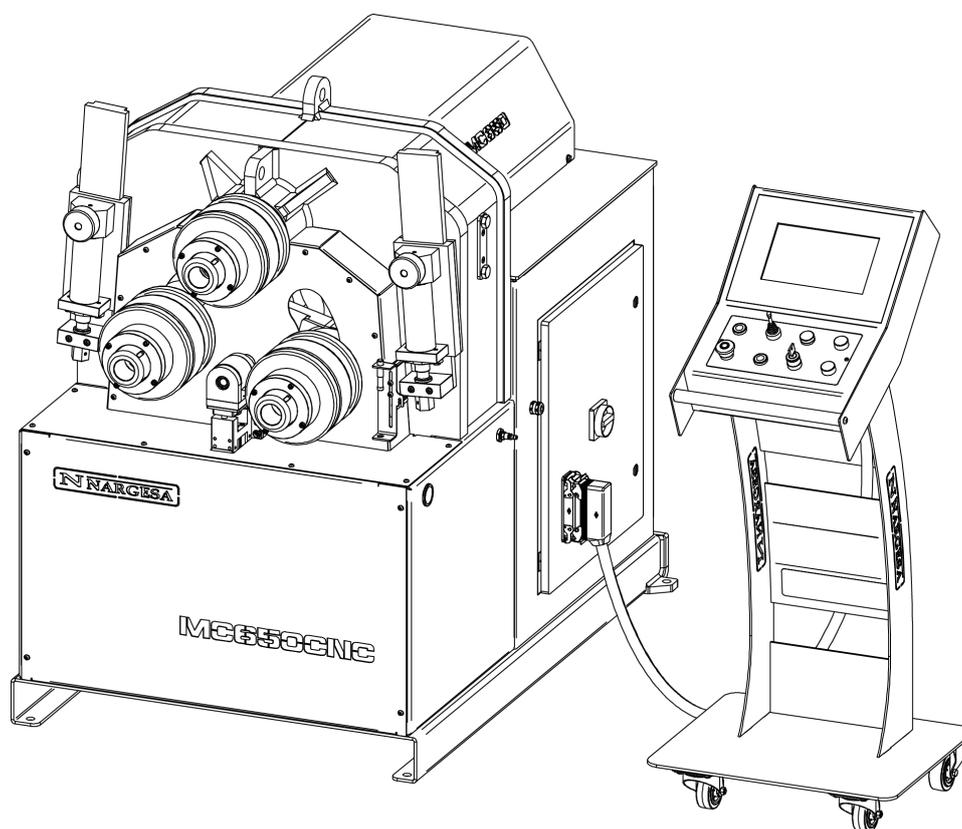


CURVADORA DE TUBOS Y PERFILES

MC650CNC



MANUAL DE INSTRUCCIONES

PRADA NARGESA, S.L

Ctra. de Garrigàs a Sant Miquel s/n · 17476 Palau de Santa Eulàlia (Girona) SPAIN
Tel. +34 972568085 · nargesa@nargesa.com · www.nargesa.com

Gracias por elegir nuestras máquinas



www.nargesa.com

ÍNDICE

1. DATOS DE LA MAQUINA	4
1.1. Identificación de la máquina	4
1.2. Dimensiones	4
1.3. Descripción de la máquina	4
1.4. Identificación de los elementos	5
1.5. Características generales	6
1.6. Descripción de los resguardos	7
2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	8
2.1. Transporte	8
2.2. Condiciones de almacenamiento	8
3. MANTENIMIENTO	9
3.1. Engrase de las partes móviles	9
3.2. Engrase de los enderezadores	9
3.3. Sustitución del aceite hidráulico	10
3.4. Revisión de la instalación hidráulica	11
4. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	12
4.1. Situación de la máquina	12
4.2. Dimensiones y área de trabajo	12
4.3. Condiciones externas admisibles	12
4.4. Instrucciones para la conexión a la red	13
5. INSTRUCCIONES PARA LA UTILIZACIÓN	14
5.1. Manual de utilización	14
5.1.1. Indicadores luminosos	15
5.1.2. Pulsadores principales	15
5.2. Posición de la bancada	16
5.3. Referenciado de los ejes X e Y	18
5.4. Funcionamiento en modo manual	18
5.5. Eje X o Y activo	19
5.6. Eje R activo	19
5.7. Edición de programas	19
5.7.1. Creación de un nuevo programa	20
5.7.2. Selección de geometrías del nuevo programa	20
5.7.3. Geometrías predefinidas	20
5.8. Datos de la pieza	21
5.9. Datos generales	21
5.10. Perfiles rectangulares	22
5.11. Perfiles redondos	25
5.12. Perfiles personalizados	27
5.13. Geometría	29
5.14. Datos de la geometría	30
5.15. Geometría libre	31

5.16. Definición de los datos de interpolación	31
5.17. Tipo de interpolación	32
5.18. Velocidad de interpolación	33
5.19. Longitud de interpolación	33
5.20. Edición de longitudes y radios	33
5.21. Modo de autoaprendizaje	34
5.22. Selector de ejes	34
5.23. Botón de guardado de la posición actual del eje seleccionado	35
5.24. Botón de adición del paso de carga	35
5.25. Botón de adición del paso de sujeción	36
5.26. Gestión de programas	37
5.26.1. Guardado del programa en el control numérico	37
5.26.2. Guardado del programa en una llave USB	37
5.26.3. Copia de programas	37
5.26.4. Carga de un programa del control numérico	38
5.26.5. Carga de un programa de una llave USB	38
5.26.6. Eliminación de programas	38
5.27. Funcionamiento en modo automático	39
5.27.1. Corrección de datos para un ajuste fino	40
5.27.2. Puesta a cero del número de piezas hechas	40
5.28. Trabajar con base de datos	41
5.28.1. Habilitación/Inhabilitación de la base de datos	41
5.28.2. Creación/Eliminación de materiales	42
5.28.3. Insertar datos en la base de datos	42
6. ADVERTENCIAS	43
6.1. Peligros residuales	43
6.2. Métodos contraproducentes	43
6.3. Otras recomendaciones	43
7. EJEMPLOS DE ENSAMBLAJE DE RODILLOS PARA CONFORMADO DE PERFILES ...	44
8. ACCESORIOS OPCIONALES	46

ANEXO TECNICO

1. DATOS DE LA MAQUINA

1.1. Identificación de la máquina

Marca	NARGESA
Tipo	Curvadora de tubos y perfiles
Modelo	MC650CNC

1.2. Dimensiones

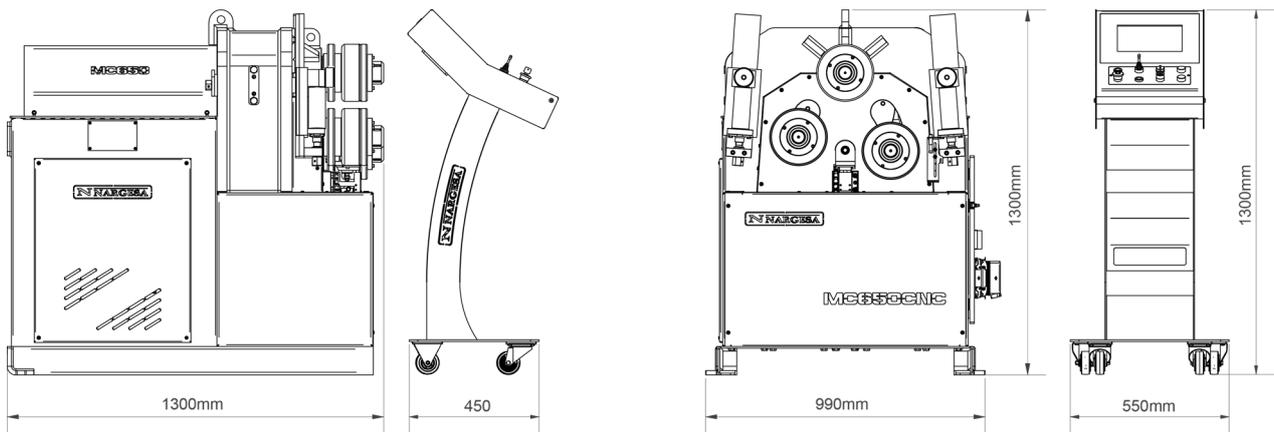


Figura 1. Dimensiones exteriores de la curvadora MC650CNC

1.3. Descripción de la máquina

La curvadora MC650CNC, es una máquina de control numérico específicamente diseñada para curvar con precisión perfiles, principalmente metálicos, de diferentes grosores y configuraciones: perfiles macizos, tubos, perfiles en T, ángulos, etc...

Con la curvadora se suministra un juego de utillajes estándar, rodillos, con los que podrá efectuar curvados de perfiles de múltiples formas y tamaños.

A parte de los rodillos estándar, el fabricante también dispone de diferentes tipos de rodillos adicionales para efectuar otros tipos de curvado según la configuración del material a tratar, así como rodillos específicos, fabricados con *Sustarín, para trabajos en inoxidable o aluminio que evitan rallar y dañar las superficies.

** Sustarín: Polióxido de metileno, termoplástico cristalino de alta resistencia con alta rigidez, baja fricción y excelente estabilidad dimensional*

PRADA NARGESA S.L no se hace responsable de los daños que puedan ocasionarse debido a un mal uso o por el incumplimiento de las normas de seguridad por parte de los usuarios.

1.4. Identificación de los elementos

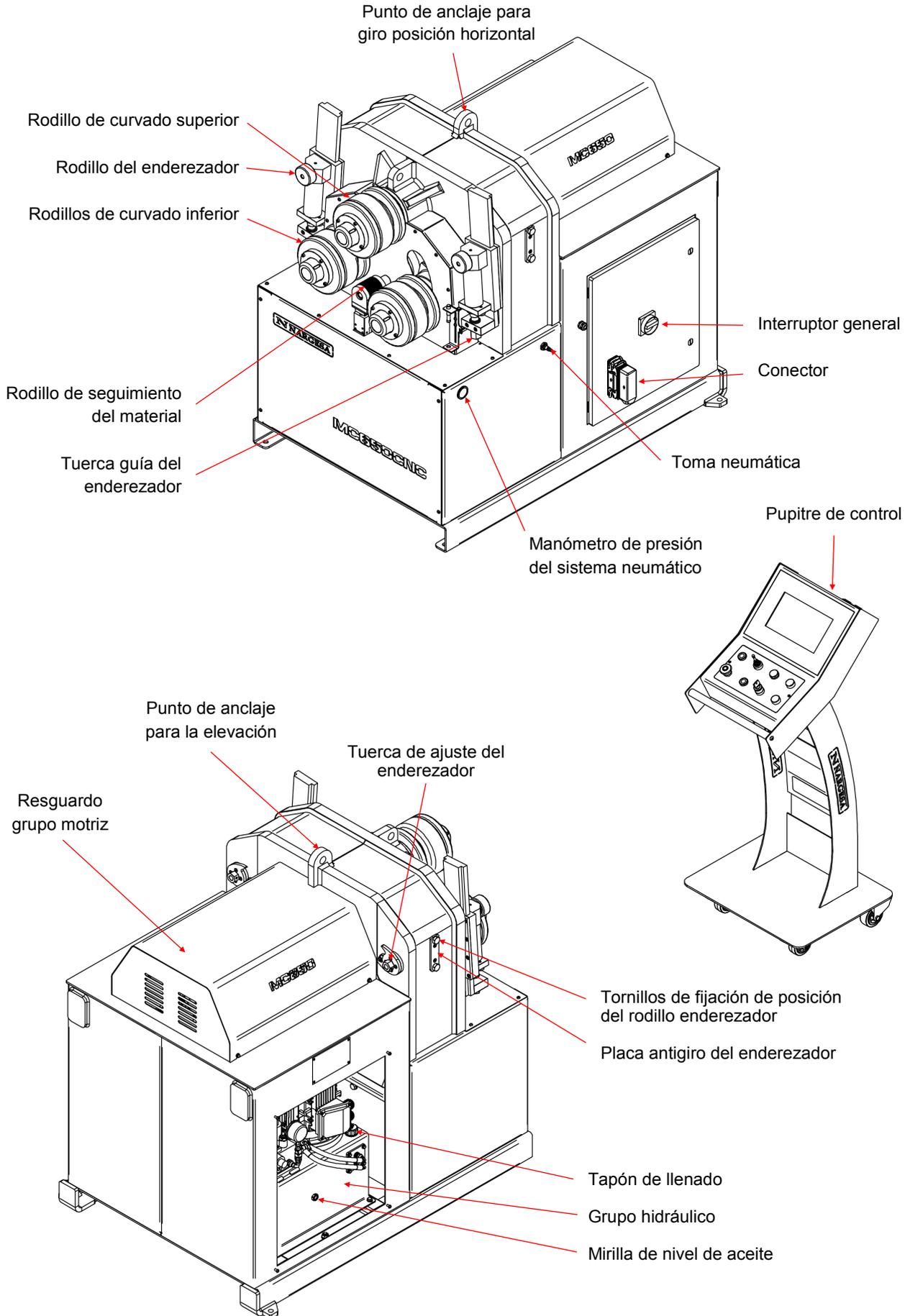




Figura 2. Placa de características

1.5. Características generales

Potencia del motor principal	3Kw / 3000 r.p.m.
Intensidad	9 A
Tensión	400 V
Relación de Reducción	113 a 1
Tipo de arrastre	Tres rodillos
Velocidad de los rodillos	11 r.p.m.
Diámetro de los rodillos	196 mm
Diámetro ejes	Inferiores 65 mm / Superior 80 mm
Longitud útil ejes	130 mm
Material de la estructura	Chapa
Peso total	1425 Kg
Dimensiones	990x1300x1300 mm

Características del grupo hidráulico

Potencia del motor	3 Kw / 4 CV a 1450 r.p.m.
Intensidad	6.3 A
Caudal de la bomba	2x5.5 l/min
Presión de trabajo	220 bars

1.6. Descripción de los resguardos

El motor reductor y todos los engranajes que permiten el funcionamiento de la máquina se encuentran bajo la tapa principal superior que protege los mecanismos.

Pese a que los principales elementos móviles están protegidos por la tapa superior, es necesario tener especial precaución en el momento del curvado para evitar atrapamiento entre los rodillos y la pieza.

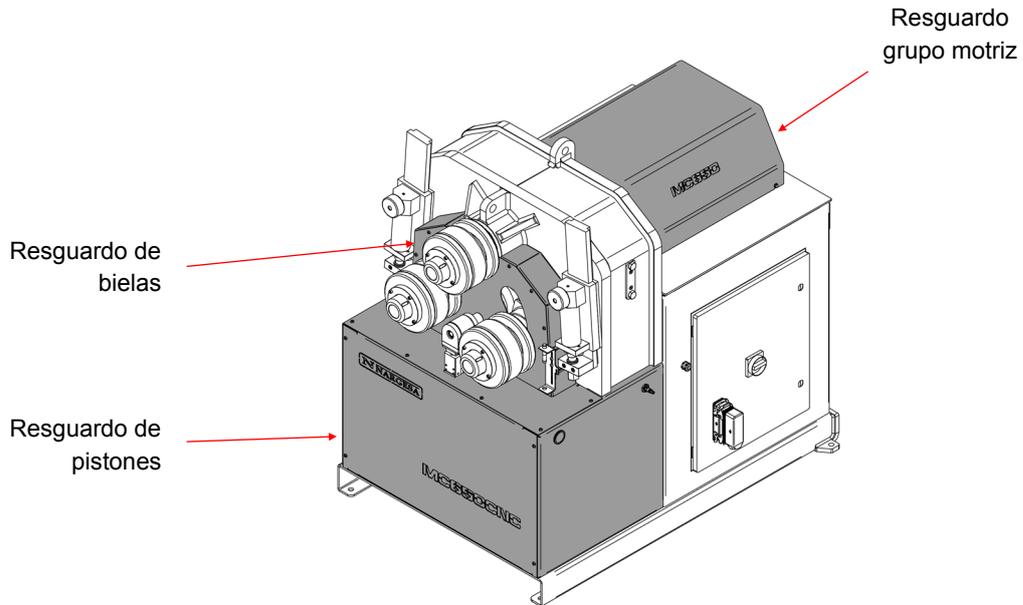


Figura 3. Resguardos de protección de los mecanismos

2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

2.1. Transporte

Hay dos maneras de efectuar el transporte de la máquina:

- Por la parte inferior, a través de la base de la máquina, mediante transpaleta o carretilla elevadora tal como indica la ilustración. Nunca elevar más de 200 mm de la superficie la máquina, para prevenir el riesgo de vuelco
- Por la parte superior de la máquina, desde el punto de anclaje destinado para tal efecto definido en la figura 4, mediante grúa o carretilla elevadora.

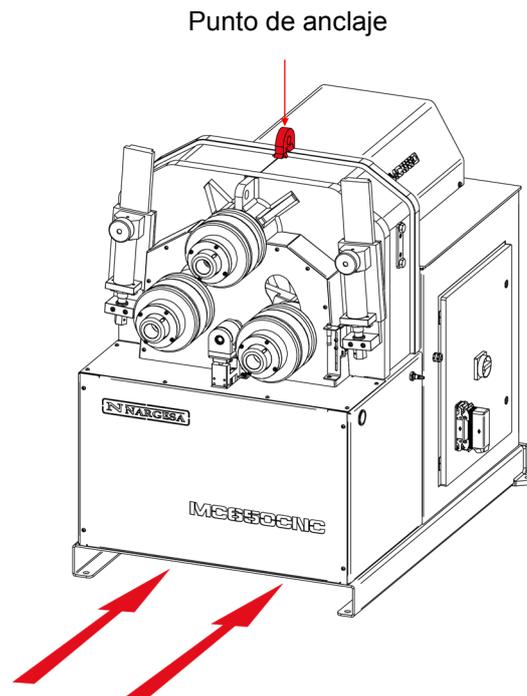


Figura 4. Transporte de la máquina

2.2. Condiciones de almacenamiento

La curvadora no se podrá almacenar en un lugar donde no se cumplan los siguientes requisitos:

- Humedad entre 30% y 95%
- Temperatura de -25 a 55°C o 75°C para periodos que no excedan de 24h (recordar que estas temperaturas son en condiciones de almacenamiento)
- Es aconsejable no apilar máquinas ni objetos pesados encima
- No desmontar para el almacenaje

3. MANTENIMIENTO

3.1. Engrase de las partes móviles

Se recomienda mantener limpias y engrasadas las partes móviles de la máquina, siempre que sea posible, para asegurar un correcto funcionamiento y prolongar su vida útil.

Para engrasar las partes móviles de la máquina se recomienda:

- Limpiar la superficie a engrasar con o un trapo textil de tejido suave que no suelte hilos. Para retirar la grasa acumulada y posibles residuos que se hayan adherido a ella.
- Después de limpiar, aplicar de nuevo grasa sobre la superficie con la ayuda de un trapo o una espátula.
- Repartir la grasa de forma uniforme sin crear excesos ni cúmulos.
- Engrasar la máquina periódicamente según su uso.

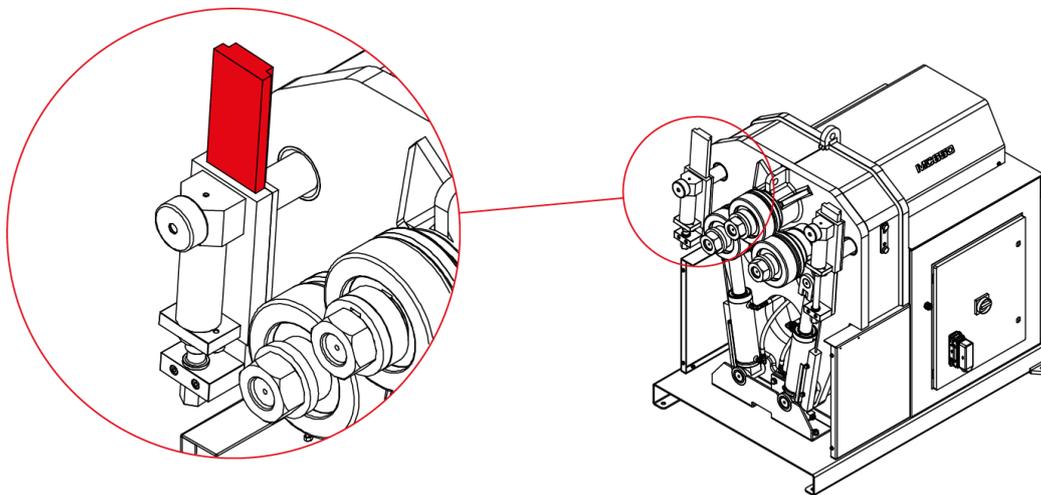
* Se recomienda utilizar grasa de litio para rodamientos N.850 EP-2.

ATENCIÓN: Para proceder al engrase de la máquina es necesario parar la máquina y presionar el pulsador de "Paro de Emergencia".

3.2. Engrase de los enderezadores

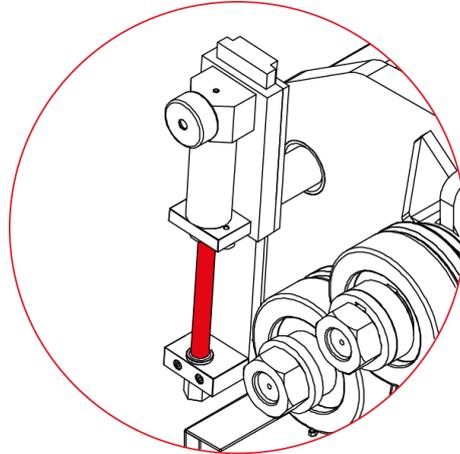
Para hacer el engrase de los enderezadores:

1. Situaremos los rodillos en la parte mas baja de la guía.
2. Limpiamos y engrasamos la guía.



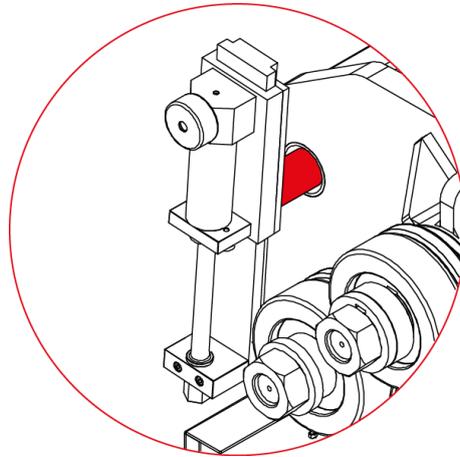
Engrase de la guía del enderezador

3. Subimos el rodillo y engrasamos su eje
4. Repetimos tres veces esta operación de subir y bajar el rodillo para que la grasa se reparta por toda la superficie.



Engrase del eje del rodillo

5. Limpiamos y engrasamos la guía trasera posicionándola en su punto delantero máximo
6. Movemos la guía hacia adelante y hacia atrás para que la grasa se reparta por toda la superficie.



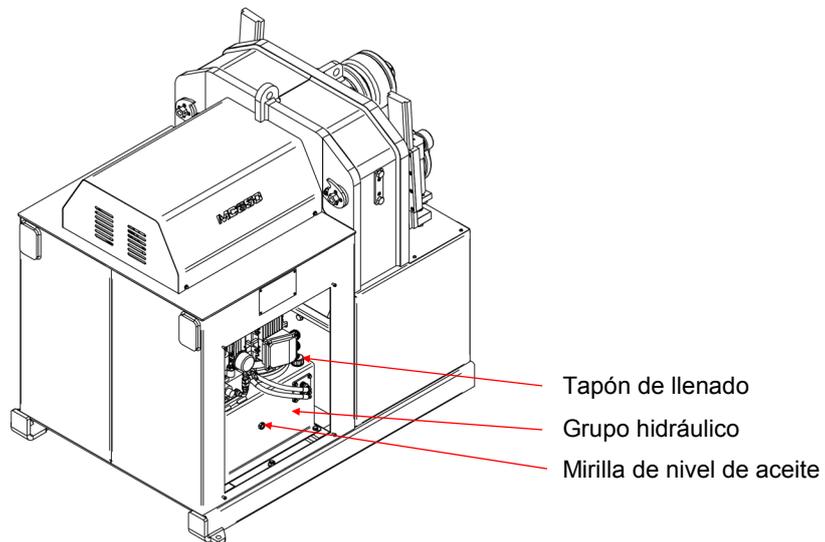
Engrase de la guía trasera

3.3. Sustitución del aceite hidráulico

Para sustituir el aceite hidráulico se recomienda:

- Cada 500 horas de uso, revisar el nivel de aceite del depósito hidráulico situado en el interior de la base. Para una correcta lectura del nivel de aceite es necesario que los rodillos inferiores estén en su posición mas baja.
- En la parte superior del depósito se encuentra el tapón de aceite. En caso de tener que añadir aceite, rellenar hasta cubrir la mirilla de la parte frontal del depósito.
- Sustituir el aceite hidráulico del depósito cada 20000 horas de trabajo o cada 5 años.
- Extraer el aceite con la ayuda de una cubeta y depositarlo en el punto de reciclaje mas cercano.

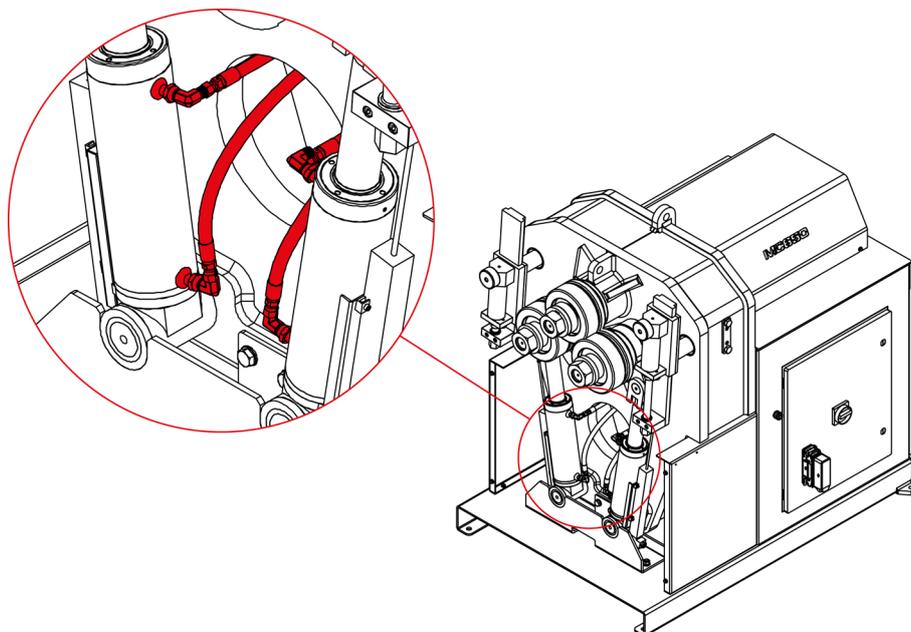
- Rellenar el depósito con nuevo aceite hidráulico hasta que el aceite cubra la mirilla situada en la parte frontal. La capacidad del depósito es de aproximadamente 13 litros.
 - Asegurar que el grupo hidráulico se encuentra en su ubicación y fijado a la máquina con los tornillos.
- * Se recomienda utilizar aceite hidráulico SIL POWER HV-46



Identificación de los elementos del grupo hidráulico

3.4. Revisión de la instalación hidráulica

Cada 6 meses nos aseguraremos que no existen fugas en las mangueras del circuito hidráulico.



Mangueras del circuito hidráulico

4. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

4.1. Situación de la máquina

Se procurará ubicar la máquina debidamente para no tener que moverla; en caso contrario se seguirán las pautas descritas en el apartado transporte (nº2). Se deberá situar en una superficie lisa y nivelada para evitar vibraciones y movimientos de ésta durante las operaciones de curvado.

Es posible fijar la máquina mediante pernos ya que viene provista de una base inferior o pie con cuatro perforaciones según muestra la figura 5.

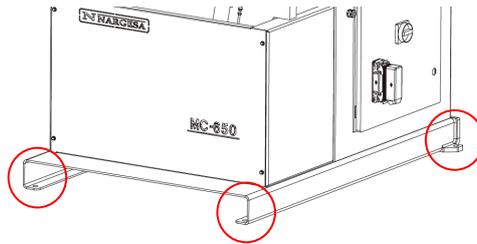


Figura 5. Puntos de anclaje de la máquina

4.2. Dimensiones y área de trabajo

Cuando se coloca la máquina se tiene que tener en cuenta sus dimensiones, el área de trabajo del operario y las posibles longitudes de la pieza a trabajar.

La curvadora puede utilizarla un solo operario, el cual se ha de colocar frontalmente a la máquina para poder manipular la pieza con seguridad, nunca en los laterales.

Antes de empezar el curvado, con la máquina parada, el operario ajustará los rodillos de curvado, adaptándolos al material y el perfil a curvar, tal y como se indica en el apartado 7, figura 12.

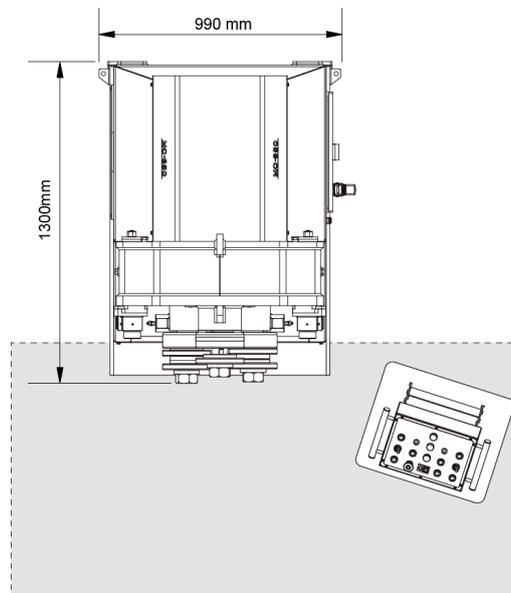


Figura 6. Zona de trabajo del operario

4.3. Condiciones externas admisibles

- Temperatura ambiente entre +5°C y +40°C sin sobrepasar una temperatura media de +35°C las 24h.
- Humedad entre el 30% y 90% sin condensación de agua.

4.4 Instrucciones para la conexión a la red

IMPORTANTE

Esta máquina debe ser conectada a una toma de corriente con puesta a tierra

La curvadora MC650CNC viene equipada con un motor trifásico 400V de 3 Kw para el funcionamiento de los rodillos y un motor trifásico 230V/400V de 3 Kw para el gobierno de los pistones hidráulico. Esta máquina está preparada para conectarse únicamente a una tensión de alimentación de 400V. Opcionalmente se puede equipar con un autotransformador que nos permitirá alimentar a 240V y 480V. En caso distinto, se ha de consultar con el fabricante.

La máquina deberá conectarse mediante el conector instalado a una tensión de alimentación compatible que cumpla los requisitos especificados.

Antes de realizar cualquier modificación en el conexionado o en el panel eléctrico es indispensable comprobar que la máquina no se encuentra conectada a la red.

Conexión del motor eléctrico del grupo hidráulico:

Para la tensión indicada de 400 V trifásica, procederemos siempre al conexionado en forma de Estrella (preinstalado en la máquina).

El motor del sistema hidráulico se encuentra situado en el interior del armario, en la base de la máquina, fijado al depósito. En su parte frontal esta ubicada la caja de bornes.

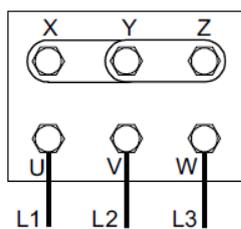


Figura estrella

(predeterminada)

Para tensión 400V

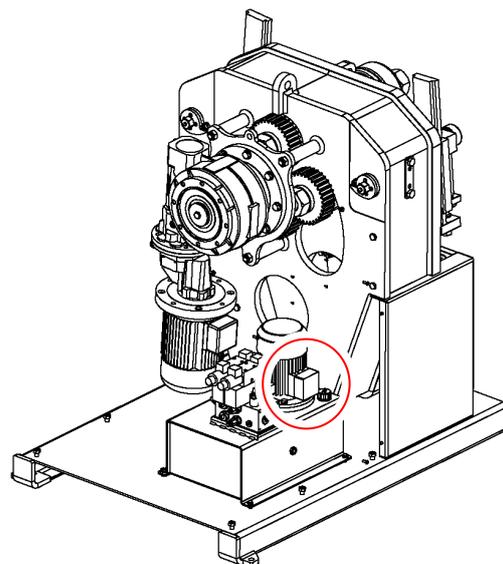
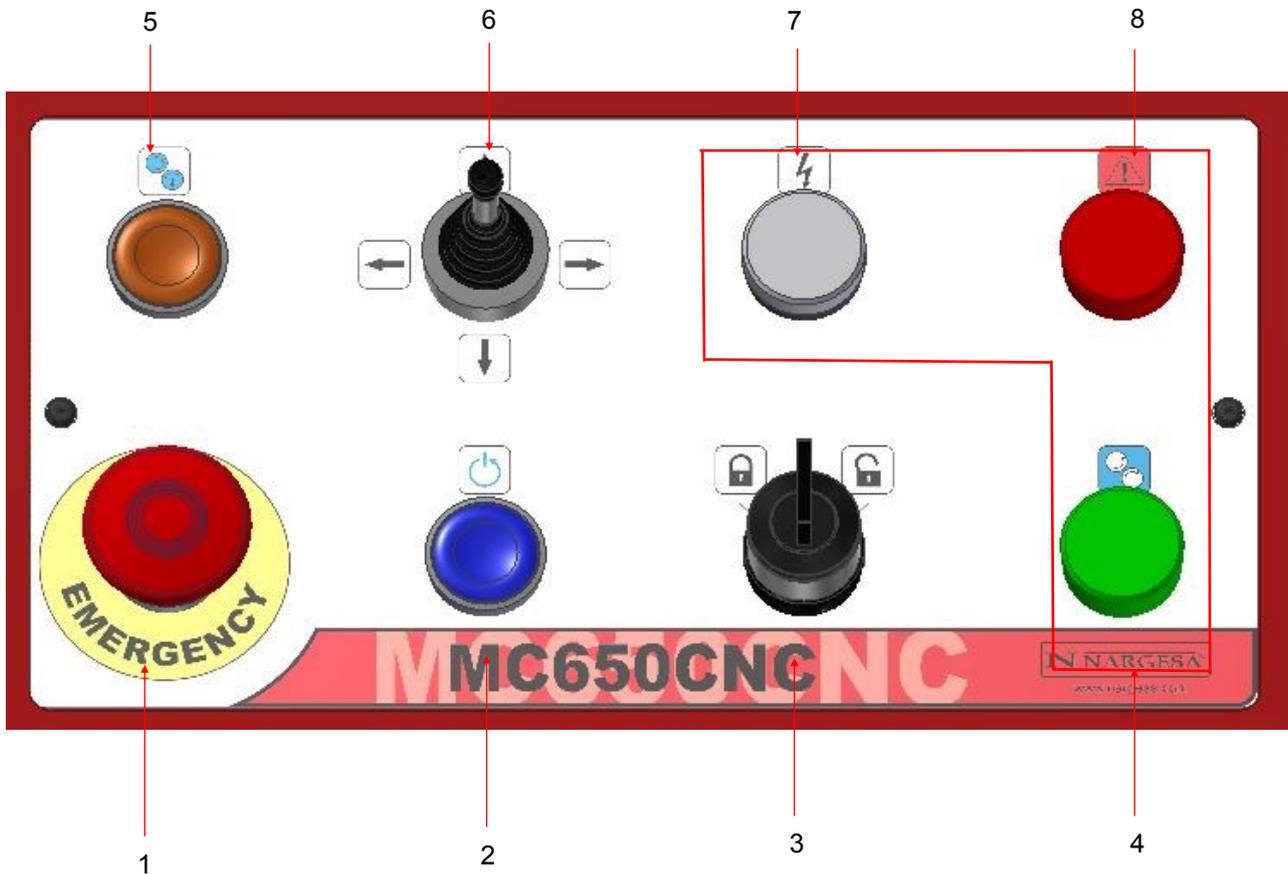


Figura 8. Cambio de las conexiones del motor hidráulico

5. INSTRUCCIONES PARA LA UTILIZACIÓN

5.1. Manual de utilización

Para controlar el funcionamiento de la curvadora MC650CNC hidráulica disponemos de un panel de mando, que junto a la pantalla, nos permite realizar el control completo de la máquina de forma sencilla e intuitiva.



1. Paro de emergencia
2. Indicador / pulsador Rearme
3. Llave de bloqueo
4. Indicador luminoso verde Potencia
5. Indicador / pulsador Hombre muerto
6. Joystick
7. Indicador luminoso blanco de Tensión
8. Indicador luminoso rojo de Alarma

No obstante, para conocer la función de todos y cada uno de los elementos que componen el pupitre de mando, es aconsejable realizar la lectura de los siguientes apartados:

5.1.1. Indicadores luminosos

El pupitre de mando consta de tres indicadores luminosos, la función de cada uno de los cuales se detalla a continuación.

- Indicador luminoso blanco (7): Indica que la máquina tiene tensión de alimentación. Se activa cuando el interruptor general se pone en la posición 1 (ON), Se desactiva cuando el interruptor general se pone en la posición 0 (OFF).
- Indicador luminoso rojo (8): Indica la existencia de una o más alarmas activas que requieren atención por parte del usuario. Consultar en la pantalla para una descripción de la alarma. Igualmente se enciende tras pulsar el paro de emergencia o ante una situación anómala.
- Indicador luminoso verde (4): Indica que la máquina está lista para producir trabajo. No hay alarmas activas, el circuito hidráulico se encuentra bajo presión y el motor eléctrico en marcha.

5.1.2. Pulsadores principales

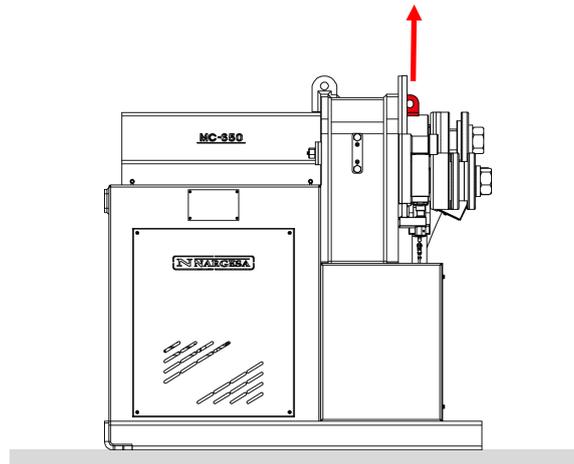
- Paro de emergencia (1): Este pulsador corta drásticamente la alimentación de la máquina y la deja sin tensión. Cuando se produce una situación peligrosa durante la utilización de la curvadora, antes de que nadie resulte herido, es imperativo pulsar el paro de emergencia. Realice el desenclave del pulsador girándolo a izquierdas.
- Indicador / pulsador Rearme (2): Este pulsador devuelve la máquina a un estado operativo. El rearme es obligatorio después del encendido o después de una parada de emergencia.
- Llave de bloqueo (3): Esta llave deshabilita todas las entradas de comandos de la máquina para evitar pulsaciones no deseadas o accidentales.
- Indicador / pulsador Hombre muerto (5): Una vez la curvadora está lista para ejecutar un programa de curvado, es necesario mantener pulsado este botón para dar una confirmación de acción voluntaria en todo momento. Si se libera este pulsador, la máquina detiene el programa con una pausa.
- Joystick (6): Permite introducir comandos de acción y dirección en función a los diferentes menús y submenús que se visualizan en la pantalla.

5.2. Posición de la bancada

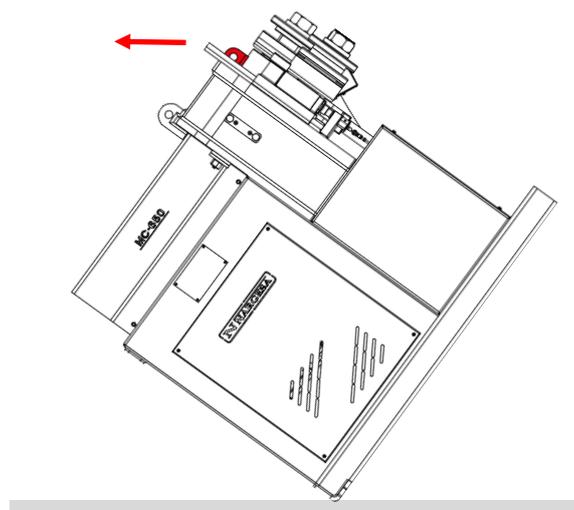
La MC650CNC puede trabajar con la bancada en horizontal o en vertical según se considere necesario, en función de las tareas a desempeñar.

Para colocar la curvadora en posición horizontal:

1. Sujetar la máquina por el punto de anclaje señalado en la imagen a una carretilla elevadora.
2. Levantarla cuidadosamente hasta que no contacte con el suelo



3. Bajarla hasta que la parte posterior de la bancada repose sobre el suelo.
4. Con la carretilla elevadora mover, con precaución, la máquina hacia atrás hasta que la bancada esté totalmente apoyada al suelo.



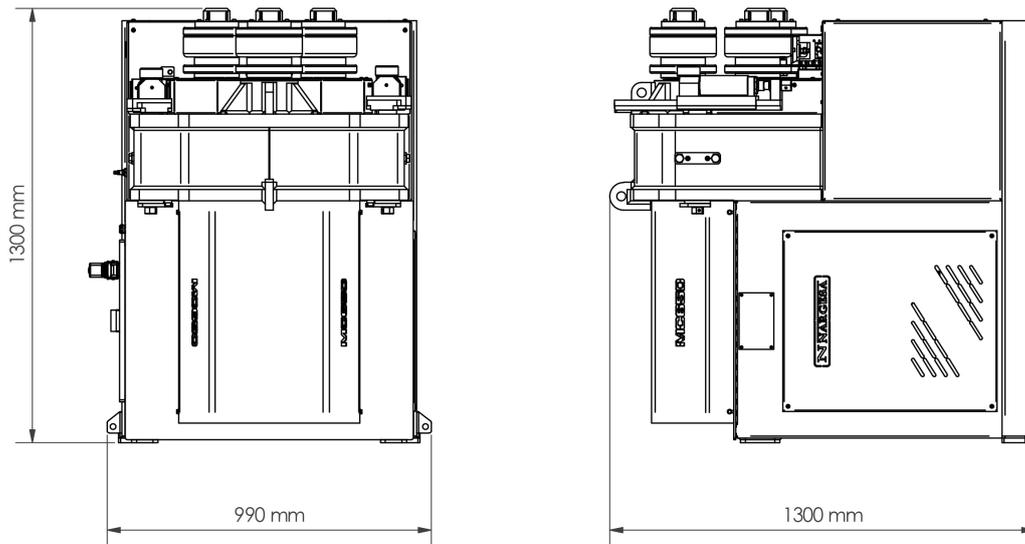


Figura 11. Dimensiones de la máquina con la bancada en posición horizontal

ATENCIÓN:

Para cambiar la configuración de la máquina de vertical a horizontal o viceversa es necesario que la máquina este parada y el pulsador de “Paro de Emergencia” pulsado.

Asegure todas las piezas y rodillos de forma que no puedan caer o desplazarse.

Asegúrese al realizar la maniobra de no aprisionar los cables del pupitre o el de alimentación.

5.3. Referenciado de los ejes X e Y

Presionar el botón  seguido del botón  para realizar el referenciado de los ejes X e Y.

Durante el proceso de referenciado de ambos ejes, los rodillos X e Y (izquierdo y derecho de la máquina, respectivamente) descienden hasta la cota inferior de referencia. Al terminar, los ejes referenciados se muestran en la interfaz mediante este icono 

5.4. Funcionamiento en modo manual

Para acceder al modo de movimiento manual de la máquina presionar el icono 

La posición actual de cada eje se muestra en la parte central de la pantalla.

	Posición	Actual	
R	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	
X	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	
Y	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	

En este modo de funcionamiento es posible mover de forma independiente cada uno de los tres ejes de la máquina. La selección del eje activo se realiza presionando sobre el eje deseado en la representación gráfica de estos y queda reflejado claramente en pantalla. Utilizar el joystick para accionar el eje activo.



La velocidad de movimiento viene determinada por la barra de progreso y es posible modificarla mediante los botones “más” y “menos” situados en los extremos.



A continuación se detallan todos los movimientos que es posible realizar con la selección de cada eje:

5.5. Eje X o Y activo

Para subir o bajar de forma independiente cada uno de los pistones hidráulicos que controlan la posición de los ejes X e Y presionar el pulsador naranja del panel de mandos al mismo tiempo que se acciona el joystick hacia la dirección deseada (arriba o abajo).

Con el eje X o Y activo es posible mover también el eje R (giro de todos los rodillos) presionando el pulsador naranja comentado y accionando el joystick hacia la derecha o izquierda.

Si se requiere un movimiento de mayor precisión presionar el botón  e introducir en la nueva ventana la posición deseada. A continuación presionar el botón  para iniciar el movimiento.

5.6. Eje R activo

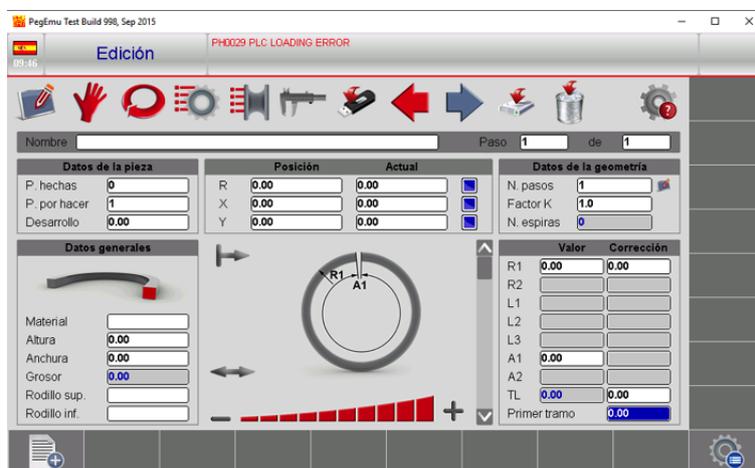
Con esta selección, si presionamos el pulsador naranja del panel de mandos al mismo tiempo que se acciona el joystick hacia la derecha o izquierda, se consigue mover el eje R en la dirección deseada.

En este momento es posible también subir o bajar a voluntad el pistón de aire que incorpora el “encoder” de posición de este eje. Debe prestar atención porque este movimiento no requiere el accionamiento del pulsador naranja.

Si se requiere un movimiento de mayor precisión presionar el botón  e introducir en la nueva ventana la posición deseada. A continuación, presionar el botón  para iniciar el movimiento. Si en esta ventana se introduce una posición cero se realizará la búsqueda del extremo del perfil mediante la fotocélula.

5.7. Edición de programas

Para acceder a la edición de programas presionar el icono . La interfaz de usuario muestra ahora el programa actualmente cargado en memoria.



Este programa se puede editar rellenando los campos mostrados en pantalla.

5.7.1. Creación de un nuevo programa

Para crear un nuevo programa presionar el botón . La interfaz de usuario pide confirmar la operación.

Para hacerlo, presionar el botón .

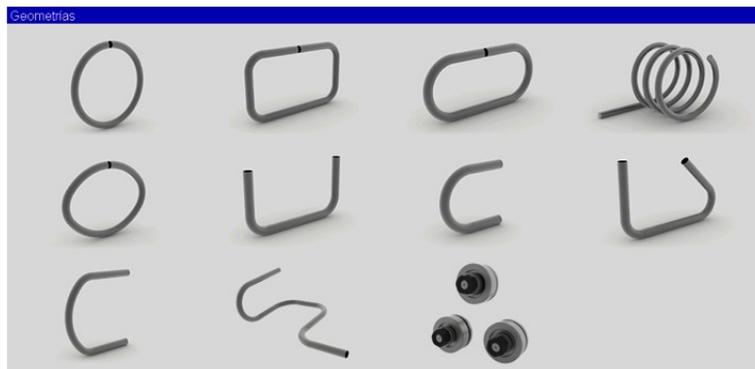
Para cancelar la creación del nuevo programa, presionar el botón .

Cuando se crea un nuevo programa, este se carga en memoria de forma automática para que pueda ser editado. Esto implica que cualquier cambio no guardado efectuado en un programa previo se perderá.

5.7.2. Selección de geometrías del nuevo programa

Una vez que se acepta la creación del nuevo programa, se debe seleccionar el tipo de geometría del mismo.

Existen varios tipos de geometrías predefinidas, además de una geometría libre y un modo de autoaprendizaje. Todos estos quedan reflejados en la siguiente ventana emergente:

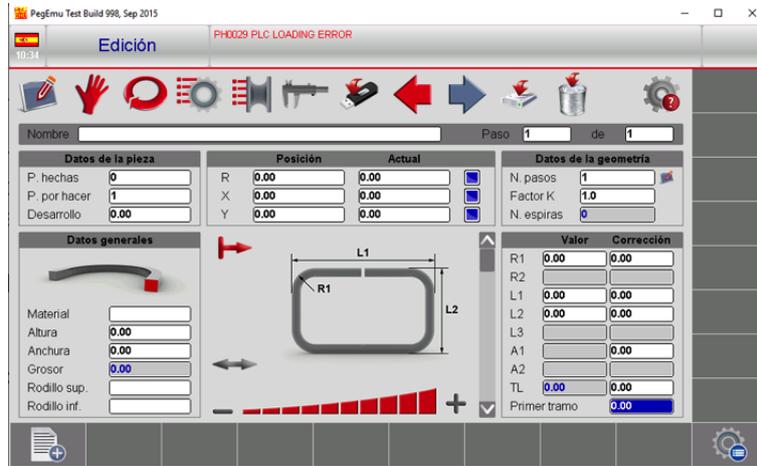


Para seleccionar la geometría del nuevo programa basta con presionar sobre cualquiera de los iconos de la pantalla anterior.

5.7.3. Geometrías predefinidas

Cada una de las geometrías predefinidas para el nuevo programa contiene los datos necesarios para poder crear piezas con la forma mostrada. Aunque algunos de estos datos son comunes para varias de las geometrías, otros son propios de cada una de ellas. La edición del nuevo programa varía, por tanto, en función de la geometría elegida, pero aquí se hace referencia solo a una de ellas para evitar redundancias. Por extensión, siguiendo con el procedimiento de edición de una figura geométrica, resulta muy fácil editar el de cualquiera de ellas.

Para la confección de este manual se ha optado por una geometría predefinida con forma rectangular. Estos son los datos que aparecen en pantalla:



5.8. Datos de la pieza

El grupo de datos de la pieza contiene el número de piezas hechas, el número de piezas por hacer y el desarrollo total de la pieza.

De estos, el único campo no editable es el desarrollo total de la pieza. Este es calculado de forma automática por el software en base a la geometría seleccionada y a los datos que la definen.

5.9. Datos generales

Lo primero que se debe definir en el grupo de datos generales es el tipo de perfil de la geometría a realizar. Por defecto, siempre aparece uno de los existentes. Para cambiarlo, se debe presionar el icono del perfil actual:



Al hacerlo, aparece una ventana emergente como la siguiente:



Todos estos son los perfiles disponibles con los que se puede trabajar a la hora de crear piezas para la geometría seleccionada.

Como se aprecia en la figura anterior, cada uno dispone de una forma concreta. Algunos de ellos son macizos mientras que otros son huecos. Algunos son de forma cuadrada, rectangular, en ángulo, redondos y hasta con forma de letra. Cada uno de ellos viene definido por varios datos y, tal como se ha visto con las geometrías, algunos de estos son comunes a varios o todos los perfiles mientras que otros son particulares de cada cual.

Existe, además, un tipo personalizado representado por este icono:



Que permite al usuario de la máquina crear un perfil adaptado a sus necesidades.

Por facilidad de uso, todos estos perfiles se han dividido en tres grandes grupos: los denominados perfiles rectangulares, perfiles redondos y perfiles personalizados.

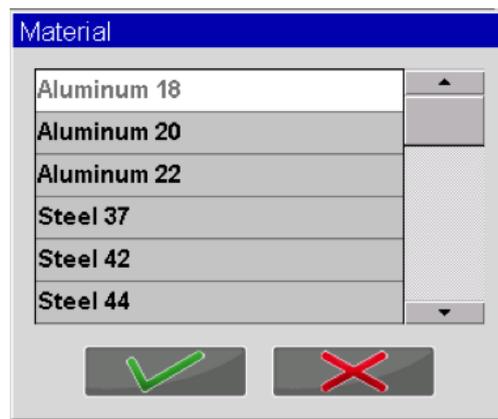
Como es lógico, en función del perfil que se seleccione, el grupo de datos generales cambia.

5.10. Perfiles rectangulares

Lo primero que debe especificarse en todos y cada uno de los perfiles es el material del que están conformados.

Datos generales	
Material	<input type="text"/>
Altura	<input type="text" value="0.00"/>
Anchura	<input type="text" value="0.00"/>
Grosor	<input type="text" value="0.00"/>
Rodillo sup.	<input type="text"/>
Rodillo inf.	<input type="text"/>

Para hacerlo, se debe presionar el campo de edición del material y se abrirá una ventana como esta:



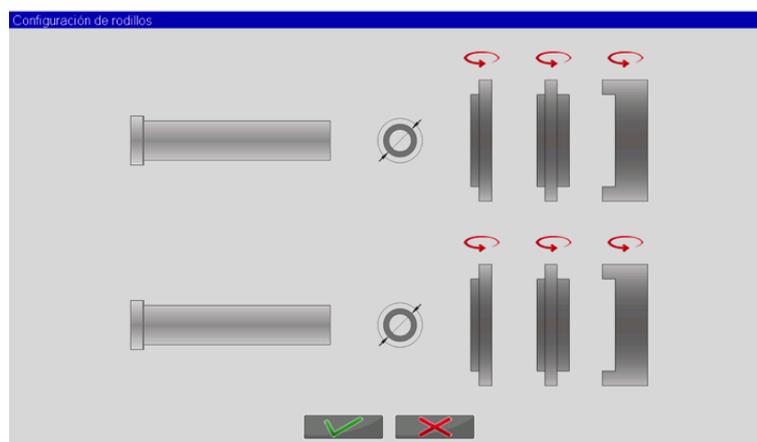
Existen varios materiales predefinidos para escoger que se listan en esta ventana emergente. Son los más comúnmente utilizados para los perfiles con que se van a crear las piezas de la forma geométrica elegida, pero también es posible añadir de nuevos, aunque esto se tratará en un punto más adelante en este manual.

Los perfiles rectangulares incluyen todos los perfiles existentes a excepción de los redondos y los personalizados. Su nombre no debe tomarse como una analogía de su forma geométrica, pues se engloban aquí perfiles cuadrados, rectangulares, en ángulo y hasta con forma de letra, aunque todos ellos tienen en común que pueden definirse de forma básica a través de los parámetros altura y anchura.

Como es de suponer, la altura y la anchura de un perfil definen sus dimensiones en los ejes vertical y horizontal.

El parámetro grosor puede estar habilitado o no para su edición. Todo depende de si se trata de un perfil macizo o hueco y, en todo caso, determina el espesor de la pared del perfil.

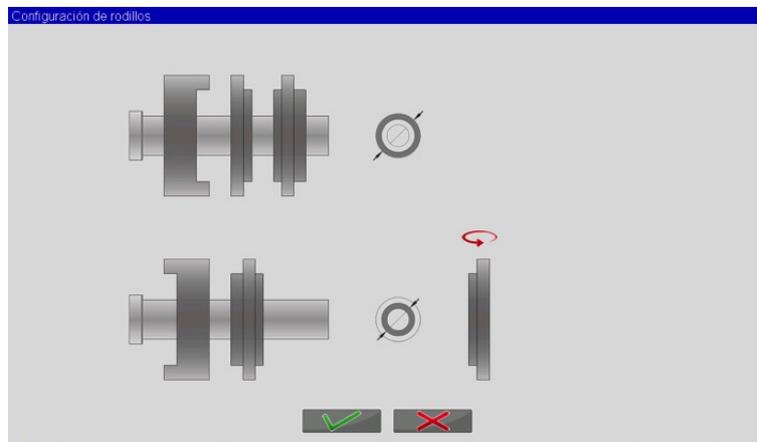
Los campos rodillo superior y rodillo inferior se usan para definir la configuración (en los tres ejes) de los rodillos con los que se desea trabajar para conformar la pieza. Para definir dicha configuración hay que seleccionar cualquiera de estos dos campos. Al hacerlo, se abre esta ventana emergente:



De forma gráfica, esta ventana muestra una vista lateral de la máquina en la que puede apreciarse el eje superior (eje R) por una parte, y los ejes inferiores (ejes X e Y) superpuestos por la otra. Además, aparecen los tres juegos de rodillos disponibles para cada eje (la configuración de rodillos para los ejes inferiores X e Y es la misma) y un selector (al presionarlo se conmuta entre sus dos estados) que indica al programa si se va a trabajar con el diámetro interno o externo de los rodillos.

Para configurar la disposición de los rodillos en cada eje basta con presionar sobre cada uno de ellos, y de forma instantánea se colocarán en el eje que tienen a su izquierda. Obviamente, cada uno de los rodillos se puede voltear sobre su eje vertical (se debe presionar la flecha sobre el rodillo correspondiente) para colocarlo después en su posición.

El orden de colocación de los rodillos en cada uno de los ejes viene determinada por el usuario y su experiencia en el proceso de curvado, existiendo múltiples configuraciones. Una de ellas podría resultar así:



Para reiniciar la configuración de los rodillos se debe presionar el botón **X**

Para aceptar la disposición de los rodillos elegida en cada uno de los ejes y cerrar esta ventana, se debe presionar el botón **✓**

Es importante mencionar que cualquiera de los ejes de la máquina debe contar, por lo menos, con dos rodillos para poder trabajar de forma adecuada en el momento de realizar las piezas con la forma geométrica deseada.

5.11. Perfiles redondos

Tal como se ha visto en un punto previo, la selección del material que conforma el perfil es necesaria para la completa edición de un programa.



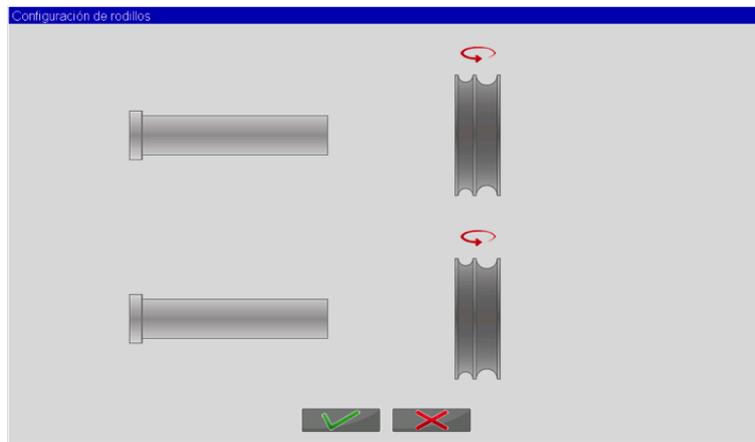
En este caso, y a diferencia de los perfiles rectangulares que se han tratado con anterioridad, el parámetro principal que define a un perfil redondo es su diámetro. Para editarlo, basta con presionar sobre el campo de edición del mismo. Al hacerlo, aparece una ventana emergente como esta:



Es importante comentar que al escoger un perfil redondo, su diámetro y el de los rodillos utilizados para dar forma geométrica a la pieza, debe concordar exactamente. De ahí que aparezca un listado como el anterior cuando se edita el diámetro del perfil. Solo así es posible garantizar que va a utilizarse el rodillo adecuado para el diámetro deseado.

El parámetro grosor, como ya se ha comentado antes, puede estar habilitado o no para su edición. Todo depende de si se trata de un perfil macizo o hueco y, en todo caso, determina el espesor de la pared del perfil.

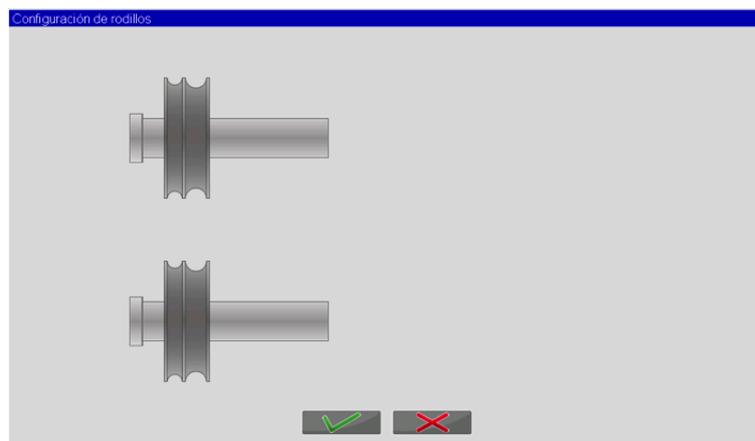
Como en los perfiles rectangulares, en este caso los campos rodillo superior y rodillo inferior se usan igualmente para definir la configuración (en los tres ejes) de los rodillos con los que se desea trabajar para conformar la pieza. Para definir dicha configuración hay que seleccionar cualquiera de estos dos campos. Al hacerlo, se abre esta ventana emergente:



La configuración de rodillos para perfiles redondos cuenta con una particularidad especial. Solo se requiere un rodillo para cada uno de los ejes para realizar una pieza con la forma geométrica elegida, y su disposición será idéntica en todos ellos.

Sin embargo, por las dimensiones de los mismos, existen rodillos con una ranura (un único diámetro de perfil), o dos ranuras (dos diámetros de perfil distintos). Esta es la razón por la que los rodillos para perfiles redondos también se pueden voltear verticalmente. No obstante, a diferencia de lo que ocurría con los perfiles rectangulares, aquí no es posible trabajar con diámetros internos o externos, y siempre que se configura uno de los ejes con un rodillo determinado, esta misma configuración se aplica a los demás ejes para cumplir con el requerimiento del párrafo anterior.

Una disposición de rodillos para perfiles redondos podría ser esta:



Como ya se ha comentado con anterioridad, para reiniciar la configuración de los rodillos se debe presionar el botón **X**, mientras que para aceptarla y cerrar esta ventana, se debe presionar el botón **✓**

5.12. Perfiles personalizados

Tal como se ha visto en un punto previo, la selección del material que conforma el perfil es necesaria para la completa edición de un programa.

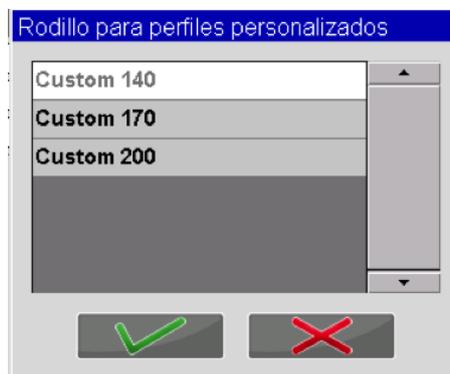


The image shows a software dialog box titled "Datos generales". At the top, there is a 3D rendering of a curved metal profile. Below the rendering, there are several input fields:

Material	Steel 37
Altura	0.00
Anchura	0.00
Rodillo	
Rodillo sup.	
Rodillo inf.	

En este caso, y tal como sucede con los perfiles rectangulares que se han tratado anteriormente, los parámetros que definen la forma básica de un perfil personalizado son la altura y la anchura.

En cuanto al rodillo se refiere, hay que tener presente que un perfil personalizado para una pieza de la geometría deseada conlleva utilizar también un rodillo personalizado. Presionando el campo de edición del rodillo se abre, por tanto, una ventana como esta:



The image shows a software dialog box titled "Rodillo para perfiles personalizados". It contains a list of custom rollers:

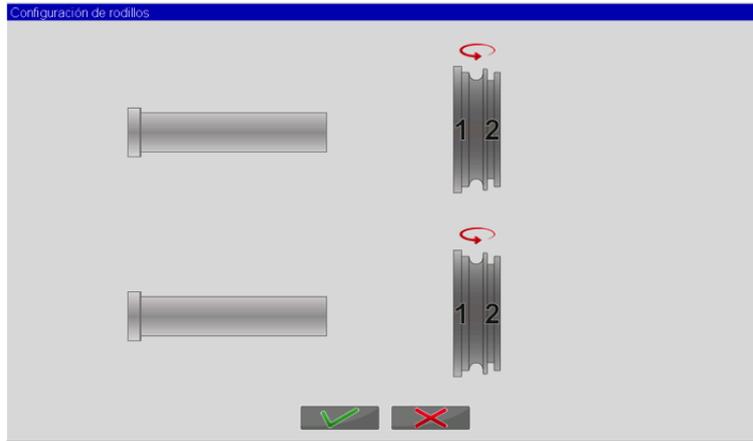
- Custom 140
- Custom 170
- Custom 200

At the bottom of the dialog, there are two buttons: a green checkmark button and a red X button.

Aquí es donde se puede seleccionar el rodillo personalizado que se adapta al propio perfil personalizado.

Si es necesario añadir más rodillos personalizados a los ya existentes, el usuario debe ponerse en contacto con el departamento técnico de Nargesa para obtener su soporte.

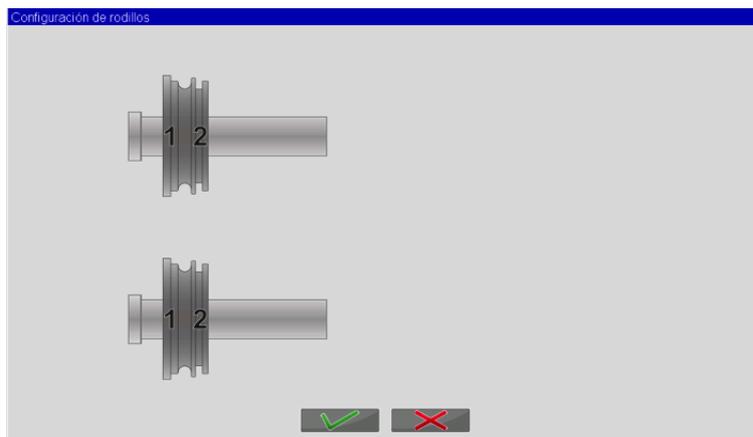
Como en los demás tipos de perfiles detallados hasta el momento, los campos rodillo superior y rodillo inferior se usan también aquí para definir la configuración (en los tres ejes) de los rodillos con los que se desea trabajar para conformar la pieza. Para definir dicha configuración hay que seleccionar cualquiera de estos dos campos. Al hacerlo, se abre esta ventana emergente:



La configuración de rodillos para perfiles especiales cuenta con una particularidad similar a la de los rodillos para perfiles redondos. Solo se requiere un rodillo para cada uno de los ejes para realizar una pieza con la forma geométrica elegida, y su disposición será idéntica en todos ellos.

También estos rodillos se pueden voltear verticalmente. No obstante, a diferencia de lo que ocurría con los perfiles rectangulares, aquí no es posible trabajar con diámetros internos o externos, y siempre que se configura uno de los ejes con un rodillo determinado, esta misma configuración se aplica a los demás ejes para cumplir con el requerimiento del párrafo anterior.

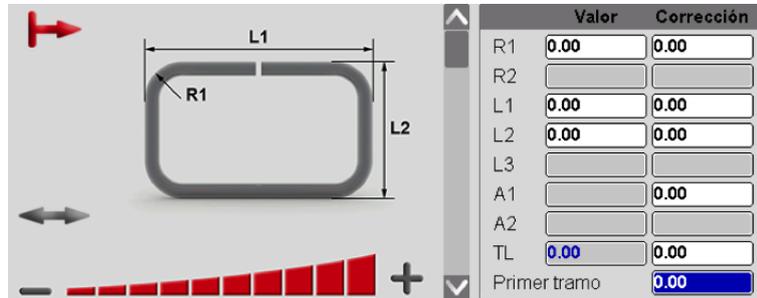
Una disposición de rodillos para perfiles personalizados podría ser esta:



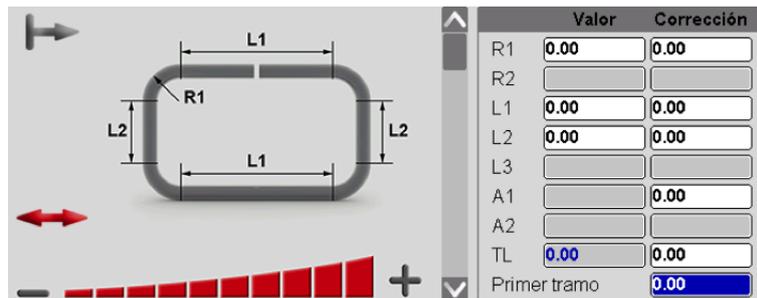
Como ya se ha comentado con anterioridad, para reiniciar la configuración de los rodillos se debe presionar el botón **X**, mientras que para aceptarla y cerrar esta ventana, se debe presionar el botón **✓**

5.13. Geometría

La información que aparece en esta zona de la interfaz de usuario hace referencia a la geometría elegida previamente. Como es lógico, varía dependiendo de la forma geométrica y, por consiguiente, ofrece al usuario la posibilidad de editar en cada caso solamente los datos pertinentes para la realización de la misma.

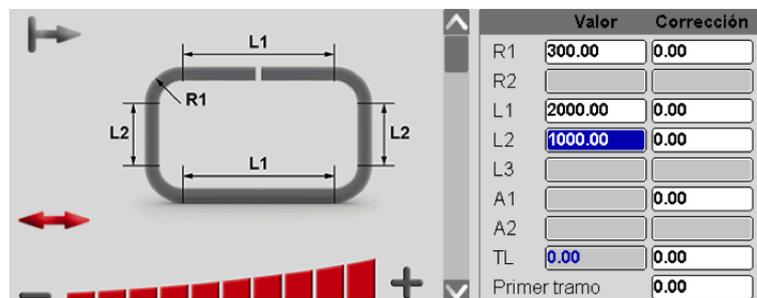


Algunas de las geometrías predefinidas permiten alternar entre distancias absolutas (la que aparece en la figura anterior) y relativas para la forma geométrica (se muestra a continuación).



Como puede apreciarse en ambas figuras, la zona derecha de las imágenes contiene exactamente los mismos campos de datos. Lo único que ha cambiado es la forma de indicar la medida de los distintos tramos rectos y curvos que conforman la pieza.

Por ejemplo, unos datos válidos para este tipo de geometría podrían ser los siguientes:



5.14. Datos de la geometría

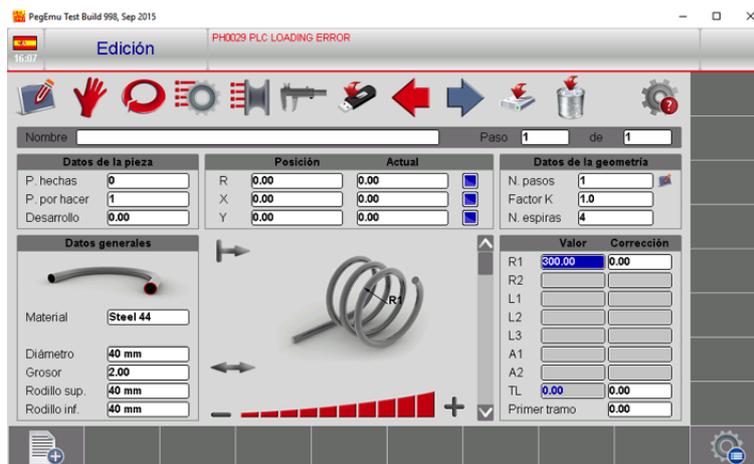
Dependiendo de las dimensiones de la pieza a realizar, es posible que una forma geométrica en concreto difícilmente pueda llevarse a cabo con una sola pasada. Esto es debido a que ciertos valores para los radios que conforman la geometría final pueden resultar demasiado agresivos para que la curvadora Nargesa MC650 CNC pueda realizarlos curvando solamente una vez el perfil con el que se está trabajando.

Datos de la geometría	
N. pasos	1
Factor K	1.0
N. espiras	0

La solución para estos casos es aumentar el número de pasos que aparece como parámetro en la zona de datos de la geometría. Este número puede variar entre 1 y 20 y representa la cantidad de pasadas que la curvadora empleará sobre el perfil seleccionado para crear de forma precisa cada uno de los radios que conforman la pieza.

Otro de los parámetros a tener en cuenta en este grupo de datos de la geometría es el conocido como Factor K. En esencia, no es más que un parámetro que hace referencia a la fibra neutra del material y se utiliza como constante para determinar el desarrollo total de la pieza en base a la geometría elegida. Sus valores pueden oscilar entre 0.0 y 1.0.

Por último, es preciso hablar del parámetro que hace referencia al número de espiras. Este no tiene aplicación más que en la geometría predefinida con forma de espiral que se muestra a continuación:

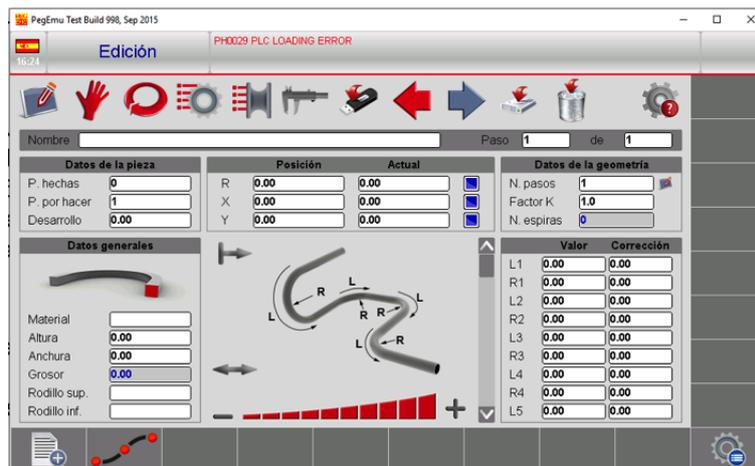


Como resulta evidente, modificando el número de espiras es posible obtener diferentes longitudes de piezas en espiral.

5.15. Geometría libre

A pesar del número de geometrías predefinidas existente puede darse el caso de que ninguna de ellas cumpla con las necesidades del usuario que trabaja con la curvadora Nargesa MC650 CNC. En este supuesto es donde cobra especial relevancia la geometría libre, puesto que permite al usuario definir una forma geométrica tan compleja como requiera.

La edición de un programa de geometría libre es bastante similar a la de uno de cualquiera de las geometrías predefinidas, aunque cuenta con algunas particularidades que es necesario detallar. Para empezar, la interfaz gráfica cuenta con algunas diferencias que se aprecian en la siguiente figura:



Como pueden observarse, las únicas diferencias en la interfaz gráfica son la inclusión del botón  para definir los datos de la interpolación que utilizará el control CNC a la hora de realizar la pieza con la forma libre deseada, la forma geométrica a realizar (representada como una sucesión libre de tramos rectos y curvos), y los campos de edición de todas las longitudes y radios que pueden llegar a conformar la pieza final.

Estas particularidades permiten al usuario tener un control preciso sobre la forma geométrica libre que desea realizar, y para conocer en profundidad su utilidad en el conjunto se detallan a continuación.

5.16. Definición de los datos de interpolación

El CNC, acrónimo de control numérico computerizado, es el encargado de procesar la información que el usuario introduce a través de la interfaz gráfica para que la curvadora Nargesa MC650 CNC sea capaz de producir en serie con precisión absoluta y total repetibilidad todas las piezas que necesite.

Todo este proceso conlleva asociado un complejo algoritmo de cálculo que permite lograr resultados óptimos en base a la interpolación de los tres ejes de la máquina (ejes X, Y y R), que se mueven de manera simultánea para conformar, con los distintos tipos de perfiles, todas y cada una de las geometrías requeridas.

Sin embargo, a diferencia de los programas de geometrías predefinidas que utilizan siempre el mismo tipo de interpolación, los programas de geometrías libres cuentan con la particularidad de permitir al usuario final de la máquina elegir el tipo de interpolación que mejor se adapte a sus necesidades.

No obstante, el usuario debe disponer de unos elevados conocimientos sobre la repercusión que su elección de interpolación pueda tener en la pieza final resultante, por lo que se recomienda actuar de forma meditada y con una sólida formación en materia de curvado de perfiles.

Por tanto, si se presiona el botón  , el usuario puede acceder a la siguiente ventana emergente donde configurar los datos de la interpolación.



Los datos que definen cualquier interpolación en la máquina curvadora Nargesa MC650 CNC son tres: tipo de interpolación, velocidad de interpolación y longitud de interpolación.

5.17. Tipo de interpolación

La interpolación de los tres ejes de la máquina (ejes X, Y y R) que gestiona el movimiento simultáneo de los mismos para crear los distintos radios que conforman una geometría determinada, puede ser de varios tipos ya predefinidos.

Para alternar entre ellos es preciso presionar sobre el campo de edición del tipo de interpolación. Al hacerlo, aparece una ventana como la de la siguiente figura:



Aquí es donde se puede seleccionar el tipo de interpolación que la máquina utiliza para crear los distintos radios de la geometría.

La diferencia entre estos tipos de interpolación radica en los segmentos de la geometría que se ven envueltos en el proceso de conformación de los distintos radios de la pieza. Aquí, el usuario puede escoger entre una interpolación que se divide a partes iguales en el tramo recto y el tramo curvo, una que tiene lugar exclusivamente en el tramo recto, y otra que ocurre únicamente en el tramo curvo.

5.18. Velocidad de interpolación

La conformación de los radios de una forma geométrica concreta se ve afectada por otro parámetro de la interpolación: la velocidad. Variando su valor se consigue acelerar y/o ralentizar el movimiento simultáneo de los ejes cuando se posicionan para crear los radios de la pieza, cosa que puede resultar útil al trabajar con determinados materiales y perfiles. Así se consigue adecuar la deformación del material para que cumpla fielmente con la forma geométrica requerida.

5.19. Longitud de interpolación

La longitud de interpolación permite definir la distancia de los tramos que se ve afectada por el movimiento simultáneo de los ejes cuando se crea un radio para la pieza. Valores muy pequeños conllevan cambios bruscos en la geometría, mientras que valores más grandes producen transiciones más suaves. El ajuste de este parámetro, por tanto, varía en función de los resultados obtenidos.

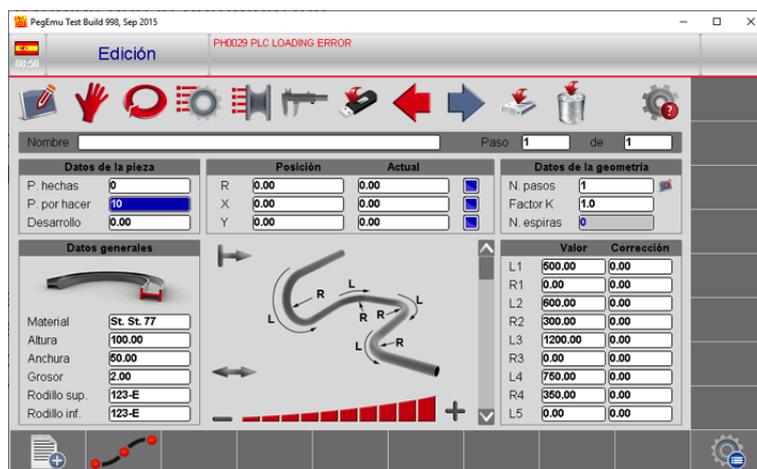
5.20. Edición de longitudes y radios

A diferencia de las geometrías predefinidas que cuentan con unos datos específicos que definen la forma geométrica establecida, una geometría libre puede adoptar infinitas formas geométricas y la solución para describirla pasa por editar los múltiples campos de longitudes y radios que la parametrizan.

Con un total de cincuenta longitudes y cincuenta radios es posible dar forma a las geometrías libres más complejas que el usuario pretenda crear. Todos los tramos que definen cualquiera de ellas, tanto rectos como curvos, se editan a través de estos campos.

Así, para crear un tramo recto de la geometría basta con asignar un valor a la longitud pertinente, dejando a cero el valor de su radio. Por consiguiente, para crear un tramo curvo basta con asignar el valor deseado a una longitud concreta, especificando también un valor distinto a cero en el campo de edición de su radio.

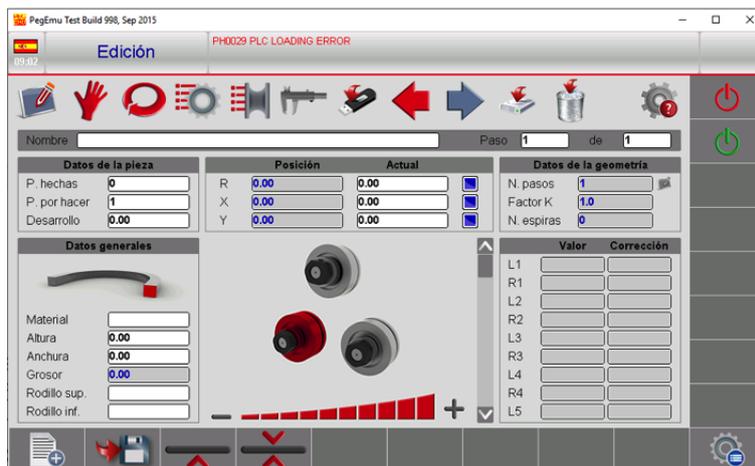
Un ejemplo para un programa de geometría libre podría ser el siguiente:



5.21. Modo de autoaprendizaje

Además de las geometrías predefinidas y de la geometría libre, la máquina curvadora Nargesa MC650 CNC cuenta con un modo de autoaprendizaje que permite editar un programa punto a punto mientras se conforma una geometría. Esto habilita al usuario de la curvadora para crear una pieza sin necesidad de editar los distintos parámetros que definen su forma geométrica.

La interfaz gráfica para el modo de autoaprendizaje presenta este aspecto:



Tal como se aprecia en esta figura, los datos de la geometría no son editables. En su lugar, el programa se crea a partir de los movimientos que el usuario graba en cada uno de los pasos que sigue para conformar la pieza final. De ahí que la pantalla mostrada cuente con un selector de ejes y tres nuevos botones para gestionar todo el proceso.

5.22. Selector de ejes

El selector de ejes funciona de la misma manera que en el modo manual, presionando el eje que se desea mover, que queda resaltado en pantalla.

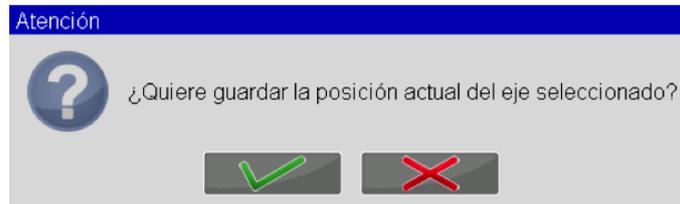


A continuación, el usuario mueve el eje seleccionado y lo coloca en la posición adecuada. En este momento, se debe guardar dicha posición para que el programa cree el paso que el usuario ha ejecutado.

5.23. Botón de guardado de la posición actual del eje seleccionado

Como el modo de autoaprendizaje edita un programa por puntos, cada vez que cualquiera de los ejes termina por colocarse en la posición adecuada, esta debe guardarse. Para hacerlo se usa el botón 

Cuando este botón se presiona, aparece en pantalla una ventana emergente con el siguiente mensaje:



Si se confirma con el botón , la posición actual del eje seleccionado se guarda en memoria para crear un punto del programa de autoaprendizaje. Si se desea cancelar, basta con presionar el botón 

Siguiendo la información descrita hasta el momento es posible ir guardando puntos que definen el programa de autoaprendizaje, dando lugar a nuevos pasos.

Cualquiera de los ejes puede seleccionarse y moverse libremente, aunque no pueden interpolarse sus movimientos que son de un único eje para cada paso del programa. Esto conlleva que siempre, en cada paso, debe terminar por guardarse la posición final que el usuario establezca. Si no se hace, en cuanto se pretenda seleccionar otro de los ejes aparecerá una advertencia en pantalla que insta a guardar la posición actual del último eje seleccionado para crear un nuevo punto del programa de autoaprendizaje.

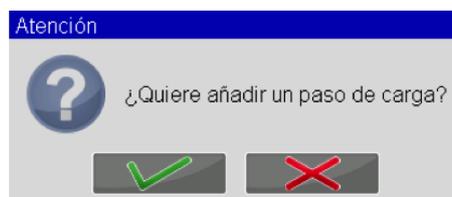
5.24. Botón de adición del paso de carga

Llega un punto en todo programa de autoaprendizaje en que es necesario establecer un paso de carga.

Por definición, este paso constituye el punto del programa en el que la disposición de los ejes permite la carga del perfil que se va a conformar con la geometría punto a punto de autoaprendizaje.

Por lo tanto, cada uno de los programas de autoaprendizaje cuenta con un solo paso de carga. Para añadirlo, basta con presionar el botón 

Al hacerlo, aparece en pantalla un mensaje de confirmación como el siguiente:



El proceso puede cancelarse presionando el botón , con lo que aún será necesario establecer un paso de carga para el programa de autoaprendizaje.

Si por el contrario se confirma el paso de carga presionando el botón , el programa de autoaprendizaje avanzará al siguiente paso para definir un nuevo punto.

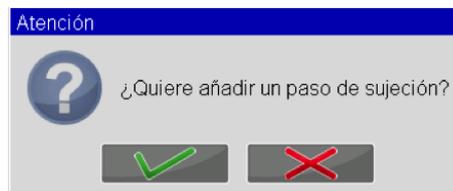
5.25. Botón de adición del paso de sujeción

Tal como sucede con el paso de carga, todo programa de autoaprendizaje debe disponer de un paso de sujeción. Este paso, solo puede definirse una vez en cada programa de autoaprendizaje.

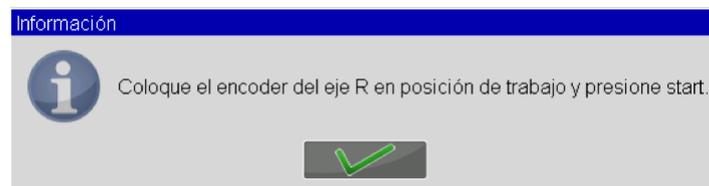
Por definición, el paso de sujeción representa el punto del programa en el que los ejes de la máquina curvadora sujetan firmemente el perfil a conformar entre ellos, sin producirle deformación alguna.

Una vez que los ejes se han colocado en la posición adecuada, debe presionarse el botón  para añadir el paso de sujeción.

Un mensaje de confirmación como este aparece para que el usuario sea consciente de la operación que está llevando a cabo.



Si el proceso se cancela presionando el botón  será necesario todavía establecer un paso de sujeción. Por el contrario, en cuanto se presiona el botón  aparece el siguiente mensaje de información en pantalla:



En este momento el programa de autoaprendizaje está preparado para comenzar a conformar el perfil cargado en la máquina con los puntos que el usuario vaya programando para cada uno de los ejes.

Este es el motivo por el que resulta imprescindible a partir de este paso colocar el encoder del eje R en posición de trabajo (el usuario selecciona el eje R mediante el selector de ejes en pantalla y mueve el joystick del panel de mandos hacia arriba, lo que hace subir el encoder hasta que entra en contacto con el perfil cargado en la curvadora) y presionar el botón  para que la máquina coloque el perfil a curvar en la posición de inicio de trabajo.

Llegados a este punto, el usuario va creando la forma geométrica deseada mediante el movimiento de cada uno de los ejes y el guardado de los distintos puntos que definen el programa de autoaprendizaje.

5.26. Gestión de programas

Para un flujo de trabajo eficiente es necesario el guardado y ordenación de todos los programas de interés, así como su fácil recuperación. Dicho almacenamiento y lectura debe ser realizado tanto sobre el control numérico (trabajo por parte del operario) como en llaves USB (trasvase de programas entre oficina de desarrollo y máquina).

5.26.1. Guardado del programa en el control numérico

El guardado sobre el control numérico se consigue presionado el icono  e introduciendo un nombre adecuado en la ventana emergente. Esta operación guarda el programa activo en su estado actual, lo que permite recuperarlo más adelante tal y como lo habíamos dejado.

Si se presiona el mismo icono por segunda y sucesivas veces ya no es necesario introducir de nuevo el nombre del programa.

5.26.2. Guardado del programa en una llave USB

Lo primero que se debe configurar en este caso es la ruta de acceso a la llave USB insertada en el control numérico. Para ello presionar el botón  y seleccionar la opción "1>> Unidad de backup". A continuación escoger de la lista de unidades disponibles la que haga referencia al USB requerido.

Cabe mencionar que este paso es necesario realizarlo una única vez si siempre se inserta la llave USB con las mismas condiciones. De lo contrario, se debe realizar cada vez que se requiere acceso a la llave.

Una vez realizada la configuración previa presionar el icono  e introducir un nombre para guardar el programa activo en su estado actual sobre la llave USB. En este caso, y por seguridad, se guarda otra copia del programa en el interior del control numérico.

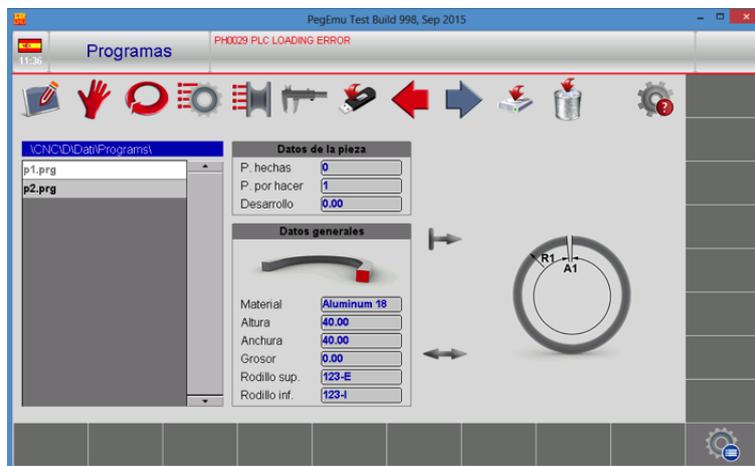
Si el programa ya dispone de un nombre asignado con anterioridad, este no será un requerimiento para la operación de guardado.

5.26.3. Copia de programas

En ocasiones es necesario disponer de una copia exacta de un programa, bien porque se usará como base para otro nuevo programa o bien porque se desean realizar pruebas sin miedo a perder información. Esta copia se consigue cargando el programa original a copiar como se indica en uno de los dos apartados siguientes y luego presionando el icono  y seleccionando la opción "0>> Guardar como". Lo único que resta ahora es introducir el nombre del nuevo programa en la ventana emergente.

5.26.4. Carga de un programa del control numérico

Para cargar un programa previamente almacenado en el control numérico presionar el icono . Tras esta operación aparece la siguiente pantalla:



Ahora se debe seleccionar de la lista el programa deseado. Para facilitar su identificación la parte derecha de la pantalla muestra un resumen con los datos más representativos. Una vez identificado el programa se debe presionar y mantener sobre el nombre hasta su carga en el control numérico.

5.26.5. Carga de un programa de una llave USB

Tras presionar el icono  y acceder a la pantalla de carga de programas mostrada en el punto anterior, presionar el icono . Ahora la lista de la parte izquierda muestra los programas almacenados en la llave USB insertada en el control numérico.

Es necesario mencionar en este momento que la carga directa de un programa desde un USB no es posible, lo que implica que en este caso sea necesario copiar previamente el programa de la llave USB al control numérico. Esto se consigue seleccionando el programa deseado de la lista de existentes en el USB y presionando el icono .

Tras este paso existe una copia del programa a cargar ya en el control numérico. Así pues, para su carga efectiva se debe presionar nuevamente el icono  que muestra la lista de programas en máquina y seleccionar el deseado. Su carga se ejecutará al presionar y mantener sobre el nombre.

5.26.6. Eliminación de programas

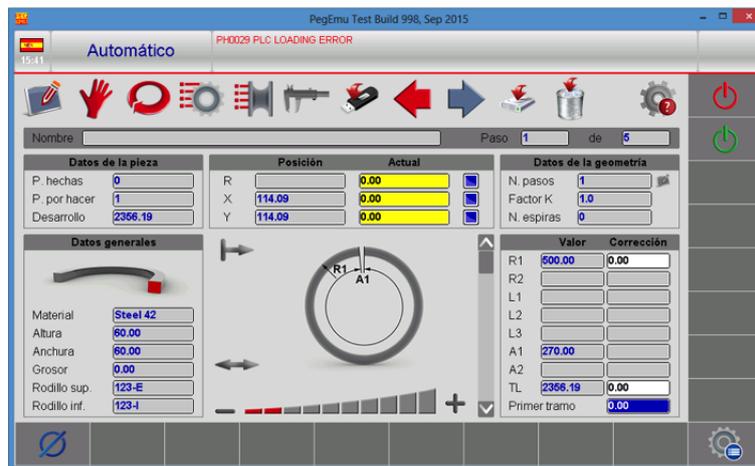
Para eliminar todos aquellos programas que por cualquier motivo ya no sean de utilidad y se quiera prescindir de ellos, es necesario previamente su selección. Para lograr esto presionar el icono  para acceder a su listado (HDD). Ahora seleccionar de la lista situada en la parte izquierda el programa deseado y presionar el icono .

Si lo que se desea es borrar programas de la llave USB, tras entrar en la pantalla que muestra los programas almacenados en el control numérico presionar el icono , seleccionar de la lista el programa a eliminar y presionar nuevamente el icono .

5.27. Funcionamiento en modo automático

La finalidad tras la edición de un programa es su posterior ejecución en modo automático para una producción de piezas en serie. Así pues, lo primero que se debe hacer para entrar en modo automático es presionar el icono  y a continuación el botón 

Estas operaciones implican una verificación de todos los datos introducidos durante la fase de edición y un cálculo posterior de todos los pasos necesarios para elaborar la pieza descrita. Si se detecta algún error durante este proceso aparecerá un mensaje con la información relevante para ayudar a la solución del problema detectado. Si todo ha ido bien no aparecerá ningún mensaje de error, se indicará el desarrollo total de la pieza y el pulsador naranja del panel de mandos parpadeará indicando que es necesario su accionamiento para continuar.



Si se presiona el pulsador comentado los ejes X e Y se colocarán en la llamada “posición de carga de perfil” y entonces se detendrá el programa. Ahora es el momento de cargar el perfil en la máquina, acción tras la cual se deberá presionar nuevamente el pulsador naranja del panel de mandos. Con estos pasos los ejes X e Y se situarán en la denominada “posición de sujeción” y se iniciará el ciclo de búsqueda del extremo del perfil. Este paso es de vital importancia ya que es el que permite una repetibilidad excelente en todas las piezas.

Tras alcanzar este punto, y manteniendo siempre presionado el pulsador naranja del panel de mandos, se irán ejecutando, uno tras otro, cada uno de los pasos calculados del programa hasta terminar la pieza. Si en cualquier momento de este proceso se libera el pulsador naranja el movimiento se detendrá. Dicho movimiento podrá ser iniciado nuevamente presionado otra vez el comentado pulsador naranja.

Llegados a este punto el programa se situará en el paso inicial y el control numérico detendrá el movimiento de la máquina. La pieza ya está terminada pero aún permanece anclada. Para liberarla es necesario accionar de nuevo el pulsador naranja, momento en el cual los ejes X e Y volverán a la “posición de carga”. Se debe tener especial cuidado durante este último proceso ya que si no se presta la debida atención la pieza ya terminada puede caer y provocar daños y/o lesiones no deseados.

5.27.1. Corrección de datos para un ajuste fino

Tras obtener la primera pieza es posible que se requieran ciertos ajustes para obtener el acabado deseado. Si es así, estas pequeñas correcciones se realizan mediante las cajas de texto destinadas a tal efecto y situadas en la zona de datos de la geometría.

	Valor	Corrección
R1	0.00	0.00
R2		
L1		
L2		
L3		
A1	0.00	
A2		
TL	0.00	0.00
Primer tramo		0.00

Se debe tener en cuenta que el tipo de corrección dependerá del tipo de geometría y siempre que se modifique su valor se deberá recalculer el programa presionando el botón 

5.27.2. Puesta a cero del número de piezas hechas

Como se ha comentado en un punto anterior, la finalidad del funcionamiento automático es la de producción de una gran cantidad de piezas en serie. A tal efecto, y para llevar un control preciso de la cantidad elaborada existe el contador de piezas hechas.

Datos de la pieza	
P. hechas	0
P. por hacer	1
Desarrollo	2356.19

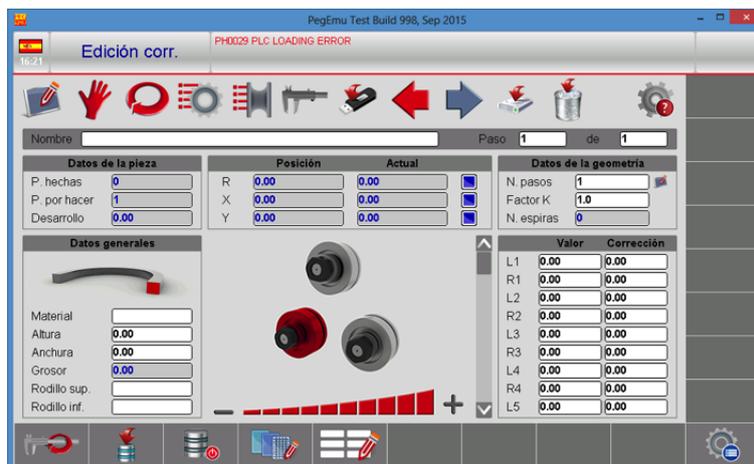
Dicho contador puede ser puesto a cero en cualquier momento presionado el botón 

5.28. Trabajar con base de datos

Todo el cálculo de posición realizado hasta el momento para la obtención de los diferentes radios de curvatura se basa en computaciones geométricas teóricas. Dicha sentencia implica que la posición teórica de cada eje para elaborar un determinado radio pueda ser distinta a la posición real necesaria para obtenerlo. Esto es debido a la infinidad de parámetros que influyen en el curvado y por tanto requiere una óptima solución.

La solución adoptada es el uso de una base de datos de materiales que define con precisión la posición de cada eje para la obtención de un determinado radio, en base a múltiples parámetros como el material, el tipo de perfil, sus dimensiones y grosor, la configuración de rodillos, ...

Así pues, si queremos mayor exactitud en el cálculo de posiciones la mejor opción es la habilitación de la citada base de datos. Para hacerlo es necesario acceder en primera instancia a la pantalla de edición de correcciones mediante la pulsación del icono . El control numérico le pedirá sus credenciales ya que dicho acceso implica la modificación de datos importantes que pueden producir posteriores desajustes si no se realiza de la forma adecuada.



5.28.1. Habilitación/Inhabilitación de la base de datos

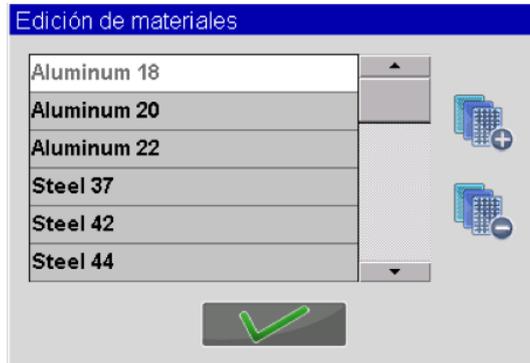
El estado actual de la base de datos viene representado por la imagen que aparece en el botón destinado a su habilitación / inhabilitación. Así pues:

-  Indica que la base de datos está inhabilitada.
-  Indica que la base de datos está habilitada.

Cabe mencionar que la pulsación sobre el citado botón alternará entre los estados comentados y por tanto producirá siempre un cambio en la imagen mostrada.

5.28.2. Creación/Eliminación de materiales

Para que la base de datos pueda relacionar de forma adecuada e inequívoca cada radio introducido con el material usado para el curvado es necesario definir los diferentes tipos de materiales con los que la máquina puede trabajar. Para hacerlo, se debe presionar el botón  aunque este paso no es estrictamente necesario ya que el control numérico se entrega con una serie de materiales definidos por defecto.



En caso de necesitar nuevos materiales se pueden añadir presionando el botón  e introduciendo su nombre descriptivo. Su eliminación es también posible, aunque no recomendable, mediante la selección de un material y el uso del botón .

5.28.3. Insertar datos en la base de datos

Una vez activada la base de datos es un requisito indispensable que esta esté repleta con los datos necesarios que permiten el cálculo de los radios requeridos. La adición de tales datos es de suma importancia ya que de su valor depende la precisión de los radios obtenidos en la realidad. Por tanto, la forma adecuada de introducir estos datos es realizando las denominadas "barras de muestra". Cada una de estas barras permitirá definir una serie de radios que serán insertados posteriormente en la base de datos tras verificar en la realidad que su medida es la adecuada.

Así pues, el primer paso es definir los datos generales de la pieza tal y como se explicó en el apartado **5.11.** de la edición de programas. Hecho esto, se deben rellenar los datos de la geometría para definir los radios que se desea obtener.

6. ADVERTENCIAS

La curvadora MC650CNC esta diseñada y ensamblada para que el operario pueda manipular la máquina y curvar las piezas necesarias con total seguridad. Cualquier modificación en su estructura o en las características de la máquina podrían alterar la seguridad que ofrece la máquina, incumpliendo el certificado de conformidad CE y pudiendo poner en peligro al operario.

6.1. Peligros residuales

Durante el curvado de materiales se pueden dar situaciones de peligro las cuales hace falta analizar y prevenir.

Durante la introducción de material en la máquina y durante su conformación es necesario prestar atención a los movimientos de la pieza y a los movimientos de los rodillos. A pesar de que la velocidad de avance de los rodillos es lenta, existe el riesgo de atrapamiento de las extremidades entre los rodillos y la pieza.

Será necesario adecuar la zona de trabajo para evitar que otros operarios puedan causarse lesiones durante el funcionamiento de la máquina.

6.2. Métodos contraproducentes

En ningún caso se recomienda la utilización de útiles o rodillos no suministrados por el fabricante de la máquina, NARGESA S.L., y que no hayan sido especialmente diseñados para la curvadora MC650CNC.

6.3. Otras recomendaciones

- Utilizar guantes para la manipulación de la máquina y durante los procesos de curvado
- Utilizar gafas y botas de protección homologadas por la CE
- Sujetar el material por los extremos, nunca por la zona de curvado
- No trabajar sin las protecciones que equipan la máquina
- Mantener una distancia de seguridad entre la máquina y el operario

7. EJEMPLOS DE ENSAMBLAJE DE RODILLOS PARA CONFORMADO DE DIFERENTES PERFILES

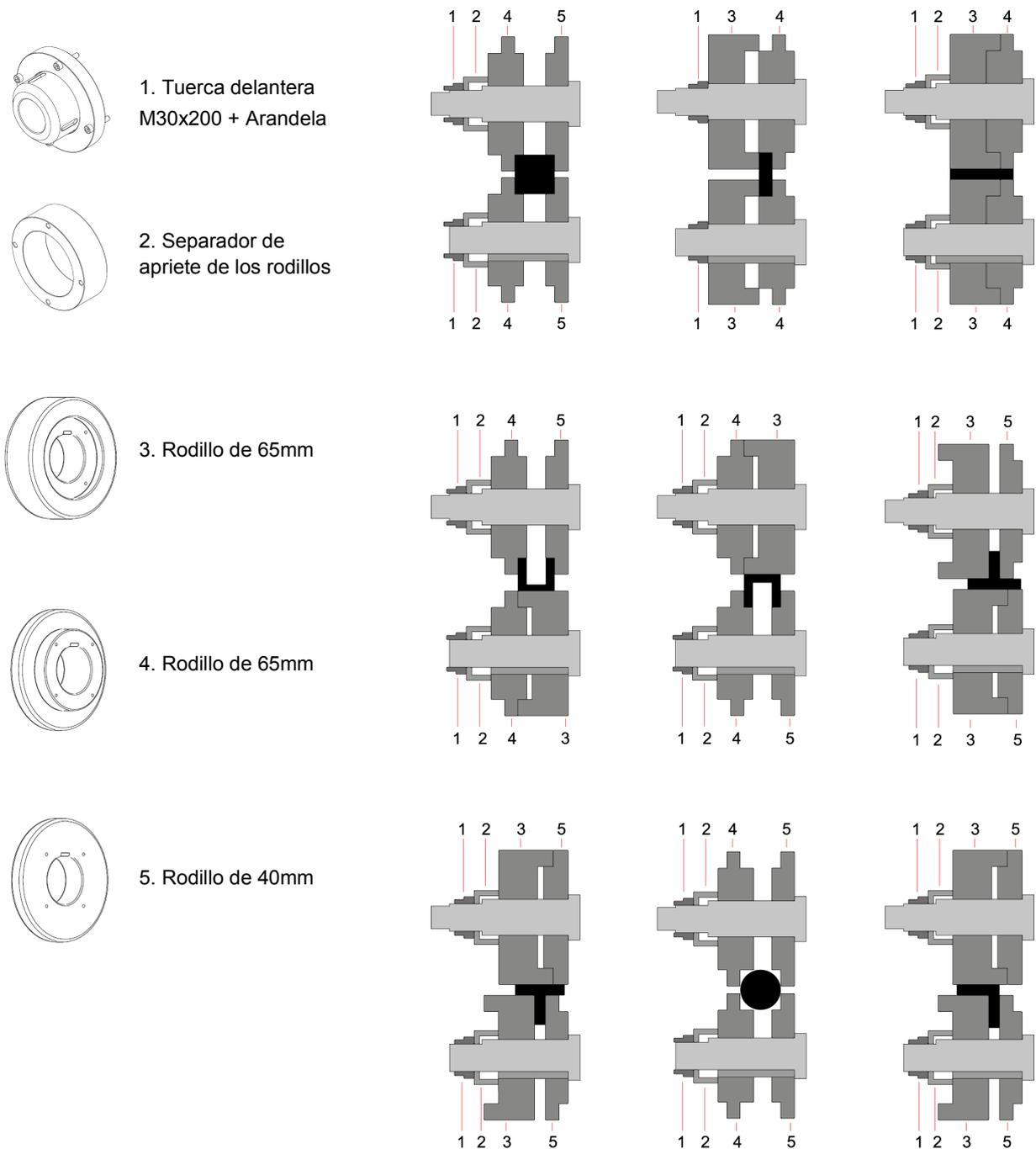


Figura 12. Nomenclatura de los rodillos y ensamble

NOTA IMPORTANTE:

Las tuercas de sujeción nunca deben apretarse con llave, solamente con la mano.

Si se usan rodillos para tubo, las tuercas deben estar flojas para permitir que los rodillos se auto-alineen.

CURVADORA DE TUBOS Y PERFILES MC650CNC



	MC150B		MC200		MC400		MC200H		MC650 / CNC	
Perfil	Medidas	Radio min.	Medidas	Radio min.	Medidas	Radio min.	Medidas	Radio min.	Medidas	Radio min.
	50 x 8	300	50 x 10	300	50 x 10	250	60 x 10	200	100 x 20 80 x 20	1250 450
	60 x 20	200	80 x 20	150	80 x 20	150	80 x 20	150	100 x 25 80 x 20	350 200
	25 x 25	200	30 x 30	200	30 x 30	150	30 x 30	150	45 x 45 25 x 25	300 200
	40 x 40 x 3	350	50 x 50 x 3	700	50 x 50 x 3	600	50 x 50 x 3	450	70 x 70 x 4 40 x 40 x 3	750 350
	40	200	40	200	40	150	40	200	80 * 70 40	500 400 150
	40	250	40	250	40	200	40	250	80 * 60 40	500 400 150
	50	200	60	300	60	225	60	225	120 * 100 * 80	600 600 400
	50	250	60	300	60	225	60	225	120 * 100 * 80	700 700 400
	40	500	40	420	40	200	40	300	70 40	600 250
	25	180	30	150	30	150	30	150	50 25	300 175
	40 x 2 * 50,8 x 3 * = 2" x 3 *	300 600 600	40 x 2 * 63,5 x 3 * = 2"1/2 x 3 *	250 500 500	40 x 2 * 63,5 x 3 * = 2"1/2 x 3 *	200 450 450	40 x 2 * 76,2 x 2 * = 3" x 2 *	200 500 500	88,9 x 4 * 101,6 x 3 * = 4" x 3 *	700 700 700

* Rodillos opcionales

8. ACCESORIOS OPCIONALES

La curvadora ha sido diseñada para curvar todo tipo de perfiles independientemente de su forma. Los rodillos estándar incluidos de serie en la curvadora permiten configurar para una amplia gama de pasamanos, ángulos, tubos cuadrados, redondos,...

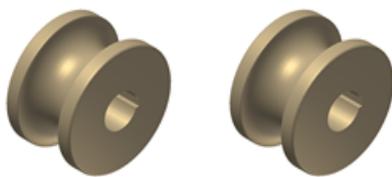
NARGESA, para facilitar el curvado de determinados materiales más delicados que precisan un muy buen acabado superficial o bien para facilitar el curvado de secciones más comunes, ha diseñado una serie de rodillos que pueden adquirirse en un distribuidor oficial o poniéndose en contacto directamente con NARGESA S.L. A continuación se listan algunos de ellos. No olvide consultar la web:

www.nargesa.com

A parte de los accesorios que se muestran a continuación, NARGESA también diseña rodillos especiales bajo petición expresa para sus clientes.

Juego de 3 rodillos de acero templado para tubo redondo de acero o inoxidable.

Para tubo redondo					
Métrico (mm)	Peso	ISO (mm)	Peso	Pulgadas Whitworth (")	Peso
(25+30)	45,30 Kg	(17,2+21,3)	49,50 Kg	(1/2"+1"1/4") = (12,700 + 31,751 mm)	47,25 Kg
(20+35)	44,80 Kg	(33,7+26,9)	43,75 Kg	(1"+3/4") = (25,401 + 19,051 mm)	48,00 Kg
40	45,30 Kg	42,4	44,40 Kg	1"1/2 = 38,101 mm	45,90 Kg
50	40,80 Kg	48,3	41,60 Kg	2" = 50,802 mm	40,70 Kg
60	35,70 Kg	60,3	35,50 Kg	2"1/2 = 63,502 mm	33,70 Kg
70	64,70 Kg	76,1	60,20 Kg	3" = 76,2 mm	60,20 Kg
80	57,40 Kg	88,9	50,35 Kg	3" 1/2 = 88,9 mm	50,35 Kg
90	49,50 Kg	101,6	39,50 Kg	4" = 101,6 mm	39,50 Kg
100	41,00 Kg				



1" WHITWORT = 25,401mm

Cuando las medidas de los tubos son pequeñas, se añaden dos medidas en el mismo rodillo. Ej. (20+30) o (1/2"+1"1/4)

Limpiar siempre muy bien las rulinas antes de utilizar acero inoxidable para no contaminar el tubo.

Juego de 3 rodillos de Sustarín para tubos en inoxidable, aluminio y materiales delicados de espesores inferiores a 2.5 mm.

Para tubo redondo					
Métrico (mm)	Peso	ISO (mm)	Peso	Pulgadas Whitworth (“)	Peso
(25+30)	9,35 Kg	(17,2+21,3)	10,10 Kg	(1/2”+1”1/4”) = (12,700 + 31,751 mm)	9,65 Kg
(20+35)	9,25 Kg	(33,7+26,9)	9,00 Kg	(1”+3/4”) = (25,401 + 19,051 mm)	9,80 Kg
40	9,30 Kg	42,4	9,15 Kg	1”1/2 = 38,101 mm	9,40 Kg
50	8,50 Kg	48,3	8,65 Kg	2” = 50,802 mm	8,45 Kg
60	7,60 Kg	60,3	7,55 Kg	2” 1/2 = 63,502 mm	7,25 Kg
70	6,50 Kg	76,1	12,30 Kg	3” = 76,2 mm	12,30 Kg
80	11,80 Kg	88,9	10,50 Kg	3” 1/2 = 88,9 mm	10,50 Kg
90	10,35 Kg	101,6	8,50 Kg	4” = 101,6 mm	8,50 Kg
100	8,80 Kg				



1" WHITWORT = 25,401mm

Cuando las medidas de los tubos son pequeñas, se añaden dos medidas en el mismo rodillo. Ej. (20+35) o (1/2”+1”1/4)
Las rulinas de Sustarín no dañan ni contaminan el tubo.

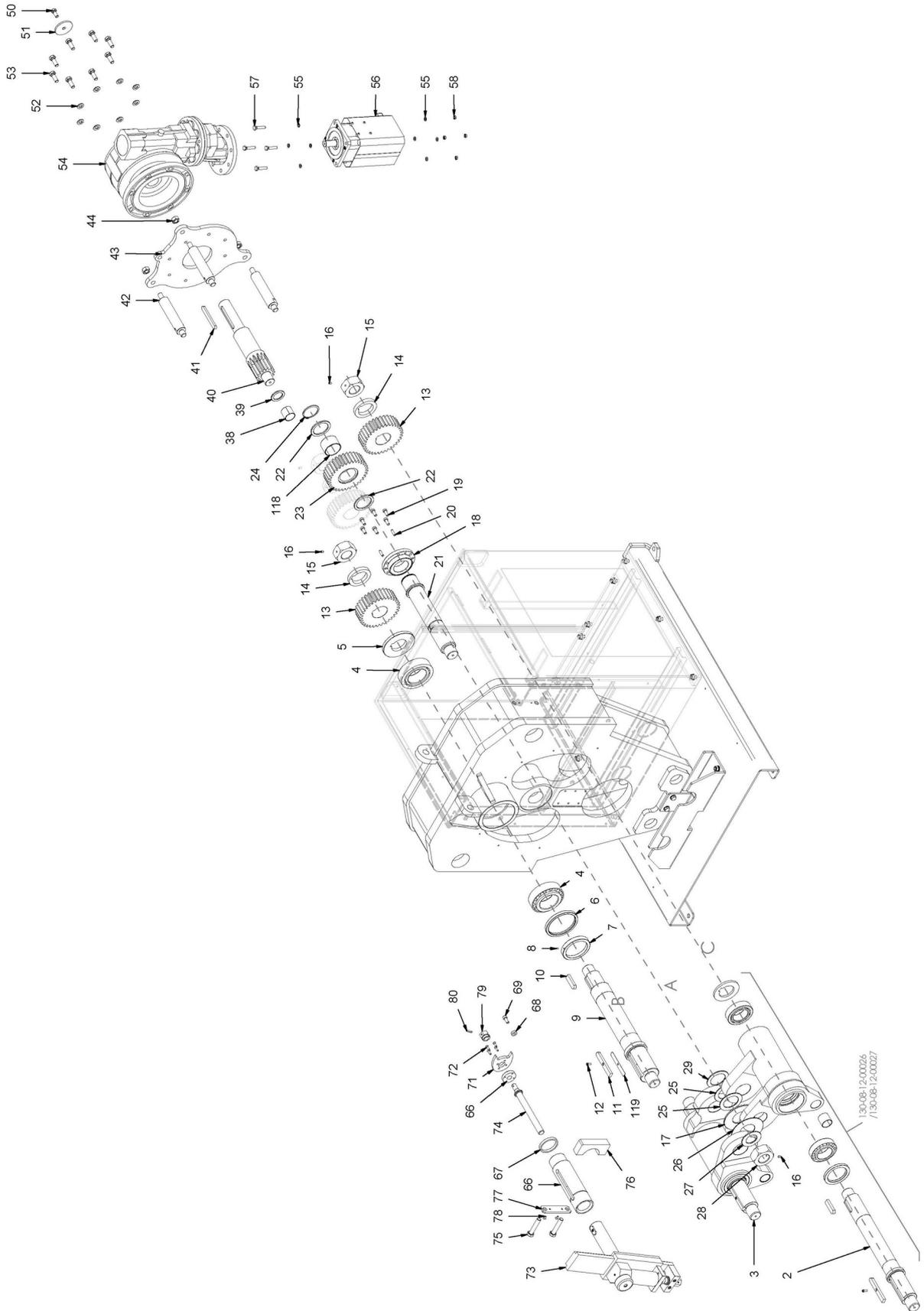
Para cualquier otra medida o perfil consulte con el fabricante.

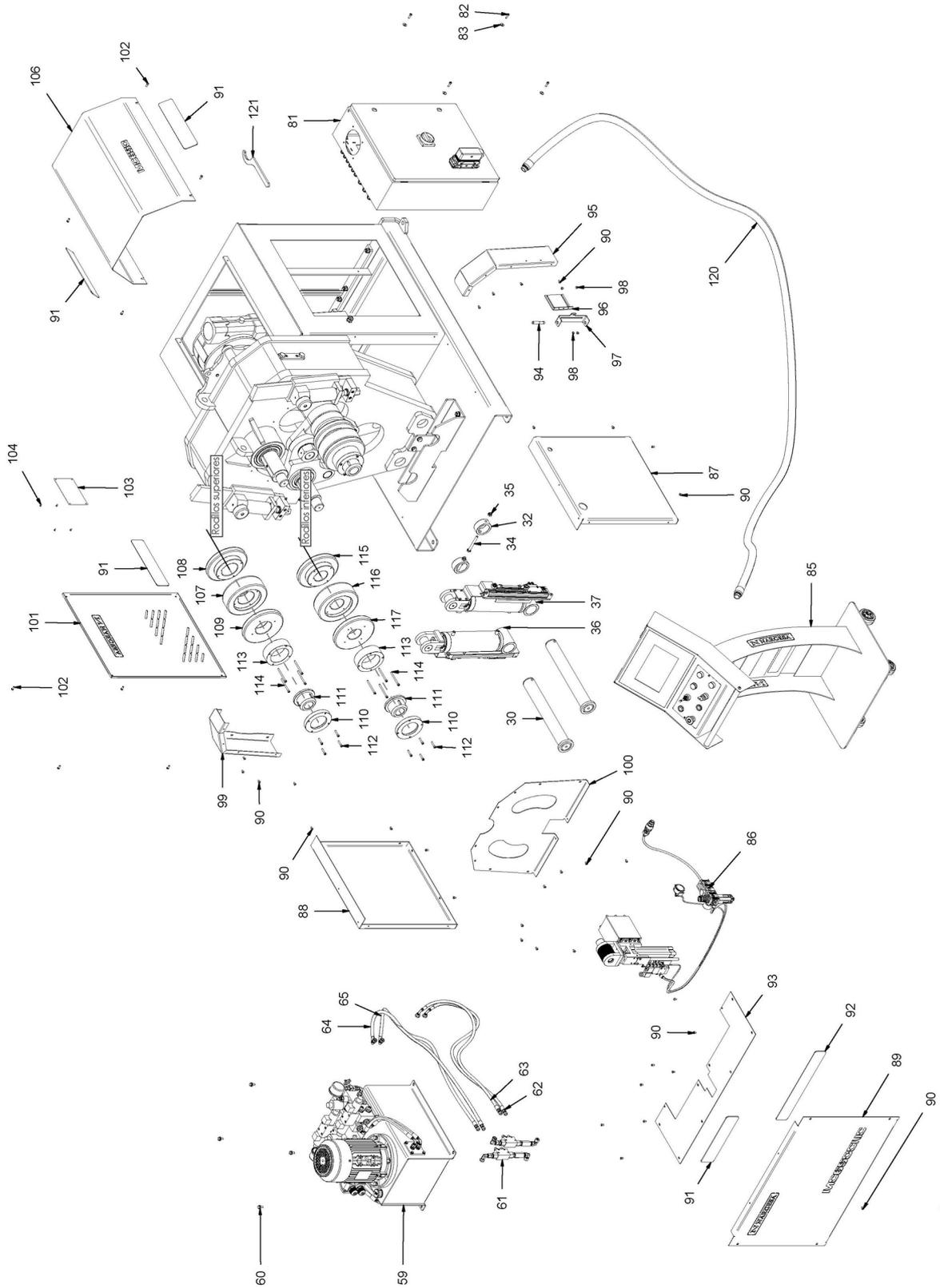
Anexo técnico

Curvadora de tubos y perfiles MC650CNC

Despiece general
Conjunto enderezador
Conjunto bloque hidráulico de los pistones
Conjunto pupitre control
Grupo antiretorno doble pilotado pistones
Sistema neumático de seguimiento de avance del material
Conjunto chasis
Conjunto biela. Eje derecha
Conjunto pistón. Encoder izquierdo
Armario eléctrico
Esquemas eléctricos

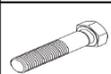
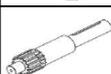
A1. Despiece general





Elemento	Miniatura	Nº de pieza	Descripción	CTDAD
1		130-08-12-00025	Conjunto Chasis MC650 CNC	1
2		130-08-12-00026	Conjunto Biela - Eje Derecha	1
3		130-08-12-00027	Conjunto Biela - Eje Izquierdo	1
4		030-CJ-00028	Rodamiento De Rodillos Conicos 33216 80X140X46	2
5		120-08-08-00199	Grueso Trasero Eje Central MC650 D138XD65.1X13	1
6		040-RET-00013	Reten D120XD140X13	1
7		120-08-08-00198	Aro Reten Exterior Eje Central MC650	1
8		020-D913-M5X8	Esparrago Allen DIN 913 M5X8	1
9		120-08-08-00214	Eje Rodillos Superiores	1
10		030-D6885AB-00004	Chaveta Paralela Din6885AB 18X11X70	1
11		120-08-08-00065	Chaveta Mecanizada para los Rodillos	1
12		020-D6912-M6X16	Tornillo Allen Cabeza Reducida Din6912 M6X16	1
13		120-08-08-00033	Engranaje Lateral Z33 M5 MC650	3
14		120-08-08-00187	Arandela Trasera Fijación Engranajes	3
15		120-08-08-00186	Tuerca Fijación Ejes	3
16		020-D914-M8x12	Esparrago Allen Con Punta DIN914 M8X12	4
17		120-08-08-00237	Arandela Delantera Eje Central D140xD65.1X6	1
18		120-08-08-00233	Tapa Trasera Eje Intermedio	1
19		020-D6912-M10X25	Tornillo Allen Cabeza Reducida Din6912 M10X25	6
20		030-D7979D-00004	Pasador Cilindrico Con Rosca Int. DIN7979/D D8X30	2

CURVADORA DE TUBOS Y PERFILES MC650CNC

21		120-08-08-00227	Eje Intermedio Trasero	1
22		120-08-08-00038	Arandela Engranaje Central D85XD65.1X5	2
23		120-08-08-00188	Engranaje Intermedio Z33 M5 MC650	1
24		030-D471-00014	Circlip Eje Din471 D65	1
25		120-08-08-00240	Grueso Bronce D99xD65.1x3	2
26		120-08-08-00238	Grueso Bronce D140xD65.1x2.5	1
27		120-08-08-00216	Arandela Tuerca Eje Central Bujes D85XD48.5X4	1
28		120-08-08-00228	Tuerca Fijación Eje Bujes	1
29		120-08-08-00239	Grueso Bronce D94.8xD65.1x4	1
30		130-08-08-00018	Conjunto Eje-Valona Inferior Pivote Pistón	2
31		120-08-08-00274	Arandela Trasera Ajuste Eje Pistón D55,2XD75X2	2
32		120-08-08-00098	Casquillo Fijación Pistón	2
34		020-D931-M10X90	Tornillo Hex. Media Rosca DIN931 M10X90	2
35		020-D985-M10	Tuerca Autoblocante DIN985 M10 ZINCADA	2
36		130-08-12-00028	Conjunto Pistón - Encoder Izquierdo	1
37		130-08-12-00029	Conjunto Pistón - Encoder Izquierdo	1
38		030-DP-00049	DOLLA PARTIDA-40-44-40	1
39		120-08-08-00059	Arandela Grueso Delantero Piñón D58XD40.1X4	1
40		120-08-08-00195	Piñón Z14 M5 MC650	1
41		030-D6885A-00030	Chaveta Paralela Din6885A 14X9X125	1
42		120-08-08-00264	Soporte Placa Reductor	3

43		120-08-08-00113	Placa Soporte Reductor	1
44		020-D934-M18	Tuerca Hexagonal DIN934 M18	3
50		020-D933-M12X30	Tornillo Hexagonal DIN 933 M12x30	1
51		120-08-08-00111	Arandela Trasera Reductor D75XD13X6	1
52		020-D125B-M14	Arandela Biselada DIN125B Para M14	8
53		020-D933-M14X40	Tornillo Hexagonal DIN 933 M14X40	8
54		050-RT-00008	Reductor Varvel FRA 100-130 i:113-1, Eje 24mm, Brida Ø200mm-165	1
55		020-D125B-M8	Arandela Biselada DIN125B Para M8	8
56		050-SME-0004	Servomotor ESA MTR abs173 142 10Nm 3000rpm 3.14Kw	1
57		020-D933-M10X45	Tornillo Hexagonal DIN933 M10X45	4
58		020-D934-M8	Tuerca Hexagonal DIN934 M8	4
59		130-08-12-00001	Grupo Hidráulico MC650CNC	1
60		020-D6921-M8X16	Tornillo Hexagonal Embridado Din6921 M8X16	4
61		130-08-12-00020	Grupo Antirretorno Doble Pilotado Pistones	2
62		120-08-08-00144	Manguera Hidráulica 1/4" Codo 90° TG 1/4" - TG 1/4" L=1250 mm	1
63		120-08-08-00145	Manguera Hidráulica 1/4" Codo 90° TG 1/4" - TG 1/4" L=1250 mm	1
64		120-08-08-00146	Manguera Hidráulica 1/4" Codo 90° TG 1/4" - TG 1/4" L=1450 mm	1
65		120-08-08-00147	Manguera Hidráulica 1/4" Codo 90° TG 1/4" - TG 1/4" L=1450 mm	1
66		130-08-08-00060	Conjunto Buje Enderezador	2
67		120-08-08-00155	Arandela Grueso Antigiro Enderezador	2
68		120-08-08-00158	Arandela Grueso D10XD22X8	2

CURVADORA DE TUBOS Y PERFILES MC650CNC

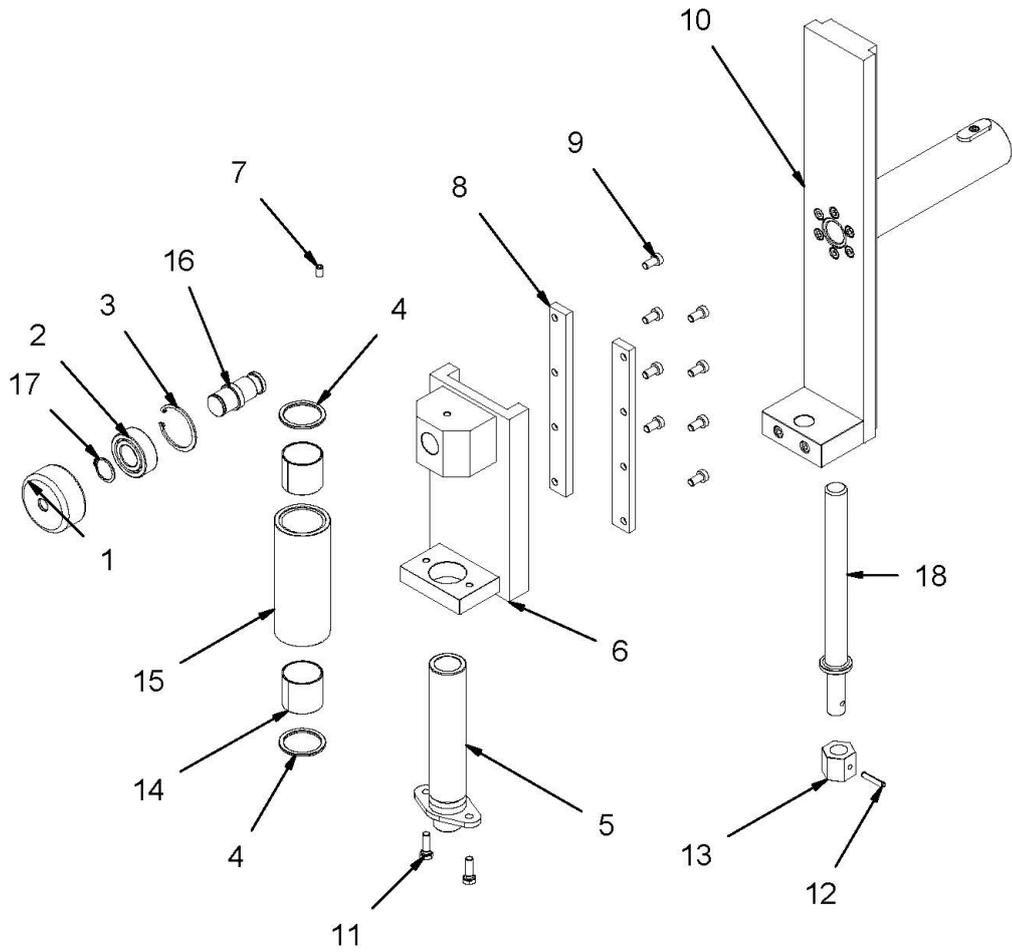
69		020-D912-M10X25	Tornillo Allen DIN912 M10X25	2
70		120-08-12-00049	Placa Antigiro Enderezador Derecho	1
71		120-08-12-00050	Placa Antigiro Enderezador Izquierdo	1
72		020-D7991-M6X20	Tornillo Allen Avellanado DIN7991 M6X20	8
73		130-08-08-00054	Conjunto Enderezador	2
74		120-08-08-00276	Varilla Movimiento Avance Enderezador	2
75		020-D931-M16X80	Tornillo Hex. Media Rosca DIN931 M16X80	4
76		120-08-08-00035	Media Luna Fijación Enderezador	2
77		120-08-08-00089	Placa Sufridera Fijación Lateral	2
78		020-D7991-M6X12	Tornillo Allen Avellanado DIN7991 M6X12	4
79		120-08-08-00247	Hexágono Movimiento de Avance Enderezador	2
80		030-D1481-6X30	Pasador Elastico DIN 1481 D6x30	2
81		050-KIE-0812-002	Cuadro Eléctrico MC650CNC	1
82		020-D912-M6X20	Tornillo Allen DIN912 M6X20	4
83		020-D9021-M6	Arandela Ancha DIN9021 Para M6	4
84		050-PE-M20	Prensaestopa M20X1.5	1
85		130-08-12-00007	Conjunto Pupitre Control	1
86		130-08-12-00023	Sistema Neumático de Seguimiento de Avance del Material	1
87		130-08-12-00017	Conjunto Tapa Derecha de la Cubierta de Pistones	1
88		120-08-12-00072	Tapa Izquierda de la Cubierta de Pistones	1
89		120-08-12-00073	Tapa Frontal de la Cubierta de Pistones	1

90		020-I7380-M6X10	Tornillo Allen Abombado ISO 7380 M6X10	36
91		120-08-12-00081	Metacrilato Negro Tapa Frontal Logo Nargesa	4
92		120-08-12-00082	Metacrilato Negro Tapa Frontal Logo MC650	1
93		120-08-12-00070	Tapa Superior de la Cubierta de Pistones	1
94		050-IND-00006	Detector Diell M12 PNP DM7/OP-1H	1
95		120-08-12-00071	Tapa Derecha de la Cubierta de Bielas	1
96		120-08-12-00077	Soporte Detector con Desplazamiento Frontal	1
97		120-08-12-00078	Soporte Detector con Desplazamiento Vertical	1
98		020-I7380-M6X6	Tornillo Allen ISO 7380 M6X6	6
99		120-08-12-00104	Tapa Izquierda de la Cubierta de Bielas	1
100		120-08-12-00076	Tapa Frontal de la Cubierta de Bielas	1
101		120-08-08-00056	Tapa Lateral	1
102		020-I7380-M6X16	Tornillo Allen Abombado ISO7380 M6X16	8
103		122-PLC-0808-001	Placa Características MC650	1
104		020-D7337-3X8	Remache De Clavo DIN7337 De Al D3X8	4
106		130-08-08-00025	Conjunto Tapa Superior Trasera	1
107		120-08-12-00057	Rodillo 1 Eje Superior D202X65	1
108		120-08-12-00058	Rodillo 2 Eje Superior D202X65	1
109		120-08-12-00062	Rodillo 3 Eje Superior D202X40	1
110		120-08-12-00099	Arandela de Apriete de los Rodillos	3
111		120-08-12-00100	Tuerca de Apriete de los Rodillos	3

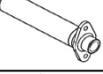
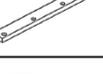
CURVADORA DE TUBOS Y PERFILES MC650CNC

112		020-D912-M6X30	Tornillo Allen DIN912 M6X30	12
113		120-08-12-00101	Separador de Apriete de los Rodillos	3
114		020-D912-M6X80	Tornillo Allen DIN912 M6X80	12
115		120-08-12-00061	Rodillo 2 Eje Inferior D202X65	2
116		120-08-12-00054	Rodillo 1 Eje Inferior D202X65	2
117		120-08-12-00060	Rodillo 3 Eje Inferior D202X40	2
118		030-DP-00052	Dolla Partida D65XD70X45	1
119		120-08-08-00246	Grueso Inferior Chaveta Rodillos Centrales	1
120		130-08-12-00030	Tubo Protección del Cableado Pupitre - Máquina	1
121		031-LLGU-00001	Llave Gancho Con Uña 80/90	1

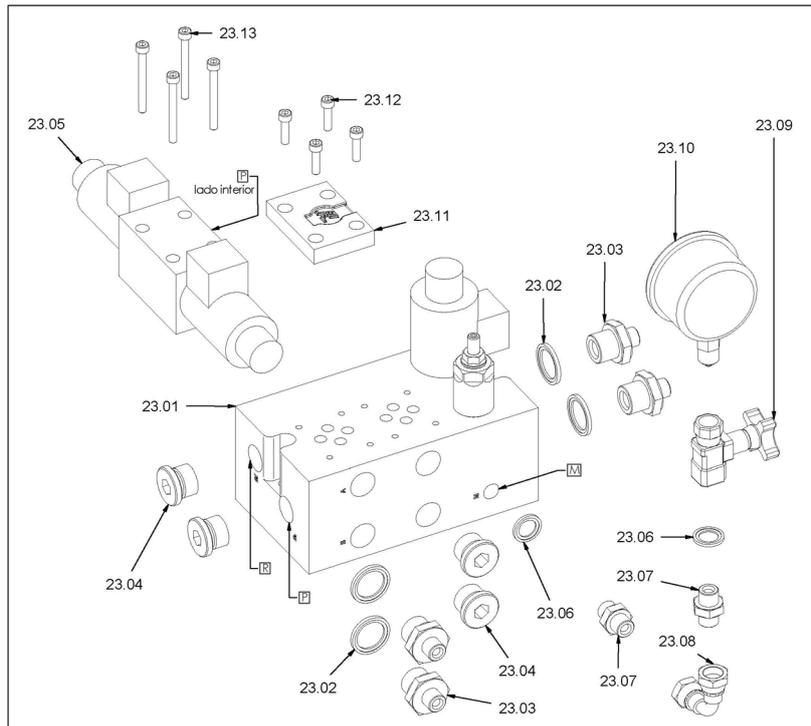
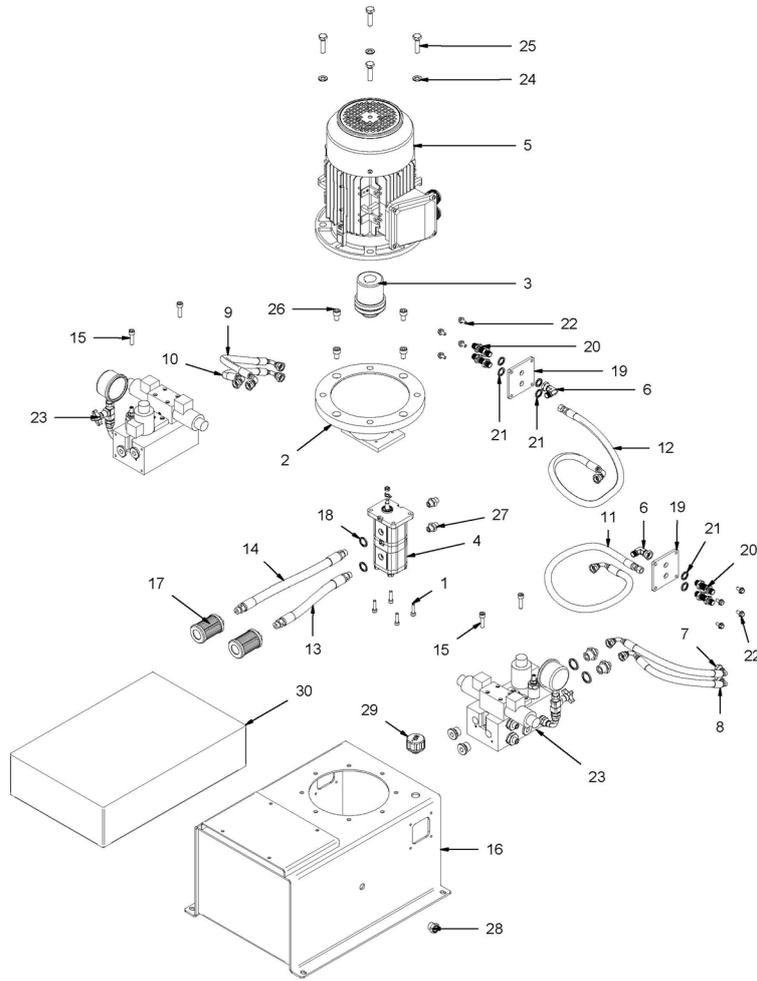
A2. Conjunto enderezador



CURVADORA DE TUBOS Y PERFILES MC650CNC

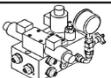
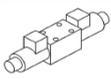
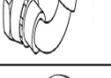
ELEMENTO	DIBUJO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CTDAD
1		120-08-08-00261	Rodillo Ajuste Ángulo Enderezador	1
2		030-CJ-00027	Rodamiento Doble 4205ATN9 D25XD52X18	1
3		030-D472-00016	Circlip Agujero Din472 D52X2	1
4		120-08-08-00123	Arandela Bronce Enderezador D49.8XD40.1X3	2
5		130-08-08-00008	Conjunto Eje Enderezador	1
6		130-08-08-00055	Conjunto Soporte Rulina Enderazador	1
7		020-D913-M8X12	Esparrago Allen DIN913 M8X12	1
8		120-08-08-00121	Pasamano Inferior Enderezador	2
9		020-D6912-M8X16	Tornillo Allen Cabeza Reducida Din6912 M8X16	8
10		130-08-08-00056	Conjunto Guía Enderezador	1
11		020-D933-M8X25	Tornillo Hexagonal DIN933 M8X25	2
12		030-D1481-6X30	Pasador Elastico DIN 1481 D6x30	1
13		120-08-08-00120	Hexágono Movimiento de Subida Enderezador	1
14		030-DP-00049	DOLLA PARTIDA-40-44-40	2
15		120-08-08-00122	Rodillo Enderezador	1
16		120-08-08-00262	Eje Ajuste Ángulo Enderezador	1
17		030-D471-00008	Circlip Eje Din471 D25	1
18		120-08-08-00275	Varilla Movimiento Subida Enderezador	1

A3. Conjunto bloque hidráulico de los pistones



CURVADORA DE TUBOS Y PERFILES MC650CNC

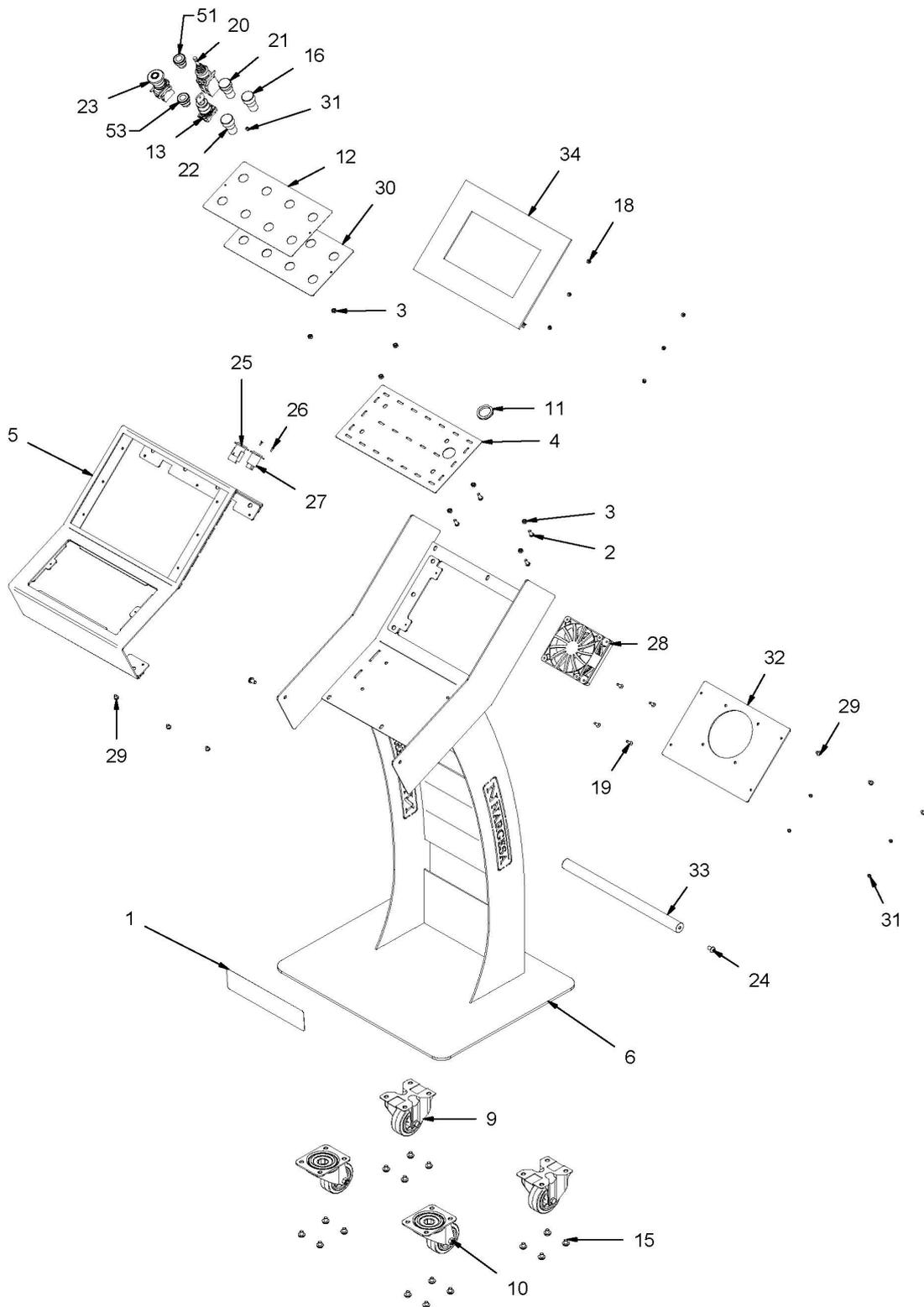
ELEMENTO	DIBUJO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CTDAD
1		020-D912-M6X25	Tornillo Allen DIN912 M6X25	4
2		040-CA-00002	Campana Acoplamiento Bomba Tipo Lo Motor 3/4/5.5 CV	1
3		040-AE-00006	Acoplamiento Elástico Completo Bomba LO Motor 3 CV	1
4		040-BH-00008	Bomba hidráulica Rocket 1L (2x)5.5L/min DE10R	1
5		050-ME-3KW_1400-001	Motor Eléctrico Techtop 3 Kw 1400 rpm 230-400V B5 IE3	1
6		040-CMH-00003	Codo 90° Macho Hembra TI 1/4'	2
7		120-08-12-00022	Manguera Hidráulica 1/4" L=340mm TG 90° 1/4"GAS - TG 90° 1/4"GAS (Terminales opuestos 180°)	1
8		120-08-12-00023	Manguera Hidráulica 1/4" L=300mm TG 90° 1/4"GAS - TG 90° 1/4"GAS (Terminales opuestos 180°)	1
9		120-08-12-00024	Manguera Hidráulica 1/4" L=340mm TG 90° 1/4"GAS - TG 90° 1/4"GAS (Terminales opuestos 180°)	1
10		120-08-12-00025	Manguera Hidráulica 1/4" L=300mm TG 90° 1/4"GAS - TG 90° 1/4"GAS (Terminales opuestos 180°)	1
11		120-08-12-00026	Manguera Hidráulica 1/4" L=700mm TG 90° 1/4"GAS - TG Recto 1/4"GAS	1
12		120-08-12-00027	Manguera Hidráulica 1/4" L=700mm TG 90° 1/4"GAS - TG Recto 1/4"GAS	1
13		120-08-12-00028	Manguera Hidráulica 3/8" L=180mm Macho Recto 3/8"GAS - Macho Recto 3/8"GAS	1
14		120-08-12-00029	Manguera Hidráulica 3/8" L=280mm Macho Recto 3/8"GAS - Macho Recto 3/8"GAS	1
15		020-D912-M8X30	Tornillo Allen DIN 912 M8X30	4
16		130-08-12-00009	Depósito Hidráulico	1
17		040-FL-00005	Filtro De Aspiracion 3/8' Largo	2
18		040-JMG-00004	Junta Metal Goma 3/8"	2
19		120-08-12-00018	Placa Porta Pasatabiques	2
20		040-PST-00003	Pasatabique 1/4'	4

21		040-JMG-00002	Junta Metal Goma 1/4"	8
22		020-D6921-M6X12	Tornillo Hexagonal Embridado M6X12	8
23		040-BL-00017	Conjunto Bloque Hidráulico de los Pistones MC650 CNC	2
23,01		040-TVA-00001	Tapon Allen 1/2'	6
23,02		040-JMG-00001	Junta Metal Goma 1/2"	6
23,03		040-RRMM-00003	Racor Reducido 1/2 Macho - 1/4 Macho	6
23,04		040-BAS-00004	Bloque Base Rocket 1B2LV02-13/24	1
23,05		020-D912-M5X50	Tornillo Allen DIN912 M5X50	4
23,06		040-ELV-00011	Electroválvula Proporcional Duplomatic DSE3-A04/11N-D24K1 350bar	1
23,07		040-JMG-00002	Junta Metal Goma 1/4"	2
23,08		040-RMM-00002	Racor Macho Macho 1/4"	2
23,09		040-CHH-00001	Codo 90° 1/4" Hembra-Hembra Ref. 30540404	1
23,1		040-VDP-00002	Grifo Manometro 1/4' Salida Superior Linea Recto Ref. FT290-01-14	1
23,11		040-MAN-00003	Manómetro 0-300 bar D63 1/4 Inferior	1
23,12		040-TAP-00001	Tapa Válvula Rocket Ref.321012	1
23,13		020-D912-M5X20	Tornillo Allen DIN912 M5X20	4
24		020-D125B-M10	Arandela Biselada DIN125B Para M10	3
25		020-D933-M10X40	Tornillo Hexagonal DIN933 M10X40	4
26		020-D912-M10X16	Tornillo Allen DIN912 M10X16	4
27		040-RMM-00002	Racor Macho - Macho 1/4"	2
28		040-NA-00001	Visor Nivel Aceite De 3/8' Gas	1

CURVADORA DE TUBOS Y PERFILES MC650CNC

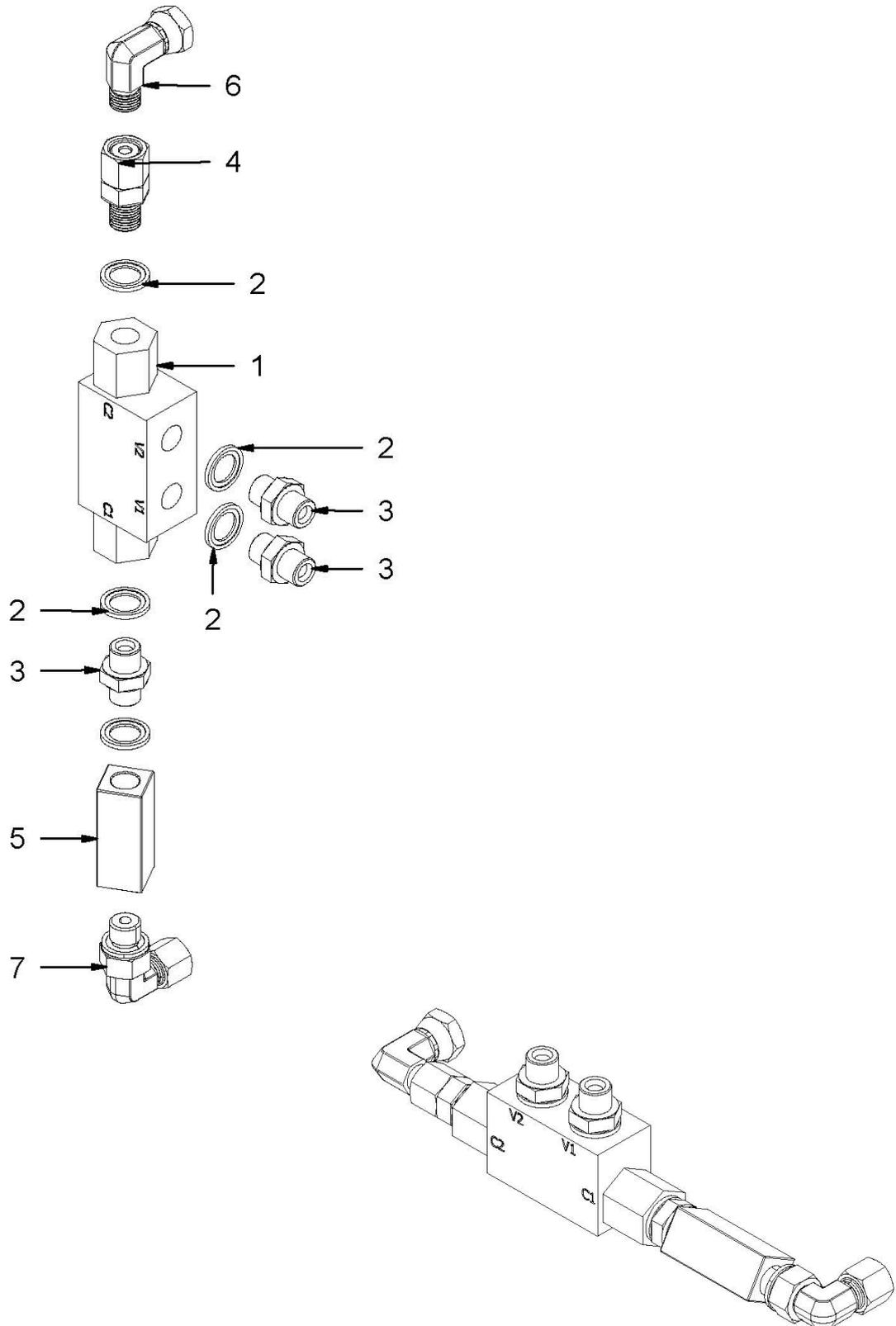
29		040-TLL-00003	Tapon Llenado De 1/2' Doble Respiradero Y Filtro	1
30		120-08-08-00152	Aceite Hidraulico HV-46 MC650 16 Litros	1

A4. Conjunto pupitre control



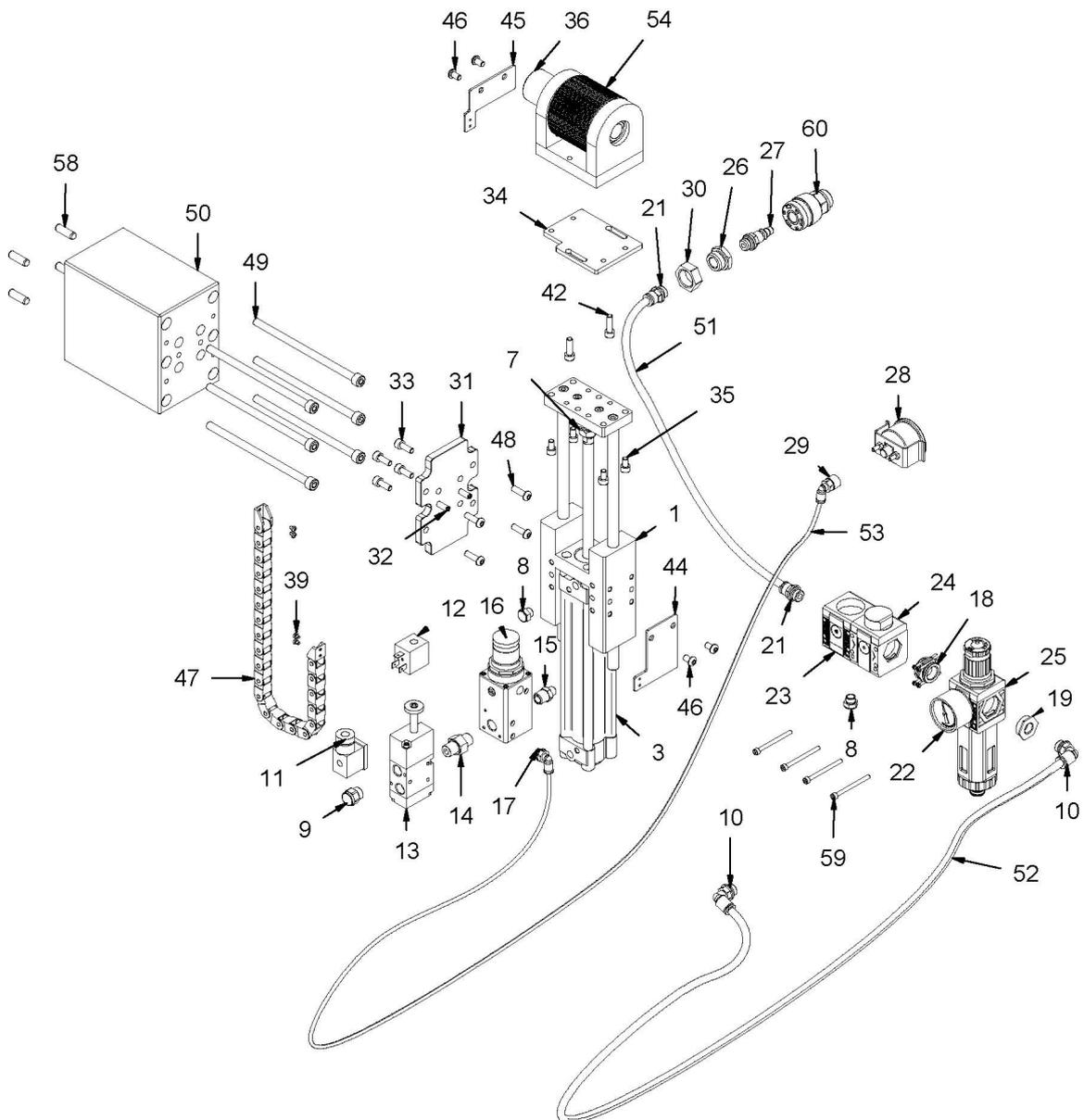
21		050-PL-00002	Piloto De D22 mm 24Vac Blanco	1
22		050-PL-00003	Piloto De D22 mm 24Vac Verde	1
23		050-PEM-22	Paro Emergencia Ø22	1
24		020-I7380-M8X12	Tornillo Allen Abombado ISO7380 M8X12	2
25		050-ETH-00001	Conector Ethernet	1
26		020-D7991-M3X10	Tornillo Allen Avellanado DIN7991 M3X10	4
27		050-USB-00002	Conector USB	1
28		050-VENT-00001	Ventilador 120x120x38 24Vcc	1
29		020-I7380-M6X8	Tornillo Allen Abombado ISO7380 M6X8	6
30		120-08-12-00037	Chapa Botonera Pupitre	1
31		020-I7380-M4X6	Tornillo Allen Abombado ISO7380 M4X6	6
32		120-08-12-00036	Tapa Posterior Pupitre	1
33		120-08-12-00032	Maneta Pupitre	1
34		050-ESA-630	Pantalla de Control ESA 630	1

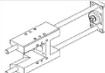
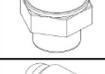
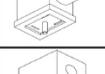
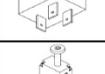
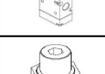
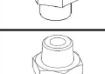
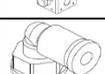
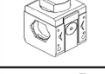
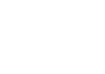
A5. Grupo antiretorno doble pilotado pistones



ELEMENTO	DIBUJO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CTDAD
1		040-ARPD-00004	Antiretorno Doble Pilotado 1/4" Oleoweb VRDE 140	1
2		040-JMG-00002	Junta Metal Goma 1/4"	5
3		040-RMM-00002	Racor Macho Macho 1/4"	3
4		040-RG-00002	Racor Giratorio Macho Hembra 1/4'	1
5		120-08-12-00102	Racor L=55mm H G1/4" - H G1/4"	1
6		040-CMH-00003	Codo 90° Macho Hembra TI 1/4'	1
7		040-CGMH-00001	Codo 90° Giratorio y Ajustable Macho Hembra 1/4"	1

A6. Sistema neumático de seguimiento de avance del material



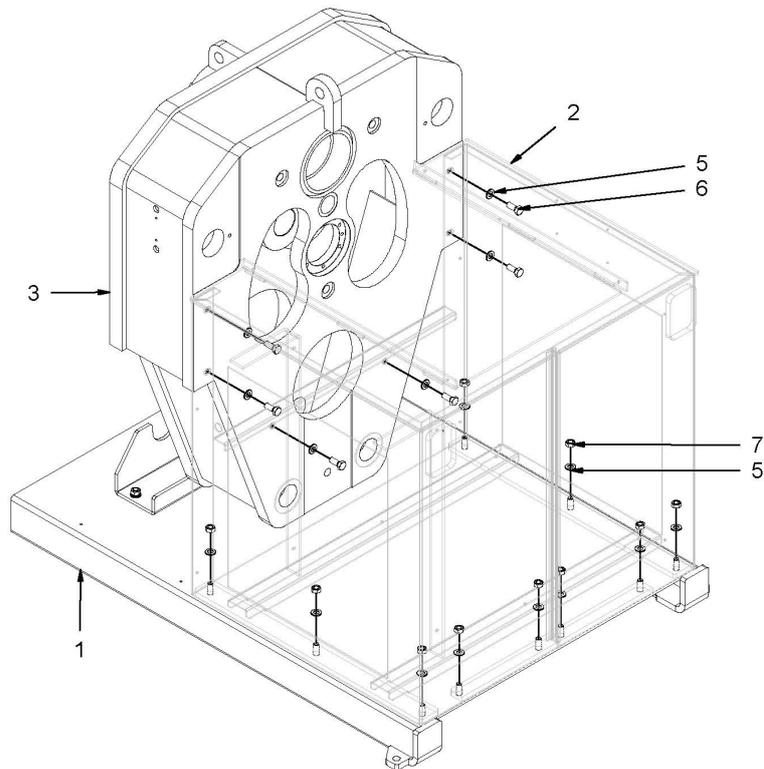
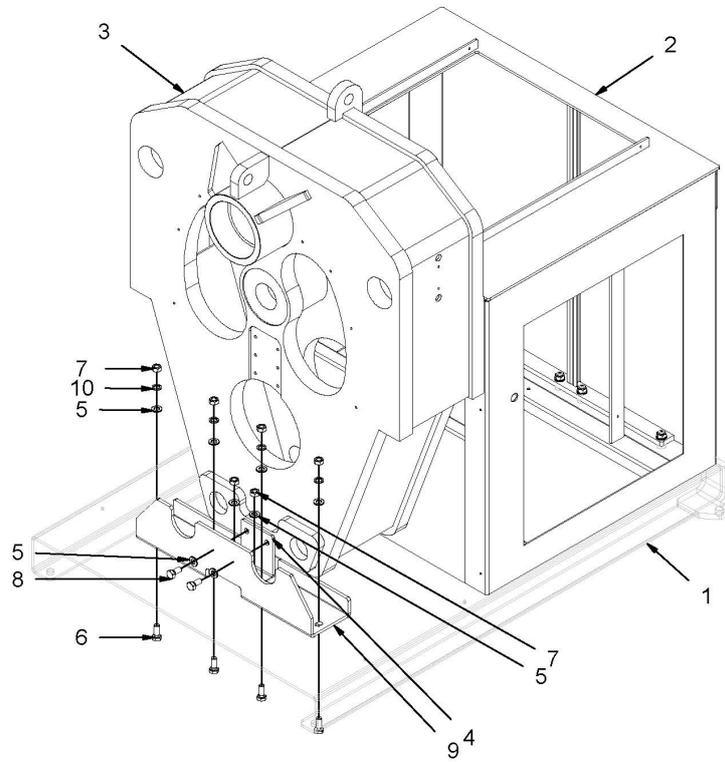
ELEMENTO	DIBUJO	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CTDAD
1		042-METWRK-GUIA_D32_150	Guía del pistón	1
3		042-METWRK-CIL_D32_150	Pistón Neumático	1
7		020-D934-M10	Tuerca Hexagonal DIN 934 M10	1
8		042-METWRK-SIL-1-8	Silenciador Neumático MW SFE 1/8"	2
9		042-METWRK-SIL_1-4	Silenciador MW SFE 1/4"	1
10		042-METWRK-D8_M1-4_Codo90	Racor 90° Ø8 Macho 1/4"	3
11		042-METWRK-CONEC_STD	Conexión STD de Bobina 2mm Ref. W0970510011	1
12		042-METWRK-BOB_24VDC	Bobina 22 Ø8, 2W, 24VDC Ref. W0215000101	1
13		042-METWRK-VALV_3-2_NC_1-4	Válvula S70 ELPN 1/4" 3/2 NC SOL/SPR	1
14		042-METWRK-M1-4_M1-4_Especial	Racor M-M 1/4"-1/4" para Unión EV Ref. E7270061_5	1
15		042-METWRK-M1-4_M1-8	Racor M-M 1/8"-1/4"	1
16		042-METWRK-REG_GS_1-4	Regulador de Precisión Manual 1/4" Ø8	1
17		042-METWRK-D4_M1-8_Codo90	Racor 90° Ø4 - Macho 1/8" Ref.2L34010	1
18		042-METWRK-KIT_ENSAMB- 921_921	Kit Ensamblaje de Módulos 921	2
19		042-METWRK-IN_OUT_1-4_921	Entrada / Salida Roscada 1/4" Módulo 921	2
21		042-METWRK-D8_M1-4_Recto	Racor Recto Ø8 Macho 1/4" Ref.2L01010	1
22		042-METWRK-12bar_1-8_Modulo	Manómetro Neumático 12bar 1/8" para Módulo 921	1
23		042-METWRK-FILTR-V3VST	Grupo de Filtraje V3V S-T	1
24		042-METWRK-PRESOSTATO-ST	Presostato de corte ST	1
25		042-METWRK-FILTR_REG	Filtro Regulador FR SY1 1/4 20 012 RMSA	1

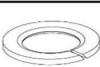
CURVADORA DE TUBOS Y PERFILES MC650CNC

26		042-METWRK-M1-2_H1-4	Racor M-H 1/2"-1/4"	1
27		042-METWRK-MRápido_M1-4	Racor Rápido 1/4" IAC100	1
28		042-METWRK-12bar_Chapa	Manómetro Neumático 12bar 1/8" con Sujeción a Chapa	1
29		042-METWRK-D4_H1-8_Codo90	Racor 90° Ø4 - Hembra 1/8" Ref.2L34F05	1
30		020-D934-M20	Tuerca Hexagonal DIN 934 M20	1
31		120-08-12-00085	Chapa de Fijación del Cilindro Neumático	1
32		030-D7979D-00008	Pasador Cilindrico Con Rosca Int. DIN7979/D D6X20	6
33		020-D912-M6X16	Tornillo Allen DIN912 M6X16	4
34		120-08-12-00089	Chapa de Fijación del Rodillo Cuentavueltas	1
35		020-D912-M6X10	Tornillo Allen DIN 912 M6X10	4
36		050-HOHNER-22	Encoder Hohner 22-3221-1024	1
39		020-D7985-M3X4	Tornillo DIN 7985 M3X4 PHILIPS	6
42		020-D912-M6X20	Tornillo Allen DIN912 M6X20	10
44		120-08-12-00088	Soporte Cadena Portacables Frontal	1
45		120-08-12-00087	Fijación Trasera Cadena Portacables	1
46		020-I7380-M6X10	Tornillo Allen Abombado ISO7380 M6X10	4
47		120-08-12-00094	Cadena Portacables Serie 05 con Terminales	1
48		020-I7380-M6X20	Tornillo Allen Abombado ISO 7380 M6X20	4
49		020-D912-M8X150	Tornillo Allen DIN912 M8x150	6
50		120-08-12-00086	Soporte del Cilindro Neumático	1
51		120-08-12-00095	Tubo D.8 d.6 Poliuretano 98 L=400mm	1

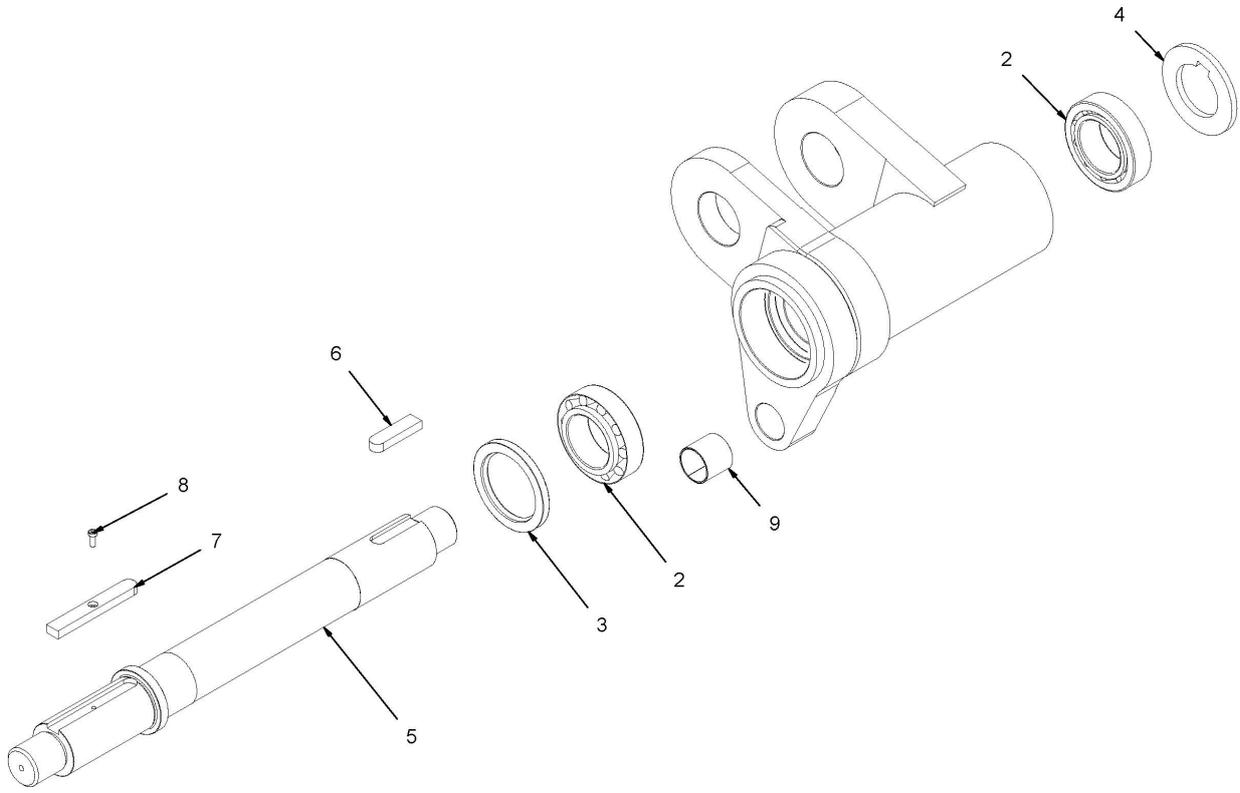
52		120-08-12-00096	Tubo D.8 d.6 Poliuretano 98 L=1400mm	1
53		120-08-12-00097	Tubo D.4 d.2 Poliuretano 98 L=1800	1
54		130-08-12-00015	Conjunto Rodillo Cuentavueltas	1
58		030-D7979D-00003	Pasador Cilindrico Con Rosca Int. DIN7979/D D8X24	4
59		020-D912-M4X50	Tornillo Allen DIN912 M4X50	4
60		042-METWRK-HRapido_M1-4	Rácor Hembra Enchufe Rápido, 1/4" Macho	1

A7. Conjunto chasis



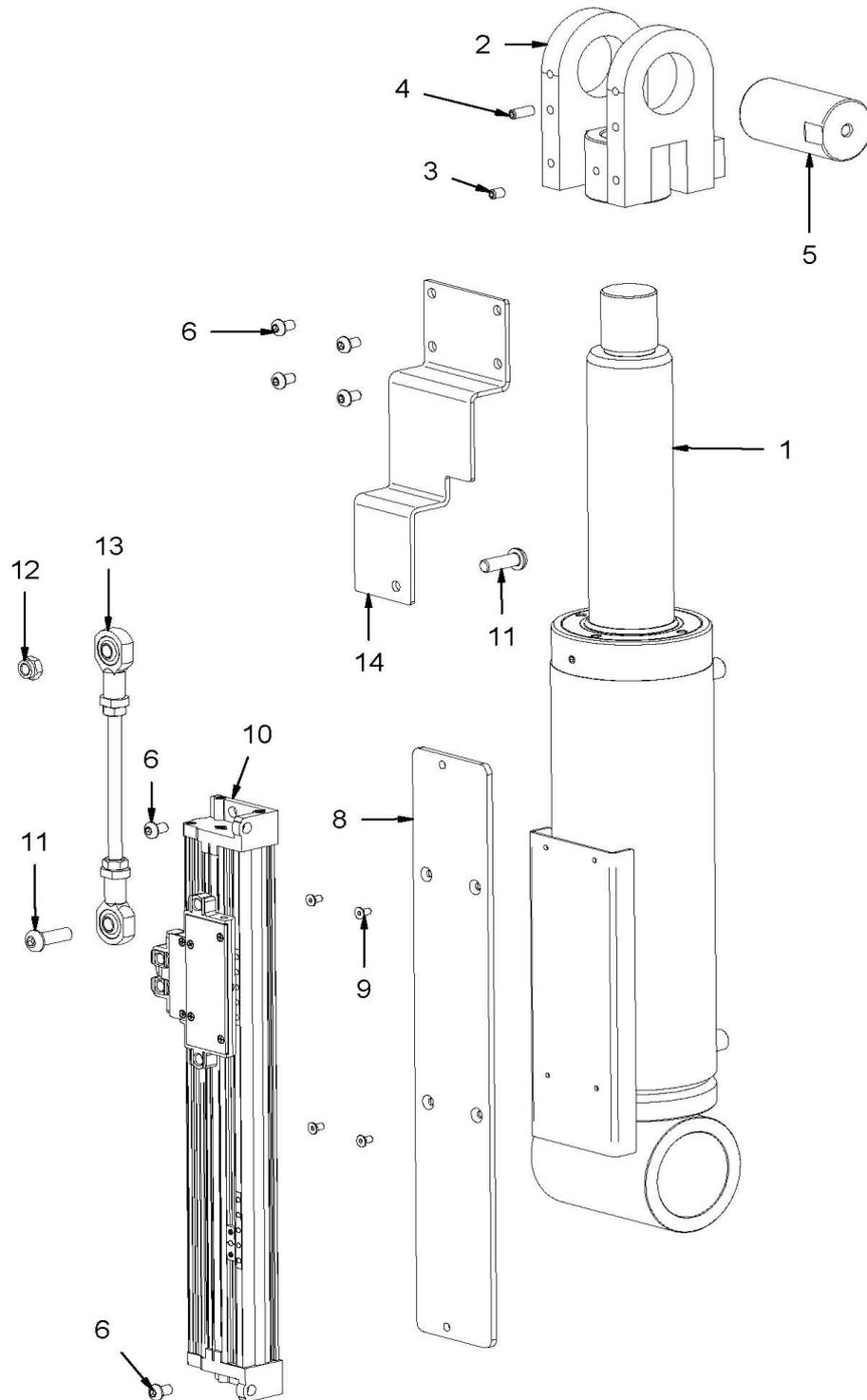
ELEMENTO	DIBUJO	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CTDAD
1		130-08-08-00045	Estructura Inferior	1
2		130-08-12-00002	Estructura Trasera	1
3		130-08-12-00006	Estructura Soldada	1
4		120-08-08-00107	Soporte Delantero	1
5		020-D125B-M12	Arandela DIN 125 B M12	24
6		020-D933-M12X30	Tornillo Hexagonal DIN 933 M12x30	10
7		020-D934-M12	Tuerca DIN 934 M12	16
8		020-D933-M12X25	Tornillo Hexagonal DIN933 M12X25	2
9		120-08-08-00245	Soporte Delantero Inferior Pistones	1
10		020-D127-M12	Arandela Glowler DIN127 Para M12	4

A8. Conjunto biela. Eje derecha



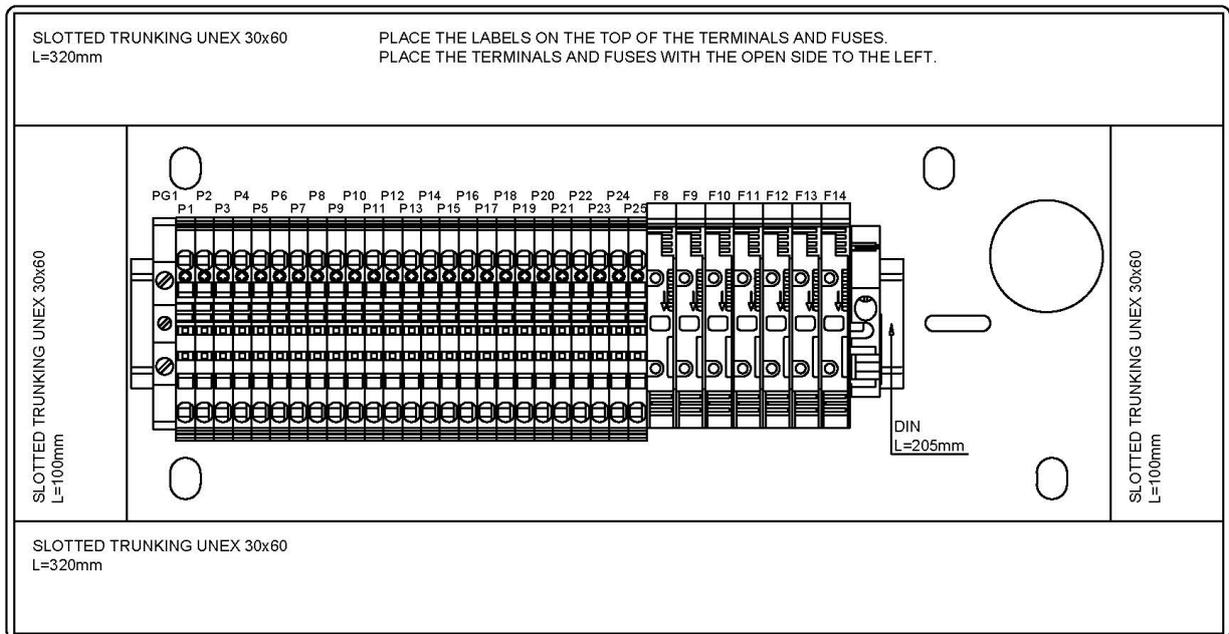
ELEMENTO	DIBUJO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CTDAD
1		130-08-08-00046/47	Conjunto Buje de Biela Izquierdo/Derecho	1
2		030-CJ-00023	Rodamiento De Rodillos Conicos 33113 65X110X34	2
3		040-RET-00008	Reten D80XD110X10	1
4		120-08-08-00031	Arandela Trasera Ejes D109.5XD65.1X8	1
5		120-08-08-00215	Eje de Rodillos Inferiores	1
6		030-D6885AB-00004	Chaveta Paralela Din6885AB 18X11X70	1
7		120-08-08-00065	Chaveta Mecanizada para los Rodillos	1
8		020-D6912-M6X16	Tornillo Allen Cabeza Reducida Din6912 M6X16	1
9		030-DP-00049	DOLLA PARTIDA-40-44-40	1

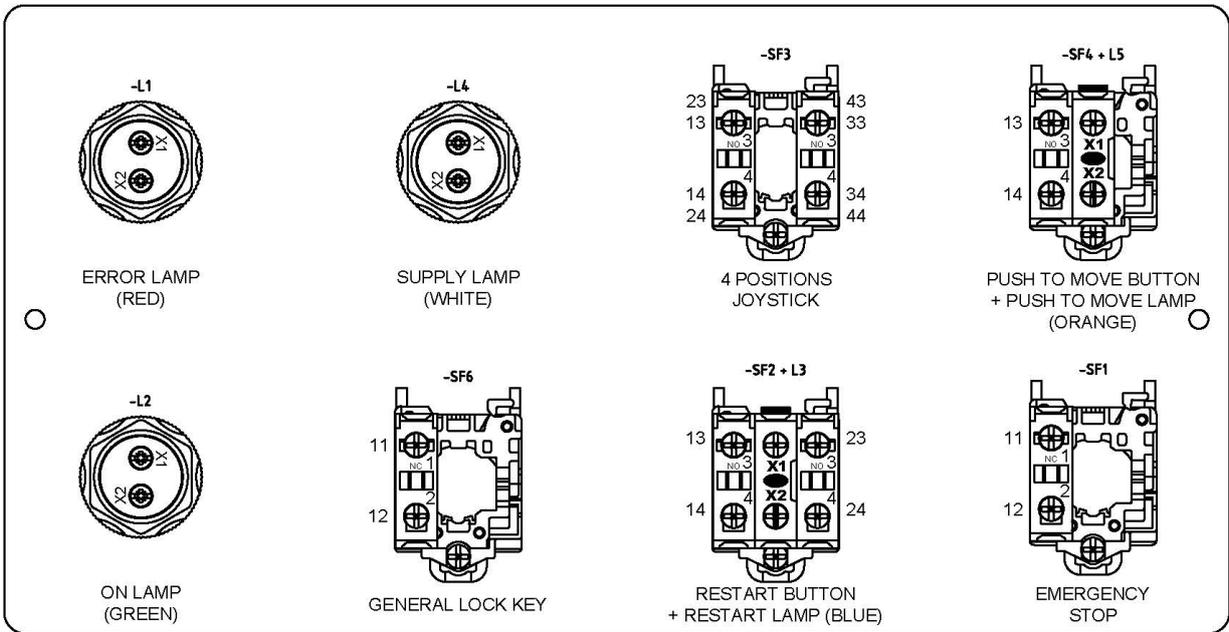
A9. Conjunto pistón. Encoder izquierdo

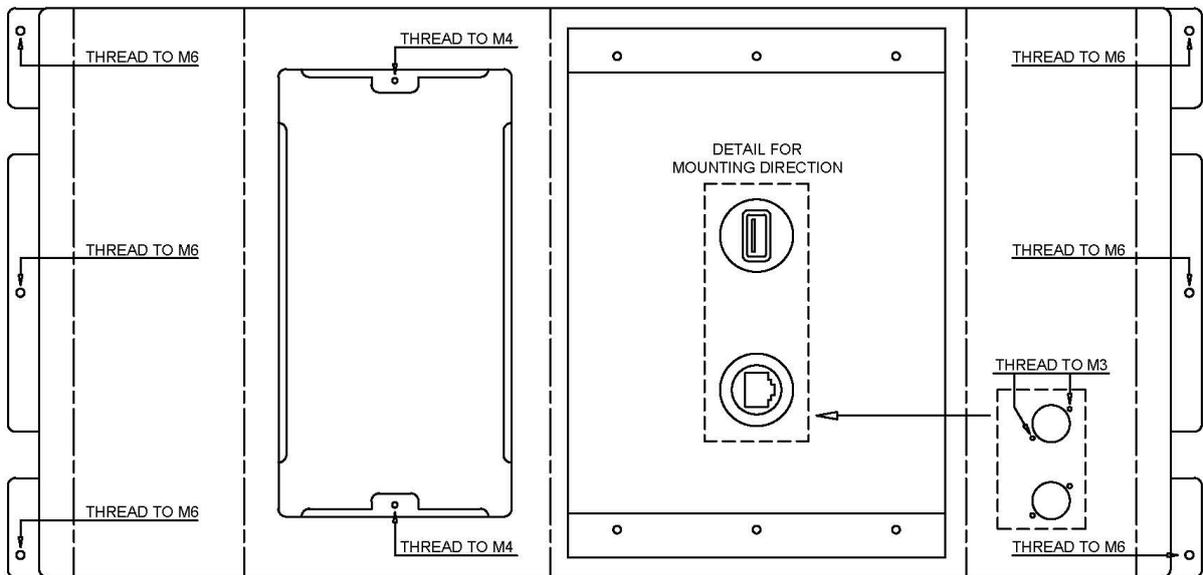


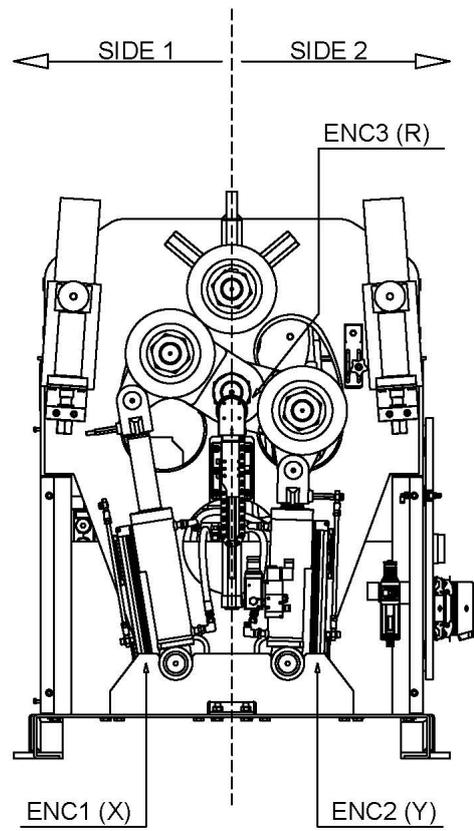
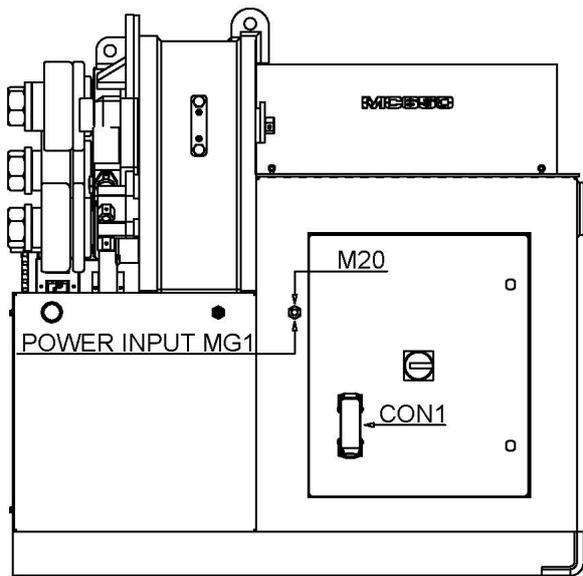
CURVADORA DE TUBOS Y PERFILES MC650CNC

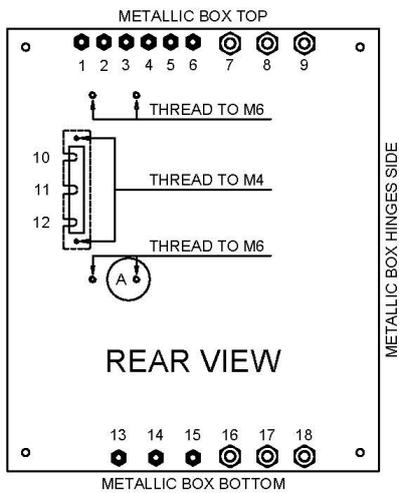
ELEMENTO	DIBUJO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CTDAD
1		130-08-08-00058	Pistón Hidráulico	1
2		130-08-12-00018	Horquilla Pistón	1
3		020-D914-M6X10	Esparrago Allen Con Punta DIN 914 M6x10	1
4		020-D913-M6X16	Esparrago Allen DIN913 M6X16	1
5		120-08-08-00060	Bulón Superior Pistón	1
6		020-I7380-M6X10	Tornillo Allen Abombado ISO 7380 M6X10	6
8		120-08-12-00074	Soporte Izq. Encoder GIVI Fijación Pistón Hidráulico	1
9		020-D7991-M4X8	Tornillo Allen Avellanado DIN7991 M4X8	4
10		050-GIVI-GVS200	Encoder Óptico GIVI GVS200 C.220	1
11		020-I7380-M8X25	Tornillo Allen Abombado ISO7380 M8X25	2
12		020-D985-M8	Tuerca Autoblocante DIN985 M8 ZINCADA	1
13		130-08-12-00019	Accionamiento Encoder Lineal	1
14		120-08-12-00114/115	Chapa de Fijación Dch/Izq. de la Varilla del Encoder GIVI	1





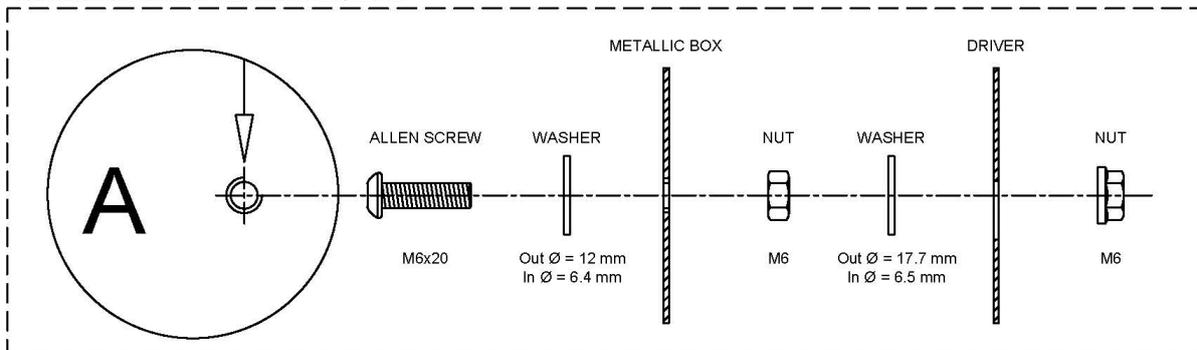




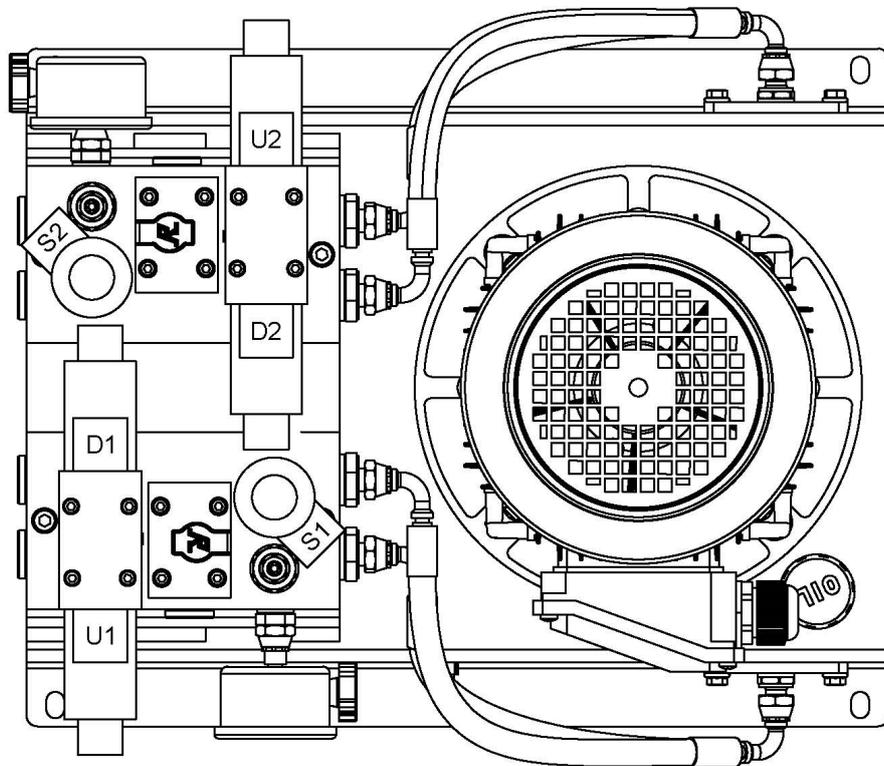


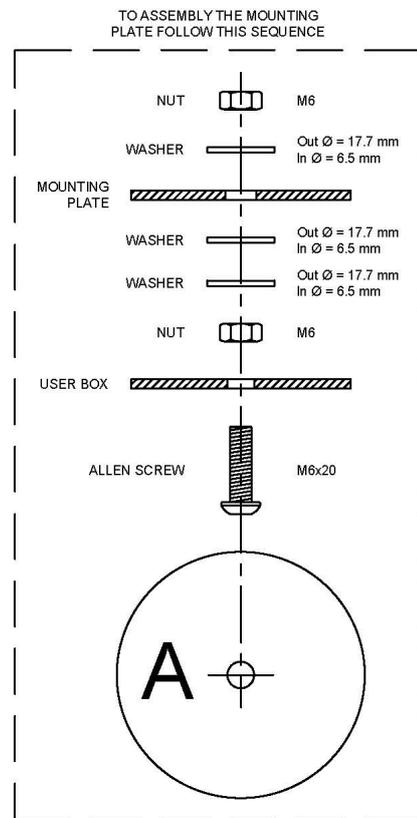
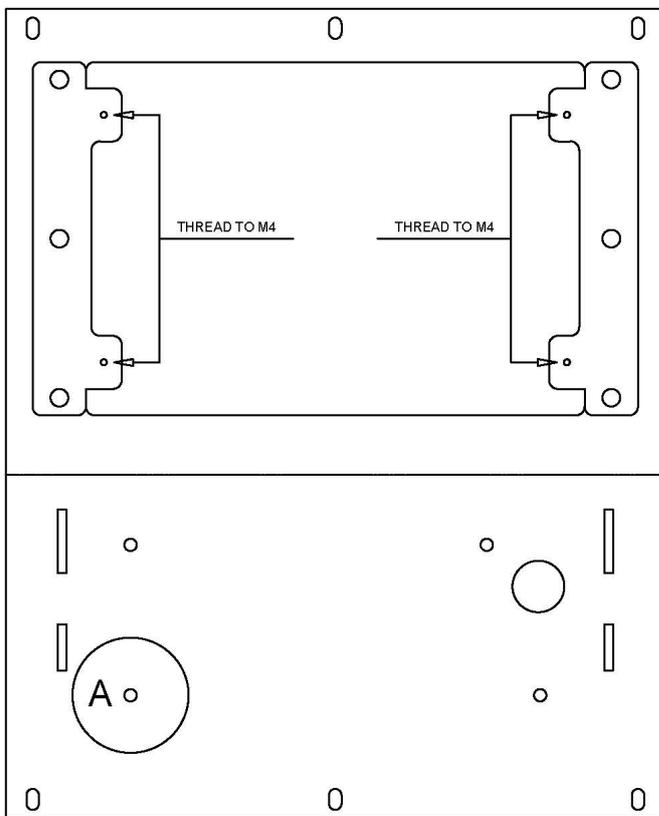
NUMBER	PLASTIC CABLE GLAND	ELECTRIC WIRE	DESCRIPTION
1	PG9	-MG6	SECURITY 1 ELECTROVALVE
2	PG9	-MG9	DOWN 1 SERVO VALVE
3	PG9	-MG10	UP 1 SERVO VALVE
4	PG9	-MG7	SECURITY 2 ELECTROVALVE
5	PG9	-MG11	DOWN 2 SERVO VALVE
6	PG9	-MG12	UP 2 SERVO VALVE
7	M20	---	---
8	M20	-MG2	PUMP MOTOR
9	M20	-MG1	POWER INPUT
10	---	-MG26	DRIVER-SERVOMOTOR SIGNAL CONNECTION
11	---	-MG27	DRIVER-SERVOMOTOR POWER
12	---	-MG3	SERVOMOTOR FAN
13	PG9	-MG4	ENCODER INDUCTIVE 3
14	PG9	-MG8	AIR ELECTROVALVE
15	PG9	-MG5	AIR PRESSURE SWITCH
16	M20	-MG20	ROTARY ENCODER 3 (R)
17	M20	-MG17	LINEAR ENCODER 2 (Y)
18	M20	-MG14	LINEAR ENCODER 1 (X)

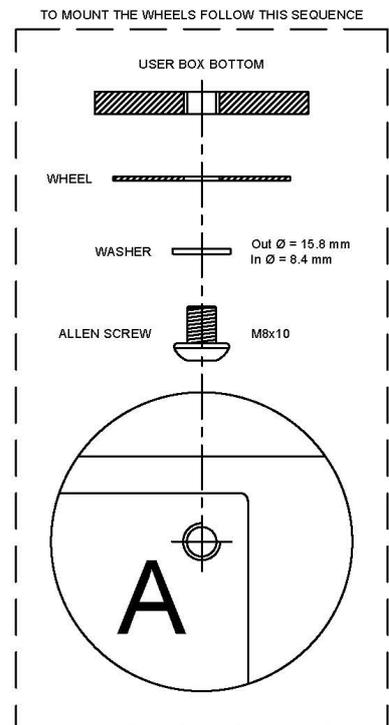
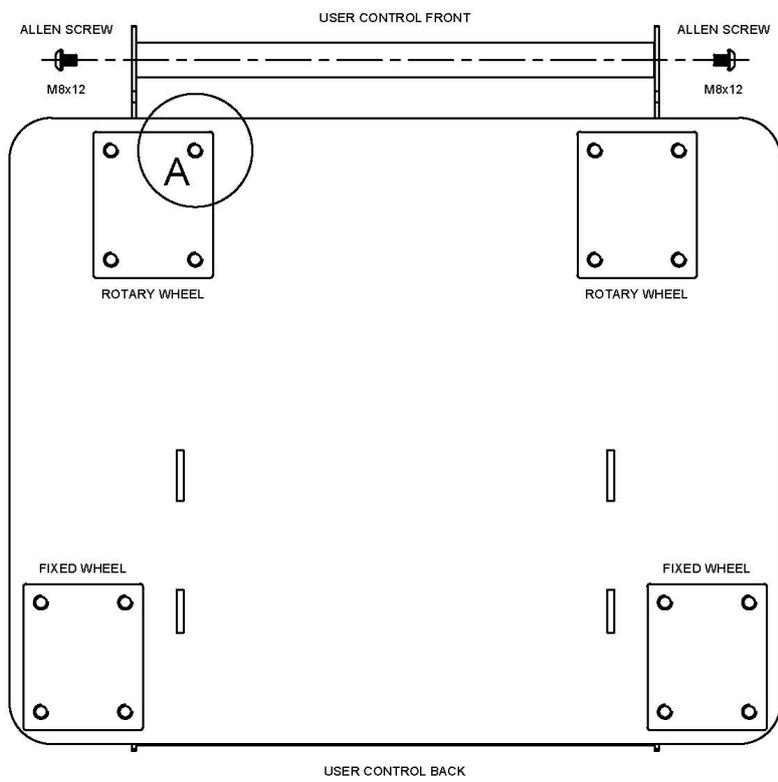
TO MOUNT THE DRIVER FOLLOW THIS SEQUENCE



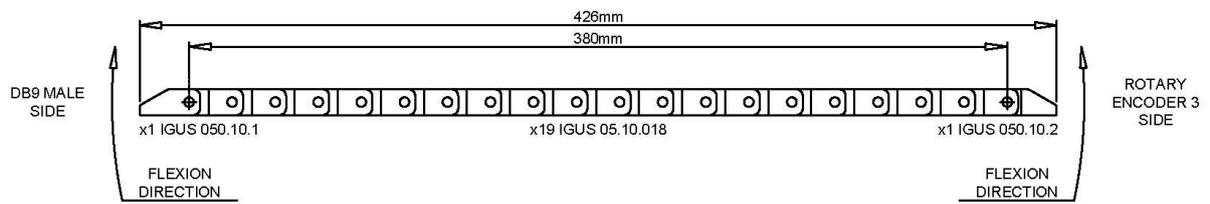
MOUNTING DIRECTION FOR ALL VALVES

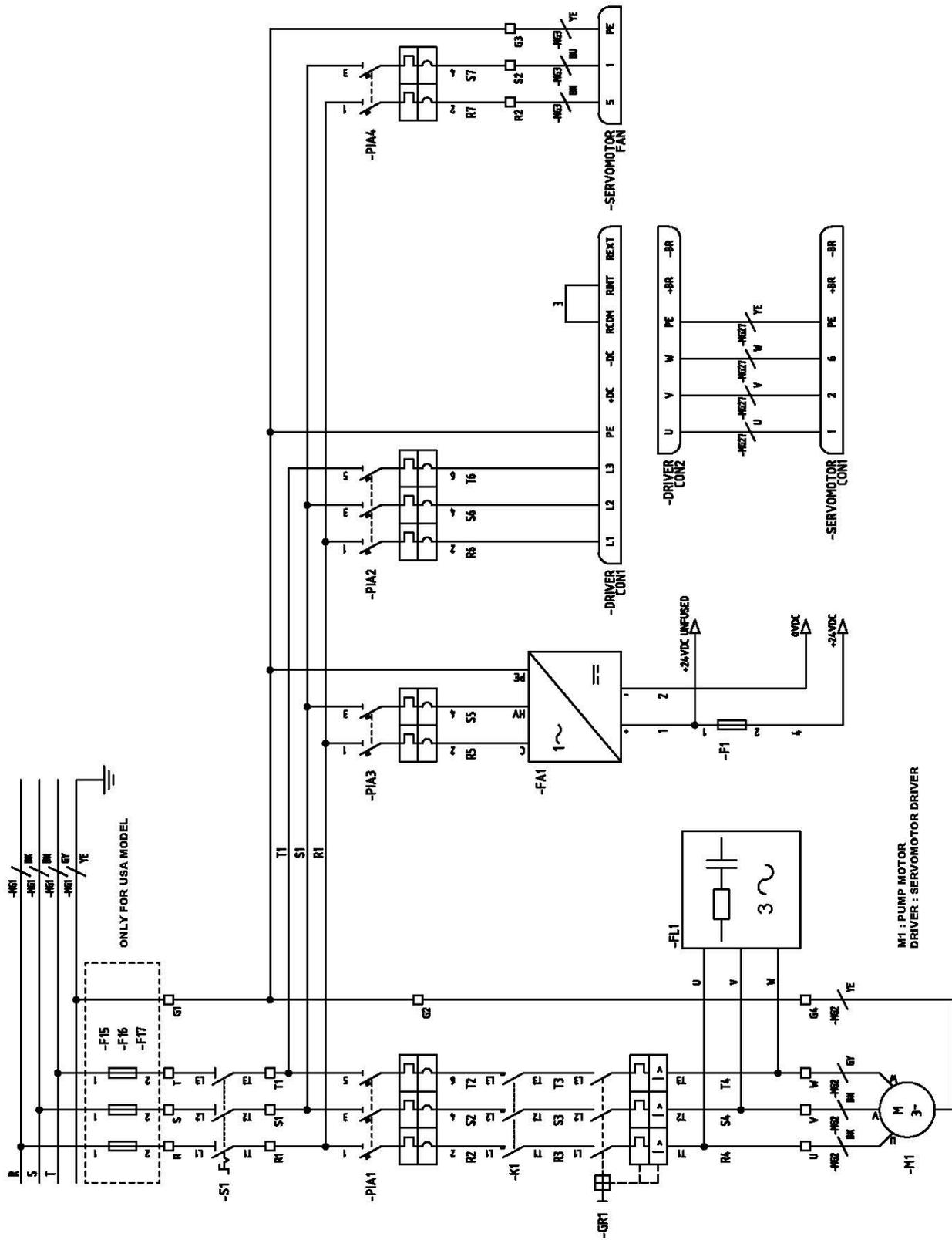


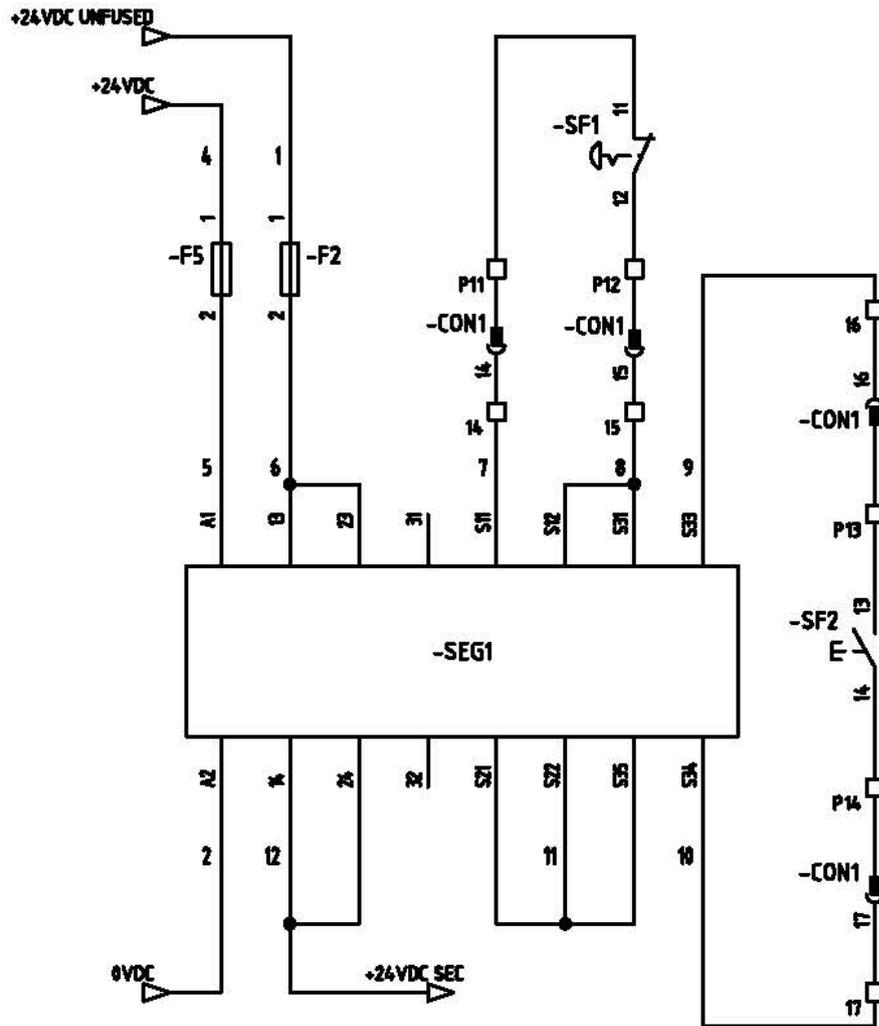




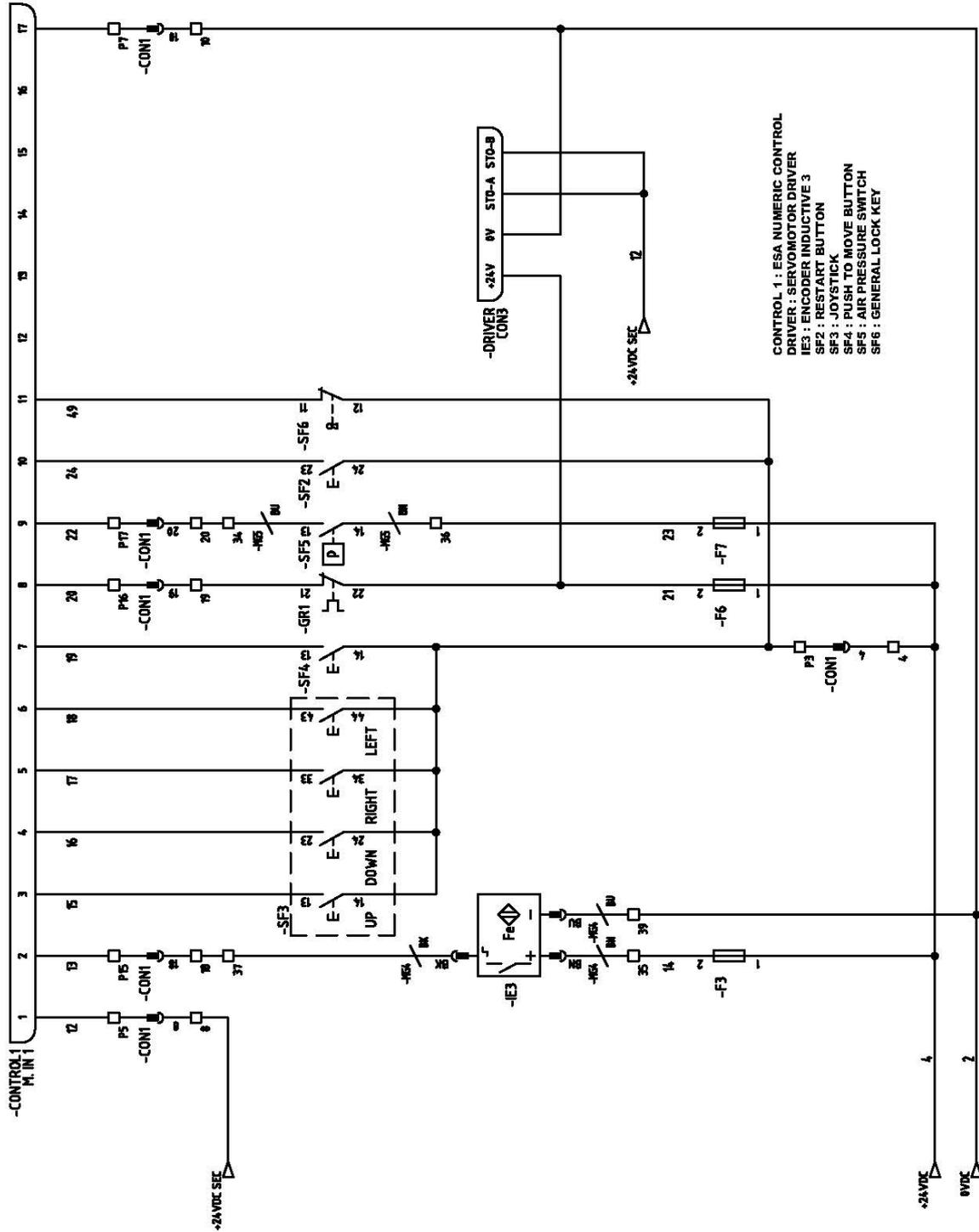
A11. Esquemas eléctricos

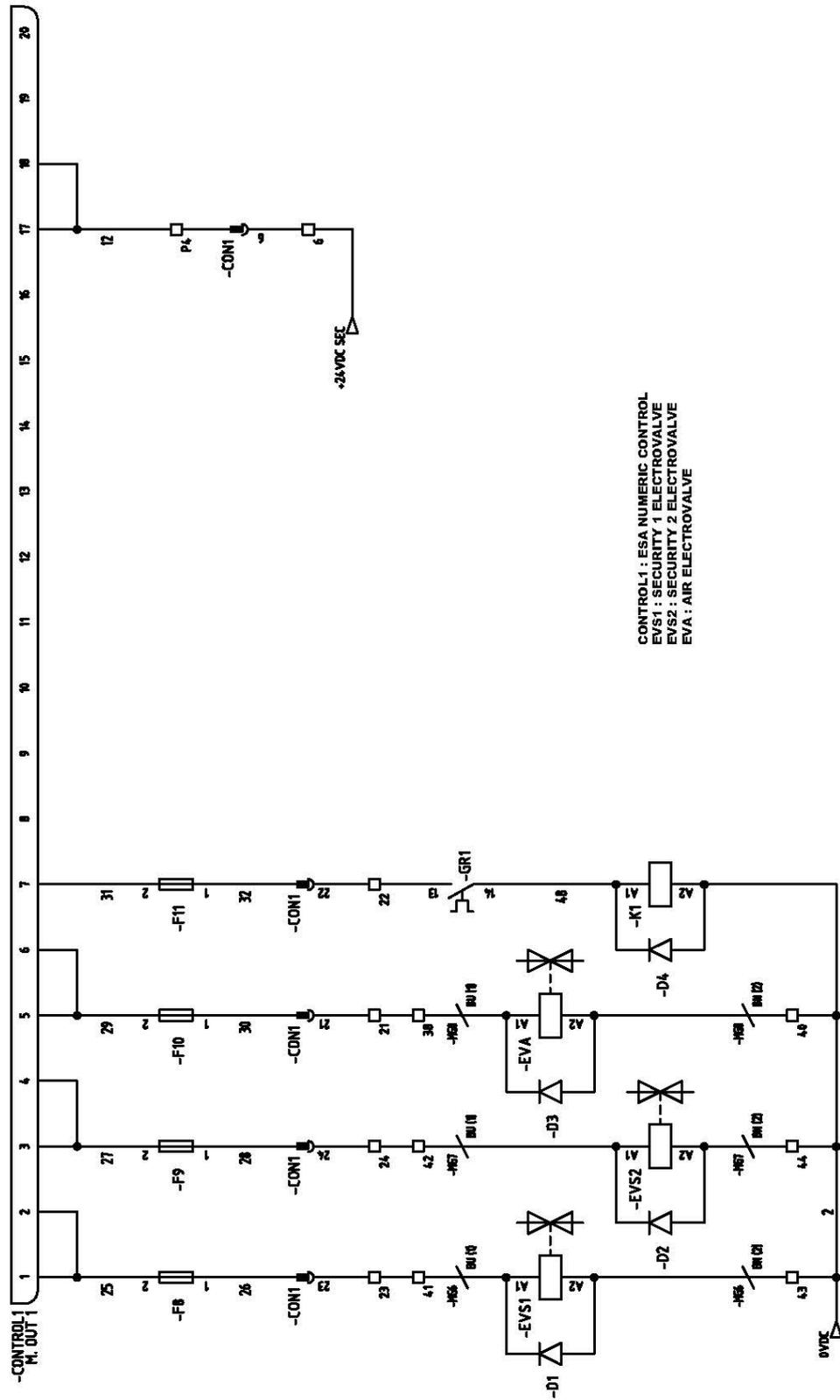


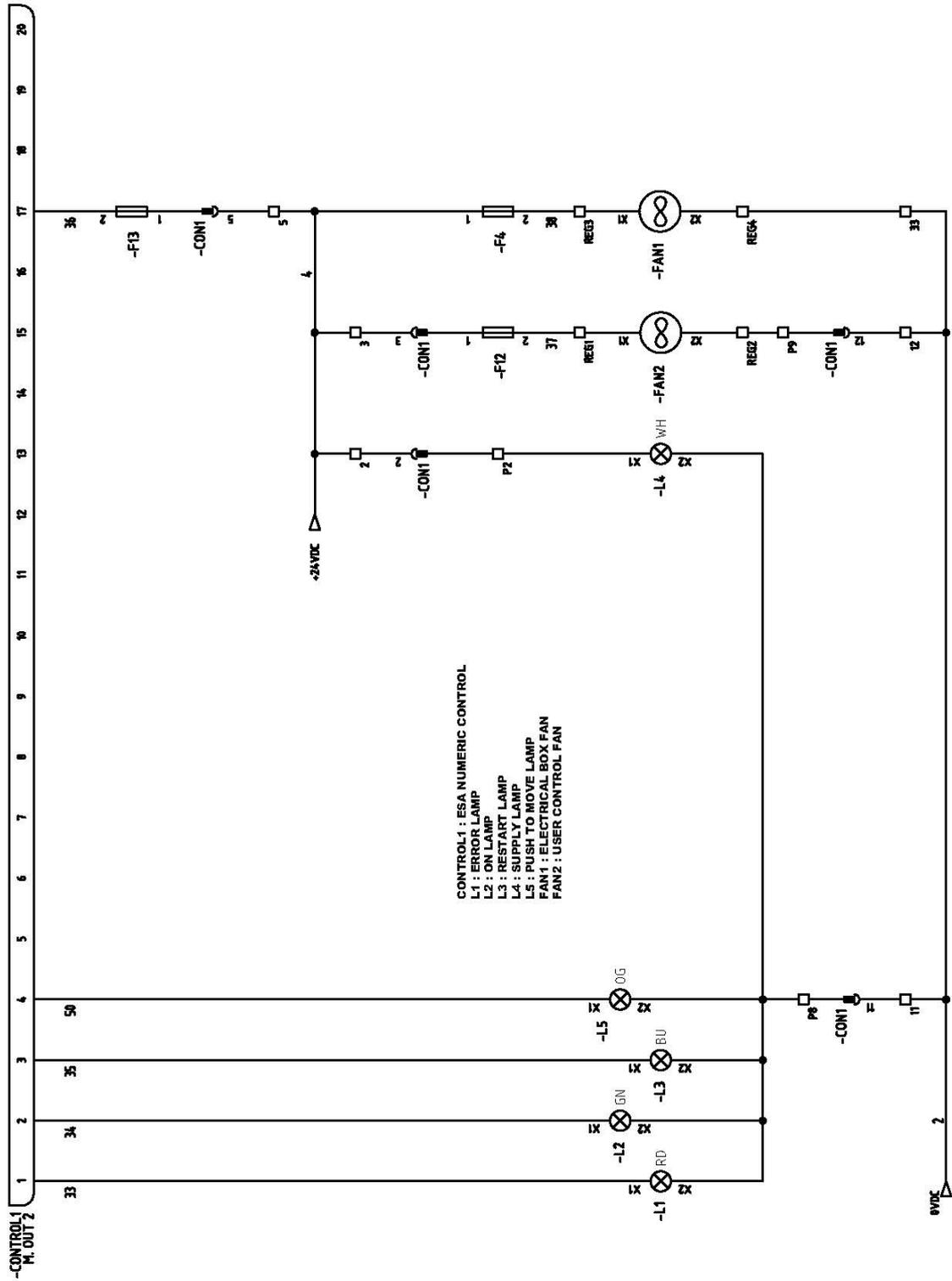


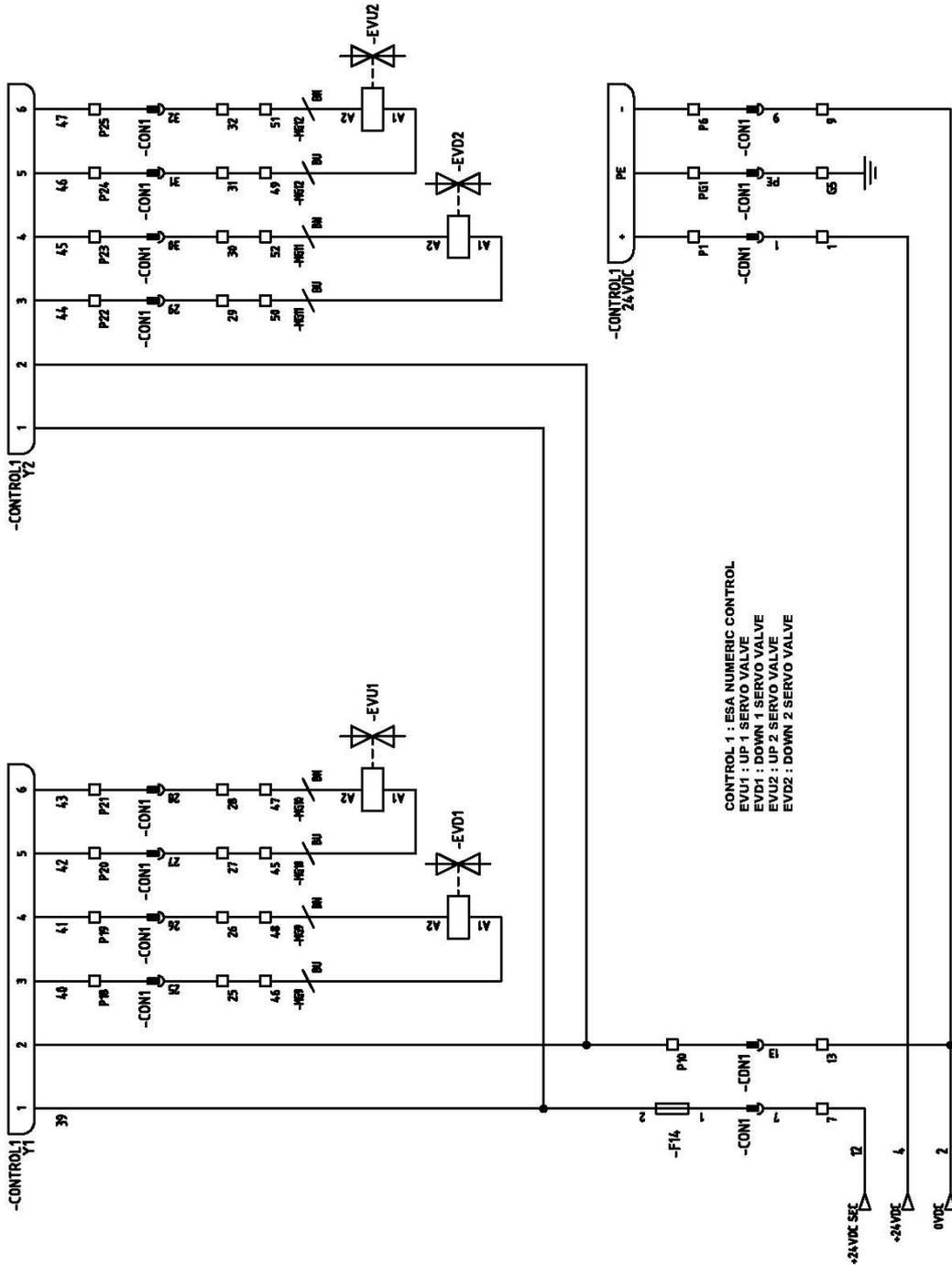


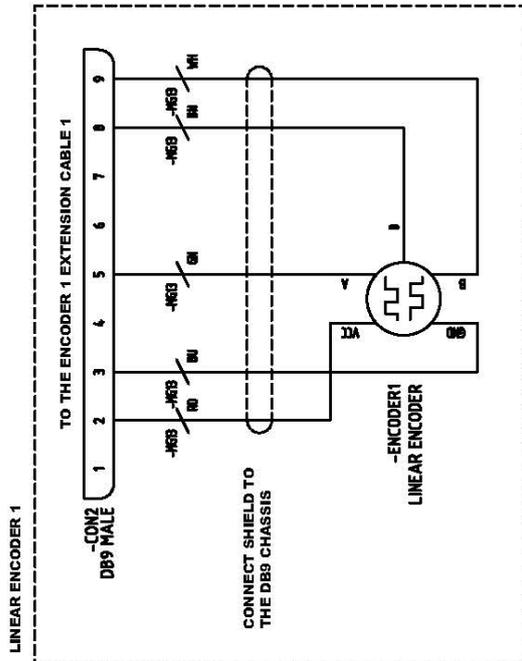
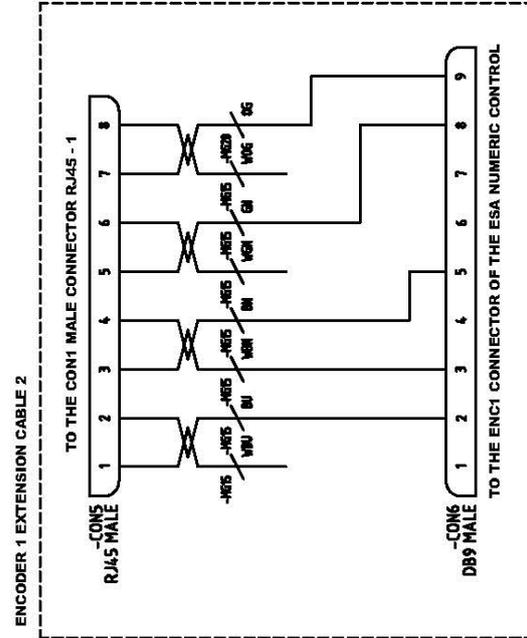
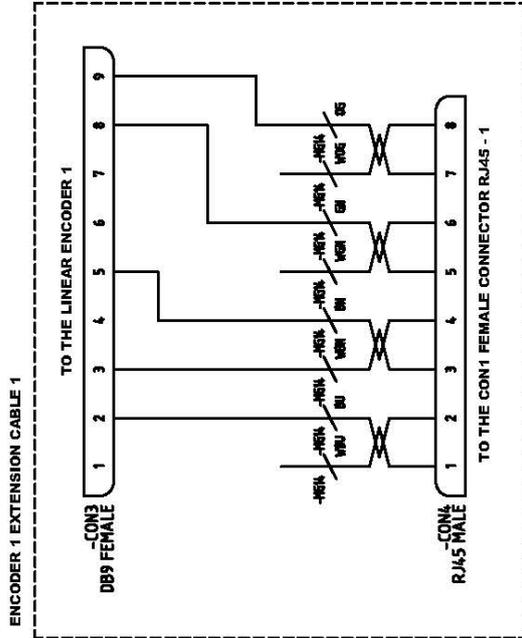
SF1 : USER CONTROL EMERGENCY STOP
 SF2 : RESTART BUTTON

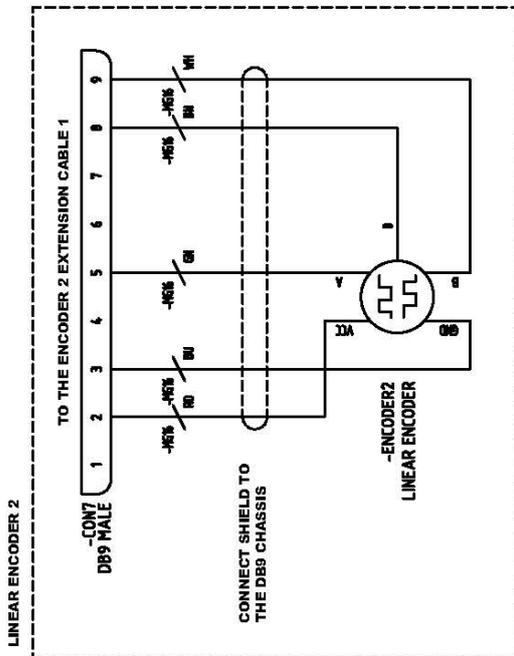
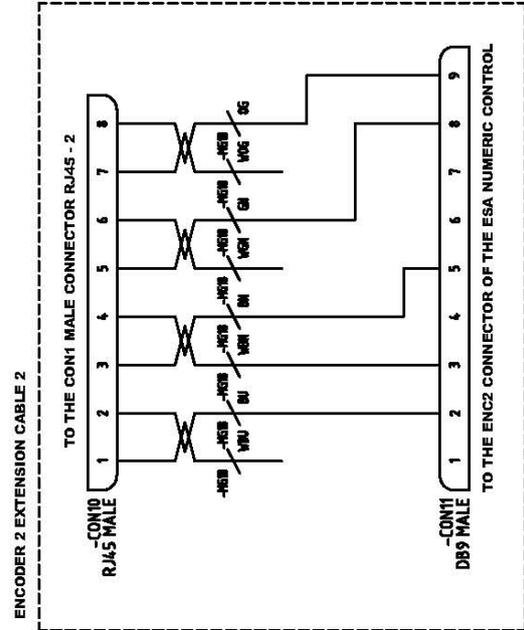
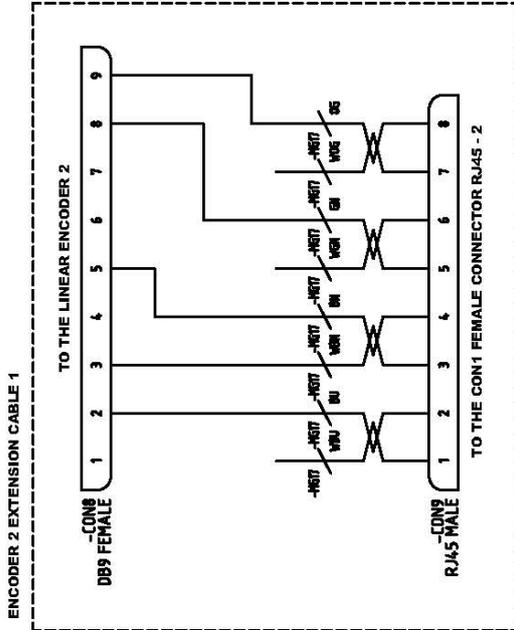




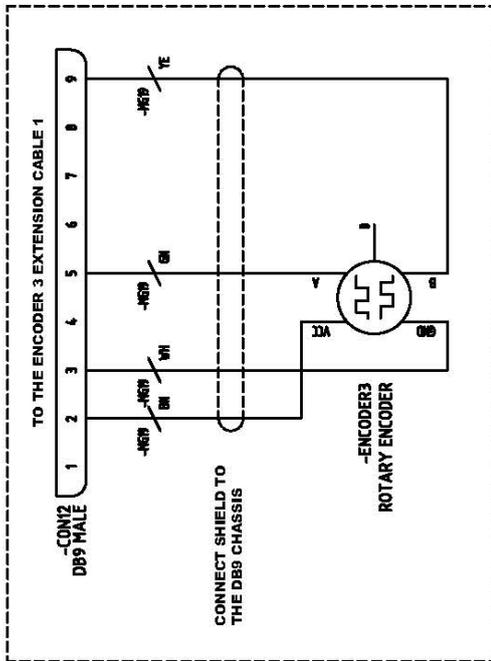




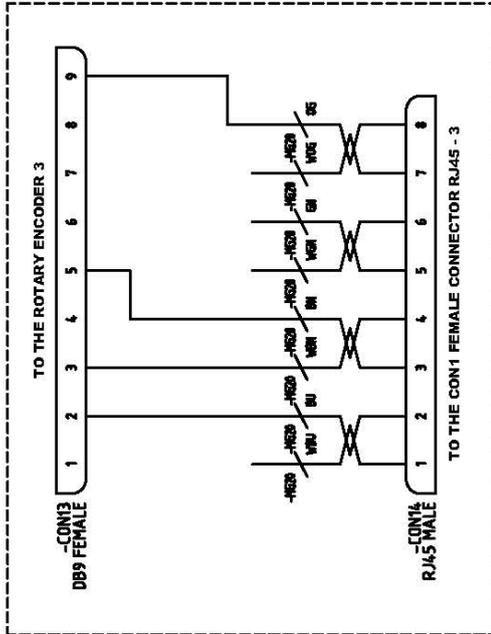




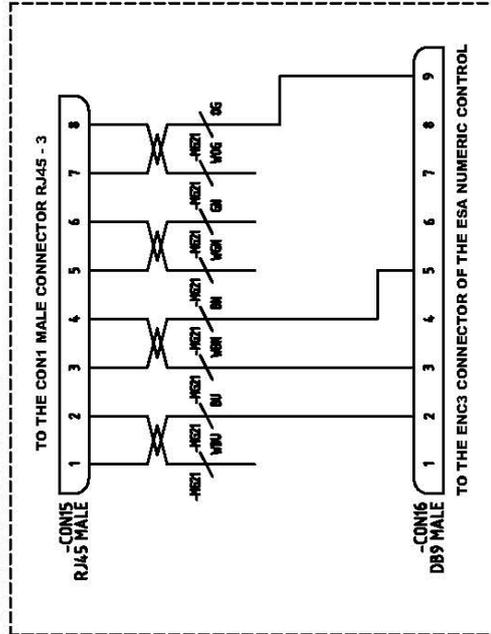
ROTARY ENCODER 3



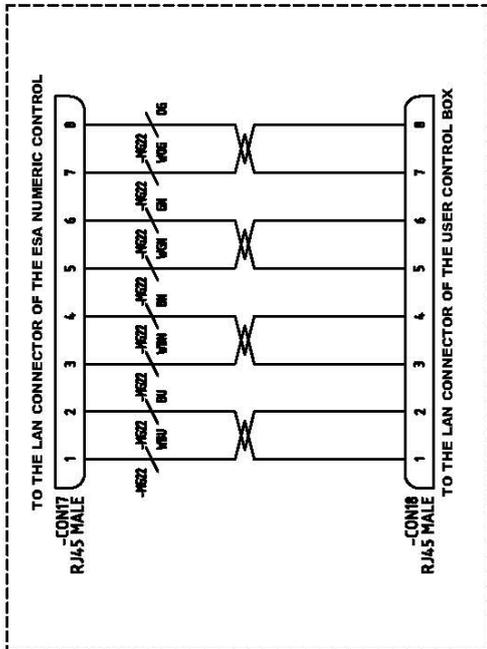
ENCODER 3 EXTENSION CABLE 1



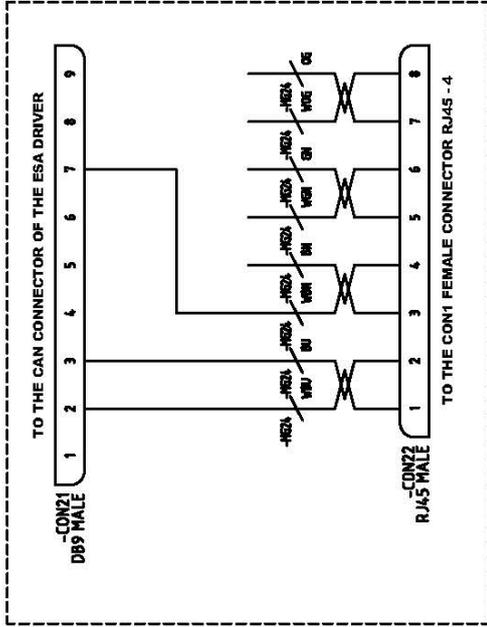
ENCODER 3 EXTENSION CABLE 2



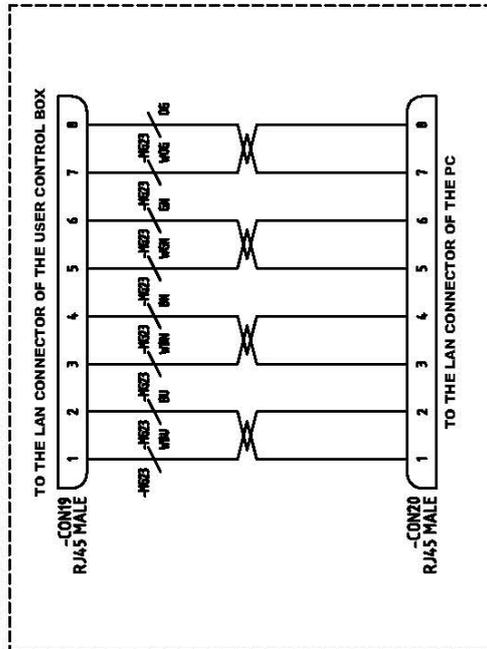
ETHERNET EXTENSION CABLE 1



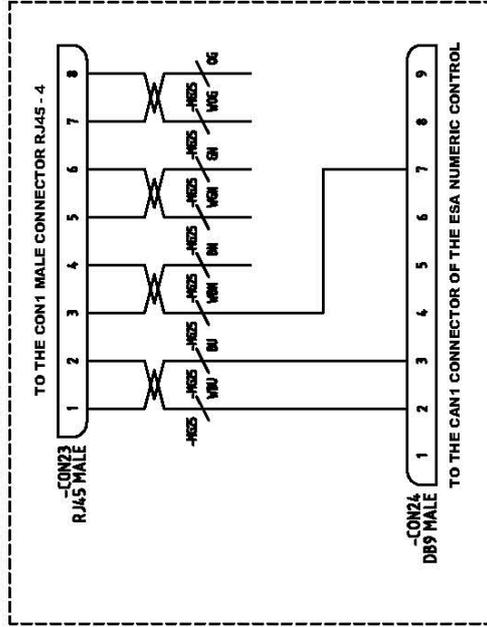
CAN BUS EXTENSION CABLE 1



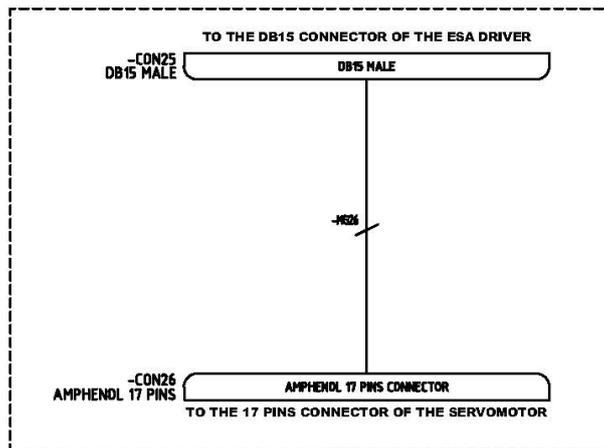
ETHERNET EXTENSION CABLE 2



CAN BUS EXTENSION CABLE 2



DRIVER - SERVO MOTOR SIGNAL CONNECTION



NUESTRA GAMA DE PRODUCTOS



PUNZONADORAS
HIDRAULICAS



CURVADORAS DE TUBOS Y
PERFILES



CURVADORAS DE TUBOS SIN
MANDRIL



PRESAS PLEGADORAS
HORIZONTALES



TORSIONADORAS
DE FORJA



PLEGADORAS
HIDRAULICAS



CIZALLAS
HIDRAULICAS



HORNOS
DE FORJA



MAQUINAS DE GRAVAR
EN FRIJO



MAQUINAS DE FORJA EN
CALIENTE



BROCHADORAS
VERTICALES



MARTILLOS PILON PARA
FORJA



TROQUELADORAS DE
CERRADURAS