

WEBER Controlador C5S

V 2.0 / 05.2022



Índice

1. Prólogo	5
1.1. De las instrucciones de uso	5
1.2. Cambios y modificaciones	5
1.3. Garantía	5
1.4. Contacto para consultas a WEBER	6
1.5. Placa de identificación	7
1.5.1. Placa de identificación del controlador de atornillado C5S	7
2. Seguridad	8
2.1. Clases de peligro	8
2.2. Símbolos de advertencia	9
2.3. Estructura de las indicaciones de seguridad y advertencias	10
2.4. Indicaciones generales de seguridad	10
2.5. Uso intencionado	10
2.6. Instrucciones organizativas de seguridad	10
2.6.1. Información relativa a la seguridad	10
2.7. Selección y cualificación del personal; obligaciones generales	11
2.8. Indicaciones de seguridad al trabajar en la máquina	11
2.9. Indicaciones de riesgos especiales	12
2.9.1. Energía eléctrica	12
2.9.1.1. Uso de dispositivos de corriente residual (RCD)	12
2.9.1.2. Corriente de fuga	13
2.9.2. Comportamiento en caso de fallas	13
3. Desembalaje, instalación y almacenaje	14
3.1. Desembalaje	14
3.2. Instalación	14
3.3. Almacenamiento	14
4. Empleo	15
4.1. Concepto básico	15
4.2. Encendido	15
4.3. Test para medir los valores de fricción	15
4.4. LED de estado	15
4.5. Software operativo	16
4.5.1. Descarga de software en WEBER	16
4.5.1.1. Controlador USB	16
4.5.1.2. Software operativo C5S	16
4.5.1.3. Software de visualización de curvas WSK3	16
4.5.2. Conexión al aparato	16
4.5.2.1. Instalación del controlador USB	16
4.5.2.2. Cable mini-USB	17
4.5.2.3. Indicación de la conexión	18
4.5.3. Instalación del software operativo C5S	18
4.6. Menú y descripción funcional del software operativo	20

4.6.1. Página de conexión	20
4.6.1.1. Ayuda.....	20
4.6.1.2. Inicio de sesión y protección mediante contraseña	20
4.6.1.3. Conexión.....	20
4.6.2. Página del menú principal.....	21
4.6.3. Programas	22
4.6.3.1. Editar programa	22
4.6.3.2. Copiar programa	23
4.6.3.3. Insertar programa	23
4.6.3.4. Borrar programa.....	23
4.6.3.5. Volver.....	23
4.6.4. Ajustes del sistema	23
4.6.5. Funciones de archivo.....	23
4.6.5.1. Guardar curva	23
4.6.5.2. Guardar ajustes	24
4.6.5.3. Cargar ajustes.....	24
4.6.5.4. Importar programas	24
4.6.5.5. Exportar ajustes	24
4.6.5.6. Volver.....	24
4.6.6. Prueba del aparato	24
4.6.6.1. Husillo	24
4.6.6.2. Interfaz del cliente.....	25
4.6.6.3. Prueba de fricción	25
4.7. Ajustes del sistema	25
4.7.1. Factor de engranaje.....	26
4.7.2. Velocidad máxima del husillo.....	26
4.7.3. Par de corriente máximo	26
4.7.4. Escala de profundidad analógica	27
4.7.5. Ángulo de aflojado	27
4.7.6. Recorrido para profundidad alcanzado	27
4.7.7. Motor inverso	27
4.7.8. Programa fijo al inicio.....	27
4.7.9. Tamaño del motor	28
5. Notas sobre la tecnología y los parámetros de apriete.....	29
5.1. Determinación del par de corriente	29
5.1.1. Factor de corrección de par de corriente	29
5.1.2. Valores resultantes del par de corriente	29
5.1.3. Tiempo de disminución de corriente	30
5.2. Profundidad analógica o digital	31
5.3. Parámetros nominales	31
5.4. Parámetros de supervisión	32
5.5. Rampa para cambio de velocidad.....	33
5.6. Velocidad en el apretado final.....	34
5.7. Indicaciones sobre el par umbral para iniciar la medición del ángulo	34
5.8. Tiempo de funcionamiento por inercia	34
5.9. Aflojamiento	35
6. Diagramas de atornillado	36

6.1. Tipo 1: Atornillado a la profundidad 1 + ángulo y apretado al par de corriente con supervisión del ángulo y relajación	37
6.2. Tipo 2: Atornillado al par de corriente y apretado al par de corriente con supervisión del ángulo y relajación	39
6.3. Tipo 3: Atornillado a la profundidad 1 y rotación al ángulo con supervisión del par de corriente	40
6.4. Tipo 4: Atornillado al par de corriente y rotación al ángulo con supervisión del par de corriente	41
6.5. Tipo 5: Apretado al par de corriente con supervisión del ángulo y relajación	43
6.6. Tipo 6: Rotación al ángulo con supervisión del par de corriente	44
6.7. Tipo 7: Atornillado hasta el ángulo y apriete hasta el par de corriente	45
7. Códigos NOK	46
8. Mensajes de fallo	47
8.1. Lista de errores y averías	47
9. Descripción de las interfaces	50
9.1. Vista general de las conexiones	50
9.2. Control a través de la interfaz del cliente	50
9.2.1. Conexión de las señales de control	50
9.2.2. Entradas en el C5S	51
9.2.2.1. Automático	51
9.2.2.2. Inicio	51
9.2.2.3. PG0...PG3	51
9.2.2.4. Confirmar fallo	52
9.2.3. Salidas del controlador C5S	52
9.2.3.1. Sin fallos	52
9.2.3.2. Listo para iniciar	52
9.2.3.3. Corr. / incorr.	52
9.2.3.4. Profundidad alcanzada	53
9.3. Tiempo del diagrama de la interfaz	54
9.4. Conexión de parada de emergencia	54
9.4.1. Indicaciones sobre la frecuencia de funcionamiento	55
10. Datos técnicos	56
11. Historial de cambios	57
12. Contacto	58

1. Prólogo

1.1. De las instrucciones de uso

El presente manual ha sido concebido para facilitar al usuario una mayor comprensión de la máquina o instalación adquirida, a fin de garantizar el empleo de esta conforme al uso prescrito.

Este manual de instrucciones contiene información importante sobre como utilizar la instalación de la máquina de

- forma segura
- correcta
- rentable.

La observación de las instrucciones

- contenidas en el manual contribuye a evitar
- costes de reparación y paradas,
- así como a aumentar la seguridad y la vida útil de la máquina o instalación.

Asegúrese de que el presente manual de instrucciones está siempre disponible y al alcance del equipo en el lugar en que este se utilice. Es de vital importancia que toda persona que haya de trabajar o manipular el equipo adquirido se familiarice con este manual, en el que se proporciona información relativa al

- manejo, ajustes, eliminación y reparación de averías en el flujo de trabajo,
- cuidado, evacuación de residuos industriales y derivados,
- mantenimiento (seguimiento, inspección y reparación) y
- transporte.

Además del manual de instrucciones, deben respetarse las normas obligatorias de prevención de accidentes y de protección del medio ambiente vigentes en el lugar de utilización. Deben observarse las normas de seguridad técnica reconocidas con el fin de garantizar un trabajo seguro y correcto.

Este manual de instrucciones constituye una parte de toda la documentación técnica de la instalación.

Las indicaciones de seguridad, las instrucciones detalladas y la información técnica se encuentran en los distintos capítulos del manual de instrucciones y de la documentación del proveedor.

El personal responsable de realizar alguna tarea en la máquina debe haber leído el manual de instrucciones, especialmente el capítulo «Indicaciones de seguridad», antes de comenzar los trabajos.

En las siguientes descripciones, los números entre paréntesis, por ejemplo (2), corresponden al número de posición respectivo de la ilustración correspondiente. Los números de posición utilizados en el manual de instrucciones pueden diferir de la numeración de los planos de subgrupos de la lista de piezas.

1.2. Cambios y modificaciones

Nos reservamos el derecho a realizar cualquier modificación de la documentación y las explicaciones técnicas sin previo aviso. Los derechos de propiedad intelectual de este manual corresponden a WEBER Schraubautomaten GmbH. Se prohíbe cualquier forma de reproducción, registro electrónico y filmación sin autorización previa por escrito.

1.3. Garantía

Para este aparato, WEBER otorga una garantía por el tiempo determinado acordado en la confirmación del pedido.

La garantía no incluye los daños producidos por desgaste natural, sobrecarga o tratamiento no conforme a lo previsto. También se considera manejo no conforme a lo previsto si se producen daños en la mecánica conectada debido a una entrada errónea de parámetros.

Los daños producidos por error en materiales o acabados se repararán o reemplazarán gratuitamente.

Las reclamaciones solo se atenderán si se envía el aparato íntegro y sin modificaciones a WEBER a su sede de Wolfrathausen o a un taller autorizado de WEBER.

1.4. Contacto para consultas a WEBER

Temas/peticiones	Departamento	Número de teléfono
Puesta en marcha, mantenimiento y ajuste	Atención al cliente	+49 8171 406-480
Temas comerciales	Ventas / Central	+49 8171 406-0
Documentación técnica	Documentación técnica	+49 8171 406-360



Tener listo el número de máquina

Tenga preparado el número correspondiente de la máquina.

Lo encontrará en la Placa de identificación [► 7].

1.5. Placa de identificación

Los componentes de WEBER se suministran con una placa de identificación.

Se utilizan las siguientes placas de identificación:

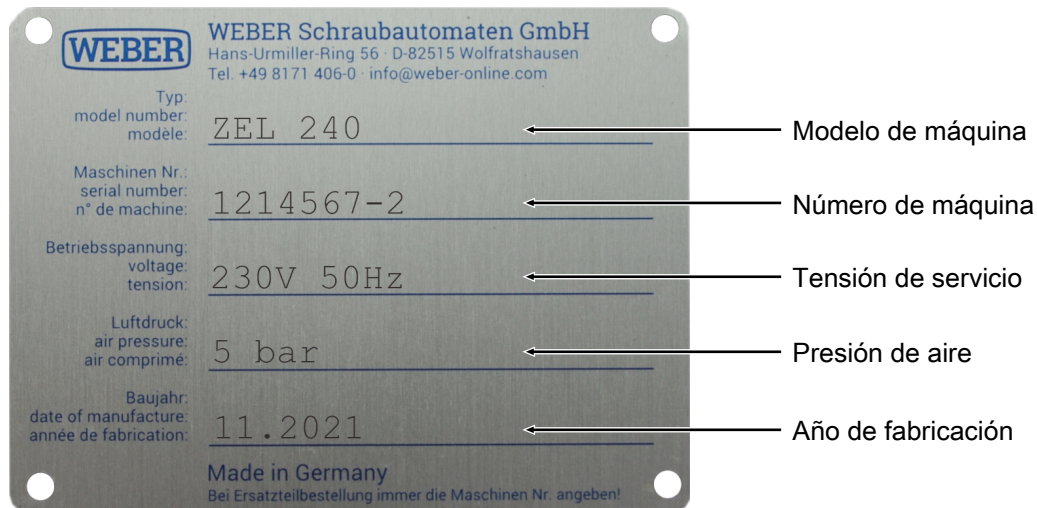


Fig. 1: Representación ejemplar de la placa de identificación 1

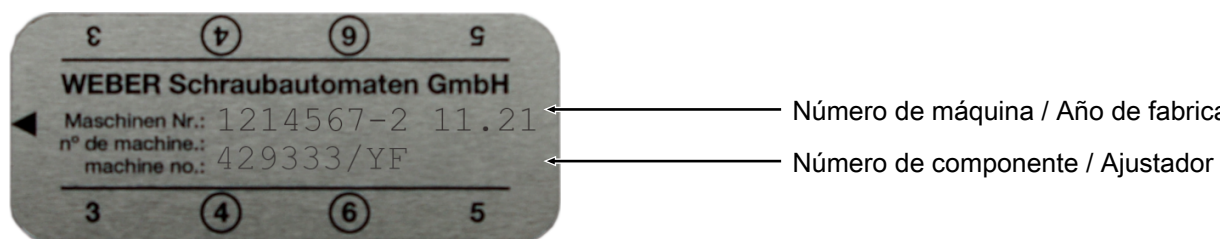


Fig. 2: Representación ejemplar de la placa de identificación 2

1.5.1. Placa de identificación del controlador de atornillado C5S

La placa de identificación se encuentra en la parte posterior del controlador de atornillado C5S. Además del número de máquina y los valores de conexión eléctrica, también aparecen el código de tipo y el número de serie del controlador.

- La versión del controlador viene especificada en el código de tipo. Debe coincidir con el software operativo:

C5S-V2.a.b.c

- La siguiente tabla desglosa los marcadores de posición individuales del número de serie:

wxyyzzz

Marcador de posición	Descripción
w	Letra
xx	Año de fabricación del aparato
yy	Mes de fabricación del aparato
zzz	Número de secuencia

2. Seguridad

2.1. Clases de peligro

Las advertencias se clasifican en las siguientes clases de peligro:



PELIGRO

Indicación de una situación peligrosa.

El incumplimiento de las medidas de precaución da lugar a lesiones graves o la muerte.

► Modo de proceder para evitar el peligro



ADVERTENCIA

Indicación de una situación peligrosa.

El incumplimiento de las medidas de precaución da puede dar lugar a lesiones graves y la muerte.

► Modo de proceder para evitar el peligro



CUIDADO

Indicación de una situación peligrosa.

El incumplimiento de las medidas de precaución puede dar lugar a lesiones leves o moderadas.

► Modo de proceder para evitar el peligro



INDICACIÓN

Indicación de una situación peligrosa.

El incumplimiento de las medidas de precaución puede dar lugar a daños materiales.

► Modo de proceder para evitar el peligro

Otras indicaciones:



Indicación sobre una situación dada.

Se produce una indicación general, o también específica, con información adicional.




Indicaciones medioambientales

Sigue una indicación medioambiental.









2.2. Símbolos de advertencia

Las siguientes señales de prohibición, advertencia y obligación se pueden usar en el manual de servicio y en la máquina.







- Señal de prohibición según DIN EN ISO 7010

Señal	Significado	Señal	Significado
	Prohibido el acceso a personas con marcapasos o desfibriladores implantados		

- Señal de advertencia según DIN EN ISO 7010

Señal	Significado	Señal	Significado
	Advertencia general		Advertencia de objeto puntiagudo
	Advertencia de tensión eléctrica		Advertencia de superficie caliente
	Advertencia de campo magnético		Advertencia de rayo láser
	Advertencia de lesiones en las manos		Advertencia de cargas suspendidas

- Señal de obligación según DIN EN ISO 7010

Señal	Significado	Señal	Significado
	Tener en cuenta el manual		Usar protección auditiva
	Usar casco de protección		Usar calzado de protección
	Usar protección ocular		Usar guantes de protección

2.3. Estructura de las indicaciones de seguridad y advertencias

Las señales de prohibición, advertencia y obligación tienen la siguiente estructura:



Tipo y fuente del peligro

Consecuencias en caso de no tener en cuenta

PELIGRO

► Instrucción de actuación para evitar el peligro

2.4. Indicaciones generales de seguridad

El controlador ha sido construido aplicando el estado actual de la técnica y de las normas técnicas de seguridad reconocidas. No obstante, durante su funcionamiento pueden existir riesgos personales para el usuario u otras personas y pueden producirse daños en la máquina u otros daños materiales.

El controlador debe utilizarse en perfecto estado técnico, así como de forma conforme a lo especificado, teniendo en cuenta la seguridad y los riesgos, y respetando el manual de instrucciones. ¡Es especialmente importante reparar inmediatamente las averías que puedan afectar a la seguridad!

2.5. Uso intencionado

El aparato solo puede utilizarse para controlar un atornillador WEBER y para las aplicaciones especificadas en este manual de instrucciones. Asegúrese de que se cumplan todos los valores de conexión y las cargas límite especificadas en el manual de instrucciones.

Cualquier otro uso se considera no conforme a lo especificado. WEBER no asume responsabilidad alguna por los daños derivados de un uso inadecuado.

2.6. Instrucciones organizativas de seguridad

El manual de instrucciones debe estar siempre disponible al alcance de la mano en el lugar de uso del controlador (en un compartimento para herramientas o en un recipiente previsto para ello).

El manual de instrucciones debe acompañarse de forma complementaria con instrucciones sobre obligaciones de control y notificación para tener en cuenta características de servicio especiales como, por ejemplo, instrucciones relativas a la organización y el desarrollo del trabajo y el personal destinado a ello.

El personal responsable de realizar alguna tarea en el controlador debe haber leído el manual de instrucciones, especialmente el capítulo «Seguridad», antes de comenzar los trabajos. Durante los trabajos será demasiado tarde. Esto es así especialmente para el personal que trabaja de forma ocasional en el controlador, por ejemplo para llevar a cabo tareas de preparación o mantenimiento.

El personal debe utilizar ropa de trabajo adecuada.

Asegúrese de que no falta ninguna indicación de seguridad y sobre riesgos en el controlador y de que sean legibles.

En caso de que se detecte algún cambio en el propio controlador o bien en la máquina controlada que sea relevante para la seguridad, se debe detener la instalación inmediatamente y se debe notificar el fallo a la persona o al departamento responsable.

No debe realizarse ninguna modificación, adición o ampliación en el controlador que pueda afectar a la seguridad, sin autorización del fabricante. Esto también se aplica al montaje y el ajuste de los dispositivos de seguridad.

Las piezas de recambio deben cumplir los requisitos técnicos especificados por el fabricante. Esto no está garantizado cuando se utilizan piezas de recambio no originales.

No modifique ningún programa (software) del sistema de control programable.

2.6.1. Información relativa a la seguridad

Deben observarse las normas generales de prevención de accidentes, las directivas VDE, las normas de prevención de incendios y las instrucciones de seguridad y de montaje.



Creación del concepto de seguridad

El dispositivo de mando está preparado para integrarse en un circuito de PARADA DE EMERGENCIA.

- Debe elaborarse un concepto de seguridad correspondiente para la construcción/diseño del control de proceso de nivel superior.

Si tiene alguna pregunta sobre las normas de seguridad, póngase en contacto con WEBER (consulte el capítulo Contacto para consultas a WEBER [► 6]).

2.7. Selección y cualificación del personal; obligaciones generales

El personal que utilice el controlador debe estar adecuadamente formado y haber recibido instrucciones adecuadas. Deben establecerse claramente las responsabilidades del personal relativas a la utilización, la preparación, el mantenimiento y la conservación.

Los trabajos de instalación, ciclos de prueba y otros tipos de trabajos en el controlador deben ser realizados exclusivamente por personal técnico formado, o bien por personas adecuadamente instruidas al respecto, que trabajen bajo la dirección y supervisión de personal técnico y respetando las normas y directivas pertinentes.

El aparato dispone de gestión de autorizaciones de acceso para el manejo, parametrización y programación. Las respectivas contraseñas solo se pueden compartir con aquellas personas que dispongan de las cualificaciones correspondientes. El cliente es el responsable de asignar las contraseñas.

Los usuarios recibirán la formación necesaria sobre el uso y el mantenimiento de los aparatos WEBER en la propia empresa o en sus instalaciones, si así lo desean. En caso de estar interesado, póngase en contacto con nuestro departamento de atención al cliente (véase el teléfono en el capítulo «Prólogo»).

2.8. Indicaciones de seguridad al trabajar en la máquina



Trabajos en la máquina

El trabajo en la máquina incluye todas las actividades relacionadas con la operación, el ajuste de producción, la conversión o el ajuste del control del controlador del atornillado y sus equipos relacionados con la seguridad, así como la inspección, el mantenimiento y la reparación.

Hay que cumplir las actividades de limpieza y mantenimiento prescritas en el manual de instrucciones, así como sus intervalos. Tener en cuenta las indicaciones relativas a la sustitución de componentes/accesorios.



PELIGRO

Peligros al trabajar en la máquina

Peligro de lesiones debido al manejo inadecuado de la máquina.

- Los trabajos en la máquina debe llevarlos a cabo personal especializado.

Los trabajos en la máquina también pueden llevarse a cabo en fábrica. Por favor, pida información en nuestro departamento de atención al cliente (véase el capítulo «Prólogo»).



PELIGRO

Peligro de lesiones debido al suministro de energía conectado

- Antes de conectar y enchufar los componentes eléctricos, hay que desconectar el aparato.
- Antes de realizar cualquier trabajo en el aparato, desconectar el abastecimiento de corriente y asegurarlo contra una posible reconexión (5 reglas de seguridad de la electrotécnica).
- Observe los procedimientos de encendido y apagado de acuerdo con el manual de instrucciones.

**PELIGRO**

Peligros debidos a errores de funcionamiento

Peligro de lesiones debido a la liberación inintencionada de energía, así como el arranque inesperado de la máquina o de sus componentes individuales.

- ▶ En caso de fallos de funcionamiento, desconectar la máquina de la alimentación de aire comprimido y de corriente y asegurarla contra una reconexión (5 reglas de seguridad de la electrotécnica).
- ▶ Encargar al personal especializado autorizado la eliminación de las averías.

Asegurar la máquina contra el arranque inesperado

Para evitar un arranque inesperado de la máquina, deben tomarse medidas como, por ejemplo, el procedimiento LoTo (Lockout-Tagout).

- Desconexión de la energía, así como de todas las fuentes de energía
- Dispersión de la energía acumulada
- Bloquear los dispositivos de mando principales (interruptor principal, válvula principal, etc.) en posición «OFF» con el bloqueo de seguridad personal y retirar la llave
- Colocar una identificación (placa) en los dispositivos de mando principales

En caso de que estos puntos no puedan cumplirse debido a motivos técnicos, deberán tomarse otro tipo de medidas o medidas similares.

Volver a poner en funcionamiento la máquina

Antes de volver a conectar la máquina, comprobar el estado de la misma.

- Las uniones roscadas que se hayan aflojado deben volver a apretarse
- Todos los dispositivos de seguridad deben estar colocados y funcionar bien

2.9. Indicaciones de riesgos especiales

2.9.1. Energía eléctrica

**PELIGRO**

Descarga eléctrica

Al trabajar en piezas que conducen tensión, la máquina debe desconectarse del suministro de tensión.

Compruebe que las piezas desconectadas de la tensión ya no conduzcan tensión, póngalas a tierra y, seguidamente cortocircuitélas.

Aísle la piezas circundantes que conduzcan tensión.

Los trabajos en la máquina debe llevarlos a cabo exclusivamente personal formado e instruido al respecto.

Normalmente, las herramientas no están protegidas contra el contacto involuntario con la corriente eléctrica. No utilice tales herramientas en entornos con peligro de incendio o explosión.

No conecte las herramientas que se han dejado. Desconecte las herramientas antes de iniciar otro paso de trabajo o de cambiar a otra zona de trabajo.

2.9.1.1. Uso de dispositivos de corriente residual (RCD)

El circuito interno del C5 corresponde al circuito n.º. 4 que se muestra en DIN EN 50178 VDE 0160:1998-04, anexo A 5.2.11.2.

Un convertidor de frecuencia sincronizado está integrado en el dispositivo de mando C5, que genera corrientes de falla de CC uniformes y corrientes de falla de CA de frecuencias diferentes. Cuando se utiliza el aparato en un disyuntor de corriente residual (RCD), se recomienda un RCD de tipo B (sensible a la corriente universal).

Si se utilizan otros RCD, pueden ocurrir falsos disparos o incluso fallos en el funcionamiento del RCD.



ADVERTENCIA

Descarga eléctrica por mal funcionamiento de disyuntores de corriente residual (RCD)

Los interruptores automáticos de corriente residual que no son especialmente adecuados para su uso en consumidores con corrientes diferenciales de CC y corrientes diferenciales de CA de frecuencias diferentes no pueden desconectarse en el peor de los casos con una corriente diferencial.

- Seleccione un disyuntor de corriente residual tipo B (sensible a todas las corrientes).

2.9.1.2. Corriente de fuga

El aparato tiene una corriente de fuga debido al circuito de filtro interno, que debe instalarse según las normas CEM pertinentes. La corriente de fuga que se produce durante el funcionamiento a 50 Hz es inferior o igual a 3,5 mA.

La medición de corriente de fuga de sustitución no se puede utilizar para determinar la corriente de fuga, ya que el aparato contiene componentes que tienen valores de conductividad dependientes del voltaje. La corriente de fuga debe determinarse mediante medición directa o indirecta según una estructura de acuerdo con IEC60990 (VDE 0106-102), figura 6. La medición debe realizarse en estado de funcionamiento.



ADVERTENCIA

Corriente de fuga elevada

debido a un sistema defectuoso del sistema de toma de tierra

- Desconectar inmediatamente el aparato del abastecimiento de corriente

Dado que en el C5 se utiliza un convertidor de frecuencia sincronizado, se producen corrientes de fuga adicionales fuera de la frecuencia de la red.

2.9.2. Comportamiento en caso de fallas

Los fallos se muestran en la interfaz de usuario.



ADVERTENCIA

Deterioro funcional del aparato

- En cuanto el aparato deje de ser operativo o haya dudas acerca de su perfecto estado, habrá que interrumpir la alimentación de energía que va al aparato.



ADVERTENCIA

Estados operativos poco claros del controlador

- Si los estados de funcionamiento no se visualizan y no son claros, debe interrumpirse inmediatamente el trabajo en el sistema e informarse al personal de mantenimiento.

3. Desembalaje, instalación y almacenaje

3.1. Desembalaje

- No utilice objetos afilados ni puntiagudos para retirar el embalaje.
- Evite los golpes y las sacudidas.
- No tire de los cables eléctricos.
- No aplaste ningún cable eléctrico ni conector.
- Compruebe la integridad de la entrega.▪
- Comunique inmediatamente los daños o deterioros a la empresa WEBER y a la empresa de expedición o el proveedor.

3.2. Instalación

El aparato debe colocarse en un suelo suficientemente estable y de forma que quede protegido de golpes y vibraciones.

Hay que cumplir las condiciones ambientales permitidas indicadas en los datos técnicos.

Los campos magnéticos potentes que estén cerca del aparato pueden causar fallos y poner en peligro la seguridad de funcionamiento.

Los componentes mecánicos se conectan al aparato mediante el cable incluido. No aplastar, doblar ni poner en tensión el cable y observar las longitudes de cable a la hora de seleccionar el lugar de colocación. El radio de curvatura más pequeño para cada cable no puede ser 10 veces más grande que el diámetro del cable. Para evitar un sobrepuntado, los cables no pueden tenderse al lado de cables de potencia de otros aparatos o piezas de instalaciones.

Las indicaciones para la denominación de los conectores y clavija se encuentran en el capítulo Vista general de las conexiones.



PELIGRO

Descarga eléctrica mortal

Antes de conectar o desconectar componentes eléctricos, la unidad debe estar apagada.

El enchufe de la red eléctrica debe desconectarse antes de abrir la carcasa.

3.3. Almacenamiento

Cuando necesite almacenar el equipo durante un mayor periodo de tiempo deberá protegerlo de la humedad y otros factores de riesgo. Proteja el equipo de golpes, vibraciones y oscilaciones abruptas de la temperatura y humedad.

4. Empleo

4.1. Concepto básico

Este aparato es un controlador del atornillado que funciona con un accionamiento EC sin escobillas. El C5S debe integrarse en un controlador de nivel superior (PLC) para coordinar la secuencia de montaje.

Dependiendo de la aplicación, se pueden programar diferentes secuencias de apriete y se pueden definir los parámetros asociados.

Los parámetros se configuran a través de la interfaz USB en el C5S. Esto requiere de un PC con el software operativo C5S, que se conecte al C5S.

4.2. Encendido

El interruptor principal del autómatas de control está integrado en la clavija de enchufe para el cable a red, con el que el aparato puede desconectarse de la red. Se suministra un cable a red según la versión del país. Conecte este cable primero al aparato y luego al abastecimiento de corriente.

Después de encender el interruptor principal, los 3 LED del aparato indican el estado y se realiza una prueba de fricción para comprobar el husillo y el accionamiento. Si esto tiene éxito, se enciende el LED verde.

El aparato está ahora listo para la producción y se puede controlar a través de la interfaz. Para hacer esto, en la interfaz del cliente debe configurarse la señal automática. Puede encontrar más información sobre el control en el capítulo Descripción de las interfaces [► 50].

Si se produce un fallo, el capítulo Mensajes de fallo [► 47] describe qué diagnóstico y medidas son útiles.

4.3. Test para medir los valores de fricción

Tras conectar el autómatas de control se ejecuta una prueba de fricción. Esto sirve para la comprobación de la funcionalidad del atornillador completo, inclusive el accionamiento. En esta prueba, el motor moverá el atornillador durante un tiempo definido en ambas direcciones de la rotación. En caso de error, por ejemplo, fricción demasiado alta del atornillador, se emitirá el correspondiente mensaje de error y el autómatas de control señala un fallo. En caso de error, se enciende el LED rojo.

Si se conecta un PC con el software operativo, el resultado de la prueba de fricción se puede leer después de una prueba de fricción.

Aunque el controlador no se apague y encienda diariamente, hay que asegurarse de realizar una prueba de fricción al menos una vez al día para garantizar que el mecanismo del destornillador se comprueba regularmente. Para ello, en el menú Inicio manual seleccionar el botón Prueba de fricción o iniciar el programa 0 a través de la interfaz de cliente (digital o bus).

4.4. LED de estado

Los tres LED de estado del dispositivo indican el estado operativo actual del dispositivo.

LED	Estado	Significado	Observaciones
verde	Encendido	El último tornillo estaba Corr.	Al iniciar un atornillado o una prueba de fricción, el LED verde o el amarillo se apagan.
amarillo	Parpadeante	Actualmente se está realizando el atornillado.	
	Encendido	El último tornillo fue Incorr.	
rojo	Apagado	Sin fallos; el dispositivo está listo para funcionar.	
	Parpadeante	El controlador realiza una inicialización.	
	Encendido	Se ha producido un fallo o un error. El PC con el software operativo se puede conectar para el diagnóstico a fin de averiguar la causa del error. Encontrará más información en el capítulo Lista de errores y averías [► 47].	

4.5. Software operativo

El software operativo permite la parametrización y el diagnóstico en el controlador C5.

4.5.1. Descarga de software en WEBER

El software está disponible en el sitio web de WEBER Schraubautomat GmbH:

- Enlace de descarga: <https://www.weber-online.com/downloads/>
- Seleccionar dispositivo C5 V2
- Descargar paquete de software C5 V2.0 Software

Es un archivo compilado con subdirectorios que contienen los archivos de instalación. Descomprima los archivos en un directorio separado en su PC.

4.5.1.1. Controlador USB

El controlador USB para el C5 se encuentra en el directorio `USB Driver`. Puede encontrar más información sobre la instalación del controlador en el capítulo Instalación del controlador USB [► 16].

4.5.1.2. Software operativo C5S

El software operativo para el C5S se encuentra en el directorio C5S. Aquí se utilizará el archivo de instalación con la versión adecuada para el aparato. En la placa de identificación se puede consultar la versión exacta del C5. Utilice la versión de software idéntica a la del C5.

Puede encontrar más información sobre la instalación en el capítulo Instalación del software operativo C5S [► 18].

4.5.1.3. Software de visualización de curvas WSK3

El directorio WSK3 contiene el software con el que se pueden abrir y visualizar los archivos de curva guardados por el C5. Puede encontrar más información sobre el software WSK3 en el manual del software WSK3.

4.5.2. Conexión al aparato

4.5.2.1. Instalación del controlador USB

Para configurar la conexión USB al controlador C5, en el PC se debe instalar una única vez el controlador necesario. El controlador proviene de la empresa FTDI y está integrado como un puerto COM virtual.

- Iniciar `C5 V2 Driver.exe`

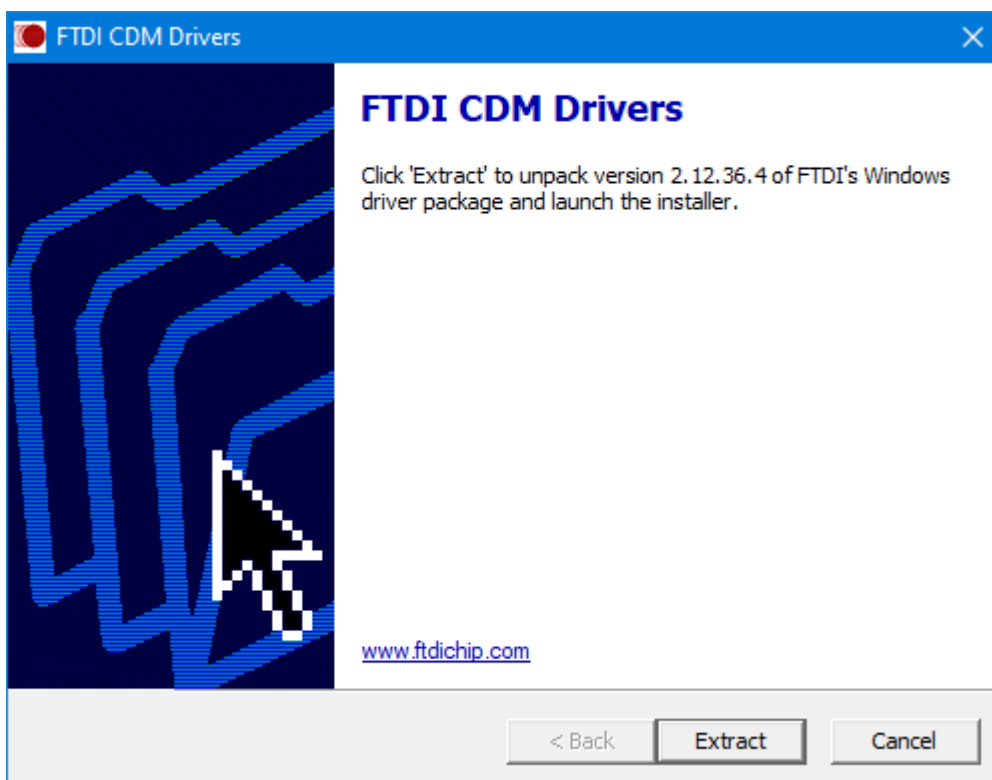


Fig. 3: Extraer archivo

- Extraer archivos usando el botón **Extract**

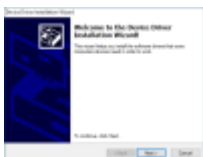


Fig. 4: Instalar controladores de software

- Continuar con la instalación con el botón **Next**.

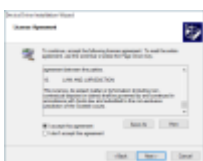


Fig. 5: Acuerdo de licencia

- Aceptar el acuerdo de licencia y completar la instalación con el botón **Next**.



Fig. 6: Completar

- **Finish** la instalación del controlador.
- Después de instalar el controlador, el C5 se puede conectar al PC.

4.5.2.2. Cable mini-USB

El C5 se conecta al PC a través de un cable USB. Aquí se puede utilizar el cable USB suministrado o un cable mini USB disponible en el mercado.

4.5.2.3. Indicación de la conexión

En el administrador de dispositivos, el dispositivo se visualiza en conexiones (COM & LPT) como USB Serial Port.

4.5.3. Instalación del software operativo C5S

- Ejecutar el instalador de Windows C5S_Setup.msi

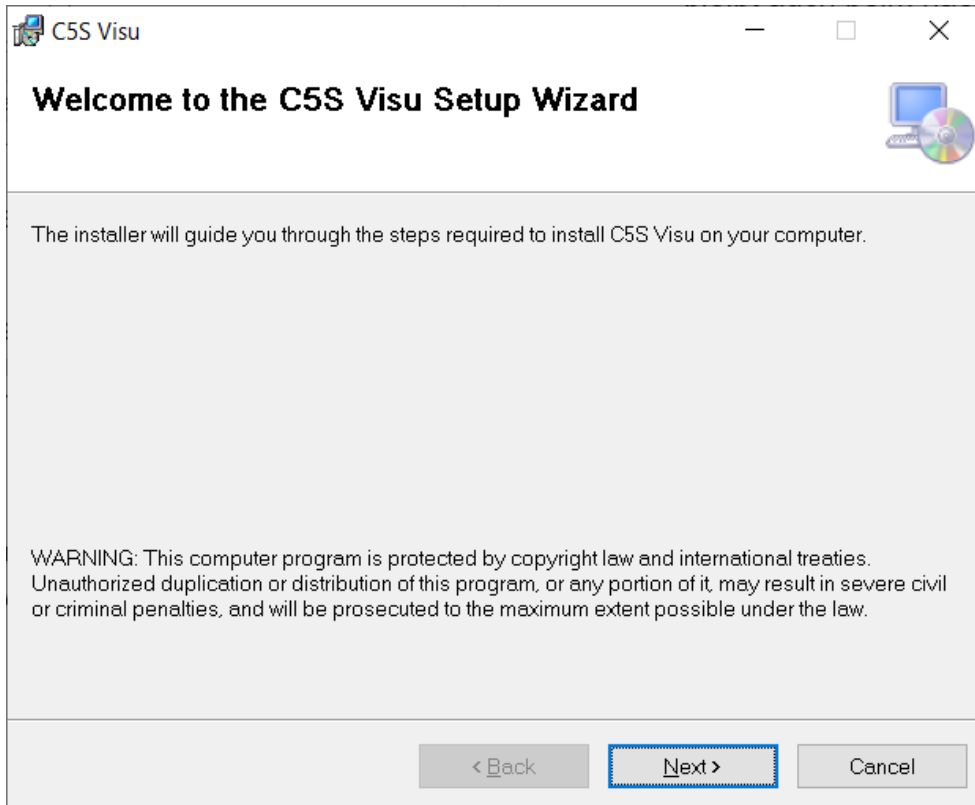


Fig. 7: Ejecutar C5S_Setup

- Continuar con la instalación con el botón Next.

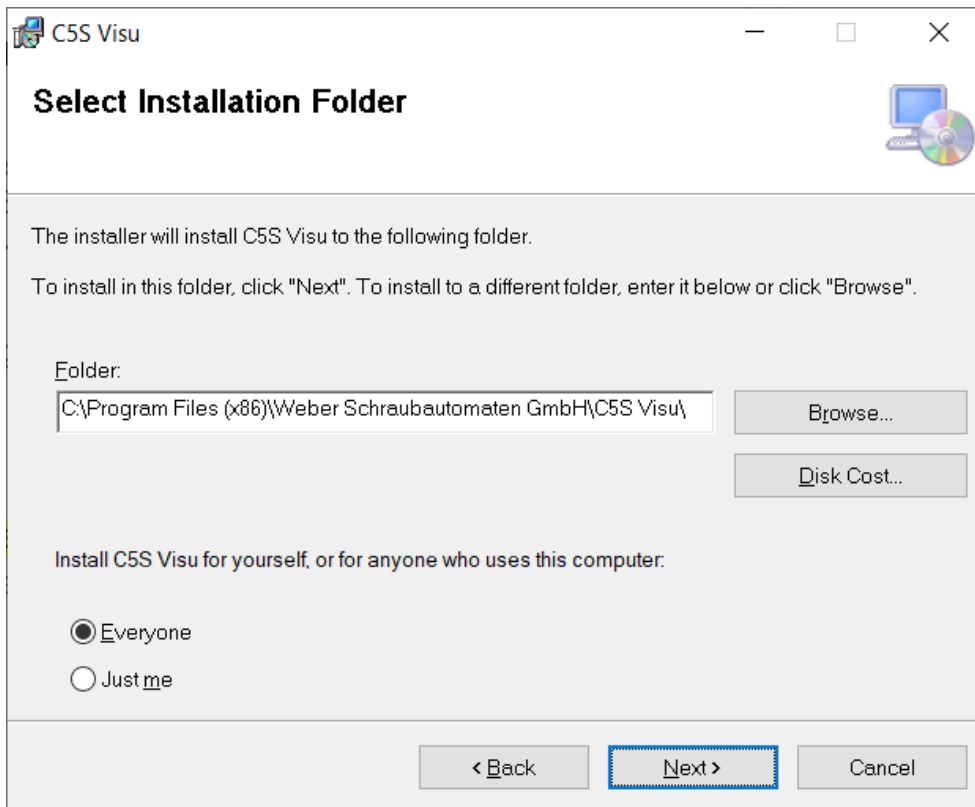


Fig. 8: Adaptar el directorio de instalación y el grupo de personas

- Si es necesario, adaptar el directorio de instalación y el grupo de personas.
- Continuar con la instalación con el botón **Next**.

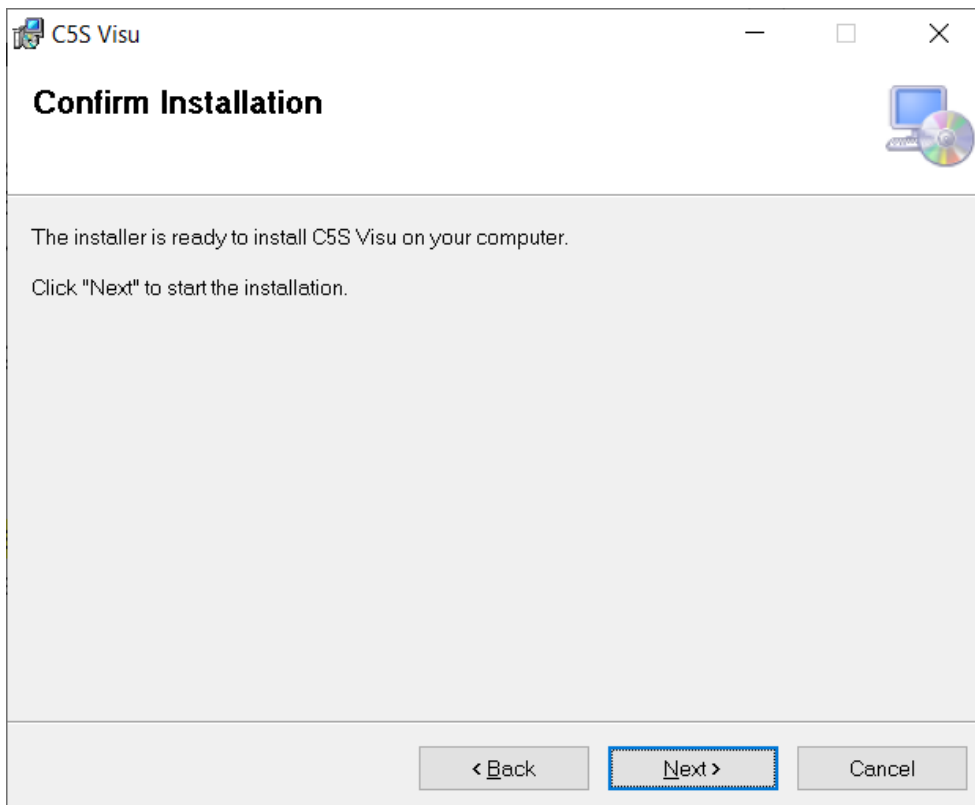


Fig. 9: Iniciar instalación

- Continuar con la instalación con el botón **Next**.

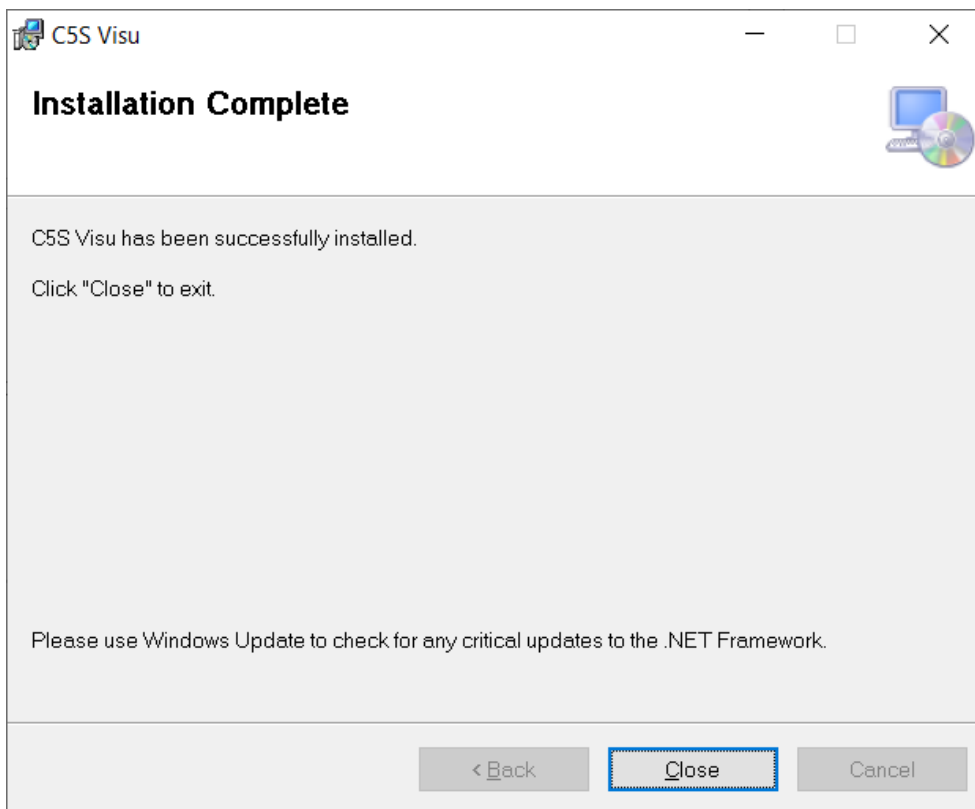


Fig. 10: Cerrar C5S_Setup

- Completar la instalación con el botón **Close**.

4.6. Menú y descripción funcional del software operativo

El software se puede iniciar haciendo doble clic en el enlace C5S.exe.

4.6.1. Página de conexión

La página de conexión permite establecer la conexión con el C5.

4.6.1.1. Ayuda

Se puede acceder al manual de instrucciones a través de la ayuda.

4.6.1.2. Inicio de sesión y protección mediante contraseña

El software operativo cuenta con una protección de acceso que solo permite que el personal capacitado realice cambios en el controlador C5. La contraseña es 406 y no se puede modificar.

La entrada de la contraseña se abre a través del botón **Iniciar sesión**. Tras la introducción de la contraseña correcta, el software operativo se conecta al controlador C5.

Se puede **cerrar sesión** en el software operativo a través del botón correspondiente.

4.6.1.3. Conexión

Para seleccionar el puerto COM correcto, con el botón **Buscar** se puede utilizar la función de búsqueda, que muestra los dispositivos C5 conectados.

El aparato deseado se puede seleccionar haciendo clic en el controlador de la lista. El número COM detectado se acepta y se guarda también la próxima vez que se inicia el software.

Si se conoce el número COM, el aparato deseado también se puede seleccionar directamente de la lista desplegable.

Para conectarse al aparato seleccionado, el usuario debe iniciar sesión en el software operativo. Luego, el usuario accede a la página de menú del C5.

Si el aparato está desconectado o apagado, el software pierde la conexión. Esto puede generar mensajes de error relacionados con la conexión. En tal caso, se debe restablecer la conexión.

4.6.2. Página del menú principal

En la página del menú principal se visualiza la información del estado actual del C5S.

- Datos de resultado del último atornillado
 - Resultados de una la prueba de fricción.

La pantalla se actualiza automáticamente con cada nuevo resultado. El número de programa y el tipo de programa que se está ejecutando se muestran en la parte superior.

 - Con resultados *Incorr.*, la siguiente línea sirve como línea de salida para el motivo *Incorr.*
- A continuación se muestran los resultados individuales.

Resultados en la prueba de fricción:

Nombre	Unidad	Significado
Momento de fricción a izquierda	-	Par de corriente máximo que se produjo durante el giro a la izquierda
Momento de fricción a derecha	-	Par de corriente máximo que se produjo durante el giro a la derecha
Ángulo de fricción a izquierda	°	Ángulo alcanzado durante el giro a la izquierda
Ángulo de fricción a derecha	°	Ángulo alcanzado durante el giro a la derecha
Ciclo atornillado	s	Tiempo de ejecución de una la prueba de fricción

Si no se pasa la prueba de fricción, se produce automáticamente un fallo.

Resultados normales durante el inicio el programa normal:

Nombre	Unidad	Significado
Par de corriente	-	Caso <i>Corr.</i> : Par de corriente máximo que se produjo en el último nivel ejecutado, para programas de un solo nivel desde el nivel 1 y para programas de dos niveles desde el nivel 2
		Caso <i>Incorr.</i> : Par actual de corriente cuando ocurre el motivo <i>Incorr.</i>
Ángulo	°	Valor de ángulo alcanzado a partir del par umbral determinado (en el caso de diagramas de dos niveles, el valor siempre proviene del segundo nivel)
Profundidad	Sensor de profundidad analógico: mm	Valor de profundidad analógico alcanzado durante el apagado
	Sensor de profundidad digital -	Estado del TM digital en el punto de apagado

Nombre	Unidad	Significado
Par previo	-	Para programas de un nivel: Par de corriente alcanzado en el punto de desconexión, tanto para conexiones atornilladas <i>Corr.</i> como <i>Incorr.</i> (aquí no se tienen en cuenta los rebasamientos de par de corriente durante la marcha en inercia) Para programas de dos niveles: Par de corriente alcanzado en la primera nivel en el punto de conmutación (con <i>Incorr.</i> en el primer nivel, este valor es igual al par de corriente que se muestra en la primera línea)
Ciclo atornillado	s	Tiempo de ejecución del programa de atornillado

Los fallos y errores emergentes se muestran en la parte inferior. Aquí también se realiza la confirmación del fallo.

Los correspondientes submenús se pueden abrir usando los botones del lado derecho.

El botón *Establecer conexión a C5* finaliza la conexión al controlador C5S y abre el menú principal. La conexión siempre debe finalizarse antes de desconectar o apagar el aparato.

Parte de la información de estado aparece en la parte inferior de la pantalla.

Barra de estado:

Nombre	Significado
Estado operativo	Manual: No hay bloqueo externo con la señal automática. Auto: El controlador está bloqueado a través de la interfaz de cliente, no se puede realizar la prueba del aparato.
PARADA DE EMERGENCIA	PARADA DE EMERGENCIA: El circuito de seguridad se ha interrumpido.
Estado de error	Error: Hay un error. Un error debe confirmarse después de que se haya eliminado la causa.

El usuario puede seleccionar un idioma cambiando el idioma en la barra de estado a la derecha.

4.6.3. Programas

Todos los programas de atornillado, incluido el tipo de diagrama correspondiente, que se encuentran en el controlador, se enumeran en la página del programa.

Los programas se marcan seleccionando una línea.

4.6.3.1. Editar programa

Se pueden efectuar ajustes en el programa usando el botón *Editar programa* o haciendo doble clic en el programa deseado.

- Para programas nuevos (el tipo de diagrama aún no se ha definido), se muestra una lista de diagramas posibles. Aquí debe seleccionarse el tipo de programa correspondiente.
- En el caso de programas existentes, aquí se muestran todos los parámetros editables.

La descripción de los diferentes tipos de programas (diagramas) se encuentra en el capítulo Diagramas de atornillado [► 36].

El tipo de diagrama de un programa no se puede modificar después. Si se requiere un tipo diferente de diagrama, se debe crear un nuevo programa.

Con el botón *Guardar y volver*, se aceptan los ajustes y se almacenan en el controlador C5S.

Con el botón *Descartar*, no se aceptan cambios en el programa.



Realizar cambios en el programa

Se recomienda no realizar ningún cambio en el programa mientras se está ejecutando un programa.

- Salir del modo automático si se realizan cambios en el programa.

4.6.3.2. Copiar programa

El programa actualmente seleccionado se transfiere al portapapeles. De esta forma se puede copiar el programa a otra ubicación.

4.6.3.3. Insertar programa

Con el botón `Insertar programa`, el programa en el portapapeles se puede insertar en otro lugar en la lista de programas.



Sobrescribir programa

Si hay otro programa en la ubicación de destino, el programa del portapapeles lo sobrescribirá.

4.6.3.4. Borrar programa

Para eliminar un programa se utiliza el botón `Borrar programa`. Se restablecen todos los parámetros del programa seleccionado.



Iniciar programa eliminado

Si el controlador de nivel superior inicia un programa con parámetros restablecidos, se produce un fallo.

4.6.3.5. Volver

El botón `Volver` abre el nivel de menú superior.

4.6.4. Ajustes del sistema

Todos los parámetros del controlador C5 se detallan en el menú `Ajustes del sistema`. Los parámetros se describen en el capítulo `Ajustes del sistema` [► 25].

- En el grupo `Husillo` se pueden adaptar los parámetros del husillo de avance.
- En el grupo `Sistema` se detallan el número de máquina WEBER y el nombre del dispositivo.
 - El nombre del dispositivo se puede personalizar.
 - El nombre del dispositivo también se muestra en la lista del C5 cuando se conecta. Esto facilita su clasificación.

4.6.5. Funciones de archivo

Las funciones de archivo permiten almacenar datos del controlador C5 en el PC y viceversa.

El directorio en el que se almacenan los datos se muestra arriba, y se puede modificar.

4.6.5.1. Guardar curva

Con el botón `Guardar curva`, la curva de progreso del último atornillado se guarda como una curva WSK3. Se requiere el software WSK3 de WEBER para ver la curva. En la curva se representan la velocidad, el par actual, la profundidad y el ángulo.

La pantalla de curvas se puede utilizar para diagnosticar el proceso de atornillado.



Tiempo máximo de registro

El tiempo máximo de registro es de 4,5 s por proceso de atornillado. Si el proceso lleva más tiempo, el registro finaliza a los 4,5 s.

4.6.5.2. Guardar ajustes

Con el botón **Guardar ajustes**, se guardan todos los ajustes del C5 en un archivo. Esto se puede utilizar para crear una copia de seguridad de los datos.

4.6.5.3. Cargar ajustes

Con el botón **Cargar ajustes**, todos los ajustes se leen desde un archivo en el C5. Por lo tanto, es posible volver a cargar un archivo en el aparato que se haya guardado como se describe en el capítulo Guardar ajustes [► 24].



Guardar y cargar

Solo se pueden volver a cargar en el dispositivo los archivos que se hayan copiado desde este dispositivo. No está prevista la transferencia de un dispositivo a otro.

4.6.5.4. Importar programas

Con el botón **Importar programas**, se leen todos los ajustes desde un archivo en el controlador C5. Esto hace posible transferir datos de programa de un dispositivo a otro. El guardado de los datos se describe en el capítulo Guardar ajustes [► 24].

4.6.5.5. Exportar ajustes

Con el botón **Exportar ajustes**, todos los ajustes del controlador C5 se guardan en un archivo .rtf. Este archivo de texto enriquecido puede abrirse en un PC con un programa de procesamiento de textos e imprimirse si es necesario.

Este archivo se utiliza para documentar la configuración del C5. WEBER recomienda documentar la configuración después de los cambios para que siempre se puedan restaurar los valores.

4.6.5.6. Volver

El botón **Volver** abre el nivel de menú superior.

4.6.6. Prueba del aparato

En la prueba del aparato, con el controlador C5 se pueden llevar a cabo las funciones de diagnóstico.

Color de la señal	Significado
Rojo	Low (0 V)
Verde	High (24 V)



Ejecutar prueba del aparato

La prueba del aparato solo se puede ejecutar si la señal automática es Low.

4.6.6.1. Husillo

Se muestran los siguientes datos del atornillador:

Datos	Descripción
Ángulo	Muestra el ángulo de rotación del motor de apriete.
Velocidad de rotación	Muestra la velocidad de rotación del motor de apriete.
Par de torsión	Muestra el par de torsión en el motor de apriete.

Datos	Descripción
Profundidad analógica	La profundidad analógica muestra el valor del sensor de profundidad analógico (opcional).
TM1	Muestra el estado del sensor de profundidad digital 1 (opcional).
TM2	Muestra el estado del sensor de profundidad digital 2 (opcional).
Estado del servo	El estado del servo muestra el estado interno del servorregulador. Este valor puede ayudar con el diagnóstico de errores.
	0, 1: Inicializado
	2, 3: Listo
	4: Trabajando
Corriente máxima del motor	Aquí se especifica la corriente máxima del motor para el movimiento giratorio en el modo de prueba. Si el valor es demasiado pequeño, es posible que accionamiento de atornillado no tenga suficiente potencia para alcanzar la velocidad de rotación establecida.
Velocidad de rotación nominal	Aquí se introduce la velocidad de rotación del accionamiento de atornillado que va a girar en el modo de prueba. Los valores negativos significan la inversión de la dirección de rotación.

Es posible operar y detener el accionamiento de atornillado con los botones `Arrancar motor` y `Detener motor`.

Si es necesario, el atornillador o el motor del atornillador también se pueden girar manualmente.

4.6.6.2. Interfaz del cliente

La interfaz de cliente digital se puede comprobar.

Aquí se muestran las entradas del controlador C5 que emite el controlador de nivel superior.

Las salidas del controlador C5, que van al controlador de nivel superior, se pueden controlar aquí para controlar la prueba.



Visualización de señal en la prueba del aparato

En la prueba del aparato, solo se muestran las señales del controlador de nivel superior. No se produce reacción a las señales.

4.6.6.3. Prueba de fricción

Con el botón `prueba de fricción` se lleva a cabo una prueba de fricción del husillo. También encontrará una descripción al respecto en el capítulo Test para medir los valores de fricción [► 15].

4.7. Ajustes del sistema

Los siguientes parámetros se aplican a todos los programas de atornillado del controlador de atornillado C5S.

Parámetros	Rango de valores
Factor de engranaje	1...100
Velocidad máxima del husillo	1...6000 rpm
Par de corriente máximo	0,1...1000
Escala de profundidad analógica	0...100 mm/V
Ángulo de aflojado	00...45°
Recorrido para profundidad alcanzado	0...1000 mm
Motor inverso	0...1

Parámetros	Rango de valores
Programa fijo al inicio	0...15
Tamaño del motor	100W, 400W, 750W



INDICACIÓN

Daños materiales tras modificar los datos del husillo

Los datos del husillo solo pueden ser modificados por personal cualificado. La modificación de los datos del husillo puede provocar errores durante el funcionamiento o daños en el sistema.

Los parámetros se describen individualmente en los siguientes capítulos.

4.7.1. Factor de engranaje

El valor define el factor de transmisión del engranaje instalado a continuación del motor. La siguiente fórmula muestra la relación entre la velocidad del motor, el factor de engranaje y la velocidad del husillo resultante:

$$N_{\text{Husillo}} = \frac{N_{\text{Motor}}}{\text{Factor de engranaje}}$$

Este valor debe ajustarse en función del engranaje utilizado (véase impresión del engranaje).



Factor de engranaje sin engranaje

Para un módulo de accionamiento sin engranaje, el factor de transmisión es 1,0.

4.7.2. Velocidad máxima del husillo

El valor define la velocidad máxima del husillo en los programas de atornillado. En los programas de atornillado, el valor aquí configurado limita la velocidad. Esto evita velocidades de rotación elevadas inválidas en los programas de atornillado.



INDICACIÓN

Daños materiales si la velocidad del husillo es demasiado alta

El valor de la velocidad máxima de rotación del husillo del controlador de atornillado C5S no debe exceder la velocidad máxima de rotación del atornillador en sí mismo.

La siguiente tabla muestra las velocidades de rotación máximas de los atornilladores WEBER.

Atornillador	Velocidad de rotación máxima
SA03	2500 rpm
SA10	2500 rpm
SA30	1500 rpm

4.7.3. Par de corriente máximo

El valor define el par de corriente máximo en los programas de atornillado. En los programas de atornillado, limita el par de corriente al valor aquí configurado. Esto evita altos pares de corriente inválidos en los programas de atornillado.



INDICACIÓN

Daños materiales por sobrecarga de la mecánica del husillo

El valor del par de corriente máximo del controlador de atornillado C5S no debe superar el par de torsión máximo del propio atornillador (aquí es decisivo el componente de la mecánica del husillo con par de torsión más pequeño).

4.7.4. Escala de profundidad analógica

El valor define si se utiliza un sensor de profundidad analógico o digital en el atornillador.

- En el caso de un sensor de profundidad analógico, introduzca la escala en mm/V.
 - Si, por ejemplo, un sensor con un recorrido de medición de 64 mm entrega una señal entre 0 y 10 V, la escala es de 6,4 mm/V.
- Si se instalan sensores de profundidad digitales en el atornillador, el valor debe establecerse en 0.

4.7.5. Ángulo de aflojado

El valor define el ángulo de rotación para los procesos de aflojado en los que la punta gira en la dirección opuesta después de un apriete final.



Ángulo máximo de aflojado

El valor solo debe seleccionarse de forma que las torsiones del husillo y de la punta puedan reducirse, pero no se acumula un valor resistente en el tornillo.

4.7.6. Recorrido para profundidad alcanzado

El valor indica los estados en los que se emite la señal de `Profundidad alcanzada` en la interfaz del cliente.

Valor	Descripción
= 0	La señal <code>Profundidad alcanzada</code> se emite al final del primer nivel.
> 0	La señal <code>Profundidad alcanzada</code> se ajusta cuando la profundidad analógica supera el valor ajustado

La señal se puede utilizar, por ejemplo, para desconectar el vacío del husillo o para generar el estado `Tornillo expulsado` de forma segura.

4.7.7. Motor inverso

Con este parámetro se puede invertir la dirección del motor. Un 1 activa la inversión.

Con ciertas disposiciones de engranajes, la rotación del motor en el sentido de las agujas del reloj puede resultar en una rotación del husillo en el sentido contrario a las agujas del reloj. En este caso, el parámetro debe establecerse en 1.

Si el dispositivo de apriete funciona con elementos de unión de rosca izquierda, también se puede invertir la dirección de rotación.



Par de apriete

El par de apriete solo puede realizarse con velocidades de rotación positivas.



Un sentido de rotación por controlador

No es posible apretar roscas a la derecha y roscas a la izquierda con un controlador.

4.7.8. Programa fijo al inicio

La selección de programa se puede preasignar a través de la interfaz de cliente o directamente a un programa fijo.

Selección de programa	Significado
≠ 0	<ul style="list-style-type: none"> • La selección a través de la interfaz del cliente no es posible. • Se utiliza el número de programa preajustado. • Útil si no es necesario un cambio de programa.
= 0	<ul style="list-style-type: none"> • La selección de programa se especifica a través de la interfaz del cliente. • El controlador de nivel superior puede acceder a varios programas. • Útil si hay que reaccionar a diferentes procesos de atornillado, tipos de componentes o alturas de componentes.

4.7.9. Tamaño del motor

Debe seleccionarse el tamaño del motor de forma que coincida con el motor instalado en atornillador. Actualmente son posibles 3 tipos de motores: 100W, 400W y 750W.



Modificar el tamaño del motor

Si se cambia el tamaño del motor, el aparato debe apagarse y encenderse de nuevo. El nuevo tamaño del motor se reconocerá una vez que se encienda el aparato.

El parámetro `Tamaño del motor` solo puede ser modificado por personal de WEBER.

5. Notas sobre la tecnología y los parámetros de apriete

5.1. Determinación del par de corriente

La corriente del motor del accionamiento que surge durante el proceso de atornillado viene dada y es evaluada por el dispositivo de control. Dicha corriente del motor es proporcional al par de torsión y se denomina "par de corriente". No deberá considerarse el par de corriente como par de torsión medido, indicándose en consecuencia sin unidades.

5.1.1. Factor de corrección de par de corriente

El factor de conversión de la corriente del motor al par actual se almacena en el control del controlador de atornillado C5S. Si las mediciones de control con un sensor de par de apriete muestran que el par de corriente no coincide con el par de torsión con la precisión suficiente, en los programas de atornillado se puede adaptar el Factor de corrección del par de corriente.

La siguiente fórmula se puede utilizar para determinar el factor de corrección f_{new} si el par de torsión real M_S se conoce a partir de una medición de control con un sensor de par de apriete calibrado:

$$f_{\text{new}} = \frac{M_S \cdot f_{\text{old}}}{M_T}$$

Abreviatura	Descripción
f_{new}	Nuevo factor de corrección de par actual que se va a introducir en el programa
M_S	Par de apriete medido con un sensor de par de apriete calibrado
M_T	Par de corriente objetivo en el programa de atornillado
f_{old}	Factor de corrección del par de corriente anterior en el programa

Daños materiales por sobrecarga de la mecánica del husillo



INDICACIÓN

El par de torsión máximo del controlador de atornillado C5S no debe superar el par de torsión máximo del propio atornillador (aquí es decisivo el componente de la mecánica del husillo con par de torsión más pequeño).

- ▶ El usuario debe verificar que el par de apriete actual del controlador de atornillado C5S coincida con el par de corriente para cada trabajo de apriete.
- ▶ Se recomienda una medición de control regular. Para obtener una mayor precisión, el par de apriete real debe determinarse en varios ciclos.

5.1.2. Valores resultantes del par de corriente

Hay dos valores de resultado par de corriente cuando se ejecutan programas normales (es decir, no durante la Prueba de fricción).

- Par de corriente
- Par previo

Estos valores se muestran en la pantalla de resultados y tienen diferentes significados según el tipo de diagrama utilizado y el tipo de resultado resultante (Corr. o Incorr.):

Par de corriente:

En el caso de Corr., aquí se especifica el par de corriente máximo que se produjo el último nivel llevado a cabo, para programas de un solo nivel desde el nivel 1 y para programas de dos niveles desde el nivel 2. En el caso de Incorr., aquí se muestra el momento de corriente cuando se produce el Incorr..

Par previo:

En los programas de un nivel, el par previo es el par actual alcanzado en el punto de desconexión, tanto para conexiones por tornillo `Corr.` como `Incorr.`

En el caso de programas de dos niveles, por otro lado, es el par de corriente alcanzado en el primer nivel en el punto de conmutación. En el caso de `Incorr.` en el primer nivel, este valor es igual al par de corriente actual facilitado anteriormente.

5.1.3. Tiempo de disminución de corriente

Al acelerar o frenar el motor CE se producen las correspondientes corrientes elevadas. Sin embargo, estas corrientes no deben interpretarse como un par de corriente, ya que no provocan un par en el tornillo.

Para garantizar que se completen los procesos de aceleración o frenado, el controlador espera que la corriente caiga a cero dentro de un tiempo de desvanecimiento de corriente definido.

Al acelerar y desacelerar el accionamiento, el tiempo de desvanecimiento de corriente asegura que esta corriente del motor no se utilice como par de torsión en la punta. Durante este tiempo, el par de corriente se muestra como cero en las curvas.

Dado que el uso del tiempo de desvanecimiento de corriente no es útil para todos los procesos de atornillado, en algunos casos no se utiliza. La siguiente tabla muestra el resumen correspondiente:

Tipo de diagrama	Inicio nivel 1	Inicio nivel 2
1	Sí	Sí
2	Sí	No
3	Sí	Sí
4	Sí	Sí
5	Sí	-
6	Sí	-
7	Sí	Sí

Tiempo de desvanecimiento de corriente excedido `incorr.`

Tiempo de desvanecimiento de corriente excedido `incorr.` produce en los casos en los que no se ha completado un proceso de aceleración durante período de tiempo determinado. Este es el caso, por ejemplo, cuando el accionamiento tiene que acelerar contra un par de carga.

Se recomienda operar el accionamiento en el momento en que el tiempo de supresión actual esté activo sin aplicar grandes pares de carga partiendo de la aplicación.

Posibles causas del mensaje:

- El tiempo de rampa para acelerar el motor se selecciona tan largo que ya se produce un par de torsión en el tornillo mientras el motor está acelerando (por ejemplo, debido al comienzo de un proceso de rosado o al contacto de la cabeza del tornillo).
- Si el cambio de velocidad se realiza demasiado tarde (por ejemplo, a través de un sensor de profundidad), ya se produce un par de torsión durante la fase de aceleración o desaceleración del motor (por ejemplo, debido al contacto con la cabeza del tornillo).
- El tornillo ya está apretado.

Solución:

- Reducir los tiempos de rampa
- Modifique el ajuste del sensor de profundidad para que el cambio de velocidad se produzca a tiempo antes del contacto con la cabeza.
- Asegurarse de que haya un par de torsión mínimo al acelerar y desacelerar.

5.2. Profundidad analógica o digital

Existen dos posibilidades para detectar en un husillo la profundidad del atornillado: mediante un sensor de profundidad analógico, o bien mediante dos detectores de profundidad digitales.

En el caso de un sensor de profundidad analógico:

Cuando se utiliza un sensor de profundidad analógico es necesario introducir el el valor `Escala de profundidad analógica` en los `Datos del atornillador` de acuerdo con la hoja de datos del sensor. Con ello se activarán en cada uno de los diagramas de atornillado los correspondientes valores de profundidad para la conmutación de la velocidad y para la supervisión de la profundidad. El sensor se conecta al dispositivo a través de la conexión `X4.1 AnD`. La principal ventaja que ofrece el sensor analógico es que posibilita configurar distintos valores de profundidad en cada uno de los programas, lo que a su vez hace posible que se puedan alcanzar de forma fácil distintos niveles de profundidad durante el atornillado.

Para volver a colocar el sensor de profundidad, como por ejemplo, después de realizar un cambio de herramienta, remítase al menú `Modo de test/ Test del sensor`. El sistema mostrará a continuación una pantalla con el valor de profundidad. Si a través del bit se alcanza una profundidad de referencia adecuada dentro del área de medición del sensor, será posible fijar mecánicamente el sensor en la posición deseada. Para realizar esta operación, tenga en cuenta las indicaciones contenidas en el manual de instrucciones del sensor de profundidad analógico. Tenga cuidado de no exceder el par admisible del tornillo de fijación. La mayoría de las veces el área de medición del sensor es significativamente más corta que la elevación posible del husillo, dado que el área de trabajo se encuentra en una pequeña zona definida dentro de dicha elevación. Existen sensores con distinta longitud para adaptarse correctamente a la zona de trabajo. Es necesario ajustar correctamente el sensor en función del área de trabajo deseada.

En el caso de detectores de profundidad digitales:

Si opta por emplear detectores digitales de profundidad, en los `Datos del atornillador` deberá establecer a 0 el valor de la `Escala de profundidad analógica`. Para este caso están previstos dos sensores de profundidad digital. En aquellos diagramas en los que se dispone una conmutación de profundidad, se emplea automáticamente para ello el detector de profundidad `ds1`. La conmutación se realizará cuando el `ds1` alcance el valor (1). En aquellos diagramas en los que es posible comprobar la profundidad, se puede definir en los parámetros si al final del nivel se utilizará (1) o no se utilizará (2) el detector de profundidad `ds2`.

La única excepción es el diagrama tipo 4. En este diagrama, es posible llevar a cabo un control de profundidad en ambos niveles. Para ello, en el paso 1 se emplea el `ds1` para la supervisión de profundidad.

5.3. Parámetros nominales

Todos los parámetros predeterminados y objetivo se denominan parámetros nominales. Según el tipo de gráfico, se utilizan diferentes parámetros objetivo. En las descripciones individuales de los tipos de diagrama, los parámetros utilizados en cada caso se especifican con su respectivo rango de valores.

La siguiente tabla enumera todos los posibles parámetros objetivo con su respectiva descripción:

Parámetros	Nivel	Descripción
Velocidad de rotación	1, 2	Velocidad de nivel deseada. Observe las notas en el capítulo Velocidad de apriete para el apriete final [► 34].
Paso para cambio de velocidad	1, 2	Define la tasa de aceleración o desaceleración del accionamiento (consulte también el capítulo Paso para la modificación de la velocidad de rotación).
Punto de conmutación con par de corriente	1	Tan pronto como se alcanza este valor de par de corriente, se produce una conmutación al segundo nivel.
Punto de conmutación a profundidad analógica	1	Tan pronto como se alcanza este valor de profundidad, se conmuta al segundo nivel.

Parámetros	Nivel	Descripción
Punto de conmutación en ángulo	1	Tan pronto como se alcanza este valor de ángulo, se conmuta al segundo nivel. El valor del ángulo comienza en 0 tan pronto como se alcanza el par umbral establecido.
Parámetro objetivo de par de corriente	1, 2	Objetivo de apriete par de corriente
Parámetro objetivo del ángulo	1, 2	Objetivo de apriete del ángulo. El valor del ángulo comienza en 0 tan pronto como se alcanza el par umbral establecido.
Par umbral para la medición del ángulo inicial	1, 2	Tan pronto como se alcanza este par de corriente, comienza la medición del ángulo. Este parámetro se utiliza para el ángulo objetivo o de supervisión.
Ángulo adicional	1	Define el ángulo de rotación adicional después de alcanzar el parámetro objetivo correspondiente. Se puede utilizar para el ajuste fino de las uniones roscadas de profundidad.

5.4. Parámetros de supervisión

Dependiendo del tipo de gráfico, se utilizan diferentes parámetros de control. En las descripciones individuales de los tipos de diagrama, los parámetros utilizados en cada caso se especifican con su respectivo rango de valores.

Básicamente, todos los parámetros "mínimos" se verifican al final del nivel. El valor correspondiente debe haber sido, por lo menos, alcanzado o excedido, de lo contrario se generará el correspondiente resultado Incorrecto.

Todos los parámetros "Máximos", por otro lado, se supervisan de manera permanente. Si se excede el valor correspondiente, el proceso de atornillado se cancela de inmediato, el motor se detiene y se genera el correspondiente resultado Incorrecto.

Los parámetros de control deben establecerse adecuadamente en función de las pruebas de atornillado para obtener una distinción útil entre buenas y malas uniones atornilladas. La evaluación automática de la calidad del proceso solo puede funcionar con valores límite razonables.

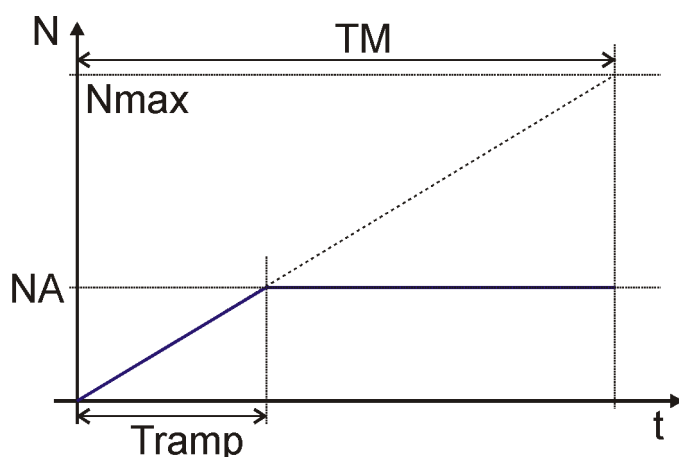
La siguiente tabla enumera todos los posibles parámetros de control con su respectiva descripción:

Parámetros	Nivel	Descripción
Par umbral inicio de medición de ángulo	1, 2	Tan pronto como se alcanza este par, comienza la medición del ángulo. Este parámetro se utiliza para el ángulo objetivo o de supervisión.
Ángulo mínimo	1, 2	El valor establecido aquí debe haberse alcanzado al menos cuando se alcance el objetivo de nivel. La medición del ángulo comienza cuando se alcanza el par umbral.
Ángulo máximo	1, 2	Este valor indica el ángulo máximo permitido. Se mide a partir del par umbral. Si se excede, el mensaje se cancela inmediatamente con Incorr.
Par de corriente mínimo	1, 2	Al final del nivel, como mínimo debe darse este par de corriente. Esto se puede usar, por ejemplo, con tornillos autorroscantes para detectar un orificio guía que es demasiado grande.
Par de corriente máximo	1, 2	Par de corriente máximo permitido. Si se excede, el mensaje se cancela inmediatamente con Incorr. Esto se puede usar, por ejemplo, con tornillos autorroscantes para detectar un orificio guía que es demasiado pequeño.

Parámetros	Nivel	Descripción
Tiempo mínimo para supervisión	1	Si un nivel se completa demasiado rápido, esto puede ser una indicación de que falta un tornillo, que hay un orificio guía demasiado grande o algo similar.
Tiempo de nivel máximo	1, 2	Si el objetivo del nivel no se alcanza dentro del tiempo definido, el atornillado finaliza con Incorr. Esto ocurre siempre que no se alcanza el parámetro objetivo y no se excede ningún otro criterio máximo.
Profundidad analógica mínima	1, 2	Esta entrada es adecuada para detectar tornillos que no se han atornillado completamente (orificio ciego, rosca demasiado corta, error de rosca...). Esta profundidad debe alcanzarse al menos cuando se alcance el objetivo de nivel.
Profundidad analógica máxima	1, 2	Esto se puede usar para controlar si el tornillo se atornilló en exceso (o si no había ningún componente presente...). Si se supera el valor, se cancela inmediatamente con Incorr.
Control de profundidad con TM1	1	Aquí, el sensor de profundidad digital TM1 se utiliza para el control de profundidad opcional. Este ajuste se puede usar para supervisar el estado (se puede escoger 0 ó 1) de la señal cuando se alcanza el valor objetivo del nivel. De manera alternativa, también se puede desactivar esta supervisión.
Control de profundidad con TM2	2	Consulte Control de profundidad con TM1 para ver su funcionalidad.

5.5. Rampa para cambio de velocidad

La pendiente siempre se establece en función de la velocidad de rotación máxima del accionamiento. Como resultado, el paso con el que cambia la velocidad siempre permanece igual, incluso si se cambia el ajuste de la velocidad de rotación.



Como resultado, con un valor de entrada (TM), el tiempo de rampa efectivo (Tramp) se define por la velocidad de rotación establecida (NA).

Para calcular el tiempo de la rampa (Tramp), se aplica la siguiente fórmula:

$$T_{\text{ramp}} = \frac{TM \cdot NA}{N_{\text{max}}}$$

La velocidad máxima de rotación del accionamiento N_{\max} es 6000 / factor de engranaje. El factor de engranaje viene definido en los Datos del husillo.

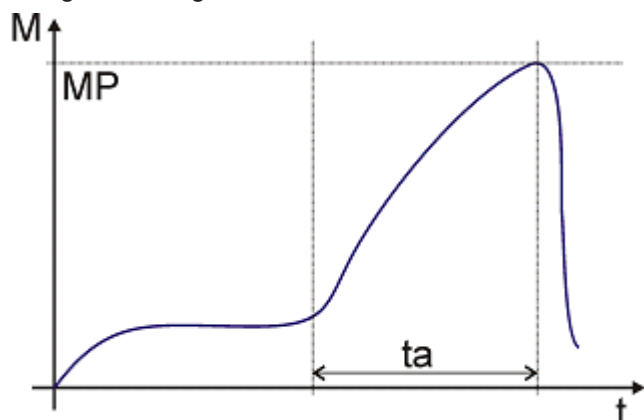
El Paso para la modificación de la velocidad de rotación siempre debe ajustarse de tal manera que la aceleración del husillo no genere pares de torsión no deseados que provoquen desconexiones.

- Los tiempos demasiado cortos conducen a picos de torsión al acelerar o frenar.
- Los tiempos demasiado largos provocan tiempos de proceso innecesariamente más largos o una reducción de la velocidad de rotación demasiado tardía antes del contacto con la cabeza.

5.6. Velocidad en el apretado final

La velocidad de apriete para llevar un tornillo a su par de apriete final debe ajustarse de manera que el apriete final tenga lugar en un tiempo de apriete (t_a) de 0,1 a 0,2 s. Esto garantiza que se consiga la precisión de desconexión deseada y que el proceso de atornillado no se prolongue innecesariamente.

El siguiente diagrama ilustra la relación con una curva de par de apriete en función del tiempo:



El apriete final comienza con el contacto de la cabeza del tornillo y termina con el par de apriete final. En la curva de atornillado, se puede reconocer el inicio por la subida del par. El tiempo intermedio se denomina tiempo de apriete (t_a).

- Si la velocidad es demasiado alta, el tiempo de apriete será demasiado corto y, en consecuencia, la precisión de desconexión será menor.
- Si se selecciona una velocidad demasiado baja, el tiempo de apriete se alarga innecesariamente sin mejorar notablemente la precisión de desconexión.

5.7. Indicaciones sobre el par umbral para iniciar la medición del ángulo

Si establece a 0 los parámetros del par umbral para iniciar la medición del ángulo en los diagramas no se realizará evaluación alguna del valor, y el ángulo se ejecuta inmediatamente con el inicio de la etapa.

Si se establece un valor distinto a 0, se iniciará el ángulo en la etapa tan pronto como se exceda el par indicado.

Si en un proceso no se alcanza el valor umbral previamente al valor meta, entonces el resultado del atornillado será NOK, por el motivo: No se ha alcanzado el par de umbral. Especialmente en el caso del par de valor meta, el par umbral debe ser lo suficientemente más pequeño que el valor meta. Así mismo, un aumento brusco del par en el valor meta impedirá que se alcance antes el par umbral. En este punto será necesario reducir la velocidad del motor, para lograr que el aumento se realice de forma progresiva.

5.8. Tiempo de funcionamiento por inercia

No existe tiempo de funcionamiento por inercia alguno en esta clase de dispositivo, ya que el motor frena al alcanzar el valor objetivo, por lo que no es posible realizar otra medición del par de corriente.

5.9. Aflojamiento

El aflojado se lleva a cabo automáticamente para todas las uniones atornilladas con par de corriente para reducir el par residual. La corriente del motor garantiza que la unión roscada no se suelte bajo ninguna circunstancia. El ángulo de aflojado se ajusta en los datos del husillo. En los procedimientos 3, 4, 6 no hay aflojado.

6. Diagramas de atornillado

En el controlador de atornillado C5S se pueden almacenar un máximo de 15 programas de atornillado. Para cada programa se puede seleccionar uno de los 7 diagramas de atornillado almacenados y parametrizarse por separado.

Están disponibles los siguientes diagramas de atornillado:

Tipo	Denominación
1	Atornillado hasta la profundidad 1 + ángulo y apriete hasta el par de corriente con supervisión del ángulo y aflojado
2	Atornillado hasta el par de corriente y apriete hasta el par de corriente con supervisión del ángulo y aflojado
3	Atornillado a profundidad 1 y giro a ángulo con supervisión del par de corriente
4	Atornillado al par de corriente y giro al ángulo con supervisión del par de corriente
5	Apriete al par de corriente con supervisión de ángulo y aflojado
6	Giro a ángulo con supervisión del par de corriente
7	Atornillado hasta el ángulo y apriete hasta el par de corriente

Los programas se pueden iniciar en modo automático a través de la interfaz del cliente.

Cada una de las diferentes secuencias de apriete se explica a continuación con una descripción de las opciones de aplicación y su correspondiente lista de parámetros. Las notas sobre el ajuste de los parámetros se pueden encontrar en la Página.



Atornillador en rotación a izquierdas

Si el atornillador debe girar en sentido contrario a las agujas del reloj, los valores de velocidad de rotación y de ángulo deben parametrizarse negativamente (no es posible con todos los diagramas).



Datos del tiempo de rampa

La especificación del tiempo de rampa siempre se refiere al aumento de 0-100% de la velocidad de rotación máxima.

6.1. Tipo 1: Atornillado a la profundidad 1 + ángulo y apretado al par de corriente con supervisión del ángulo y relajación

Este tipo de diagrama se utiliza para el atornillado rápido con apriete final al par de corriente. El cambio de velocidad divide el proceso de atornillado en dos partes. Al atornillar, el tiempo de atornillado se acorta debido a la mayor velocidad. Al apretar, se puede conseguir una mayor precisión de desconexión en el apriete final.

Es importante que el indicador de profundidad se ajuste unas 1-2 vueltas antes del apoyo de la cabeza para que el accionamiento tenga tiempo de alcanzar la velocidad más baja y se puedan compensar las tolerancias de los componentes. Hay que evitar a toda costa que el apriete final se produzca con una velocidad elevada.

Con el ángulo adicional, la alta velocidad se mantiene después de conmutar el detector de profundidad hasta que se alcanza el ángulo. Esto permite ajustar con mayor precisión el punto de conmutación mediante el ángulo adicional.

Parámetros del proceso de atornillado de tipo 1

Denominación	Abreviatura	Unidad	Rango	Observación
Factor de corrección del par de corriente	FMI		0,5...2,0	
Velocidad de rotación	NA1	rpm	0...n	
Aumento para la modificación de la velocidad de rotación	TM1	segundos	0,0...3,0	
Punto de conmutación con profundidad analógica	LP1	mm	0...1	Solo con profundidad analógica
Par de corriente mínimo	MI-1		-m...m	
Par de corriente máximo	MI+1		0,0...m	
Tiempo mínimo de monitorización	T-1	segundos	0,0...15,0	
Duración máxima de etapa	T+1	segundos	0,0...15,0	
Ángulo adicional	WP1	grados	0...36000	
Velocidad de rotación	NA2	rpm	0...n	
Parámetro objetivo par de corriente	MIP2		0,0...m	
Par umbral para el inicio de medición angular	MIS2		0,0...m	
Ángulo mínimo	W-2	grados	0...36000	
Ángulo máximo	W+2	grados	0...36000	
Duración máxima de etapa	T+2	segundos	0,0...15,0	
Profundidad analógica mínima	L-2	mm	0...1	Solo con profundidad analógica
Profundidad analógica máxima	L+2	mm	0...1	Solo con profundidad analógica

Denominación	Abrevia- tura	Unidad	Rango	Observación
Control de profundidad con TM2	CL2	–		no debe ser 1 debe ser 0 (solo con profundidad di- gital)

6.2. Tipo 2: Atornillado al par de corriente y apretado al par de corriente con supervisión del ángulo y relajación

Este tipo de diagrama se puede usar en lugar del diagrama tipo 1 si no se puede usar un sensor de profundidad.

Sin embargo, esto presenta la desventaja de que, si el par de corriente aumenta rápidamente durante el contacto con la cabeza, la velocidad de rotación para el apriete final puede no reducirse de manera efectiva.

Por ello es importante establecer el paso para el cambio de velocidad de rotación a 0.

Parámetros de secuencia de atornillado tipo 2

Denominación	Forma corta	Unidad	Rango	Observaciones
Factor de corrección de par de corriente	FMI		0,5...2,0	
Velocidad de rotación	NA1	Rpm	0...n	
Paso para cambio de velocidad	TM1	seg	0,0...3,0	
Par umbral para la medición del ángulo inicial	MIS1		0,0...m	
Ángulo mínimo	W-1	Grado	0...36000	
Ángulo máximo	W+1	Grado	0...36000	
Punto de conmutación con par de corriente	MIP1		0,0...m	
Tiempo mínimo para supervisión	T-1	seg	0,0...15,0	
Tiempo de nivel máximo	T+1	seg	0,0...15,0	
Velocidad de rotación	NA2	Rpm	0...n	
Parámetro objetivo de par de corriente	MIP2		0,0...m	
Par umbral para la medición del ángulo inicial	MIS2		0,0...m	
Ángulo mínimo	W-2	Grado	0...36000	
Ángulo máximo	W+2	Grado	0...36000	
Tiempo de nivel máximo	T+2	seg	0,0...15,0	
Profundidad analógica mínima	L-2	mm	0...1	solo a profundidad analógica
Profundidad analógica máxima	L+2	mm	0...1	solo a profundidad analógica
Control de profundidad con TM2	CL2	-		no debe ser 1 debe ser 0 (solo con profundidad digital)

6.3. Tipo 3: Atornillado a la profundidad 1 y rotación al ángulo con supervisión del par de corriente

El tipo de diagrama es adecuado para atornillar un tornillo a una profundidad definida. La profundidad se preajusta en el sensor de profundidad a la medida exacta con el ángulo.

La mayor velocidad en la primera etapa provoca un atornillado rápido. Con la velocidad más baja en la segunda etapa, la profundidad deseada se aproxima con precisión.

Parámetros del proceso de atornillado de tipo 3

Denominación	Abreviatura	Unidad	Rango	Observación
Factor de corrección del par de corriente	FMI		0,5...2,0	
Velocidad de rotación	NA1	rpm	0...n	
Aumento para la modificación de la velocidad de rotación	TM1	segundos	0,0...3,0	
Punto de conmutación con profundidad analógica	LP1	mm	0...1	Solo con profundidad analógica
Par de corriente mínimo	MI-1		-m...m	
Par de corriente máximo	MI+1		0,0...m	
Tiempo mínimo de monitorización	T-1	segundos	0,0...15,0	
Duración máxima de etapa	T+1	segundos	0,0...15,0	
Velocidad de rotación	NA2	rpm	-n...n	
Objetivo del parámetro ángulo	WP2	grados	-36000...36000	
Par de corriente mínimo	MI-2		-m...m	
Par de corriente máximo	MI+2		-m...m	
Duración máxima de etapa	T+2	segundos	0,0...15,0	
Profundidad analógica mínima	L-2	mm	0...1	Solo con profundidad analógica
Profundidad analógica máxima	L+2	mm	0...1	Solo con profundidad analógica
Control de profundidad con TM2	CL2	-		no debe ser 1 debe ser 0 (solo con profundidad digital)

L-2 y L+2 se comprueban al final del proceso.

6.4. Tipo 4: Atornillado al par de corriente y rotación al ángulo con supervisión del par de corriente

El diagrama tiene dos áreas principales de aplicación:

Colocar un tornillo en una posición de apertura definida (ejemplo: terminales eléctricos). El tornillo se enrosca primero con un par de corriente. Al hacerlo, el tornillo llega a un tope en el que ya no puede seguir girando. A partir de ahí, se gira un ángulo negativo con una velocidad negativa, que logra el grado de apertura deseado.

Un tornillo se aprieta con un par previo y luego se atornilla más con un ángulo de apriete. Con este método, el tornillo se puede apretar en el rango del límite elástico.

Parámetros del proceso de atornillado de tipo 4

Denominación	Abreviatura	Unidad	Rango	Observación
Factor de corrección del par de corriente	FMI		0,5...2,0	
Velocidad de rotación	NA1	rpm	0...n	
Aumento para la modificación de la velocidad de rotación	TM1	segundos	0,0...3,0	
Punto de conmutación con el par de corriente	MIP1		0,0...m	
Tiempo mínimo de monitorización	T-1	segundos	0,0...15,0	
Duración máxima de etapa	T+1	segundos	0,0...15,0	
Profundidad analógica mínima	L-1	mm	0...1	Solo con profundidad analógica
Profundidad analógica máxima	L+1	mm	0...1	Solo con profundidad analógica
Control de profundidad con TM1	CL1	-		no debe ser 1 debe ser 0 (solo con profundidad digital)
Velocidad de rotación	NA2	rpm	-n...n	
Objetivo del parámetro ángulo	WP2	grados	-36000...36000	
Par de corriente mínimo	MI-2		-m...m	
Par de corriente máximo	MI+2		-m...m	
Duración máxima de etapa	T+2	segundos	0,0...15,0	
Profundidad analógica mínima	L-2	mm	0...1	Solo con profundidad analógica
Profundidad analógica máxima	L+2	mm	0...1	Solo con profundidad analógica

Denominación	Abrevia- tura	Unidad	Rango	Observación
Control de profundidad con TM2	CL2	-		no debe ser 1 debe ser 0 (solo con profundidad di- gital)

L-2 y L+2 se comprueban al final del proceso.

6.5. Tipo 5: Apretado al par de corriente con supervisión del ángulo y relajación

El diagrama permite conseguir un par de corriente sin necesidad de conmutar previamente la velocidad. Es especialmente adecuado para longitudes de atornillado cortas o para combinarlo con otros procesos.

Parámetros del proceso de atornillado de tipo 5

Denominación	Abreviatura	Unidad	Rango	Observación
Factor de corrección del par de corriente	FMI		0,5...2,0	
Velocidad de rotación	NA1	rpm	0...n	
Aumento para la modificación de la velocidad de rotación	TM1	segundos	0,0...3,0	
Parámetro objetivo par de corriente	MIP1		0,0...m	
Par umbral para el inicio de medición angular	MIS1		0,0...m	
Ángulo mínimo	W-1	grados	0...36000	
Ángulo máximo	W+1	grados	0...36000	
Duración máxima de etapa	T+1	segundos	0,0...15,0	
Profundidad analógica mínima	L-1	mm	0...1	Solo con profundidad analógica
Profundidad analógica máxima	L+1	mm	0...1	Solo con profundidad analógica
Control de profundidad con TM2	CL1	-		no debe ser 1 debe ser 0 (solo con profundidad digital)

6.6. Tipo 6: Rotación al ángulo con supervisión del par de corriente

El diagrama permite aplicar un ángulo de rotación en dirección negativa o positiva. Esto especialmente adecuado para combinar con otros procesos o para extraer tornillos.

Parámetros de secuencia de atornillado tipo 6

Denominación	Forma corta	Unidad	Rango	Observaciones
Factor de corrección de par de corriente	FMI		0,5...2,0	
Velocidad de rotación	NA1	Rpm	-n...n	
Paso para cambio de velocidad	TM1	seg	0,0...3,0	
Párametro objetivo del ángulo	WP1	Grado	-36000...36000	
Par umbral para la medición del ángulo inicial	MIS1		-m...m	
Par de corriente mínimo	MI-1		-m...m	
Par de corriente máximo	MI+1		-m...m	
Tiempo de nivel máximo	T+1	seg	0,0...15,0	
Profundidad analógica mínima	L-1	mm	0...1	solo a profundidad analógica
Profundidad analógica máxima	L+1	mm	0...1	solo a profundidad analógica
Control de profundidad con TM2	CL1	-		no debe ser 1 debe ser 0 (solo con profundidad digital)

L-1 y L+1 se comprueban al final del proceso.

6.7. Tipo 7: Atornillado hasta el ángulo y apriete hasta el par de corriente

Este tipo de diagrama se puede usar en lugar del diagrama tipo 1 si no se puede usar un sensor de profundidad. Aquí, en lugar del punto de conmutación, se utiliza el ángulo en una profundidad para reducir la velocidad de rotación en un punto.

Aquí es importante que el ángulo de rotación establecido lleve a una posición reproducible antes del contacto con la cabeza. Esto se puede lograr seleccionando el par umbral para la medición del ángulo inicial y el parámetro objetivo del ángulo.

Si aplicar y encontrar el tornillo es muy diferente, es posible que utilizar el diagrama no sirva.

Parámetros de secuencia de atornillado tipo 7

Denominación	Forma corta	Unidad	Rango	Observaciones
Factor de corrección de par de corriente	FMI		0,5...2,0	
Velocidad de rotación	NA1	Rpm	-n...n	
Paso para cambio de velocidad	TM1	seg	0,0...3,0	
Parámetro objetivo del ángulo	WP1	Grado	-36000...36000	
Par umbral para la medición del ángulo inicial	MIS1		-m...m	
Par de corriente mínimo	MI-1		-m...m	
Par de corriente máximo	MI+1		-m...m	
Tiempo de nivel máximo	T+1	seg	0...15,0	
Velocidad de rotación	NA2	Rpm	0...n	
Parámetro objetivo de par de corriente	MIP2		0,0...m	
Par umbral para la medición del ángulo inicial	MIS2		0,0...m	
Ángulo mínimo	W-2	Grado	0...36000	
Ángulo máximo	W+2	Grado	0...36000	
Tiempo de nivel máximo	T+2	seg	0...15,0	

7. Códigos NOK

La asignación del número **Incorr.**, la abreviatura y el texto sin formato de los resultados **Incorr.** se enumeran en la siguiente tabla. Además de la tabla **Incorr.** que se detalla a continuación, pueden ocurrir los siguientes 3 tipos de resultados que no pertenecen a los códigos **Incorr.**:

Número	Texto	Descripción
0	Resultado no válido	No hay ningún resultado válido
1	Corr.	El resultado es Corr.
2	Fallo Incorr	Se ha producido un fallo durante el atornillado.

Lista incorr.:

Número in-corr	Texto
3	Iniciar cancelación Incorr
4	Par umbral en nivel 1 no alcanzado
5	Ángulo mínimo en nivel 1 no alcanzado
6	Ángulo máximo en nivel 1 sobrepasado
7	Par de corriente mínimo en nivel 1 no alcanzado
8	Par de corriente máximo en nivel 1 sobrepasado
9	Tiempo mínimo en nivel 1 no alcanzado
10	Tiempo máximo en nivel 1 sobrepasado
11	Profundidad mínima en nivel 1 no alcanzada
12	Profundidad máxima en nivel 1 sobrepasada
13	Sensor de profundidad 1 no alcanzado
14	Par de corriente mínimo en nivel 2 no alcanzado
15	Par de corriente máximo en nivel 2 sobrepasado
16	Par umbral en nivel 2 no alcanzado
17	Ángulo mínimo en nivel 2 no alcanzado
18	Ángulo máximo en nivel 2 sobrepasado
19	Tiempo máximo en nivel 2 sobrepasado
20	Profundidad mínima en nivel 2 no alcanzada
21	Profundidad máxima en nivel 2 sobrepasada
22	Estado incorrecto en el sensor de profundidad 2
23	Tiempo de desvanecimiento de corriente en nivel 1 sobrepasado
24	Tiempo de desvanecimiento de corriente en nivel 2 sobrepasado

8. Mensajes de fallo

En caso de avería, es necesario desconectar la avería para que el equipo vuelva a estar listo para arrancar. Para ello es necesario conocer la causa de la avería y corregirla. La causa del fallo se muestra en el software operativo del C5S. Para ello es necesario conectar el PC con el software operativo al C5S. El fallo se muestra allí.

El fallo se muestra en la interfaz del cliente con la señal de fallo del controlador de nivel superior.

Un fallo se puede resolver de dos maneras:

- A través del software operativo
- A través de la señal de Confirmar fallo en la interfaz del cliente

Si no se puede determinar la causa del error y no se puede confirmar el mismo, apague y vuelva a encender el aparato. Si incluso así el error no puede subsanarse, o si vuelve a ocurrir, se debe contactar con el Servicio de Weber (consulte el capítulo Contacto para consultas a WEBER [► 6]).

8.1. Lista de errores y averías

La siguiente lista muestra los posibles mensajes de error y de fallo.

Número	Mensaje	Observaciones
100	El servorregulador permanece defectuoso a pesar de una confirmación de error.	Comprobar los cables que van hasta el motor.
101	Error de memoria en la unidad central C5S. Flash no pudo ser borrada.	Tras confirmación de error, apagar y encender.
102	Error de memoria en la unidad central C5S.	Tras confirmación de error, apagar y encender.
103	Los ajustes en el C5S están dañados. Error ID1.	Es necesario volver a introducir los ajustes.
104	Los ajustes en el C5S están dañados. Error ID2.	Es necesario volver a introducir los ajustes.
110	No se han podido guardar los ajustes predeterminados.	Volver a introducir los ajustes.
121	El servorregulador tiene un fallo. El código indicado indica la causa exacta y se muestra detalladamente haciendo clic en el número en el software operativo.	Comprobar los cables al accionamiento.
130	La comunicación con el servorregulador está interrumpida. Error CAN.	Apagar y encender.
140	El servorregulador no se puede inicializar.	Apagar y encender.
200	El circuito de PARADA DE EMERGENCIA se ha interrumpido.	Comprobar el control de PARADA DE EMERGENCIA a C5S.
201	Se ha superado el momento de fricción positivo en la dirección de rotación negativa.	Revisar la mecánica del husillo.
202	Se ha superado el momento de fricción negativo en la dirección de rotación negativa.	Revisar la mecánica del husillo.
203	En la prueba de fricción se ha superado el tiempo de desvanecimiento de corriente en la dirección de rotación negativa.	Revisar la mecánica del husillo.
204	Se ha superado el momento de fricción positivo después de la dirección de rotación negativa.	Revisar la mecánica del husillo.
205	Se ha superado el momento de fricción negativo después de la dirección de rotación negativa.	Revisar la mecánica del husillo.

Número	Mensaje	Observaciones
206	En la prueba de fricción se ha superado el tiempo de desvanecimiento de corriente después de la dirección de rotación negativa.	Revisar la mecánica del husillo.
207	El ángulo de la prueba de fricción en la dirección negativa de rotación es demasiado pequeño.	Revisar la mecánica del husillo.
208	El ángulo de la prueba de fricción en la dirección negativa de rotación es demasiado grande.	Revisar la mecánica del husillo.
209	Se ha superado el momento de fricción positivo en la dirección de rotación positiva.	Revisar la mecánica del husillo.
210	Se ha superado el momento de fricción negativo en la dirección de rotación positiva.	Revisar la mecánica del husillo.
211	En la prueba de fricción se ha superado el tiempo de desvanecimiento de corriente en la dirección de rotación positiva.	Revisar la mecánica del husillo.
212	Se ha superado el momento de fricción positivo después de la dirección de rotación positiva.	Revisar la mecánica del husillo.
213	Se ha superado el momento de fricción negativo después de la dirección de rotación positiva.	Revisar la mecánica del husillo.
214	En la prueba de fricción se ha superado el tiempo de desvanecimiento de corriente después de la dirección de rotación positiva.	Revisar la mecánica del husillo.
215	El ángulo de la prueba de fricción en la dirección positiva de rotación es demasiado pequeño.	Revisar la mecánica del husillo.
216	El ángulo de la prueba de fricción en la dirección positiva de rotación es demasiado grande.	Revisar la mecánica del husillo.
217	Se ha producido un estado no válido en la prueba de fricción.	Apagar y encender.
290	Se ha especificado un número de programa no válido.	Compruebe el número del programa.
291	Se ha intentado iniciar un programa vacío.	Configurar el programa correctamente o llamar al programa correcto.
292	Se inició un número de programa que contenía un tipo no válido.	Borrar programa y crear uno nuevo.
300	El circuito de parada de emergencia se ha interrumpido.	Comprobar el control de parada de emergencia a C5S.
301	Se ha producido un estado no válido en el diagrama tipo 1.	Apagar y encender.
302	Se ha producido un estado no válido en el diagrama tipo 2.	Apagar y encender.
303	Se ha producido un estado no válido en el diagrama tipo 3.	Apagar y encender.
304	Se ha producido un estado no válido en el diagrama tipo 4.	Apagar y encender.

Número	Mensaje	Observaciones
305	Se ha producido un estado no válido en el diagrama tipo 5.	Apagar y encender.
306	Se ha producido un estado no válido en el diagrama tipo 6.	Apagar y encender.
307	Se ha producido un estado no válido en el diagrama tipo 7.	Apagar y encender.

9. Descripción de las interfaces

9.1. Vista general de las conexiones



PELIGRO

Descarga eléctrica mortal

Antes de conectar o desconectar componentes eléctricos, la unidad debe estar apagada.

El enchufe de la red eléctrica debe desconectarse antes de abrir la carcasa.

El controlador de atornillado C5S dispone de las siguientes conexiones:

Nombre	Clase	Descripción
XD1 Power	Enchufe integrado IEC con interruptor principal integrado y fusible de 2 pines	Conexión a la red para el cable del aparato de baja tensión según la versión específica del país Fusibles: T6,3A
XF2 USB-PC	Miniconector USB (esclavo USB)	Conexión para PC (software operativo)
XG3 SP	Conector redondo M12 de 4 pines	Entrada para sensores de profundidad digitales TM1 y TM2
XG4 AnD	Conector redondo M8 de 4 pines	Conexión para sensor de profundidad analógico
XG5 IF	Perno D-Sub 25	Interfaz del cliente (consulte el esquema eléctrico para la asignación de pines)
XG6 EMG	Conector redondo de 8 pines EN 60130-9 / DIN 45326	Conexión para integración de parada de emergencia
XG8 Encod	Conector redondo M16 de 10 pines	Conexión del encóder (realimentación del motor, consulte el esquema eléctrico para la asignación de pines)
Motor XD9	Conector redondo M16 de 4 pines	Conexión para la corriente del motor (cable de alimentación, asignación de pines, véase el esquema eléctrico)

9.2. Control a través de la interfaz del cliente

La interfaz del cliente se utiliza para conectar el C5S a un sistema PLC de nivel superior. El PLC inicia las uniones roscadas individuales y puede procesar los resultados que proporciona el C5S.

9.2.1. Conexión de las señales de control

El controlador de atornillado C5S se controla y retroalimenta a través de una interfaz de E/S digital.

La interfaz digital funciona con una fuente de alimentación de 24 V CC del controlador de atornillado C5S. No es necesario conectar una fuente de alimentación externa. Los 24 V internos del aparato están disponibles en la interfaz y solo se pueden utilizar para suministrar las señales de la interfaz.

Si el control externo tiene salidas libres de potencial, se pueden utilizar los 24 V del controlador de atornillado C5S. En ningún caso se debe utilizar el C5S como fuente para otros equipos o cargas eléctricas.

La referencia (0V) de los dos controladores debe estar conectada.

Las entradas y salidas no tienen un potencial separado. Si es necesario un aislamiento galvánico del controlador de nivel superior, debe proporcionarlo el integrador del controlador.

Las salidas y entradas funcionan en circuito PNP. Una señal está encendida cuando hay un nivel superior a 20 V. Una señal está apagada cuando el nivel está por debajo de 4 V.

La siguiente tabla muestra la asignación de la interfaz de cliente digital en el conector D-SUB 25:

Pin D-Sub-25	Clase	Denominación
2	Entrada	Automático

Pin D-Sub-25	Clase	Denominación
3	Entrada	Confirmar fallo
4	Entrada	Programa PG0
5	Entrada	Programa PG2
6	Entrada	Entrada de reserva
8	Alimentación	+24 V desde C5S
9	Salida	Salida de reserva
10	Salida	Profundidad alcanzada
11	Salida	Corr.
12	Salida	Sin fallos
13	Relación	0V
15	Entrada	Inicio
16	Entrada	Reserva
17	Entrada	Programa PG1
18	Entrada	Programa PG3
21	Alimentación	+24 V desde C5S
22	Salida	Salida de reserva
23	Salida	Incorr.
24	Salida	Listo para iniciar
25	Relación	0V

9.2.2. Entradas en el C5S

9.2.2.1. Automático

La señal define si el C5S está en modo automático. Durante la operación del sistema, el controlador recibe la liberación a través de la señal **Automático** para estar listo para comenzar y aceptar el inicio de un proceso. Sin embargo, esta versión solo es efectiva si el controlador no está en **Prueba del aparato**. Por el contrario, la **prueba del aparato** ya no se puede seleccionar si está presente la señal **Automático** (bloqueo externo).

Señal	Funcionamiento
0	El C5S está en modo manual; se puede realizar la prueba del aparato. No es posible el modo de producción.
1	El C5S está en modo automático. El PLC puede controlar el C5S a través de la interfaz. No se puede ejecutar la prueba del aparato.

El C5S solo se puede controlar a través del PLC en modo automático.

9.2.2.2. Inicio

Un flanco ascendente de la señal de inicio inicia un programa de atornillado.

La señal **Inicio** solo se acepta si el aparato ya está listo para comenzar. Sin **Listo para comenzar**, el inicio se ignora. Eliminar esta señal demasiado pronto provoca un aborto de inicio **Incorr.**

9.2.2.3. PG0...PG3

Con las 4 líneas de programa, se pueden seleccionar 15 programas + la prueba de fricción. El número de programa está codificado en binario en 4 bits/líneas.

El programa 0 es la prueba de fricción, seguido de los programas 1 a 15.

La siguiente tabla muestra la codificación binaria de los respectivos programas:

PG3	PG2	PG1	PG0	Programa
0	0	0	0	Prueba de fricción
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

El número de programa solo se acepta con el flanco ascendente de la señal de inicio.



Especificación del programa a través de la interfaz del cliente

La especificación del programa a través de la interfaz del cliente solo está activa si no se ha almacenado ningún número de programa fijo en los parámetros del sistema (consulte el capítulo Ajustes del sistema [► 25])

9.2.2.4. Confirmar fallo

Si hay un fallo, este se puede confirmar a través de la interfaz del cliente o a través del software operativo **después** de que se haya eliminado la causa.

9.2.3. Salidas del controlador C5S

9.2.3.1. Sin fallos

La señal indica que no hay ningún fallo en el aparato.

9.2.3.2. Listo para iniciar

La señal de **listo para iniciar** indica que el controlador está trabajando en modo de producción y está listo para iniciar un nuevo proceso. El requisito previo para ello es que no haya ningún fallo y que haya una función automática. La producción no es posible en el submenú de **prueba del aparato**, es decir, en este caso el controlador no está listo para comenzar. Durante todo el proceso de apriete la señal es 0.

9.2.3.3. Corr. / incorr.

Las dos señales indican si el proceso de apriete acabó con éxito (**Corr.**) o si fue fallido (**Incorr.**).

Cada vez que se completa un proceso de atornillado sin que se produzca un fallo, la evaluación del resultado del atornillado se emite a través de la interfaz del cliente. Para ello, están disponibles dos señales, **Corr.** e **Incorr.**. El proceso finaliza tan pronto como una de las dos señales se convierte en 1. Las señales se restablecen a 0 la siguiente vez que se inicia el proceso.

9.2.3.4. Profundidad alcanzada

La señal se activa cuando se cumple la condición configurada en las constantes del sistema. La descripción del parámetro `Recorrido para profundidad alcanzado` en el capítulo `Recorrido para profundidad alcanzado` [► 27], muestra su modo de funcionamiento.

9.3. Tiempo del diagrama de la interfaz

El siguiente diagrama de tiempo muestra un ejemplo del intercambio de señales en la interfaz del cliente:

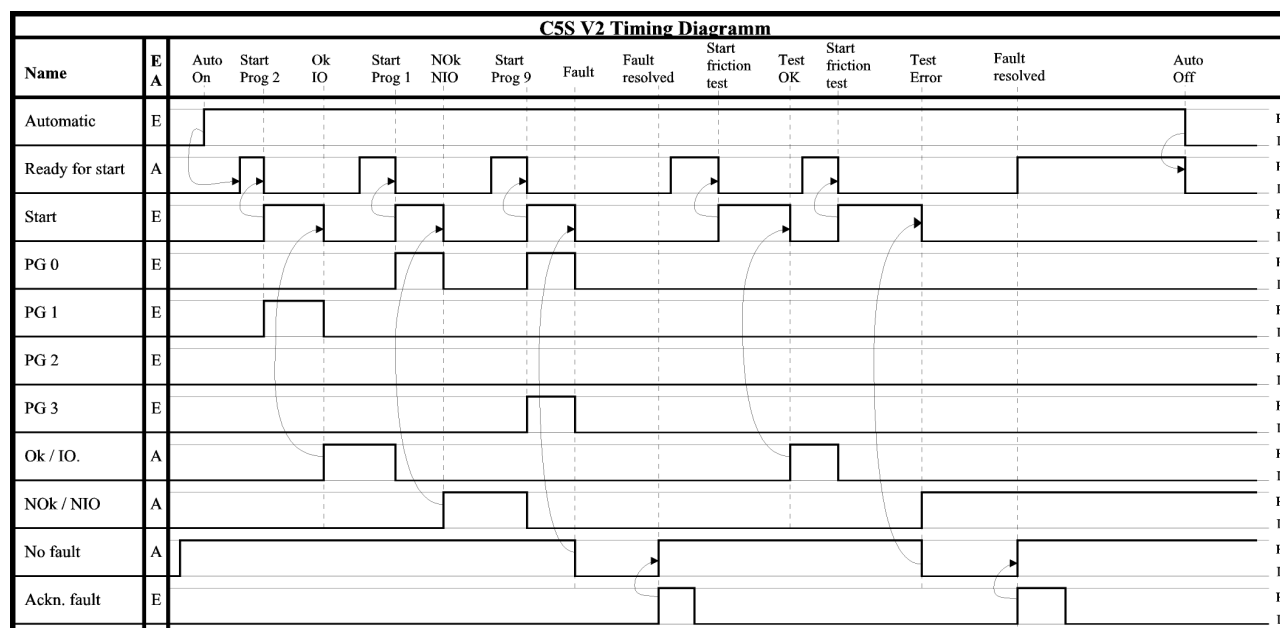


Fig. 11: Intercambio de señales en la interfaz del cliente

9.4. Conexión de parada de emergencia

El controlador de atornillado C5 está equipado con un circuito de PARADA DE EMERGENCIA de doble circuito. Esto permite que el C5 se integre en un circuito de PARADA DE EMERGENCIA existente de toda la instalación.

Esto se recomienda si el análisis de riesgos de la instalación completa muestra que existe un riesgo por el accionamiento del husillo. En este caso puede ser necesario desconectar el motor de forma segura (Save Torque Off).

Si no es necesaria una desconexión por motivos de seguridad, entonces la conexión XG6 debe puentearse de tal manera que el circuito de PARADA DE EMERGENCIA permanezca cerrado.

La opción de PARADA DE EMERGENCIA permite la realización de la categoría de parada 0. Si esta opción está incorporada, las conexiones necesarias se llevan a XG6 EMG.

Un circuito electrónico STO (Save Torque Off) está integrado en el controlador del atornillado C5S. El cableado se muestra en el esquema eléctrico. Si el circuito de seguridad falla, la fuente de alimentación del accionamiento se desconecta en el aparato. El aparato muestra esto en la barra de estado de la pantalla principal.



PELIGRO

Conexiones de enchufe también STO (Save Torque Off) bajo tensión

Las conexiones de los enchufes y los cables XD9 están desenergizados en este estado (STO), pero no libres de voltaje.

► Para conectar y desconectar las conexiones de enchufe, así como para los trabajos de reparación, el aparato debe estar desconectado de la red eléctrica.

Los valores alcanzables con el circuito de seguridad están listados en los datos técnicos.

Peligro general



PELIGRO

La PARADA DE EMERGENCIA no tiene efecto si el cableado está defectuoso.

- El controlador debe ser integrado en el circuito de nivel superior de PARADA DE EMERGENCIA por un especialista. La información sobre la integración del controlador se puede encontrar en el esquema eléctrico separado en el capítulo 10 de la documentación de WEBER.
- Si es necesario, póngase en contacto con el servicio WEBER → véase el capítulo Contacto para consultas a WEBER [► 6].

En el esquema eléctrico, esta variante se representa en un esquema que muestra cómo se puede integrar la desconexión de dos circuitos. En cualquier caso, use también la realimentación para que se puedan detectar los errores en el circuito de seguridad.

El pin 5 y el pin 6 en XG6 solo pueden usarse para alimentar las entradas de seguridad propias del C5. Esta alimentación permite el uso de contactos libres de potencial del circuito superior.

Casquillo de 8 polos	Descripción
1	Circuito 1 +
2	Circuito 1 -
3	Circuito 2 +
4	Circuito 2 -
5	0V C5
6	+24V C5
7	Realimentación +
8	Realimentación -

9.4.1. Indicaciones sobre la frecuencia de funcionamiento

La vida útil del circuito electrónico de PARADA DE EMERGENCIA no está limitada. Esto hace posible aplicaciones en las que el circuito de seguridad se desconecta en cada ciclo de pieza, por ejemplo, mediante una barrera de luz.

10. Datos técnicos

Conexión eléctrica (según placa de identificación)	Tipo estándar de 230 V: <ul style="list-style-type: none"> • Conexión de aparato de baja tensión con L, N, PE • 230 V \pm 10 % / 50 – 60 Hz
Seguro	Exterior: \geq 10 A categoría C Interior: Protecciones de fusible 6,3AT
Clase de protección del aparato eléctrico	Clase de protección 1 (L, N, PE)
Toma de energía máxima de media	con motor de 85 W: 100 W con motor de 320 W: 400 W con motor de 675 W: 750 W sin proceso activo: 25 W
Recomendación para un interruptor diferencial (FI)	RCD tipo B (sensible a todas las corrientes) con \geq 30 mA
Capacidad de carga del RCD tipo B 30 mA	< 25% (longitud de cable al accionamiento: 6 m)
Corriente de fuga de aparatos en funcionamiento (típico)	\leq 3,5 mA
Temperatura ambiente	5° C - 45° C (41° F – 113° F)
Humedad relativa	5% – 85%, sin condensación
Altura de montaje por encima del NN	0 - 1000 m: 100% de potencia 1000 - 2000 m: 70% de potencia no operar por encima de 2000 m
Peso	7,8 kg
Colocación	<ul style="list-style-type: none"> • En el suelo (no se permite ninguna otra colocación) • El aparato deberá poder instalarse bien ventilado desde todos los lados.
Tamaño de carcasa (Al x An x L) en mm	266 * 152 * 332 (sin conector)
Espacio de montaje (Al x An x L) en mm	270 * 220 * 420 (sin conexión USB frontal)
Clase de protección	IP30
Datos característicos de seguridad técnica	según EN ISO 13849-1:2008-12 <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo medio hasta fallo peligroso: >100 años • CC = 99% • Categoría 4 • Performance Level e

Entorno operativo



En el entorno industrial, el C5S cumple con las directrices CEM aplicables para la ingeniería industrial.


Cuando se utiliza en otros campos, se requieren medidas adicionales para cumplir con los estándares CEM necesarios. La responsabilidad recae sobre la empresa explotadora del aparato.


11. Historial de cambios

Versión	Departamento	Descripción del cambio	Fecha
V2.0.0	Entw. CS Doku AR	Primera versión	7 de abril de 2022

12. Contacto

WEBER Schraubautomaten GmbH
Hans-Urmiller-Ring 56
D-82515 Wolfratshausen
Servicehotline

 +49 8171 406-444

 +49 8171 406-111

service@weber-online.com
www.weber-online.com

WEBER Assemblage Auto-
matiques S.A.R.L.
(F)

 +33 4 5068 5990

 +33 4 5068 9365

weber@weberaa.com
www.weberaa.com

WEBER Screwdriving System Inc.
(USA)


 +1 704 360 5820

 +1 704 360 5100

marketing@weberusa.com
www.weberusa.com


WEBER Automation s.r.o.
(CZ/PL/HU/SK)


 +420 549 240 965

 +420 549 240 964

weber.cz@weber-online.com
www.weber-online.cz
www.weber-online.pl
www.weber-online.hu

WEBER Automation China Co. Ltd.
(VRC)

 +86 21 5459 3323

 +86 21 5459 3323

china@weber-online.com
www.weber-online.cn

WEBER Automazione Italia s.r.l.
(I)

 +39 051 0285 201

weber.it@weber-online.com
www.weber-online.it