



## NTP 6: Radiaciones en soldadura. Guía para la selección de oculares filtrantes

How to choose standard protective welding eye filters

Comment choisir les filtres réglementaires contre les rayonnement produit pendant les travaux des soudages

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones	
No válida			
ANÁLISIS			
Criterios legales		Criterios técnicos	
Derogados: <b>SI</b>	Vigentes:	Desfasados: <b>SI</b>	Operativos:

### Redactor:

José Antonio Uribe Albarracín  
Perito Industrial

GABINETE TÉCNICO PROVINCIAL - ALICANTE

### Objetivo

La presente nota tiene por objeto, ayudar a determinar de una manera sencilla y práctica el nº de ocular filtrante (escalón), que debe ser utilizado durante los procesos de soldadura y corte por los operarios soldadores y sus ayudantes.

### Clasificación

Los oculares filtrantes se clasifican según la norma técnica reglamentaria MT-18 (BOE nº 33 de 7.11.79) en unos números (escalones), que fijan los valores de transmisión en porcentaje de las radiaciones ultravioleta, visibles e infrarrojos, producidas en las operaciones de soldadura y corte de materiales (ferrícos o aleaciones) y que vienen fijados en la siguiente tabla:

Grado de protección	Transmisión máxima en ultravioleta. Porcentaje		Transmisión media en el visible. Porcentaje		Transmisión máxima* en infrarrojos. Porcentaje	
	313 nm	365 nm	Máxima	Mínima	780-1300 nm	1300-2000 nm
1,2	0,0003	50	89 *	74,4	37	20
1,4	0,0003	35	74,4	58,1	33	19
1,7	0,0003	22	58,1	43,2	26	16
2,0	0,0003	14	43,2	29,1	21	13
2,5	0,0003	6,4	29,1	17,8	15	9,6
3	0,0003	2,8	17,8	8,5	12	8,5
4	0,0003	0,95	8,5	3,2	6,4	5,4
5	0,0003	0,30	3,2	1,2	3,2	3,2
6	0,0003	0,10	1,2	0,45	1,7	1,9
7	0,0003	0,037	0,45	0,17	0,81	1,2
8	0,0003	0,013	0,17	0,060	0,43	0,68
9	0,0003	0,0045	0,060	0,023	0,20	0,39
10	0,0003	0,0016	0,023	0,0085	0,10	0,25
11	Valor inferior o igual al factor de transmisión para 365 nm.	0,00060	0,0085	0,0032	0,050	0,15
12		0,00020	0,0032	0,0012	0,027	0,096
13		0,000076	0,0012	0,00045	0,014	0,060
14		0,000027	0,00045	0,00017	0,007	0,04
15		0,0000094	0,00017	0,000060	0,003	0,02
16		0,0000034	0,000060	0,000023	0,003	0,02

14	0,000027	0,00045	0,00017	0,007	0,04
15	0,0000094	0,00017	0,000060	0,003	0,02
16	0,0000034	0,000060	0,000023	0,003	0,02

(Coincide con las normas NFS77-104 y DIN 4647 salvo en lo señalado con asterisco)

Existen exigencias adicionales para las bandas 200-313 nm, 313-365 nm, 365-400 nm y 589-671 nm (soldando con flux).

## Identificación

Los oculares filtrantes para pantallas de soldador según la Norma Técnica Reglamentaria se identifican por la inscripción, que a continuación se detalla, de una manera permanente y con una anchura no superior a 5 mm.



## Riesgos debidos a las radiaciones ultravioleta; visibles e infrarrojos en la soldadura autógena y eléctrica

\* La emisión de radiación UV de 200 nm y IR de 2000 m son prácticamente nulas en los procesos de soldeo.

Long. onda de la radiación	Medio de absorción	
$\lambda < 280 \text{ nm}^*$	CORNEA CONJUNTIVA	Producen una acción eritematosa, pero la emisión del arco eléctrico es poco importante en este campo. Producen ozono. Son absorbidas rápidamente por el aire no llegando normalmente al ojo. Son usadas normalmente en otros procesos para esterilización de productos.
$\lambda = 280 \text{ a } 330 \text{ nm}$	CORNEA CONJUNTIVA	La acción de este grupo esencialmente tienen una acción eritematosa, incluso en dosis pequeñas. Una exposición muy breve (segundos) causa conjuntivitis.
$\lambda = 330 \text{ a } 400 \text{ nm}$	CORNEA CRISTALINO	Producen una pigmentación de la piel sin otro daño. Abundan en la radiación solar.
$\lambda = 400 \text{ a } 480 \text{ nm}$	RETINA	La observación directa de una fuente puntual intensa, provoca deslumbramientos, que determinan lesiones retinianas más o menos irreductibles. Según Clark (1967). La energía máxima antes de lesionar es de $1.8 \text{ cal/cm}^2 \text{ min}$ .
$\lambda = 780 \text{ a } 1400 \text{ nm}$	CRISTALINO IRIS COROIDE RETINA	Estas radiaciones penetran en el ojo humano transformándose en calor, donde producen una acción lenta y acumulativa de opacidad del cristalino (catarata de vidriero).
$\lambda > 1400 \text{ nm}^*$	CORNEA MEDIO ACUOSO CONJUNTIVA	Las radiaciones inferiores a 2000 nm producen el efecto anteriormente indicado pero más atenuado. Presentan gran absorción por el agua.

\* Las radiaciones superiores a 2 micras son paradas por la córnea no planteando en este campo condiciones especiales para su protección.

## Selección

Los oculares filtrantes para soldadura han de ser seleccionados teniendo en cuenta como mínimo los parámetros siguientes:

- Tipo de arco o tipo de llama.
- Intensidad de corriente de soldadura o caudal de gas o de los gases.
- Posición y distancia del operario con relación al baño de fusión y al arco eléctrico o llama.
- Iluminación del local si es recinto cerrado o protegido.
- Sensibilidad óptica del soldador.
- Sensibilidad o hábitos propios de cada soldador.
- Curva experimental de la sensibilidad del ojo humano.

Asimismo, ha de tenerse en cuenta que lo importante es que se detengan las radiaciones nocivas, dejando pasar en el campo del visible una intensidad suficiente de diversas radiaciones para que el soldador pueda seguir sin fatiga y con una suficiente precisión el comportamiento del electrodo en los bordes de la chapa y el baño de fusión de las piezas a unir y que se encuentre alejada la cara del operario a 300 mm. del arco o llama como mínimo.

A tenor de lo anteriormente expuesto y a título indicativo los escalones de opacidad (número de los filtros) a utilizar en función de la especie de trabajo a realizar y del caudal del gas (oxígeno o acetileno) o de la intensidad de soldeo o corte en Amperios (los escalones 1, 2 y 3 son utilizados para operaciones ligeras), son los indicados en las siguientes tablas:

PROCESO	CONSUMO DE ACETILENO EN LITROS POR HORA				
	< 40	40 a 70	70 a 200	200 a 800	> 800
Número o escalón para soldadura con llama para aleaciones ligeras (latón, etc.)	3 ó 4*	4	5	6	7
Número o escalón para soldadura con llama para hierro	4 a 5*	6	7	8	9


(\* valores del autor, resto según NF y DIN)

PROCESO	CONSUMO DE OXIGENO EN LITROS POR HORA				
	< 900	900 hasta 2000	2000 hasta 4000	4000 hasta 8000	> 8000
Número o escalón para corte oxi-acetilénico y flameado	4	5	6	7	8


(Según DIN)

### Números (escalones) para soldadura y corte con llama química

PROCESO	INTENSIDAD DE CORRIENTE EN AMPERIOS														
	10	20	40	80	100	125	175	225	260	275	300	350	450	500	
Electrodos revestidos	9		10	11			12			13		14			
MIG Sobre hierro y acero	10				11			12			13		14		
MIG Sobre aleaciones ligeras	10				11			12		13		14		15	
TIG Sobre metales y aleaciones	9	10	11	12			13		14						
MAG	10			11		12		13			14		15		
Ranurado (arco-aire) (con electrodo hueco)					10		11		12		13		14		15
Corte con fundición por plasma					11			12		13			14		

(  valores del autor, resto ISO y DIN)

PROCESO	INTENSIDAD DE CORRIENTE EN AMPERIOS								
	0,5	1	2,5	5	10	15	20	30	
Soldadura de plasma Microplasma transferido Chorro de plasma cerrado	5	6	7	8	9	10		11	

(  valores del autor, resto DIN)

Números (escalones para soldadura eléctrica al arco y los diversos tipos de corte al arco, (para unas condiciones normales de trabajo, visión del operario, con una distancia media de la cara del soldador con relación al arco 0,50m. y un alumbrado

## **medio del taller de soldadura de 100 lux, acero normal como metal base o aleaciones ligeras con gran reflexión).**

El escalón inmediatamente inferior o superior al escalón indicado podrán usarse igualmente en función del alumbrado del taller, de la agudeza visual del soldador y de la distancia de su cara con relación al arco. Téngase en cuenta, sin embargo, que el uso de un número alto conlleva un mayor acercamiento al arco y por ello una mayor inhalación de humos y gases de soldadura.

Deberá examinarse la visión del operario cuando esté requiera dos, tres o cuatro números menos que el fijado.

Los ayudantes del soldador que se mantengan a una distancia de un metro del arco podrán usar dos o tres números menos que soldador.

Finalmente en trabajos al aire libre podrán utilizarse filtros inferiores en un número al indicado.

## **Bibliografía**

(1) I.N.M.S.T.

**Soldadura y corte al arco en atmósfera gaseosa. Informe Técnico n 101.**

(2) I.N.M.S.T.

**La seguridad en el empleo de las máquinas, aparatos, accesorios de soldadura y oxicorte. Informe Técnico nº 427.**

(3) I.N.M.S.T.

**La seguridad en el empleo de las máquinas, aparatos, accesorios de soldadura y oxicorte II.- La soldadura eléctrica. Informe Técnico nº 434**

(4) INSHT

**Estudio sobre soldadura autógena y oxicorte.**

ITB/149178 JU/Ach (1403)

(5) INSHT

**Soldadura eléctrica manual al arco**

ITB/468876 JU/nm/1509

(6) ISO/DIS 4850

**Project de norme**

5 Mayo 1977

(7) DIN 4647

**Verwendung von Sichtscheiben für Augenschutzgeräte.**

Feb. 1977

(8) MINISTERIO DE TRABAJO

**Norma Técnica Reglamentaria MT-18**

**Oculares filtrantes para pantallas para soldadores, B.O.E. 33, 7-II-79.**

(9) WESTINGHOUSE

**Manual de alumbrado Westinghouse**

(10) AFNOR.-NF S77-104

**Utilisation et spécifications de transmission des filtres de soudage homologues.**

Díc. 72

---

## **Adenda**

### **Revisión normativa**

- REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Directiva 89/656/CEE fija las disposiciones mínimas de seguridad, y salud que garanticen una protección adecuada del trabajador en la utilización de los equipos de protección individual en el trabajo.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Directiva 89/655/CEE, de 30 de noviembre de 1989, modificada por la Directiva 95/63/CE, de 5 de diciembre de 1995, establece

