placa el cabezal podria golpearse



6.5.- FINALIZACION DE LIMPIEZA Y TRANSPORTE.

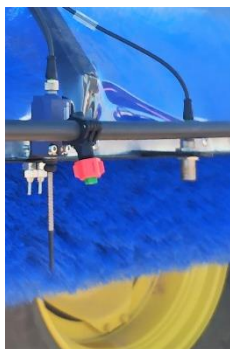
Se puede salir de la limpieza de tres formas:

- a) Voluntariamente: dejar de limpiar intencionadamente por el motivo que sea
- b) Por Seguridad: debido al toque de una varilla de seguridad con una placa solar.
- c) Por final automático: se ha finalizado la línea continua de paneles solares.

En todos los casos, la reacción del Sistema va a ser levantar el cilindro 2, tanto como se haya fijado en la pantalla de “Parámetros Auto”, en la opción “*Distancia a Retirar Cilindro 2*”.

- a) Voluntariamente: Si por las circunstancias que sean se debe de dejar de limpiar, hay que presionar una vez la parte negra del pulsador de limpieza (6 o 5). El cilindro 2, actuará como se ha indicado anteriormente y si se estaba limpiando con agua deberá desconectarse manualmente, presionando una vez en la parte negra del pulsador del agua (7).

Para reanudar la limpieza, hay que proceder a comprobar el estado de las condiciones necesarias, donde se observará que los ultrasonidos se habrán salido de rango y estarán en rojo. Se debe de proceder según los puntos 6.3 y 6.4 de éste manual.



- b) Por Seguridad: Para proteger a las placas solares y la estructura, se dispone de 4 varillas de seguridad, colocadas cerca de los cuatro ultrasonidos. En el caso de activarse al menos una de ellas, se parará automáticamente la limpieza y el agua, a la vez que se retira el cilindro 2, tal y como se ha descrito anteriormente y en la pantalla nos aparece una alarma. Para continuar limpiando, habrá que proceder a eliminar la alarma pulsando el botón de “Reset” en el joystick (3) o en la pantalla y proceder según los puntos 6.3 y 6.4 de éste manual.

- c) Por final automático: Cuando se termina de limpiar una línea completa de paneles, el sistema lo detecta y automáticamente se desconectan la limpieza y el agua, además de levantarse el cilindro 2. A partir de aquí y según las circunstancias, se debe de realizar las maniobras para salir de la línea que se acaba de limpiar.



Colocar el brazo en posición de transporte

Cuando se termine de limpiar, bien sea por final de la jornada, por realizar labores auxiliares o por cualquier otro motivo que implique un desplazamiento largo del tractor, hay que plegar el brazo y devolverlo a su posición de transporte.

Para ello hay que seguir los siguientes pasos, aunque no siempre han de ser necesariamente en el orden descrito aquí.

Una vez fuera de la calle entre placas, y estando seguro que el brazo o el cepillo no golpearán en ningún sitio, hay que colocar el cilindro 2 a una altura cercana a la de transporte que variara en función del tractor que lleve equipado el brazo. Para facilitar esta tarea la primera vez que se vaya a poner el brazo en posición de transporte se guardará el valor de altura del cilindro 2 en el botón referencia transporte.



Para ello accionaremos el joystick (9) hacia abajo hasta que en la pantalla nos aparezca un valor en mm algo por encima a la referencia de transporte que se haya guardado.

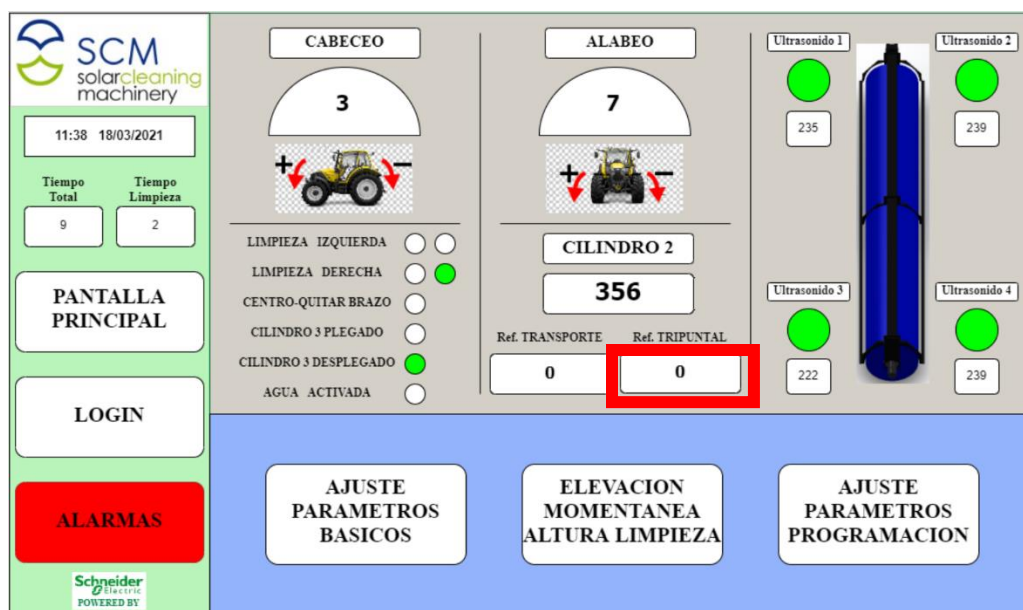
Después se presiona una vez en la parte negra del pulsador (4), para plegar el brazo a 90°. Se ha de estar seguro de esta operación, ya que una vez pulsado no se puede parar el movimiento (excepto pulsando la “seta de emergencia”), hasta que se repliegue totalmente el cilindro 3.

El siguiente paso es presionar mover el joystick (8) para que se mueva el cilindro 1 hasta llegar a la posición de transporte.

Una vez acabados los dos movimientos de los cilindros 1 y 3, hay que bajar de la cabina para colocar la barra de transporte. Se vuelve a subir a la cabina y se ajusta el cilindro 2, bajándolo del joystick (9) hasta que apoye ligeramente en la barra de transporte. Así mismo con el joystick (11) se acciona, hasta hacer quedar al cepillo lo más paralelo al suelo posible. Ya se puede desplazar por la planta, respetando las normas de tráfico y la capacidad propia del tractor y del brazo.

Dejar el brazo en el suelo

Para poder desmontar el brazo D2 se pondrán las patas de soporte del brazo y se procederá a bajar el tripuntal hasta que queden apoyadas en el suelo, posteriormente habrá que mover el cilindro 4 hasta que se quede lo más paralelo al suelo posible, después se bajará el cilindro 2 hasta ponerlo en la altura de referencia marcada en la pantalla de control.



Si aún no se hubiera guardado la altura de referencia para ese modelo de tripuntal y tractor habría que calibrarlo bajando lentamente el cilindro 2 con el cilindro 4 paralelo al suelo, una vez que se haya encontrado la altura de referencia se guardará el valor para próximas veces.



Una vez dejado en el suelo se soltarán las tomas de hidráulicas, eléctricas y de agua. Por último se soltarán los agarres del tripuntal y se retirará cuidadosamente.

7.- MANTENIMIENTO.

Dentro del mantenimiento del brazo D2, habría que diferenciar tres tipos de cualificación de personal para realizar las labores de mantenimiento.

Por un lado, trabajadores con una mínima cualificación y que podrían ser los propios usuarios, que deberían realizar las labores diarias de limpieza y engrase.

En último nivel estaría los técnicos homologados y certificados que deberá tener los conocimientos adecuados de mecánica y electricidad para que pueda desarrollar correctamente los trabajos correctivos adecuadamente. Estos técnicos deberán ser instruidos el funcionamiento del sistema y las averías más comunes. Además, deberán cumplir los aspectos relativos a seguridad que se indican en el presente documento.

Aparte de las labores de mantenimiento relativas al brazo descritas en este apartado. Es necesario realizar las labores de mantenimiento del vehículo que lleva acoplado el brazo según su manual de mantenimiento.

	¡ATENCIÓN! Si en algún momento se observa un mal comportamiento en el brazo hidráulico (paro en el giro, movimiento lento, etc) revisar el nivel de hidráulico del vehículo y rellenar en el caso de que sea bajo. Si no se corrige avisar al servicio técnico de SCM.
--	---

7.1.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO.

- LIMPIEZA DIARIA:**

No requiere especialización y la puede realizar cualquier operario. Debe efectuarse diariamente al final de la jornada, y no es necesario desmontar ningún componente:

Esta limpieza debería consistir en aplicar aire a presión, agua, un trapo o simplemente pasar la mano cubierta con un guante.

OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCIÓN	PERIODO
Limpieza de Cepillos	Sacudir los cepillos para que eliminen el polvo acumulado y queden limpios para el día siguiente.	Cada día de uso
Limpieza Exterior Aspersores	Limpiar exteriormente los aspersores para quitar toda la suciedad superficial que se haya quedado y evitar que se obstruyan.	Cada día de uso con agua.



¡ATENCIÓN! Asegurarse que para el siguiente uso los cepillos estén secos y limpios.



¡ATENCIÓN! Asegurarse que para el siguiente uso del robot los cepillos estén secos y limpios.

- **LIMPIEZA PROFUNDA:**

Este tiempo de uso debe considerarse como tiempo máximo, es decir esta limpieza se efectuará en el caso de llegar a ese límite o antes según la consideración del responsable.

Estas labores las deben realizar operarios más cualificados y que conozcan el funcionamiento del brazo hidráulico.

Las labores que se deben realizar serían las siguientes:

OPERACIÓN DE MATENIMIENTO	DESCRIPCIÓN	PERIODO
Engrase	Aplicar grasa en cada punto de engrase.	40 h aprox.
Revisar nivel de aceite hidráulico	Revisar el nivel de aceite del vehículo y rellenar si está bajo.	40 h aprox.
Limpieza Interior Aspersores	Se explica a continuación como limpiar internamente los aspersores	200 h aprox.

ENGRASE

Los puntos de engrase del brazo D2 están marcados de la siguiente forma:



Dispone de puntos de engrase en todos los cilindros que se mueven hidráulicamente en la parte de inicio, final y en los motores hidráulico. La grasa recomendada es modelo “Shell Albida Grease HD” o similar, se debe aplicar según la recomendación del fabricante.

LIMPIEZA INTERIOR DE LOS ASPERORES

Se identificará el sistema de abastecimiento de agua y procederemos a desenroscar las boquillas de los aspersores.



Limpiaremos cada una de las partes que componen el aspersor y procederemos a su montaje.



Al montar de nuevo los aspersores, se deberá de dejar la posición de la boquilla paralela al tubo del agua como indica la fotografía:



7.2.- ALARMAS.

TEXTO ALARMA	SIGNIFICADO	PROCEDIMIENTO
Varillas: se ha golpeado una varilla de seguridad	Se ha activado una seguridad, para evitar que el brazo dañe a las placas solares o la estructura.	1 Acceder a la pantalla de alarmas, resetar el fallo. 2 Si el fallo no desaparece, comprobar que no hay ninguna varilla que siga pulsada por algún problema desconocido. 3 Si el error persiste, contactar con SCM.
Seta de emergencia pulsada	Se ha pulsado la seta de emergencia (mando o cuadro general). O desconexión del mando.	1 Soltar la seta de emergencia / volver a conectar el mando y acceder a la pantalla de alarmas, resetar el fallo. 2 Si el fallo no desaparece, pulsar varias veces más al “Reset”. 3 Si el error persiste, contactar con SCM.
Fallo de conexión Itowa	Conexión perdida entre el transmisor y el mando Itowa.	1 Apagar el mando Itowa, volverlo a conectar y pulsar el botón “Reset” del mando. 2 Si el fallo no desaparece, pulsar varias veces más al “Reset”. 3 Si el error persiste, contactar con SCM.
Cilindro 3: no ha alcanzado la posición en el tiempo máximo permitido	El cilindro 3 ha tenido algún problema y/o va lento; no ha terminado su movimiento en el tiempo máximo establecido.	1 Comprobar el cilindro 3 y corregir su error. 2 Acceder a la pantalla de alarmas, resetar el fallo. 3 Si el error persiste, contactar con SCM.

Es posible que aparezca la advertencia “tarjeta de grabación de datos no insertada”, significa que la tarjeta de datos no esta grabando los datos, seguirán saliendo en pantalla pero no se quedaran grabados, comprobar la conexión e insertar la tarjeta correctamente.

Puede que puedan aparecer más alarmas no contenidas en éste listado, en ese caso proceder a pulsar varias veces al rearme y ver si desaparece la alarma. Si no fuera así, apagar el tractor y volver a encenderlo. Si el error persiste, contactar con SCM.