

## NTP 131: Cilindros curvadores de chapa

Bending cylinders  
Rouleaux à courber

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

### Redactor:

Ricardo Chavarría Cosar  
Ingeniero Técnico Eléctrico

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

### Objetivo

El objetivo de la presente Nota Técnica es el de dar a conocer los principales riesgos de la máquina y los sistemas de protección más adecuados para eliminar los riesgos. No es objeto de esta Nota estudiar los riesgos de carácter general de la máquina, comunes con otras (ejemplo: contactos eléctricos, atrapamientos en transmisiones, etc.).

### Características generales

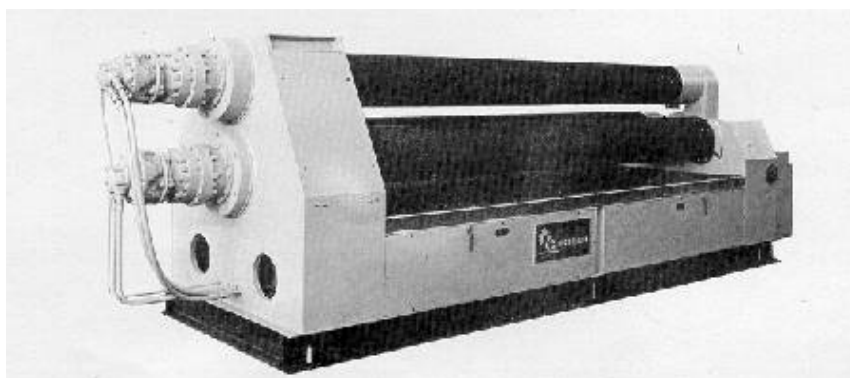
Los cilindros curvadores son máquinas empleadas para curvar materiales de chapa de acero. Su campo de aplicación se extiende a varios sectores industriales.

Dentro de los cilindros curvadores podemos distinguir los siguientes:

- Cilindros curvadores de chapa.
- Cilindros curvadores de perfiles.

En esta Nota Técnica y dado que son los más comúnmente empleados estudiaremos los cilindros curvadores de chapa.

Los principales órganos constitutivos de los cilindros curvadores de chapa son los siguientes (Fig. 1)



**Fig. 1: Vista frontal cilindro curvador**

**Bancada:** Pieza de fundición sobre la que descansa la máquina.

**Bastidor:** Pieza de hierro que se apoya sobre la bancada y soporta los rodillos.

**Cilindros:** Piezas cilíndricas de acero que en número de tres componen el sistema.

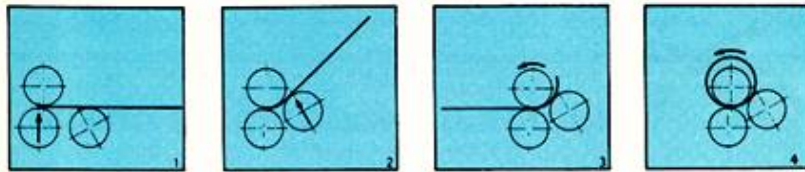
## Método de trabajo

La operación fundamental a desarrollar con los cilindros curvadores de chapa es la conformación de chapas de acero de espesores hasta 20 mm, mediante el curvado de las mismas. El curvado se consigue por medio de la acción de los rodillos. Este curvado puede ser de dos tipos:

- Curvado cilíndrico (tubos).
- Curvado cónico (conos).

### Curvado cilíndrico (Fig. 2)

- Introducción, con la máquina en posición de reposo, de la chapa por la parte posterior de forma que quede apoyada en el rodillo curvador y amordazada por la punta con los otros dos rodillos.
- Posicionado del rodillo curvador hasta el punto necesario para la obtención del radio deseado.
- Accionamiento del motor de arrastre que avanza la chapa hasta tener curvada aproximadamente un tercio de la longitud.
- Introducción por la parte frontal, dejando la misma disposición de los rodillos, de la chapa y accionamiento del arrastre.
- Extracción del cilindro (tubo) mediante la liberación del cierre de la bancada para desplazar horizontalmente el rodillo superior.



**Fig. 2: Curvado cilíndrico**

### Curvado cónico

El procedimiento es similar al curvado de tubos, aunque es preciso tener en cuenta una serie de condicionantes y acopiar al sistema un suplemento para un correcto curvado.

## Riesgos específicos derivados del manejo

El principal riesgo que puede presentarse durante el manejo de los cilindros curvadores es el "Aplastamiento de las manos por atrapamiento entre los rodillos".

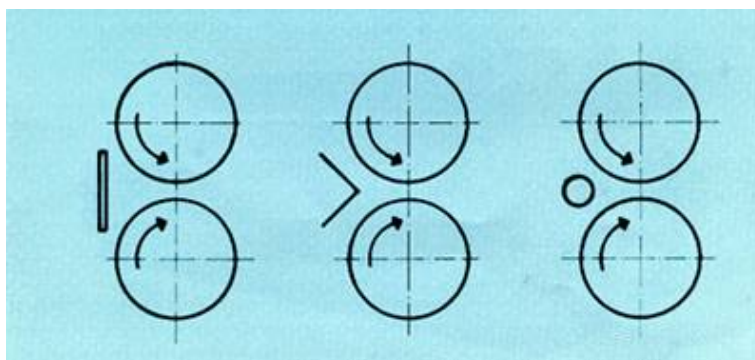
El accidente se produce cuando el operario accede al punto de atrapamiento al acompañar o modificar la posición de la pieza.

## Sistemas de protección

El principio fundamental que deberán cumplir los sistemas de protección a utilizar en este tipo de máquinas será el impedir el acceso al punto de peligro durante el funcionamiento de la máquina.

Dado que el movimiento de peligro está engendrado por piezas (cilindros) que giran en sentido contrario, (atrapante), y que el operario debe introducir el material entre los cilindros, es en esta zona donde la protección exige de una mayor atención.

Impedir el acceso a estas zonas de atrapamiento se puede conseguir por medio de uno de los tres sistemas representados en la Fig. 3.



**Fig. 3: Sistemas de protección del punto de operación**

Puesto que es necesario, para la introducción del material una abertura en el resguardo, ésta debe ser lo suficientemente pequeña para impedir el acceso al punto de peligro.

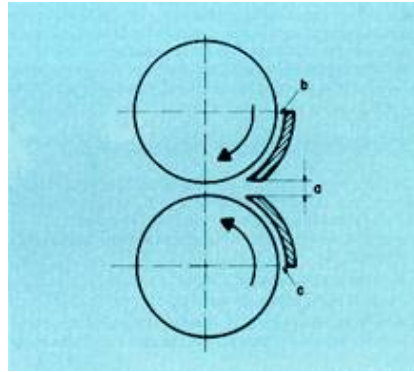
En la protección de los cilindros curvadores de chapa se han considerado los siguientes sistemas:

### Protector fijo.

El protector fijo se situará en la línea de peligro impidiendo el acceso a la misma.

Este protector estará formado por placas metálicas fijas de resistencia adecuada con una abertura suficiente para la introducción del material.

Las aberturas a, b y c serán lo suficientemente estrechas para impedir el acceso a la línea de peligro por lo que no serán superiores a 6 mm. En caso de que el material a curvar fuese de un espesor superior a 6 mm y por lo tanto la abertura (a) superior a estos 6 mm, se tendrá en cuenta a la hora de diseñar la protección la relación abertura distancia del mismo para conseguir una correcta protección (NTP-10.82).



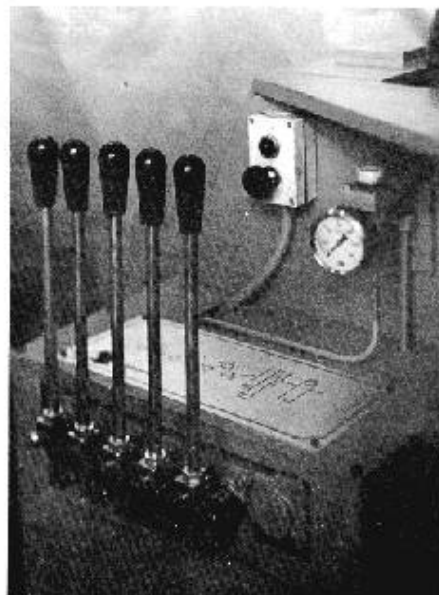
**Fig. 4: Protector fijo**

### Dispositivos de parada de emergencia

Mediante la utilización de los dispositivos de parada de emergencia, se conseguirá la detención de la máquina a la aparición de una situación peligrosa.

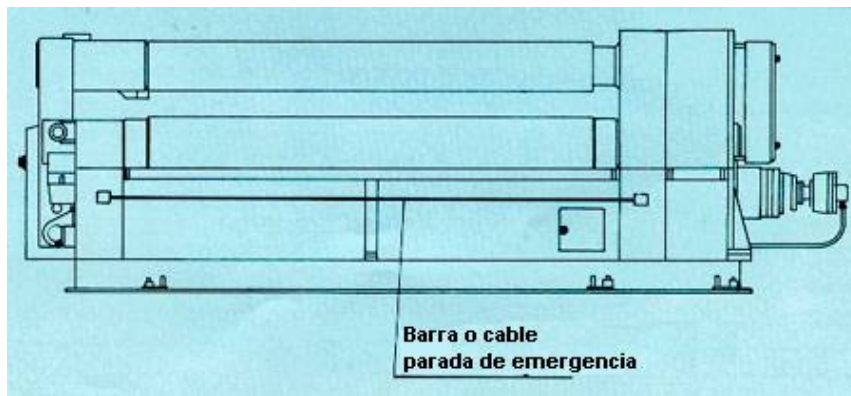
Existe una doble posibilidad para realizar la parada de emergencia.

- Por la acción sobre un pulsador de emergencia (Fig. 5).



**Fig. 5: Dispositivos parada de emergencia (pulsador)**

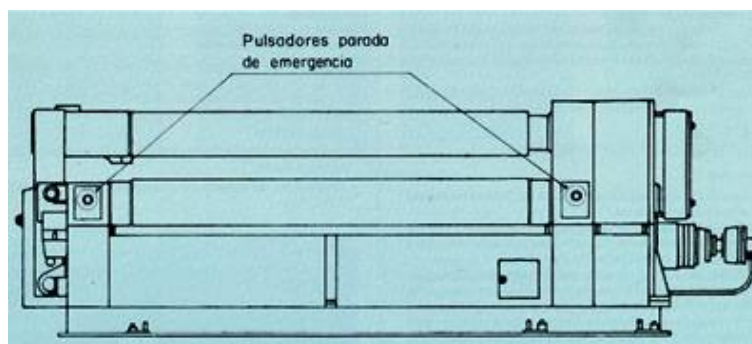
- Por la tracción sobre un cable, o barra horizontal situada por debajo del punto de trabajo (Fig. 6).



**Fig. 6: Dispositivos de emergencia**

Es conveniente (debido a la inercia de la máquina) que ambos sistemas de accionamiento vayan combinados con un sistema de frenado que reduzca al mínimo la inercia de los cilindros.

Cuando la reacción de paro se realice por medio de pulsador (cabeza de seta) se tendrá en cuenta que deben disponerse dos pulsadores uno a cada lado de la máquina para que el acceso al sistema de emergencia pueda realizarse desde cualquier posición de trabajo (Fig. 7); éstos reunirán las características apuntadas en la NTP-86.84.



**Fig. 7: Dispositivos de parada de emergencia**

Si el sistema utilizado es el de tracción sobre un cable, se efectuarán revisiones periódicas para comprobar la correcta tensión de dicho cable y la resistencia mecánica del mismo.

### Orden de preferencia

Partiendo del principio, en la selección del medio de protección, según el cual un resguardo fijo ofrece la protección máxima, el orden de prioridad de los sistemas de protección para esta máquina será:

- Protector fijo.
- Dispositivo de parada de emergencia por tracción sobre cable o barra.
- Dispositivo de parada de emergencia por acción sobre pulsador.

### Bibliografía

(1) NORMA FRANCESA NF E60-250  
**Techniques de sécurité appliquées aux machines, 1979.**