

NTP 10: Resguardos. Distancias de seguridad

Guards. Safety distances
Protecteurs. Distances de sécurité

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:

Valentí Estalella Morey
Ingeniero Industrial

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

No existe en la actualidad una norma española que trate el tema de las distancias de seguridad a adoptar en el diseño y emplazamiento de resguardos y de sus aberturas.

Para salvar el hueco y a falta de las mediciones de la población laboral española necesarias para emitir una norma adecuada, se acepta en la propuesta de norma UNE 81600 "Técnicas de protección en máquinas" el uso de cualquier norma a condición de que está basada en mediciones reales de población correctamente realizadas.

Objetivo

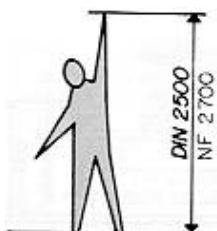
Se aporta un extracto de las recomendaciones contenidas en las normas BS-5304: 1975 "Code of practice, Safeguarding of Machinery", DIN 31001 "Schutzeinrichtungen Begriffe, Sicherheitsabstände für Erwachsene und Kinder" y NF E09-010 "Distances de sécurité pour les membres supérieurs" así como algunas indicaciones sobre como usarlas.

Introducción

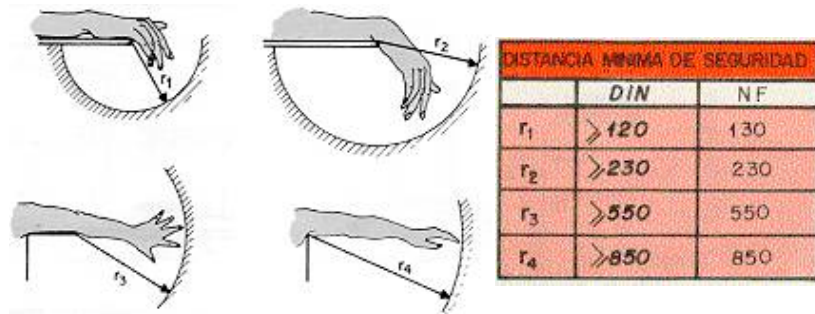
Las distancias de seguridad se definen para los siguientes gestos:

- Hacia arriba.
- Alrededor de un obstáculo.
- Por encima de un obstáculo o hacia el interior de un recipiente.
- Entre partes móviles en movimiento.
- A través de las aberturas existentes en el resguardo.

Hacia arriba



Alrededor de un obstáculo



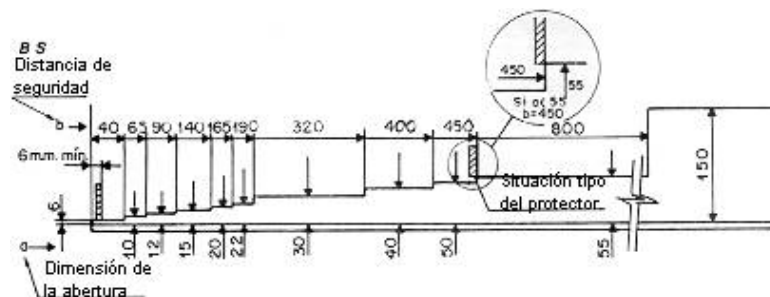
Por encima de un obstáculo o hacia el interior de un recipiente



ALTIMA DEL PUNTO PELIGROSO(a)	ALTIMA DEL OBSTACULO (b)										
	2600	2400	2200	2000	1800	1600	1400	1200	1000		
NF	DIN	DISTANCIA DEL OBSTACULO AL PUNTO PELIGROSO (c)									
2600		100	200	200	200	300	300	400	400	400	
●	●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	
2400	●	100	300	400	500	600	600	700	800	900	
●	2400	●●	●	100	100	100	100	100	100	100	
2200	●	●	300	400	600	700	800	900	1000	1100	
●	2200	●●	●	250	350	400	500	500	600	600	
2000	●	●	●	400	600	800	900	1000	1200	1300	
●	2000	●●	●	●	350	500	600	700	900	1100	
1800	●	●	●	●	500	800	900	1100	1300	1400	
●	1800	●●	●	●	●	600	900	900	1000	1100	
1600	●	●	●	●	500	800	900	1100	1400	1500	
●	1600	●●	●	●	●	500	900	900	1000	1300	
1400	●	●	●	●	●	700	900	1100	1400	1500	
●	1400	●●	●	●	●	100	800	900	1000	1300	
1200	●	●	●	●	●	700	800	1000	1400	1500	
●	1200	●●	●	●	●	●	500	900	1000	1400	
1000	●	●	●	●	●	●	600	900	1400	1500	
●	1000	●●	●	●	●	●	300	900	1000	1400	
800	●	●	●	●	●	●	600	900	1300	1500	
●	800	●●	●	●	●	●	●	600	900	1300	
600	●	●	●	●	●	●	●	400	1200	1400	
●	600	●●	●	●	●	●	●	●	800	1200	
400	●	●	●	●	●	●	●	400	900	1200	
●	400	●●	●	●	●	●	●	●	300	1200	
200	●	●	●	●	●	●	●	●	500	1100	
●	200	●●	●	●	●	●	●	●	●	200	
0	●	●	●	●	●	●	●	●	500	1100	
●	0	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	

A través de un obstáculo

	PARTE DEL CUERPO	PUNTA DEDO	DEDO	MANO HASTA EL PULPEJO	BRAZO	—
	ABERTURA O RENDIJA DE BORDES PARALELOS					
DIN	DIMENSION DE LA ABERTURA (a)	$4 < a \leq 8$	$8 < a \leq 20$	$20 < a \leq 30$	$30 < a \leq 135$	$a > 135^*$
NF	RECT. o RENDIJA					
DIN	DISTANCIA DE SEGURIDAD (b)	$b > 15$	$b > 120$	$b > 200$	$b > 850$	—
NF		$b > 20$	$b > 125$	$b > 200$	$b > 900$	
	ABERTURA REDONDA O CUADRADA					
NF	Ø CIRCULO O DIAGONAL DEL CUADRADO (e)	$4 < e \leq 8$	$8 < e \leq 11,3$	$11,3 < e \leq 40$	$40 < e \leq 50$	$50 < e \leq 135$
NF	LADO DEL CUADRADO (a)	$2,8 < a \leq 5,6$	$5,6 < a \leq 8$	$8 < a \leq 28$	$28 < a \leq 35,5$	$35,5 < a \leq 95,5$
NF	DISTANCIA DE SEGURIDAD (b)	$b > 5$	$b > 20$	$b > 120$	$b > 200$	$b > 850$
DIN	Ø CIRCULO O LADO DEL CUADRADO	$4 < a \leq 8$	$8 < a \leq 25$	$25 < a \leq 40$	$40 < a \leq 250$	$a > 250^*$
DIN	DISTANCIA DE SEGURIDAD (b)	$b > 15$	$b > 120$	$b > 200$	$b > 850$	—



* Una abertura mayor permite el paso del cuerpo, por tanto no se puede considerar como resguardo. Deben adoptarse entonces las medidas recogidas en el apartado 5

Entre partes móviles

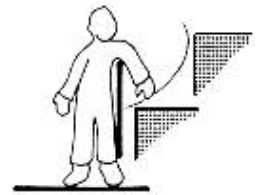
DIN		
Parte del cuerpo	Cuerpo	Rodillo
Distancia de Seguridad	500	180

Uso de los gráficos

¿A qué distancia debe colocarte un resguardo?

Depende de la situación (altura y distancia) del punto peligroso que no debe ser accesible con el gesto que pueda hacerse por encima del resguardo.

Para un punto peligroso situado a una altura $a = 1200$ mm y un resguardo de altura $b = 1600$ mm. La distancia debe ser 800 mm (NF) 6 500 mm (DIN).



El gesto es tanto más amplio como más bajo es el resguardo; las distancias deberían ser por lo tanto mayores en los resguardos bajos que en los altos.

Para $a = 2.200$ mm

$b = 1.200$ mm, la distancia es (DIN) $c = 600$ mm

pero si $b = 2.200$ mm, la distancia es (DIN) $c = 250$ mm

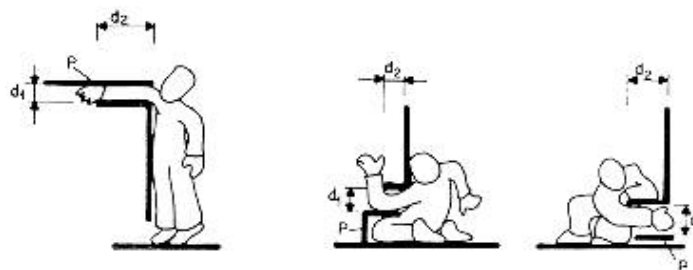
¿Qué altura debe tener un resguardo?

No deben interpolarse los valores de las tablas; debe tomarse el más seguro.

Un punto peligroso está a una altura $a = 1600$. Se dispone de un espacio para colocar el resguardo no mayor de $c = 950$ mm. El resguardo deberá tener una altura (NF) $b = 1600$ (un resguardo de $b = 1400$ requeriría una distancia $c = 1100$).

¿Hasta dónde debe prolongarse un resguardo?

El gesto alrededor de un resguardo puede limitarse prolongando los bordes del obstáculo (fig. 2, 3, 4):



El diseño debe cuidarse mucho si se quiere evitar que la protección sea burlada.

Una abertura d_1 de aprox. 8 mm deja pasar los dedos: r1
 " 30 mm " " r2
 " 50 mm " " r4

Además, para limitar el gesto a:

Los dedos, d_2 deberá ser superior aprox. a 700 mm

La mano, " " a 300 mm

Mientras que una pequeña prolongación limitaría el gesto del brazo entero.

Todo ello a condición de que no sea posible introducir el brazo oblicuamente.

El suplemento "p" resulta por tanto inevitable.

En el borde superior es de esperar, sin embargo, que un obstáculo bloquee por sí solo a nivel de:

- hombro $b = 1.800$ mm
- codo $b = 2.200$ mm
- muñeca $b = 2.400$ mm
- dedos $b = 2.600$ mm

En el borde inferior el suelo puede hacer las veces de suplemento "p".

En cualquier caso se obtendrá mayor garantía encerrando por entero la zona peligrosa.

¿Qué tamaño de malla debe escogerse para un resguardo?

Puesto que el brazo de las personas no tiene un grosor continuamente creciente solo unos ciertos tamaños de mallas son significativos:

Aberturas de rendija significativas para:

DIN y NF: 4, 8, 20, 30, 135 (mm)

BS: 6, 10, 12, 15, 20, 22, 30, 40, 50, 55, 105 (mm)

Cuando no pueda hacerse una rendija de una abertura determinada es mejor pasar a la abertura inmediatamente superior. Por ejemplo: para DIN y NF la distancia de seguridad para rendijas entre 8 y 20 mm. es 120 mm. No puede reducirse la distancia de seguridad por hacer la rendija de 15 ó 18 mm.

Ejemplo:

Si un punto peligroso está a 25 mm. de un resguardo y quiere practicarse una abertura de inspección en aquel punto puede escogerse:

Una rendija de menos de 6 mm. (BS)

Una rendija o una malla cuadrada de 8 mm. (NF y DIN)

Una malla de aberturas circulares de diámetro 8 mm. (DIN o 11,3 mm (NF)

La rendija de 6 mm seguiría siendo válida para un punto peligroso situado a 6 mm. (BS).

La rendija o la abertura cuadrada de 8 mm. lo sería para 15 mm (DIN) ó 20 mm (NF).

Observaciones

Deben adoptarse las medidas complementarias oportunas para que el resguardo cumpla su función y en especial deberá cuidarse:

La **fijación del resguardo** que deberá ser racionalmente inviolable (en cualquier caso no debería fijarse con tornillos de muesca longitudinal).

La **visibilidad a través del resguardo** que deberá ser la suficiente para hacer innecesarios boquetes o ventanas improvisadas.

La **rigidez del resguardo y sus aberturas** por cuanto es previsible un trato duro y poca atención de mantenimiento. Asimismo, para que no se desvirtúe el ancho de la abertura conviene rigidizar sus bordes.

Las operaciones de **control y mantenimiento a través del resguardo** prolongando los mandos, engrasadores, indicadores, etc., hasta el exterior del resguardo, colocando superficies transparentes frente a los indicadores o practicando aberturas que en cualquier caso impedirán el acceso a partes no previstas.

El caso de **retirada complete del resguardo** mediante la incorporación de dispositivos de interconexión por diodos (ver UNE 81600) o mediante el uso de colores de identificación característicos.

Las normas difieren entre sí. Ello es debido a diferencias entre el no de individuos usados para efectuar las mediciones, al método seguido para efectuar estas mismas medidas y el margen de seguridad adoptado por la misma norma.

A este respecto, la actitud de un fabricante de maquinaria o equipos debería ser distinta de la de un usuario.

El **fabricante** debería diseñar y construir de acuerdo a la norma más exigente.

El **usuario** debería comprobar (en la medida de lo posible) que esa norma protege a todos los operarios. Téngase en cuenta que una norma deja siempre fuera de su cobertura un porcentaje de individuos (5% 0,5% según los casos).

Al efectuar esta comprobación debe tenerse en cuenta especialmente a los individuos altos y/o de extremidades finas y largas (correlación muy corriente). Asimismo, al hacer el intento de alcanzar a través, por encima o alrededor del obstáculo debe **forzarse** el gesto porque así ocurre en la realidad cuando alguien trata de alcanzar un punto.

Para el caso de atrapamiento entre partes móviles se tratará obviamente de los individuos especialmente voluminosos.

Bibliografía

(1) UNE 81600

Técnicas de protección máquinas. Propuesta 1982

(2) BS 5304

Code of Practica; Safeguarding of machinery, 1975

(3) DIN 31001

Schutzeinrichtungen Begriffe Sicherheitsabständo für Erwachsene und Kinder. 1976

(4) NF E09-010

(Norma experimental) Distances de sécurité pour les membres supérieurs. 1981

Reservados todos los derechos. Se autoriza su reproducción sin ánimo de lucro citando la fuente: INSHT, nº NTP, año y título.