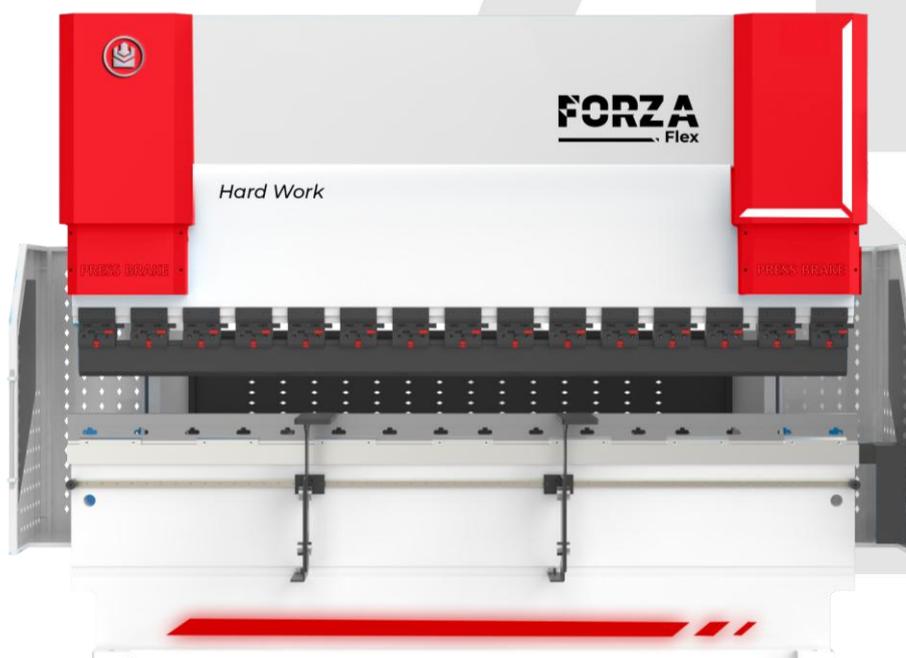


FORZA FLEX

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
PARTES DE LA MÁQUINA	3
ENCENDIDO DE LA MÁQUINA	4
APAGADO DE LA MÁQUINA	5
APERTURA DE MATRIZ Y FUERZA DE DOBLADO	6
EJEMPLOS DE CÁLCULO	7
PROGRAMACIÓN BÁSICA.....	9
MODOS DE TRABAJO DEL DSP LASER.....	12
CAMBIO DE PUNZÓN	13
CAMBIO DE MATRIZ	16
CAMBIO DE ACEITE	18
CONTACTOS DE SOPORTE TÉCNICO.....	19

Elaborado por: Ing. Kendru Marín
Revisado y Aprobado por: Ing. Santiago Pineda

INTRODUCCIÓN

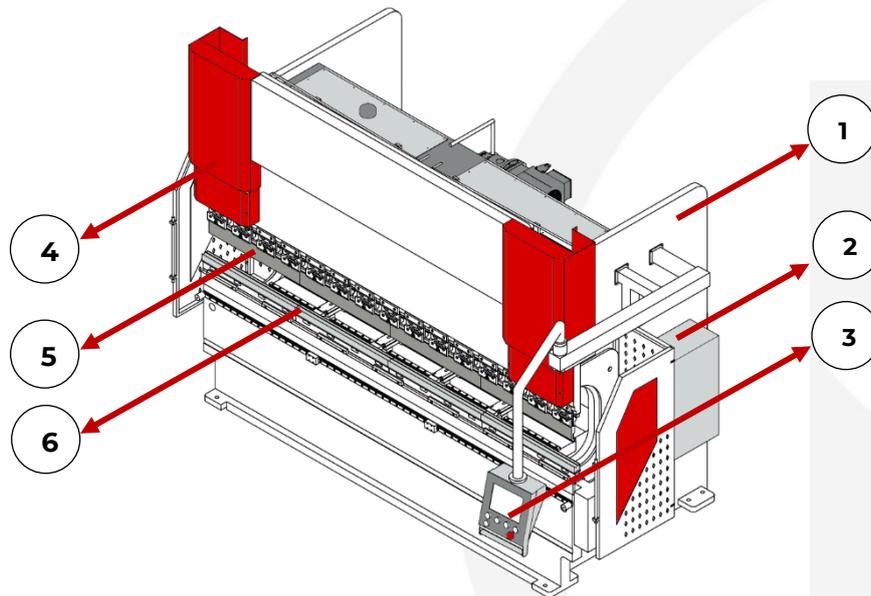
El presente documento contiene información para el uso adecuado de la máquina FORZA Flex

Buscamos mejorar el documento constantemente, cualquier discrepancia o duda háganos llegar sus comentarios al Área de Desarrollo: [AQUÍ](#)



FORZA Láser se reserva el derecho de la interpretación final de este documento, el cual está sujeto a cambios o mejoras sin previo aviso.

PARTES DE LA MÁQUINA



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
1	Estructura
2	Tablero eléctrico
3	Panel de control
4	Cilindro hidráulico
5	Punzón
6	Matriz de doblado

ENCENDIDO DE LA MÁQUINA

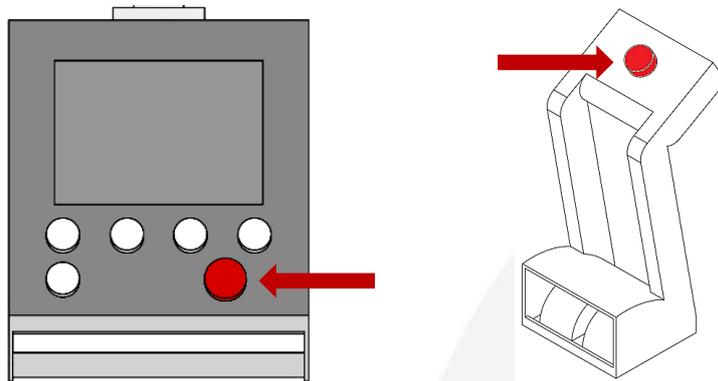
PASO 1

Activar el interruptor termomagnético (breaker o pastilla) de la alimentación eléctrica.



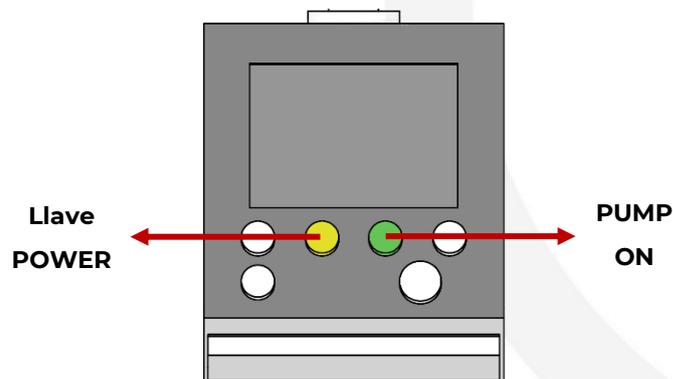
PASO 2

Asegurarse que los botones de Paro de Emergencia (EMERGENCY STOP) en el panel y el no estén presionados.



PASO 3

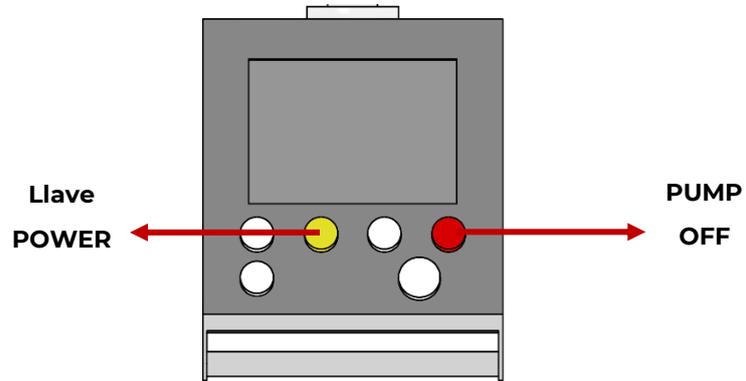
En el panel de control girar la llave POWER en sentido horario para encender el equipo, luego presionar el pulsador PUMP ON para encender la bomba hidráulica.



APAGADO DE LA MÁQUINA

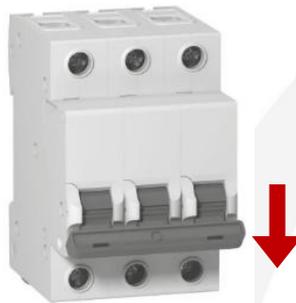
PASO 1

En el panel de control presionar el pulsador PUMP OFF para apagar la bomba hidráulica, luego girar la llave POWER en sentido antihorario para apagar el equipo.



PASO 2

Desactivar el interruptor termomagnético (breaker o pastilla) de la alimentación eléctrica.



APERTURA DE MATRIZ Y FUERZA DE DOBLADO

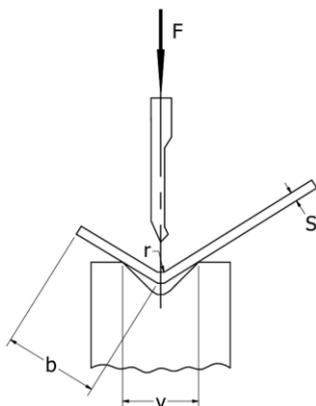
En la siguiente tabla se indica la **fuerza de doblado** (F medida en kN) correspondiente a una chapa metálica de **resistencia** (R_m) 450MPa y un **ancho** (L) de 1000mm.

Tabla 1a. Fuerza de doblado [kN]

V [mm]	R [mm]	B [mm]	S [mm]								
			0.5	1	1.2	1.6	2	2.3	2.6	3.2	3.6
6	1	4	30	110							
8	1.5	5.5	20	80	120						
10	1.5	7	20	70	100	170					
12	2	8.5		60	80	140	220				
16	2.5	11			60	110	170	220			
20	3	14				90	130	170	220		
25	4	18					110	140	180	270	
32	5.5	23						110	140	210	270
40	6.5	28							110	170	210
50	8	35								140	170
63	10	45									140

Tabla 1b. Fuerza de doblado [kN] continuación

V [mm]	R [mm]	B [mm]	S [mm]								
			4.5	6	9	12	16	19	22	25	30
40	6.5	28	340								
50	8	35	270	500							
63	10	45	210	380	850						
80	13.5	57		300	670						
100	16	71		240	540	950					
125	20	89			430	760	1350				
160	26	113				600	1060	1490			
200	35	140					850	1190	1600		
250	42	175						950	1280	1650	2380



- b:** Longitud de doblado.
- B:** Longitud de doblado mínima.
- F:** Fuerza de doblado.
- L:** Ancho de la chapa metálica.
- r:** Radio interno de doblado.
- R:** Radio interno teórico de doblado
- R_m :** Resistencia a la tensión del material.
- S:** Espesor de la chapa metálica.
- V:** Tamaño de apertura de la matriz.

EJEMPLOS DE CÁLCULO

EJEMPLO 1

Se necesita realizar un doblado en una chapa metálica de Acero al Carbono A36 con resistencia a la tensión de 450MPa y ancho de 1000mm con las siguientes características:

- Ángulo de doblado 90°.
- Espesor de 2mm.
- Longitud de doblado de 12mm.

Como la resistencia coincide con la mostrada en la **Tabla 1a**, podemos hacer uso de esta.

V [mm]	R [mm]	B [mm]	S [mm]						
			0.5	1	1.2	1.6	2	2.3	
6	1	4	30	110					
8	1.5	5.5	20	80	120				
10	1.5	7	20	70	100	170			
12	2	8.5		60	80	140	220		
16	2.5	11			60	110	170	220	
20	3	14				90	130	170	
25	4	18					110	140	

Para un espesor de 2 mm es recomendable usar una matriz con una apertura (**V**) de 16mm o 20mm.

Si se elige la matriz con apertura (**V**) de 20mm, según la tabla la longitud mínima (**B**) que se puede doblar es 14mm, que supera el requerimiento de doblar una pestaña de 12mm (**b**). Por lo tanto, no es viable usar esta apertura matriz.

En cambio, si se utiliza una matriz con apertura (**V**) de 16mm la longitud mínima de doblado (**B**) es 11mm, la cual si permite doblar los 12mm (**b**) requeridos.

En conclusión, para este ejemplo se puede usar una **matriz** con apertura de **16mm** y una **fuerza** de doblado de **170kN**.

AVISO.

Es importante verificar que la fuerza del doblado no supere a la máxima que entrega la máquina.

EJEMPLO 2

Se necesita realizar un doblado en una chapa metálica de Aluminio Estructural 6061-T4 con resistencia a la tensión de 240MPa y ancho de 1000mm con las siguientes características:

- Ángulo de doblado 90°.
- Espesor de 5mm.
- Longitud de doblado de 30mm.

Para seleccionar la matriz se utiliza la siguiente tabla:

S [mm]	0.5 - 4	4.5 - 8	9 - 30
V [mm]	(6 - 8) · S	(8 - 10) · S	(10 - 12) · S

Para el ejemplo:

$$V = 8 \cdot S = 8 \cdot 5 = 40 \text{ mm}$$

La longitud mínima de doblado se calcula en base al 70% de la longitud de apertura en la matriz.

$$B = 0.7 \cdot V = 0.7 \cdot 40 = 28 \text{ mm}$$

Se comprueba que la longitud a doblar es mayor que el mínimo permitido por la matriz:

$$b > B \quad \longrightarrow \quad 30 > 28$$

Como la resistencia no coincide con la mostrada en la **Tabla 1a**, se debe utilizar la siguiente fórmula general para calcular la fuerza de doblado:

$$F = \frac{R_m \cdot S^2}{V} \cdot \left(1 + \frac{4 \cdot S}{V}\right) \cdot L$$

Para este ejemplo:

$$F = \frac{240 \cdot 5^2}{40} \cdot \left(1 + \frac{4 \cdot 5}{40}\right) \cdot 1000 = 225 \text{ kN}$$

En conclusión, se puede usar una **matriz** con apertura de **40mm** y una **fuerza** de doblado de **225kN**.

AVISO.

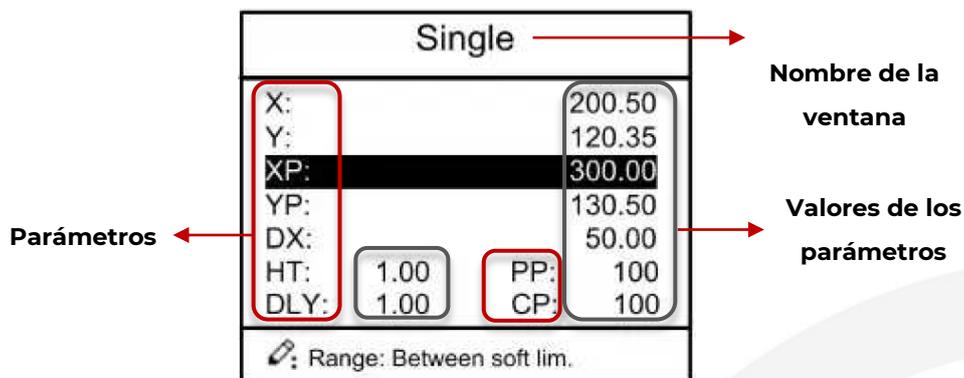
Es importante verificar que la fuerza del doblado no supere a la máxima que entrega la máquina.

PROGRAMACIÓN BÁSICA

A continuación, se presentan los pasos para crear y ejecutar un programa simple desde el panel de control. Toda la información mostrada en esta sección fue extraída del Manual de Operaciones del controlador ESTUN E21. Para más información sobre el uso del programa consultar dicho manual.

PASO 1

Encender la máquina. Una vez encendida, automáticamente se muestra la página de configuración de “Programa de un Solo Paso” (utilizado para piezas que necesitan un solo plegado para su fabricación), como se muestra a continuación.



PASO 2

Para seleccionar un parámetro se debe presionar la tecla  hasta llegar al parámetro requerido. Para modificar un parámetro seleccionado simplemente se debe ingresar el valor a través de las teclas numéricas y presionar  para guardar el nuevo valor. A continuación, se muestran todos los parámetros y sus funciones.

Nombre	Unidad	Rango	Descripción
X	[mm/inch]	-	Posición actual del tope (No es modificable).
Y	[mm/inch]	-	Posición actual del punzón (No es modificable).
XP	[mm/inch]	0 – 9999.999	Posición deseada del tope trasero.
YP	[mm/inch]	0 – 9999.999	Posición deseada del punzón.
DX	[mm/inch]	0 – 9999.999	Distancia de retracción del tope trasero.
HT	[s]	0 – 99.99	Tiempo entre la señal de concesión válida y terminar la retención.
DLY	[s]	0 – 99.99	En caso de “programa simple”, tiempo de retardo para eje x.
PP	-	0 – 9999	Número de piezas de trabajo preestablecidas.
CP	-	0 – 9999	Número de pieza de trabajo actual.

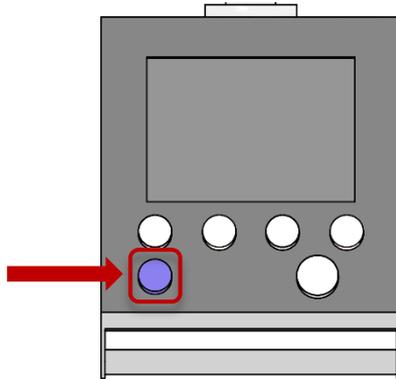
PASO 3

Por último, presione el botón “Iniciar”  y el programa se ejecutará de acuerdo con los parámetros ingresados. Es equivalente presionar el pedal correspondiente al botón “Iniciar”.



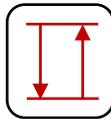
MODOS DE FUNCIONAMIENTO DEL PEDAL

Dentro del panel de control es posible cambiar entre 3 modos de funcionamiento diferentes para el pedal de la FORZA Flex. Para esto se utiliza el selector mostrado a continuación.



MODO 1

Se activa cuando el selector se encuentra en la posición de giro **antihorario**.



En este modo:

- Al presionar el pedal DOWN, baja el eje Y.
- Al momento de soltar el pedal DOWN, sube inmediatamente el eje Y.

MODO 2

Se activa cuando el selector se encuentra en la posición **central**.

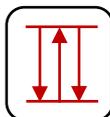


En este modo:

- Al presionar el pedal DOWN, baja el eje Y.
- Al presionar el pedal UP, sube el eje Y.

MODO 3

Se activa cuando el selector se encuentra en la posición de giro **horario**.



En este modo:

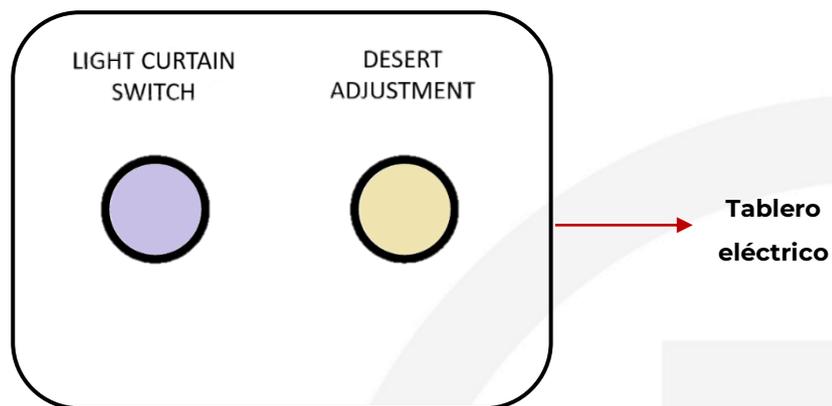
- Al presionar el pedal DOWN, el eje Y subirá y bajará varias veces según la orden de producción ingresada.

FUNCIONAMIENTO DEL DSP LASER

El dispositivo de protección de seguridad láser **DSP** resguarda la integridad física del operador de la máquina dobladora y evita cualquier peligro causado por el movimiento del punzón. Se forma una **barrera de protección** láser en forma de bloque respecto al punzón en las áreas delantera, media y trasera de la punta de esta herramienta.



Dentro del tablero eléctrico, se activa el dispositivo girando el selector LIGHT CURTAIN SWITCH en sentido antihorario. Cuenta con tres modos de trabajo que son configurados a través del selector DESERT ADJUSTMENT.



MODO 1

Se activa cuando el selector DESERT ADJUSTMENT se encuentra en la posición de giro **antihorario**.

En este modo, al interrumpir la barrera de protección láser, el eje de movimiento del punzón (eje Y) **se detiene de inmediato**.

MODO 2

Se activa cuando el selector DESERT ADJUSTMENT se encuentra en la posición **central**.

En este modo, al interrumpir la barrera de protección láser, el eje de movimiento del punzón (eje Y) **reduce su velocidad hasta detenerse por completo**.

MODO 3

Se activa cuando el selector DESERT ADJUSTMENT se encuentra en la posición de giro **horario**.

En este modo, al interrumpir la barrera de protección láser, el eje de movimiento del punzón (eje Y) **reduce su velocidad hasta la mínima, pero no se detiene**.

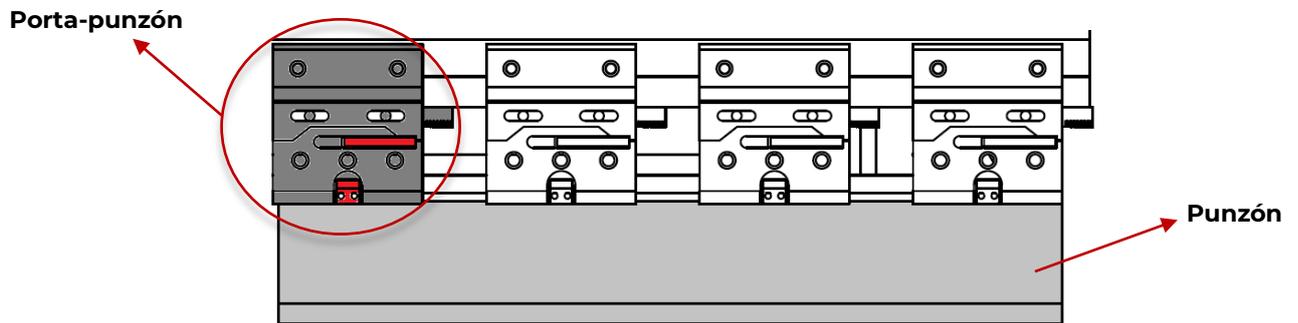
NOTA.

Este último modo es el utilizado para realizar la alineación entre el punzón y la matriz.

CAMBIO DE PUNZÓN

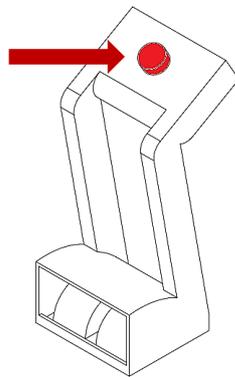
PASO 1

Posicionar la máquina de modo que se pueda acceder al punzón y porta-punzón con comodidad.



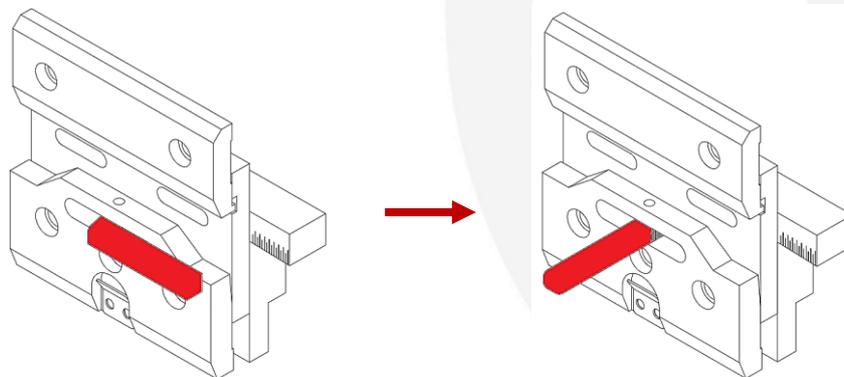
PASO 2

Activar el botón de paro de emergencia por seguridad mientras se realiza el reemplazo de punzón.



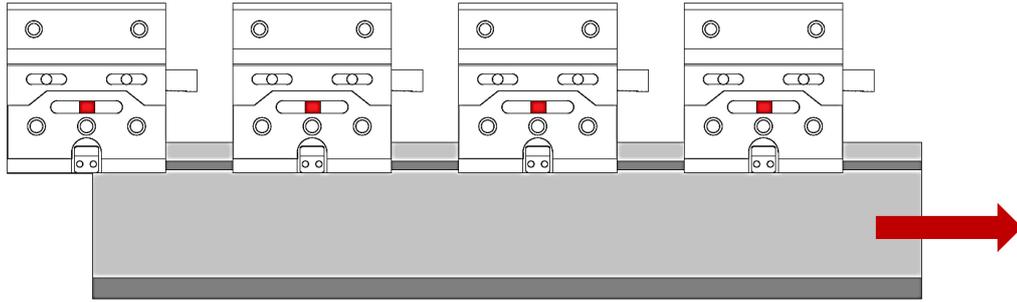
PASO 3

Desbloquear la palanca de los porta-punzones para desactivar su sistema de fijación.



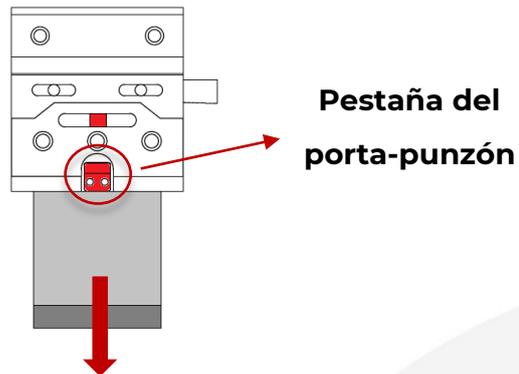
PASO 4

Extraer lateralmente el punzón deslizando a través de las guías de los porta-punzones. Al retirar de la máquina asegúrese de evitar golpes o caídas.



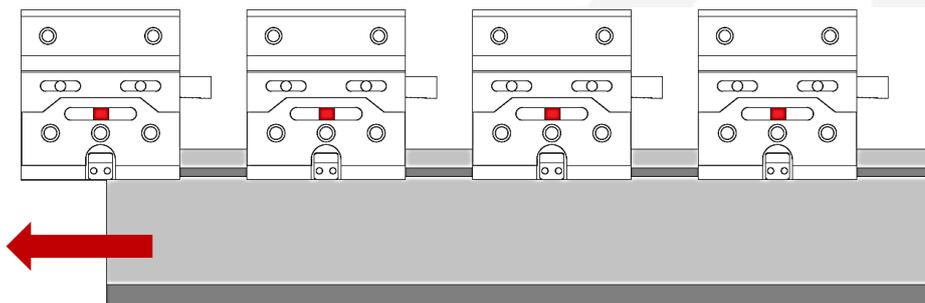
NOTA.

En caso de un punzón de poca longitud resulta de ayuda levantar la pestaña del porta-punzón para retirarlo por la parte inferior.



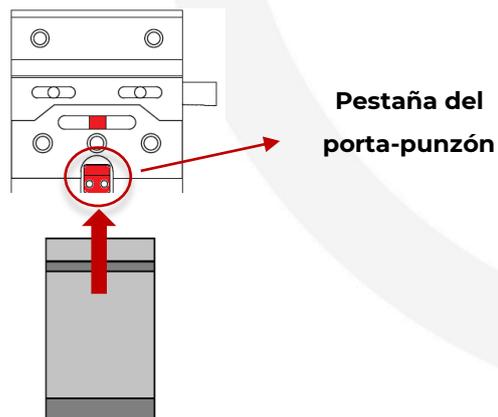
PASO 5

Inserta el nuevo punzón de forma lateral a través de las guías de los porta-punzones. Asegurarse de que termine correctamente alineado.



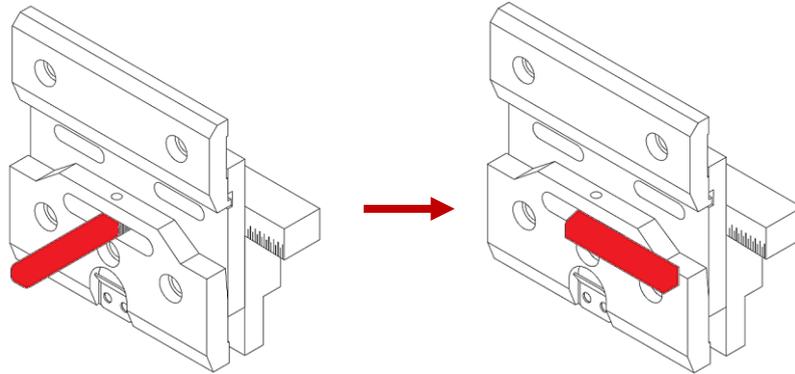
NOTA.

En caso de un punzón de poca longitud resulta de ayuda levantar la pestaña del porta-punzón para insertarlo por la parte inferior.



PASO 6

Bloquear la palanca de los porta-punzones para activar su sistema de fijación.



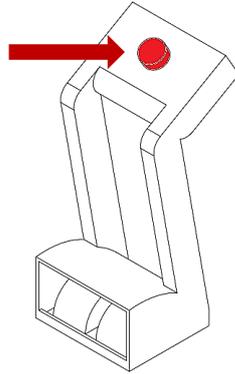
PASO 7

Desactivar el botón de Paro de Emergencia y realizar una prueba en vacío antes de empezar a operar con la máquina.

CAMBIO DE MATRIZ

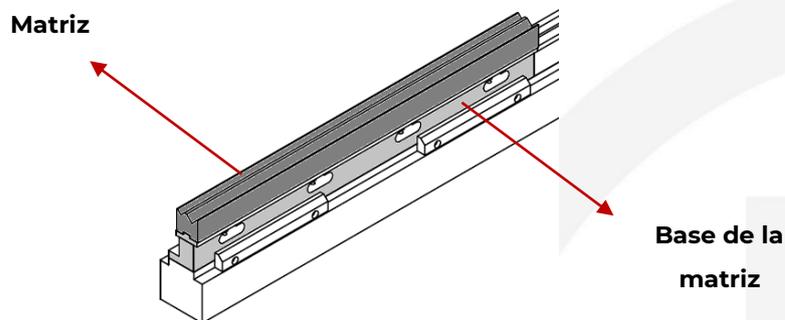
PASO 1

Activar el botón de paro de emergencia por seguridad mientras se realiza el reemplazo de punzón.



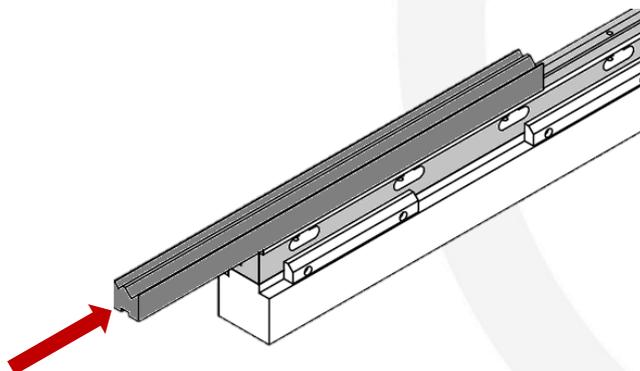
PASO 2

Quitar la sujeción de la matriz sobre la base y retirar la matriz asegurándose de evitar golpes o caídas.



PASO 3

Limpiar y lubricar la base, luego colocar la nueva matriz en su posición y ajustar correctamente la sujeción.

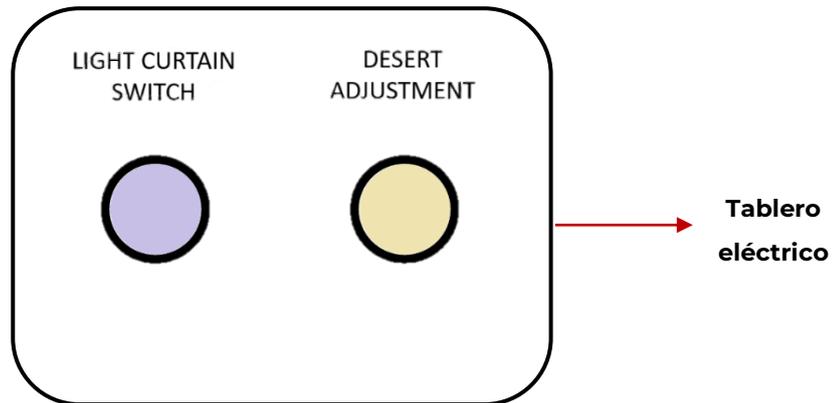


PASO 4

A través del pedal accionar el eje del punzón (eje y) hasta bajar a unos 50 mm de distancia sobre la matriz.

PASO 5

En el tablero eléctrico, girar en sentido horario el selector LIGHT CURTAIN SWITCH y colocar en **posición horaria** el selector DESERT ADJUSTMENT para activar el **Modo 3** del dispositivo de seguridad láser DSP.

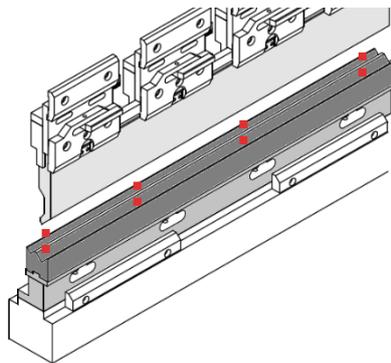


NOTA.

Esto permite realizar un movimiento lento durante la alineación para evitar cualquier colisión brusca entre el punzón y la matriz.

PASO 6

A través del pedal mover hacia abajo el punzón (eje y) de forma que se alinee la posición correcta de la matriz.



PASO 7

Colocar la sujeción de la matriz y regresar el dispositivo de seguridad láser DSP al modo de trabajo de conveniencia.

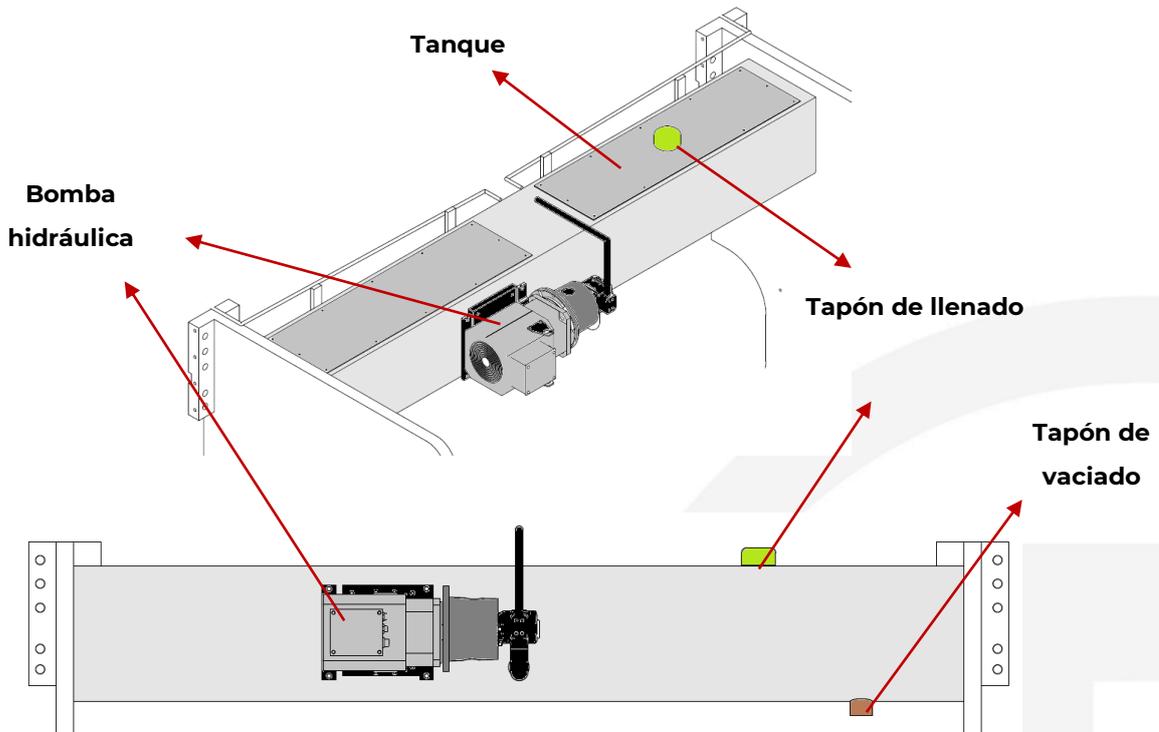
CAMBIO DE ACEITE

Es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Verificar semanalmente que el nivel del aceite del depósito esté entre un 70% a 80%. De ser el caso, recargar aceite para mantener el nivel.
- Sustituir el aceite hidráulico del depósito las primeras 2000 horas de trabajo y posterior a ello cada 4000 horas.

PASO 1

Apagar la máquina y esperar a que el sistema hidráulico se enfríe.



PASO 2

Ubicar un recipiente adecuado para la recolección de aceite usado y abrir el tapón de drenaje del tanque hidráulico.

PASO 3

Cerrar el tapón de drenaje y por el tapón de llenado ingresar aceite hidráulico mineral ISO 46 hasta el nivel recomendado.

PASO 4

Cerrar el tapón de llenado y limpiar el área en la que se trabajó.

CONTACTOS DE SOPORTE TÉCNICO



El servicio técnico de FORZA Laser está a su disposición para consultas técnicas:

Teléfono:	+ 593 99 328 3781
E-mail:	support@forzalaser.com
Web:	https://support.forzalaser.com

Buscamos mejorar el documento de forma constante, por lo que le solicitamos muy amablemente que nos informe de cualquier discrepancia que haya constatado con la máquina. Háganos llegar sus comentarios o sugerencias a nuestra Área de Desarrollo: [AQUÍ](#).

La FORZA Press está equipada con la versión de software más actual, así como con los documentos vigentes en el momento del embalaje.

Entre tanto, podría haber disponibles nuevas versiones de los documentos o del programa. Para mantenerse siempre en el estado más actual, visite el área de soporte de nuestra página web:

<https://support.forzalaser.com/>