
 Universidad Politécnica de Cartagena	Campus de Excelencia Internacional	INSTRUCCIONES OPERATIVAS: SISTEMAS LÁSER, PROTECCIÓN OCULAR.		 EUROPEAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY "Think human first"
Octubre 2021	IO-Láser01	Versión 00	Página 1 de 6	

**INSTRUCCIONES OPERATIVAS:
SISTEMAS LÁSER, PROTECCIÓN OCULAR ANTE
RADIACIONES NO IONIZANTES.**



Índice

1. INTRODUCCIÓN
2. ¿CUÁNDO SERÁ NECESARIO UTILIZAR PROTECCIÓN OCULAR ANTE RADIACIÓN NO IONIZANTE TIPO LÁSER?
3. ¿A QUIÉN DEBE EXIGIRSE LA UTILIZACIÓN DE PROTECCIÓN OCULAR?
4. ¿QUIÉN DEBE SUPERVISAR LA UTILIZACIÓN EFECTIVA DE PROTECCIÓN OCULAR?
5. ¿QUÉ SE PUEDE UTILIZAR COMO PROTECCIÓN OCULAR, O COMO PROTECCIÓN COMBINADA FACIAL + OCULAR?
6. ¿QUÉ REQUISITOS DEBEN CUMPLIR LAS GAFAS O PANTALLAS FACIALES?
7. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OCULAR) PARA TRABAJOS CON LÁSER (DIFERENTES A TRABAJOS DE AJUSTE DE LÁSER).
8. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OCULAR) PARA TRABAJOS DE AJUSTE DE LÁSER.
9. ¿CÓMO PUEDE SELECCIONAR LA PROTECCIÓN OCULAR?



1.- INTRODUCCIÓN

Para la protección de los ojos durante la realización de tareas que impliquen la utilización de sistemas láser, se debe OBLIGATORIAMENTE recurrir al uso de Equipos de Protección Individual (E.P.I.): bien sea gafas o bien sea pantalla facial con capacidad para efectuar protección ocular, acorde a la clase de sistema láser con el que esté operando.

Una simple operación con láser empleando deficientes medidas de protección ocular podría fácilmente resultar en severo daño ocular e incluso ceguera total en casos extremos.

2.- ¿CUÁNDO SERÁ NECESARIO UTILIZAR PROTECCIÓN OCULAR ANTE RADIACIÓN NO IONIZANTE TIPO LÁSER?

Es necesaria y obligatoria la utilización protección ocular ante Radiación No Ionizante (RNI) tipo láser siempre que se lleve a cabo operaciones con sistemas de las siguientes CLASES:

- Sistema LÁSER Clase 2.
- Sistema LÁSER Clase 2M.
- Sistema LÁSER Clase 3A (sistema de clasificación obsoleto: tratar como 3B).
- Sistema LÁSER Clase 3R.
- Sistema LÁSER Clase 3B.
- Sistema LÁSER Clase 4.

Asimismo, podría ser necesario portar protección ocular en operaciones que impliquen a láser Clase 1M si el operador del mismo está empleando algún instrumento óptico de visión directa.

Para determinar a qué CLASE pertenece el sistema láser con el que Ud. lleva a cabo operaciones, los riesgos asociados a los mismos, y las medidas de prevención exigibles, se recomienda ver procedimiento manejo de sistemas laser, PROC14-Sistemas Láser.

Como norma general, aun portando EPI ocular, NO se debe mirar en el interior del haz o hacia su foco generador.

3.- ¿A QUIÉN DEBE EXIGIRSE LA UTILIZACIÓN DE PROTECCIÓN OCULAR?



Debe exigirse la utilización de protección ocular a todos aquellos que efectúen trabajos en los que se empleen sistemas LÁSER de las clases expuestas en el pto. 1 de este documento.

El personal presente en las inmediaciones de las operaciones (aunque no esté directamente implicado en las mismas) también es susceptible de estar expuesto al riesgo que genera este tipo de dispositivos, por lo que las medidas de protección expuestas TAMBIÉN les deben ser aplicadas.

4.- ¿QUIÉN DEBE SUPERVISAR LA UTILIZACIÓN EFECTIVA DE PROTECCIÓN OCULAR?

Si las tareas las están realizando alumnos, la supervisión de que las actividades se están llevando a cabo con todas las medidas y garantías de seguridad, y de la correcta utilización de los medios destinados a protección ocular es del Personal Docente Investigador que está impartiendo las prácticas o tutelando las actividades.

Cuando se realicen tareas, con cargo a un proyecto de investigación, colaboración, convenio, etc..., el responsable de que éste utilice de manera efectiva la protección ocular es el Investigador Principal o el responsable del lugar de trabajo.

 Universidad Politécnica de Cartagena	Campus de Excelencia Internacional	INSTRUCCIONES OPERATIVAS: SISTEMAS LÁSER, PROTECCIÓN OCULAR.	 EUROPEAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY "Think human first"
Octubre 2021	IO-Láser01	Versión 00	Página 4 de 6

La exigencia del uso obligatorio de aquellos Equipos de Protección Individual que se establezca como necesario a la hora de realizar las operaciones, debe ser firmemente respaldada por la Dirección del Departamento, Centro, Instituto, etc. no debiéndose tolerar actitudes permisivas o relajadas a este respecto, dado el potencial de severidad de daño (y la inmediatez del mismo) que en algunas tareas pudiera llegar a producirse.

5.- ¿QUÉ SE PUEDE UTILIZAR COMO PROTECCIÓN OCULAR, O COMO PROTECCIÓN COMBINADA FACIAL + OCULAR?

Como protección meramente ocular se puede utilizar unas gafas clasificables (véase punto 6.- "requisitos" del presente documento).

Como protección facial + ocular se puede utilizar una pantalla facial clasificable (véase punto 6.- "requisitos" del presente documento).

6.- ¿QUÉ REQUISITOS DEBEN CUMPLIR LAS GAFAS O PANTALLAS FACIALES?

De manera reglamentaria, se establece que toda gafa de seguridad y toda pantalla facial es un E.P.I y por lo tanto debe llevar el marcado en su estructura.

Este marcado es una garantía de que la gafa o pantalla son dispositivos útiles para la protección del usuario, y que han sido construidos según las siguientes normas:

Gafas de seguridad:

- Cumplen de manera general, la norma EN 166.
- Para tareas con sistemas LÁSER, cumplen adicionalmente, la norma UNE-EN 207.
- Para tareas de ajuste de sistemas LÁSER, cumplen adicionalmente, la norma UNE-EN 208.

Pantallas faciales:

- Cumplen de manera general, la norma EN 166.
- Para tareas con sistemas LÁSER, cumplen adicionalmente, la norma UNE-EN 207.
- Para tareas de ajuste de sistemas LÁSER, cumplen adicionalmente, la norma UNE-EN 208.

Además, se le debe facilitar con el E.P.I que Ud. adquiera, un manual o documento informativo de carácter técnico, que debe estar redactado en castellano (ésta es una condición que el fabricante o el importador del equipo está LEGALMENTE OBLIGADO A CUMPLIR). Es fundamental que aparezca claramente especificado en este manual o documento el factor de transmisión en la banda visible, el grado de protección, y las condiciones de utilización como E.P.I apto para el riesgo que van a proteger. Conserve siempre disponible la documentación técnica de los equipos que le faciliten, léala, y haga que la lean los posibles usuarios.

NUNCA ADQUIERA EQUIPOS QUE NO CUMPLAN CON ESTOS REQUISITOS, YA QUE NO SON VÁLIDOS COMO DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN, Y SU VENTA NO ES LEGAL.

7.- IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OCULAR) PARA TRABAJOS CON LÁSER (DIFERENTES A TRABAJOS DE AJUSTE DE LÁSER).

La correcta identificación de las gafas y filtros de protección frente a láser, se consigue mediante el marcado CE, especificado en la norma UNE EN 207/A1 de 2003, mediante una secuencia de códigos que indican:

- La longitud de onda frente a la que protegen (una o varias bandas espectrales).
- Las condiciones de ensayo: D (láser continuo), I (láser pulsado), R (láser relajado o de pulso gigante) y M (láser multimodo).
- El grado de protección del ocular especificado en la norma precedido por la letra L.
- Identificación del fabricante.
- Requisitos de resistencia mecánica, en su caso.

A continuación, se expone un ejemplo de marcado de gafas de protección para un láser de Neodimio: YAG en el infrarrojo, a 1060 nm, que ha pasado las condiciones de ensayo para láser continuo y pulsado:

Marcado de gafas de protección Láser Nd:YAG- UNE EN 207/A1: 2003	
	1060 DI L7 X
	↑ ↑ ↑ ↑
	↑ ↑ ↑ ↑
λ con protección asegurada	→→→→ ↑ ↑ ↑ ↑
Condición ensayo (continuo, pulsado)	→→→→ → ↑ ↑ ↑
Grado protección	→→→→ → → ↑ ↑
Identificación del fabricante	→→→→ → → → → ↑

8.- IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OCULAR) PARA TRABAJOS DE AJUSTE DE LÁSER.

El marcado CE para identificar las gafas de protección para ajuste láser, se especifica en la norma UNE EN 208, e incluye una secuencia de códigos diferente:

- Potencia máxima del láser (W).
- Energía máxima de los pulsos (J).
- La longitud de onda o banda espectral para la que se diseñan las gafas.
- El grado de protección del ocular especificado en la norma precedido por la letra R.
- Identificación del fabricante.
- Marca de certificación, si ha lugar.
- Sobre la montura, las palabras "gafas de ajuste" en los idiomas del país de comercialización.
- Requisitos de resistencia mecánica, en su caso.

A continuación, un ejemplo de marcado de gafas de ajuste para un láser de Argón en la banda del verde, a 514,5 nm:

Marcado de gafas de ajuste Láser de Argón (banda a 514.5 nm) UNE EN 208:1999	
	1W 2x10 ⁻⁴ J 514 R3 X ZZ
	↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑
	↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑
Potencia máxima del láser	→→→→ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑
Energía máxima de los pulsos	→→→→ → ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑
λ para la que se diseñan las gafas	→→→→ → → → ↑ ↑ ↑ ↑
Grado protección	→→→→ → → → ↑ ↑ ↑
Identificación del fabricante	→→→→ → → → → ↑
Marca de certificación, si ha lugar	→→→→ → → → → → →



9.- ¿CÓMO PUEDE SELECCIONAR LA PROTECCIÓN OCULAR?

Lo más conveniente y apropiado es obtener esta información del suministrador del sistema LÁSER, o del manual técnico del equipo. A título informativo se incluye en el presente documento las siguientes tablas para determinar el grado de protección para filtros / gafas de protección láser:

Gafas de Protección Láser		Gafas de Protección de Ajuste Láser		
Grado Protección	Factor espectral máximo de transmisión para longitudes de onda láser	Grado Protección	Potencia máxima instantánea para láser continuo y emisiones de duración $\geq 2 \cdot 10^{-4}$ s. W (WATT)	Energía máxima para láseres pulsados con pulso duración entre: 10^{-9} s. y $2 \cdot 10^{-4}$ s. J (JOULE)
L 1	10^{-1}	R 1	0,01	$2 \cdot 10^{-6}$
L 2	10^{-2}	R 2	0,1	$2 \cdot 10^{-5}$
L 3	10^{-3}	R 3	1	$2 \cdot 10^{-4}$
L 4	10^{-4}	R 4	10	$2 \cdot 10^{-3}$
L 5	10^{-5}	R 5	100	$2 \cdot 10^{-2}$
L 6	10^{-6}			
L 7	10^{-7}			
L 8	10^{-8}			
L 9	10^{-9}			
L 10	10^{-10}			

En caso de un láser de diseño y fabricación propia, el Investigador Principal / Docente / diseñador o constructor del mismo, se hará responsable de que se lleven a cabo los cálculos normalizados respecto a UNE EN 207 y UNE EN 208 para determinar los Grados de Protección necesarios para los EPI oculares a ser empleados y de adquirir los mismos antes de comenzar a trabajar con el equipo.