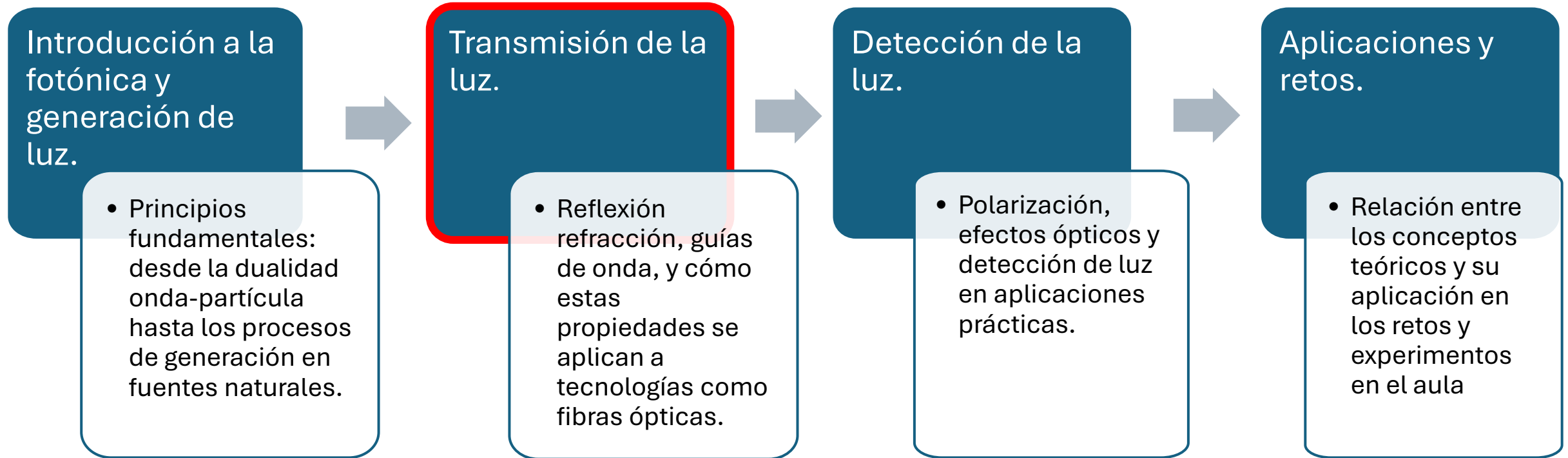


Curso de óptica y fotónica

Sesión 2

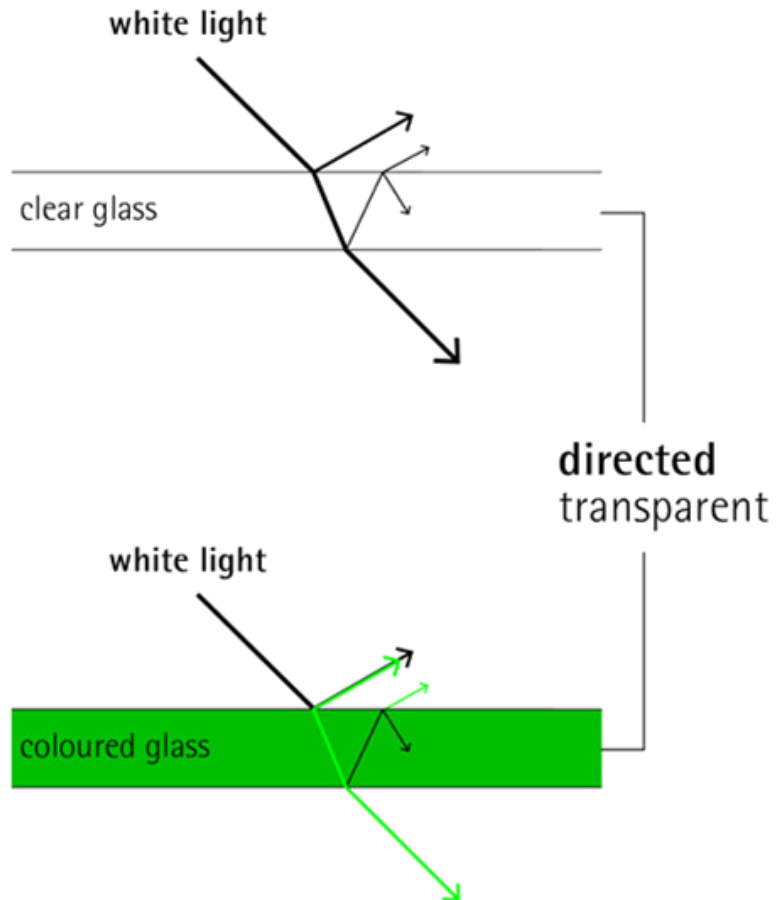


Curso de óptica y fotónica

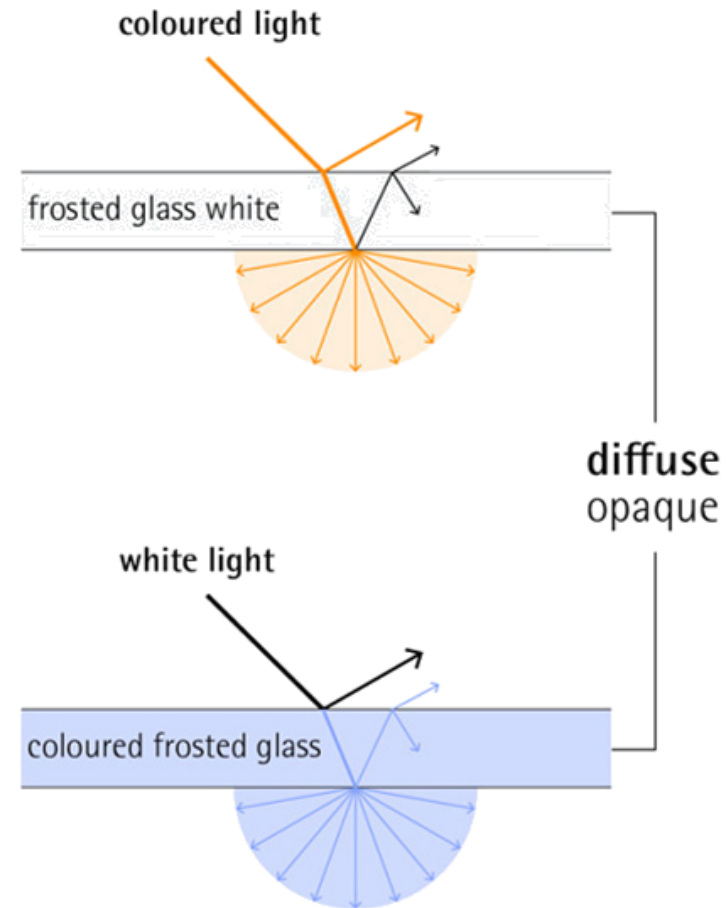


Transmisión de la luz

Transmission directed

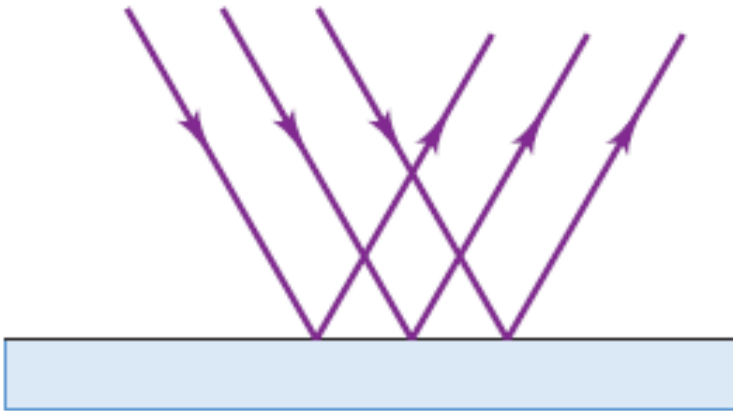


Transmission diffuse

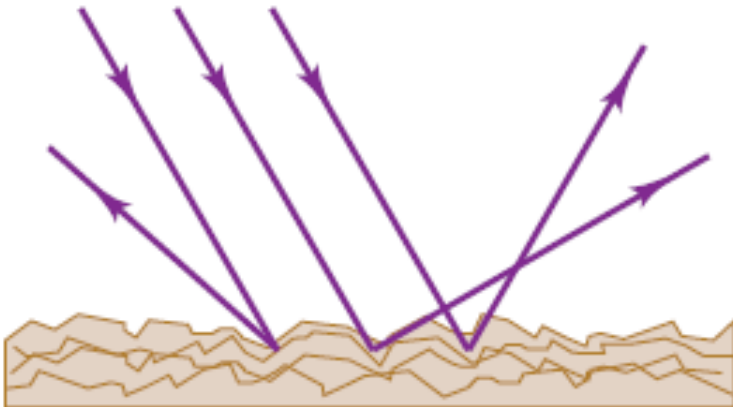


Reflexión de la luz

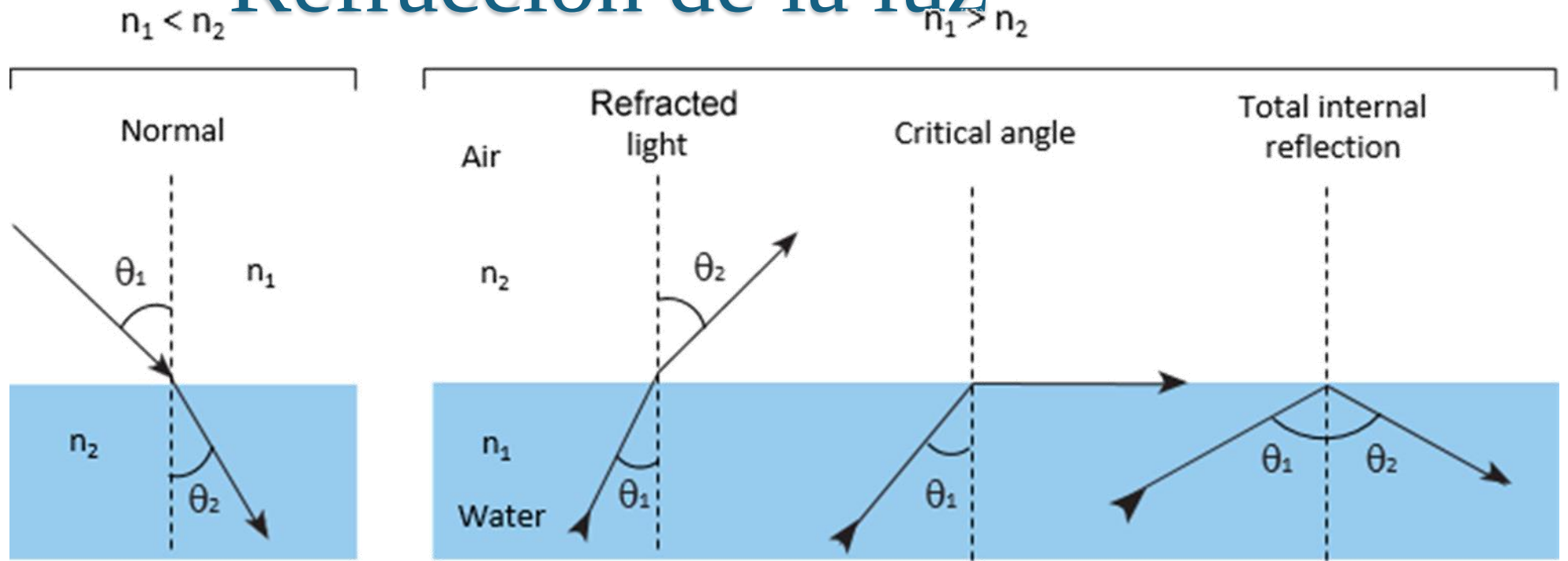
a) Reflexión especular



b) Reflexión difusa



Refracción de la luz



$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2) \Leftrightarrow \frac{\sin(\theta_1)}{\sin(\theta_2)} = \frac{n_2}{n_1}$$



Dispersión de la luz



COMO SE FORMA EL ARCO IRIS EN UNA GOTA

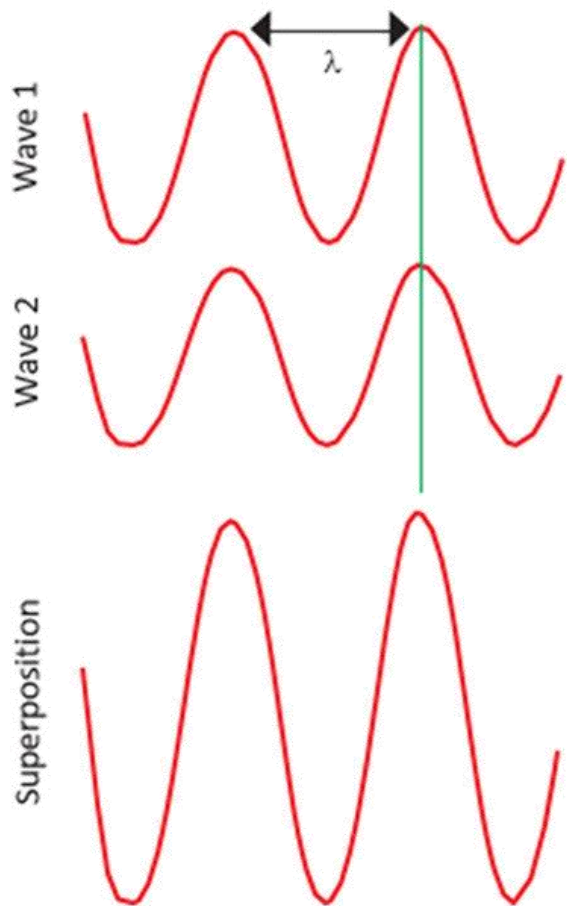


Absorción de la luz

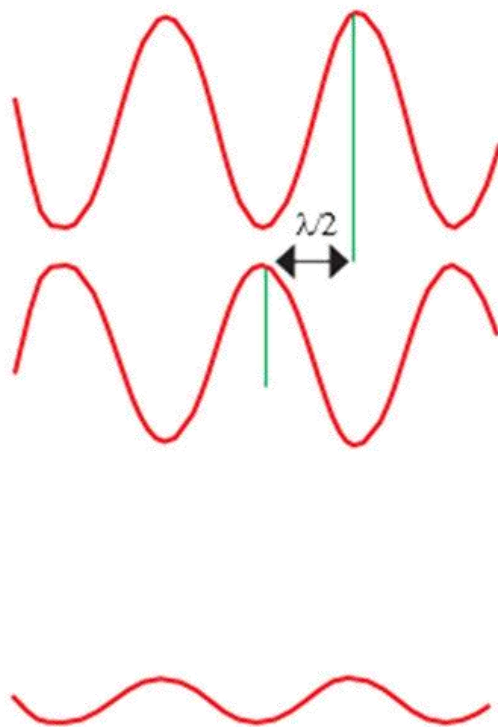


Interferencia

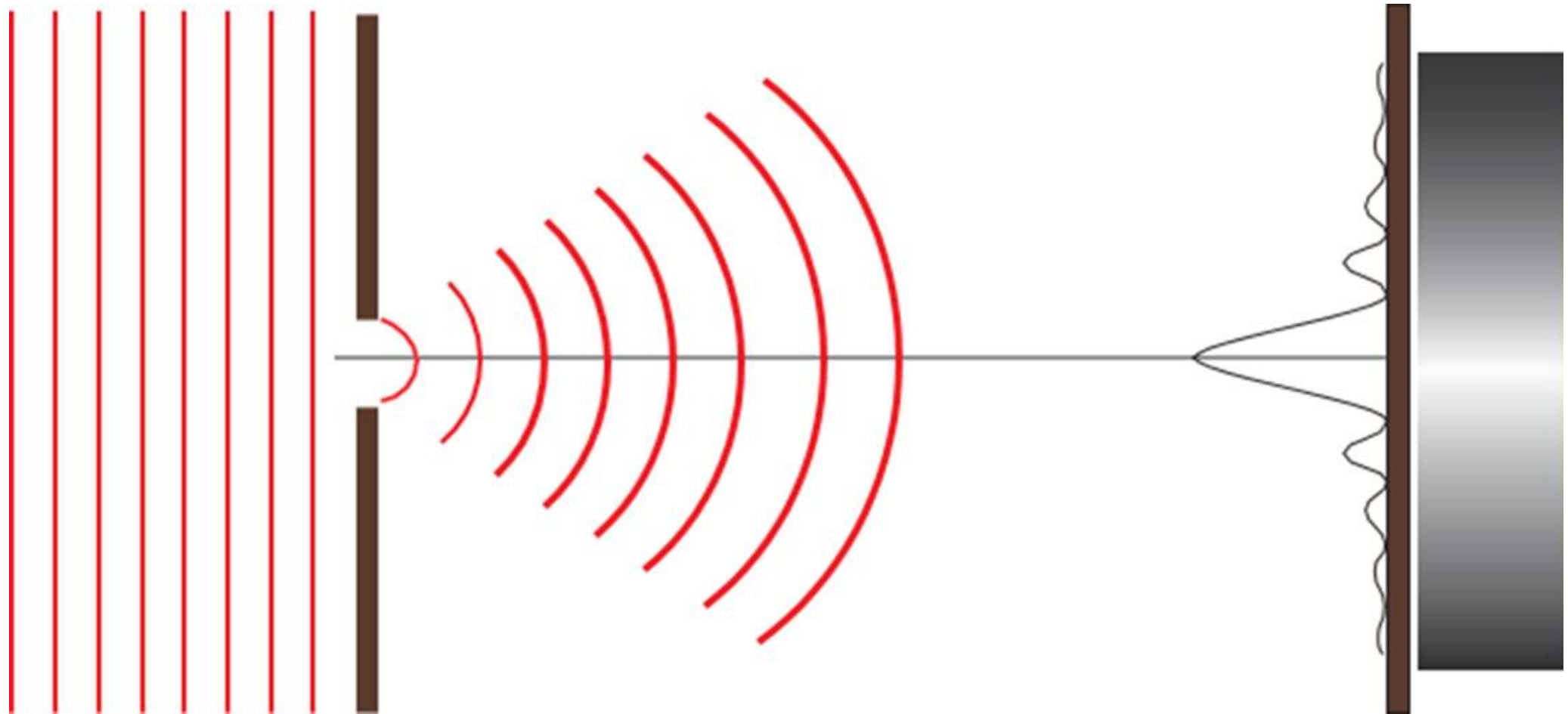
CONSTRUCTIVE INTERFERENCE



DESTRUCTIVE INTERFERENCE

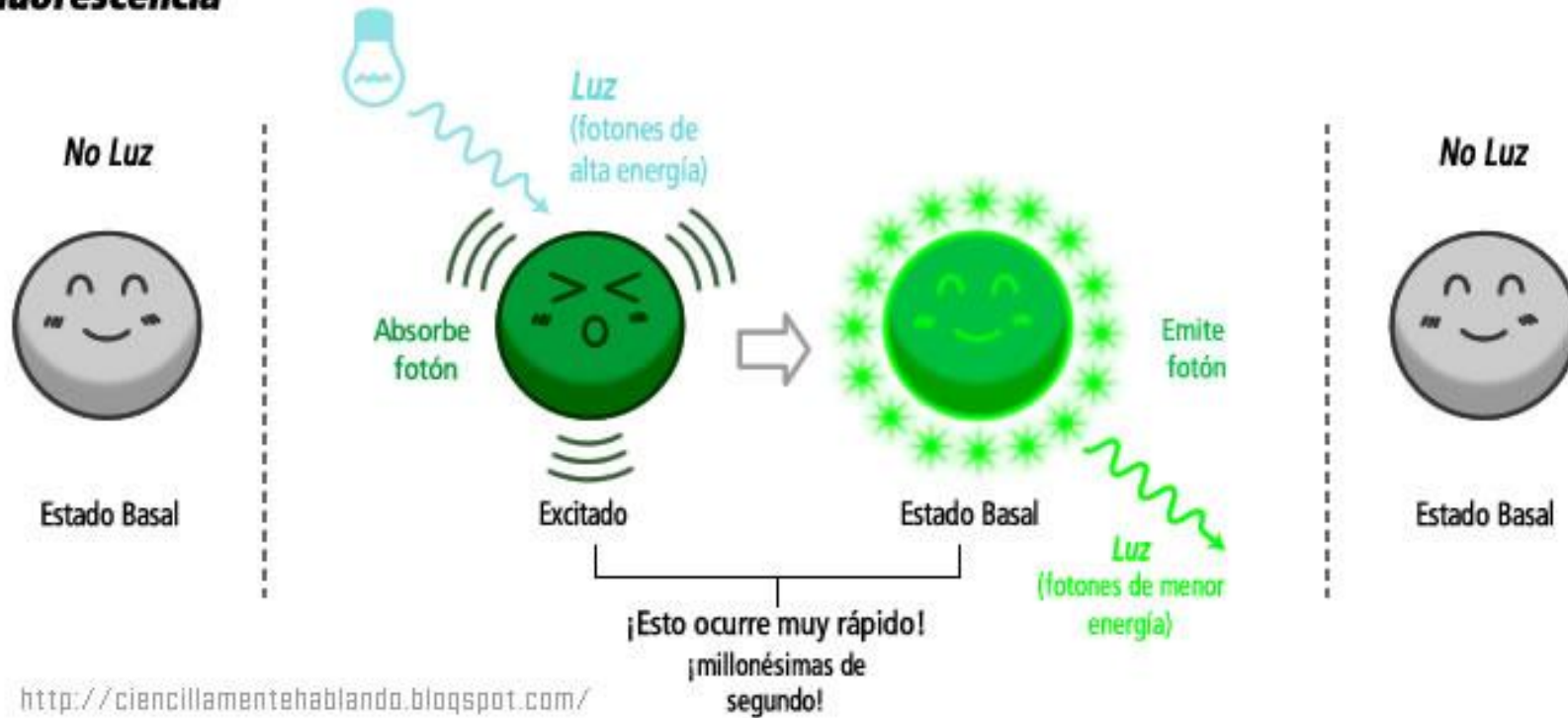


Difracción



Fluorescencia y fosforescencia

Fluorescencia

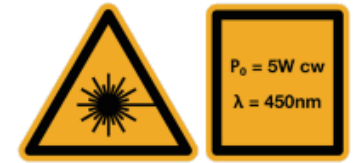


Fluorescencia y fosforescencia

Fosforescencia



Seguridad láser láser



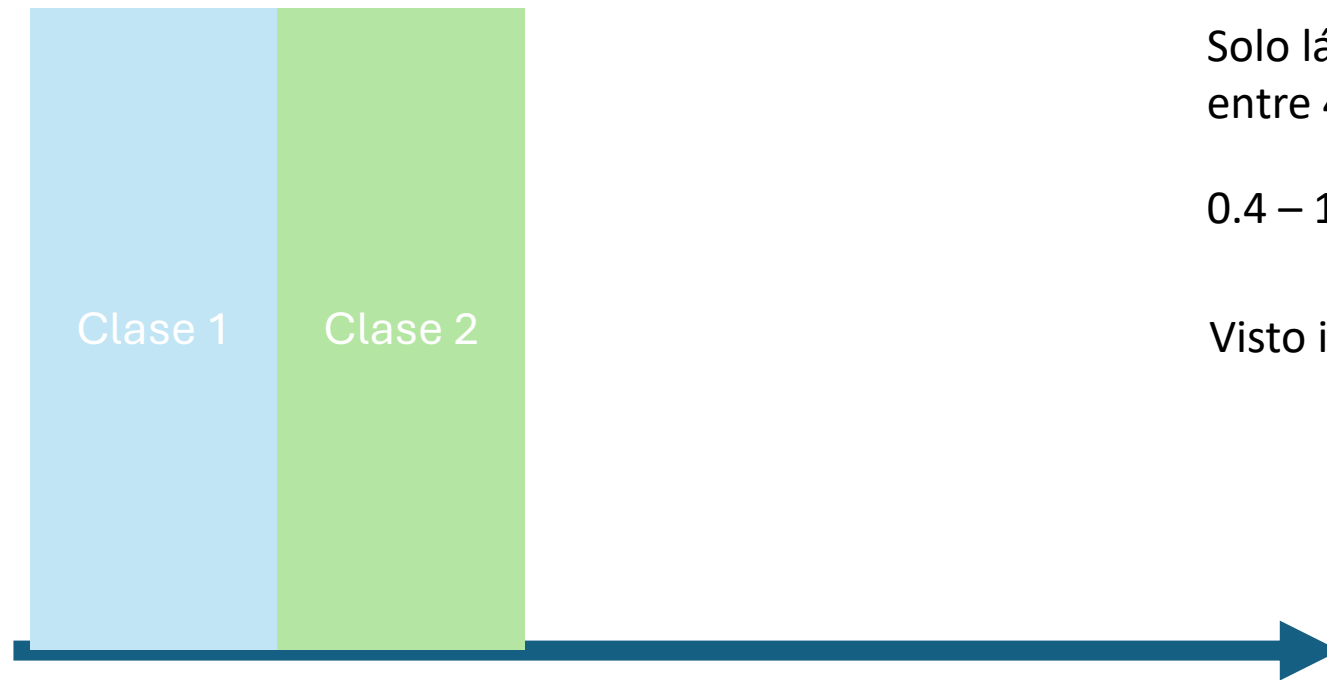
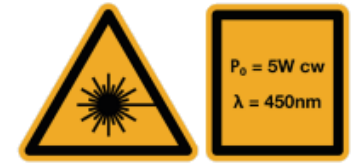
Seguros cuando se operan bajo condiciones normales de uso.

Potencia de salida $< 0.4 \text{ mW}$, por debajo del MPE máximo.

Clase 1



Seguridad láser láser

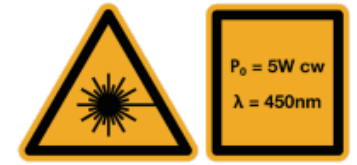


Solo láseres de luz visible con longitudes de onda entre 400 y 700 nanómetros.

0.4 – 1 mV de luz continua.

Visto intencionadamente puede causar daño ocular.

Seguridad láser láser



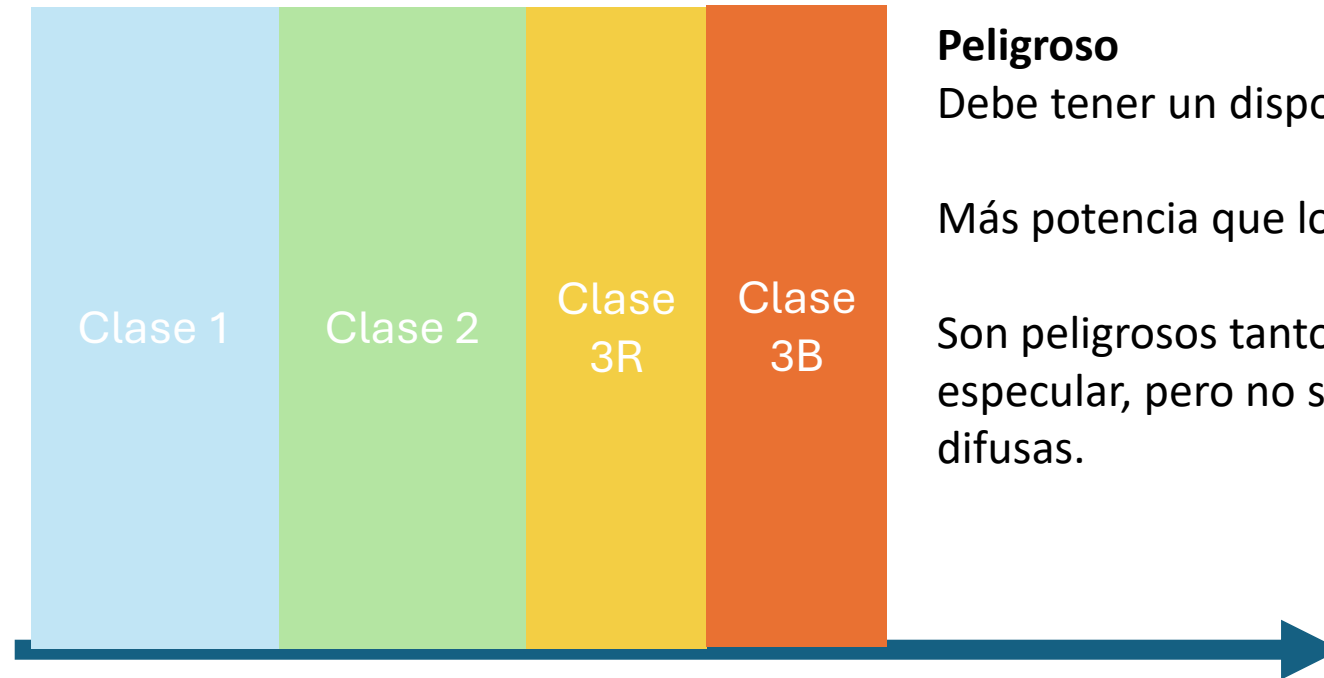
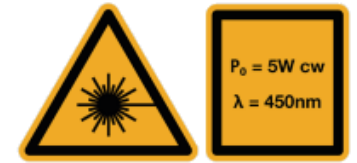
Seguros bajo condiciones correctas.

Luz visible hasta 5 mV de luz continua.

Pueden ser peligrosos bajo condiciones de reflexión directa y especular, pero no suelen ser peligrosos para las reflexiones difusas.



Seguridad láser láser



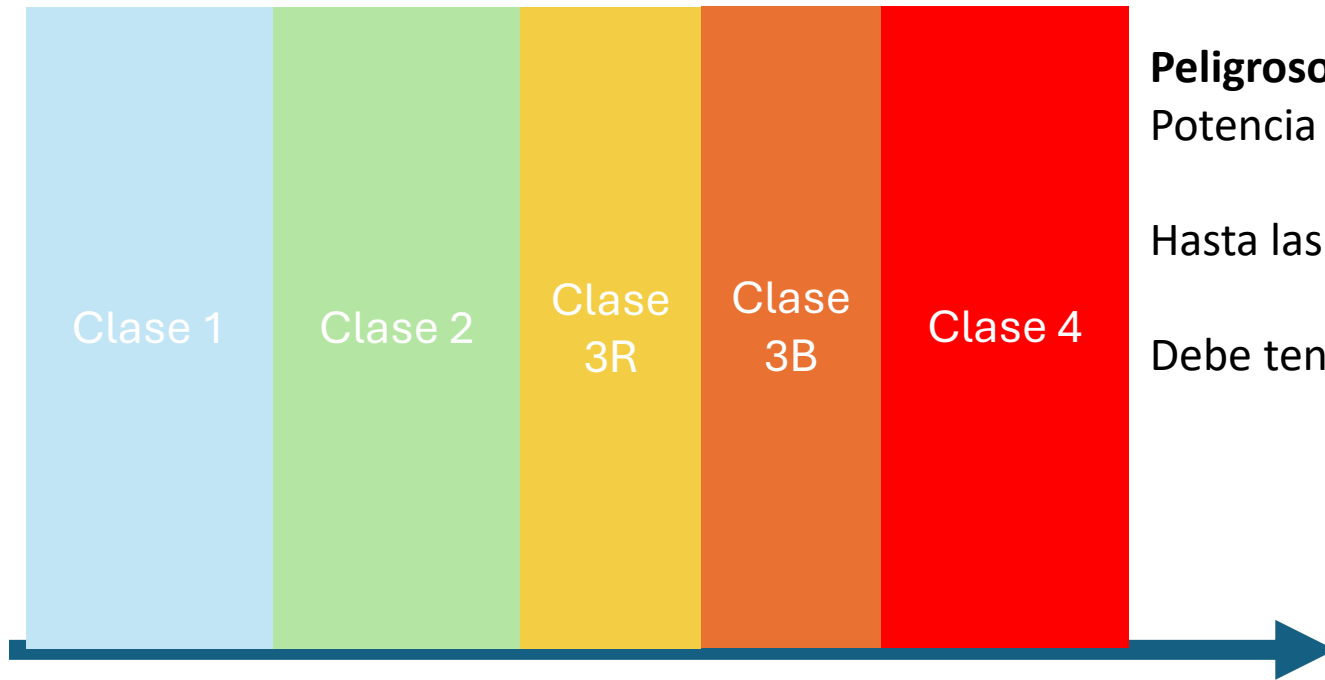
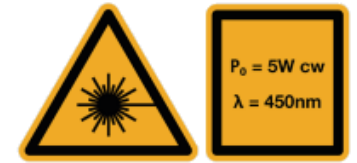
Peligroso

Debe tener un dispositivo de seguridad y un interruptor de llave.

Más potencia que los láseres de clase 3R, pero $< 500mW$.

Son peligrosos tanto en condiciones de reflexión directa como especular, pero no suelen ser peligrosos para las reflexiones difusas.

Seguridad láser láser



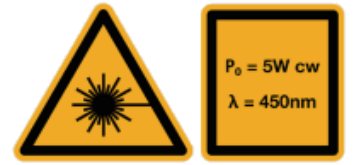
Peligroso

Potencia $>500mW$.

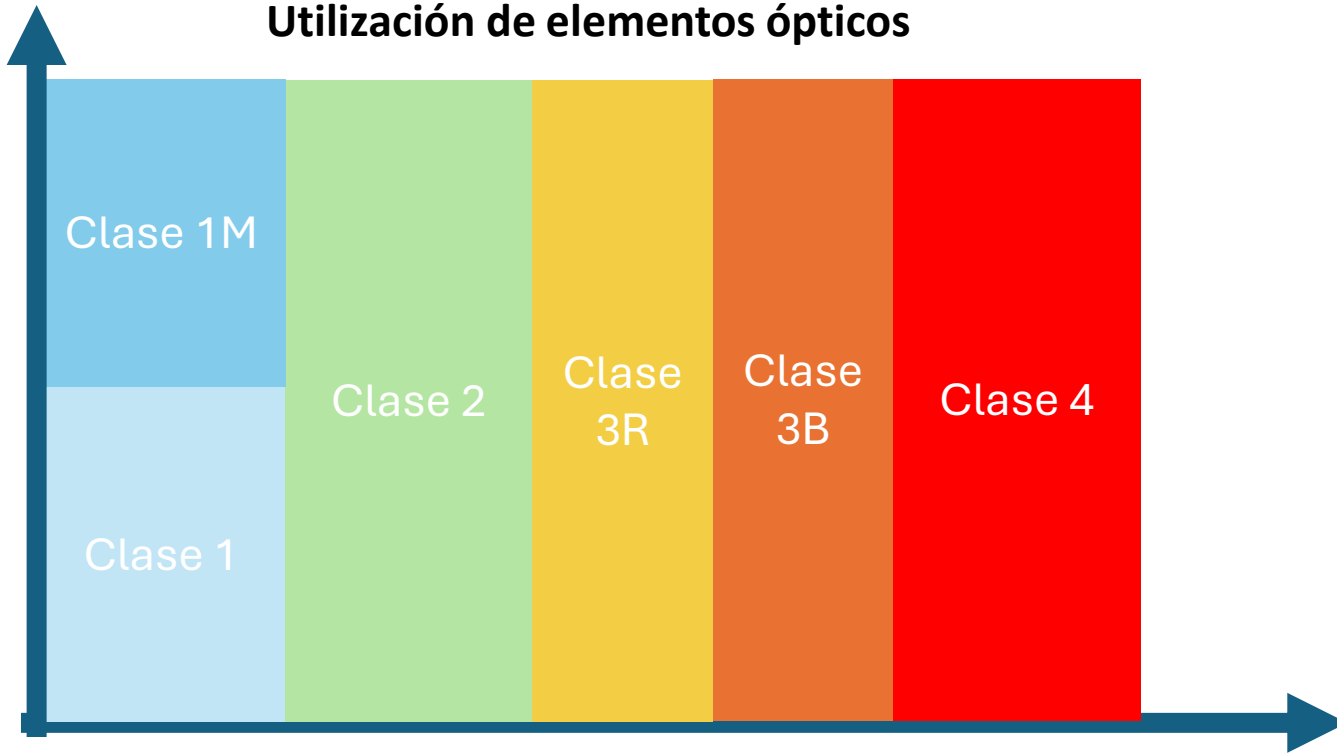
Hasta las reflexiones difusas pueden ser peligrosas.

Debe tener un dispositivo de seguridad y un interruptor de llave.

Seguridad láser láser



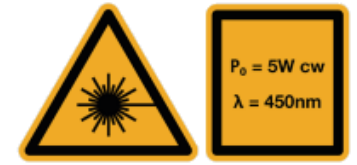
Utilización de elementos ópticos



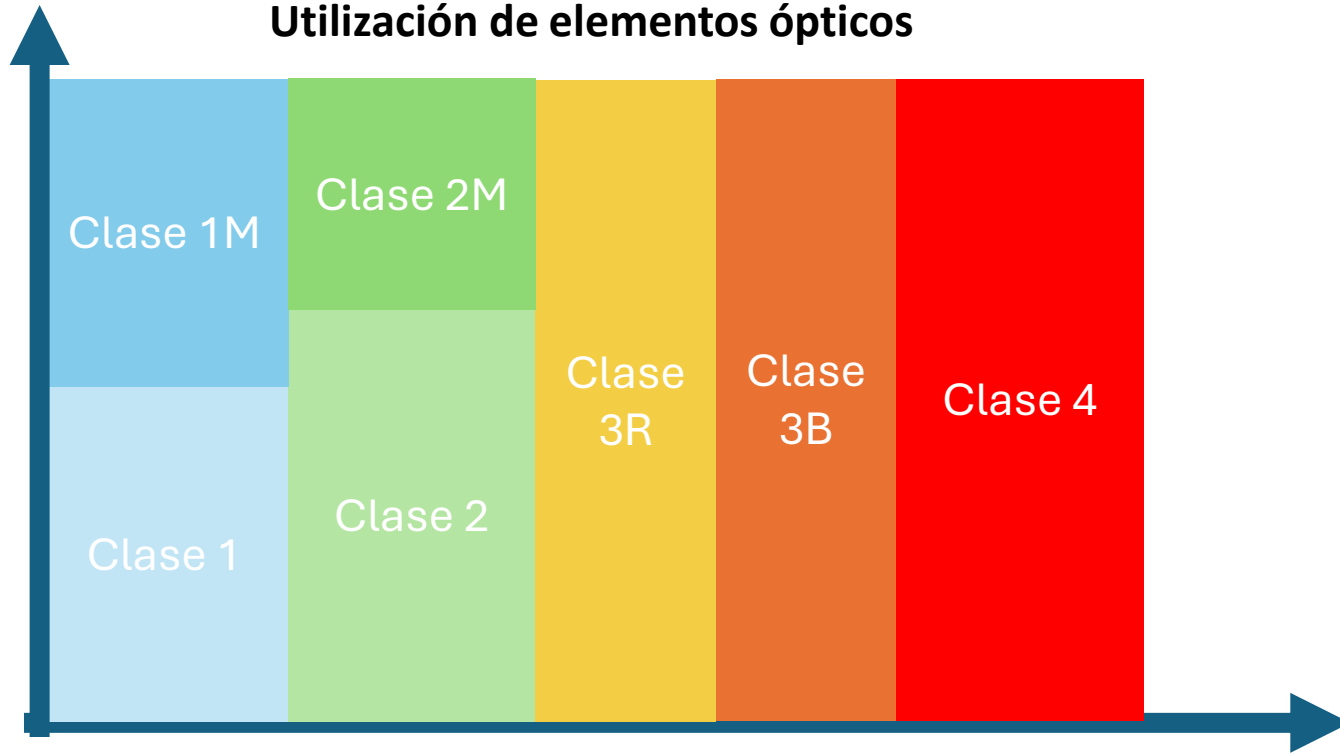
Más potencia que los láseres de Clase 1.

Mayor diámetro de haz.

Seguridad láser láser



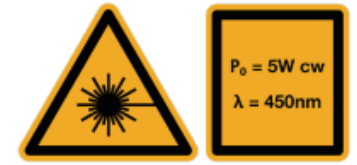
Utilización de elementos ópticos



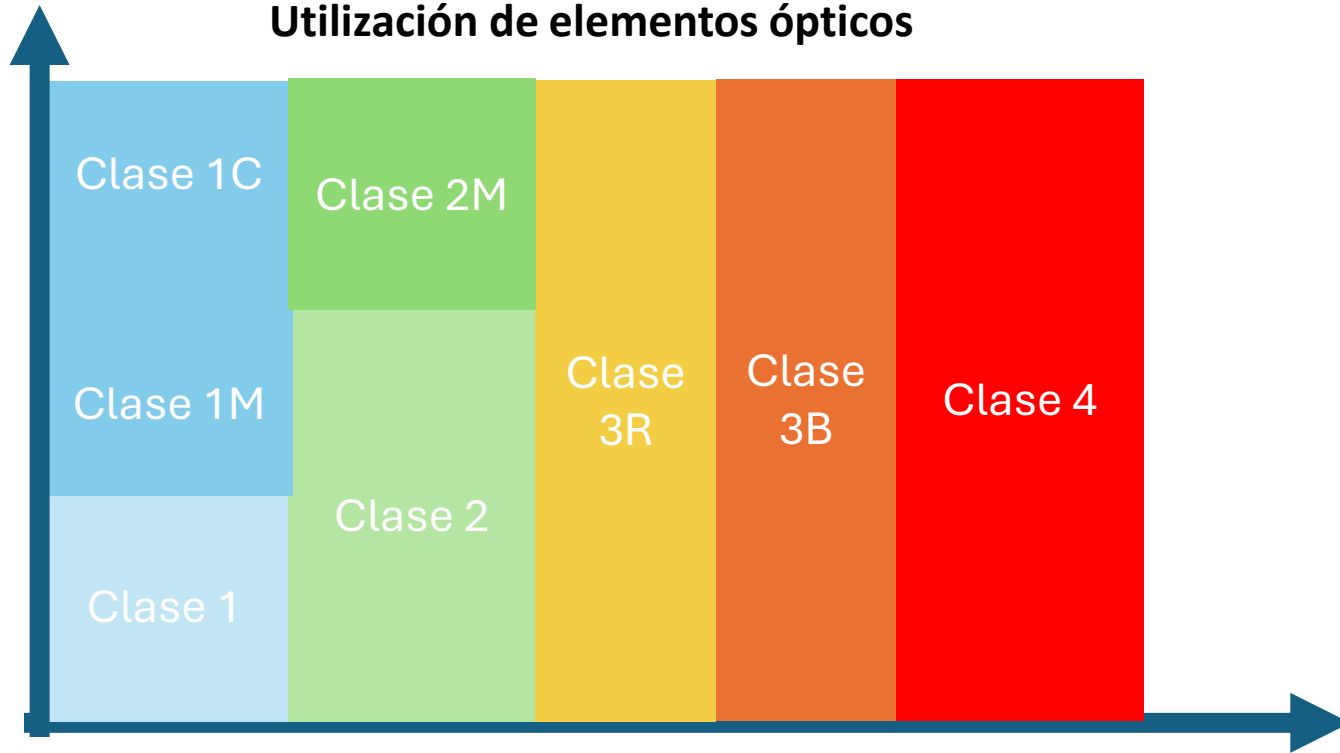
Más potencia que los láseres de Clase 2.

Mayor diámetro de haz que los láseres de clase 3R.

Seguridad láser láser



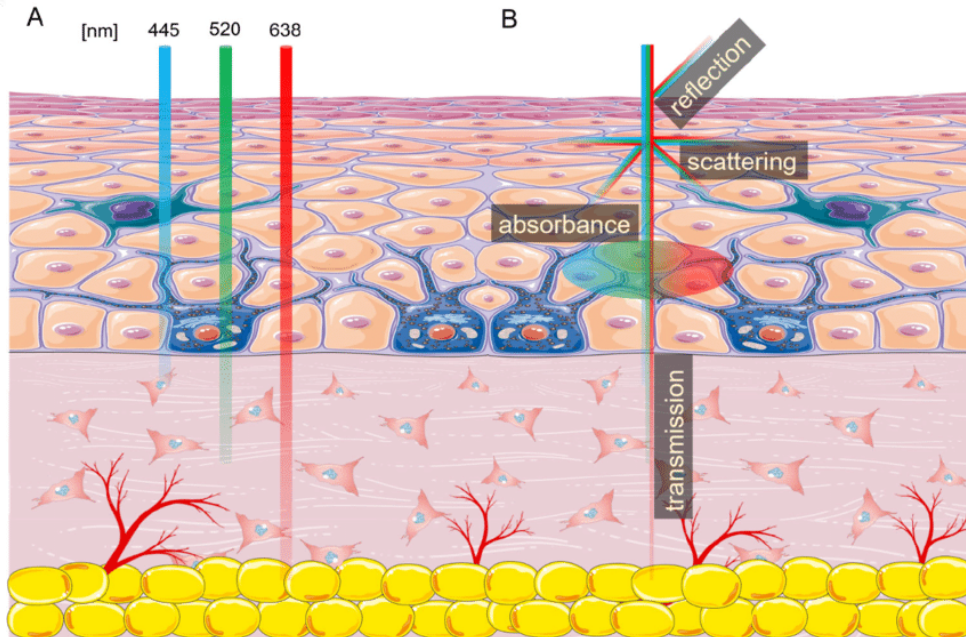
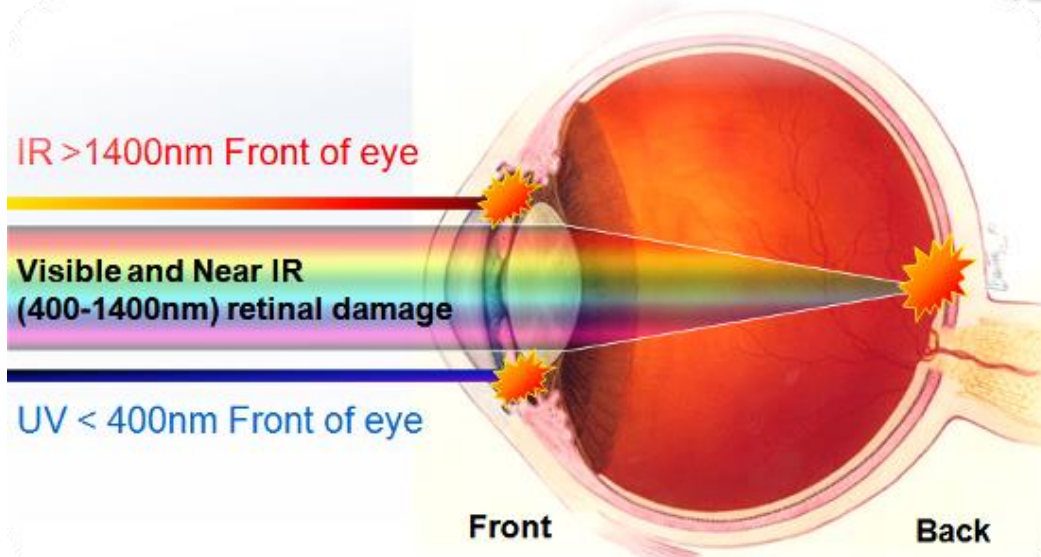
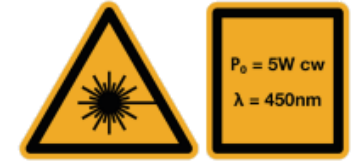
Utilización de elementos ópticos



Más potencia que los láseres de Clase 2.

Mayor diámetro de haz que los láseres de clase 3R.

Seguridad láser láser



SEÑALIZACIÓN PRECEPTIVA PARA LOS LUGARES DE TRABAJO

¡ATENCIÓN! RADIACIONES LASER	ALTO ACCESIBLE SOLO A PERSONAL AUTORIZADO	ES OBLIGATORIO EL USO DE LAS GAFAS	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO	ES OBLIGATORIO EL USO DE LOS GUANTES
En todo lugar donde se encuentre un láser. En los puntos de acceso y en el interior. También puede emplearse la "señalética propuesta" unos párrafos más arriba.	Puntos de acceso a lugares donde se de operación de láser 3A (obsoleta); 3R ; 3B y 4.	Para lugares donde se de operación de láser 2, 2M ; 3A (obsoleta); 3R ; 3B y 4. En los puntos de acceso y en el interior.	Para lugares donde se de operación de láser 4. En los puntos de acceso y en el interior.	Para lugares donde se de operación de láser 4. En los puntos de acceso y en el interior.

Seguridad láser láser



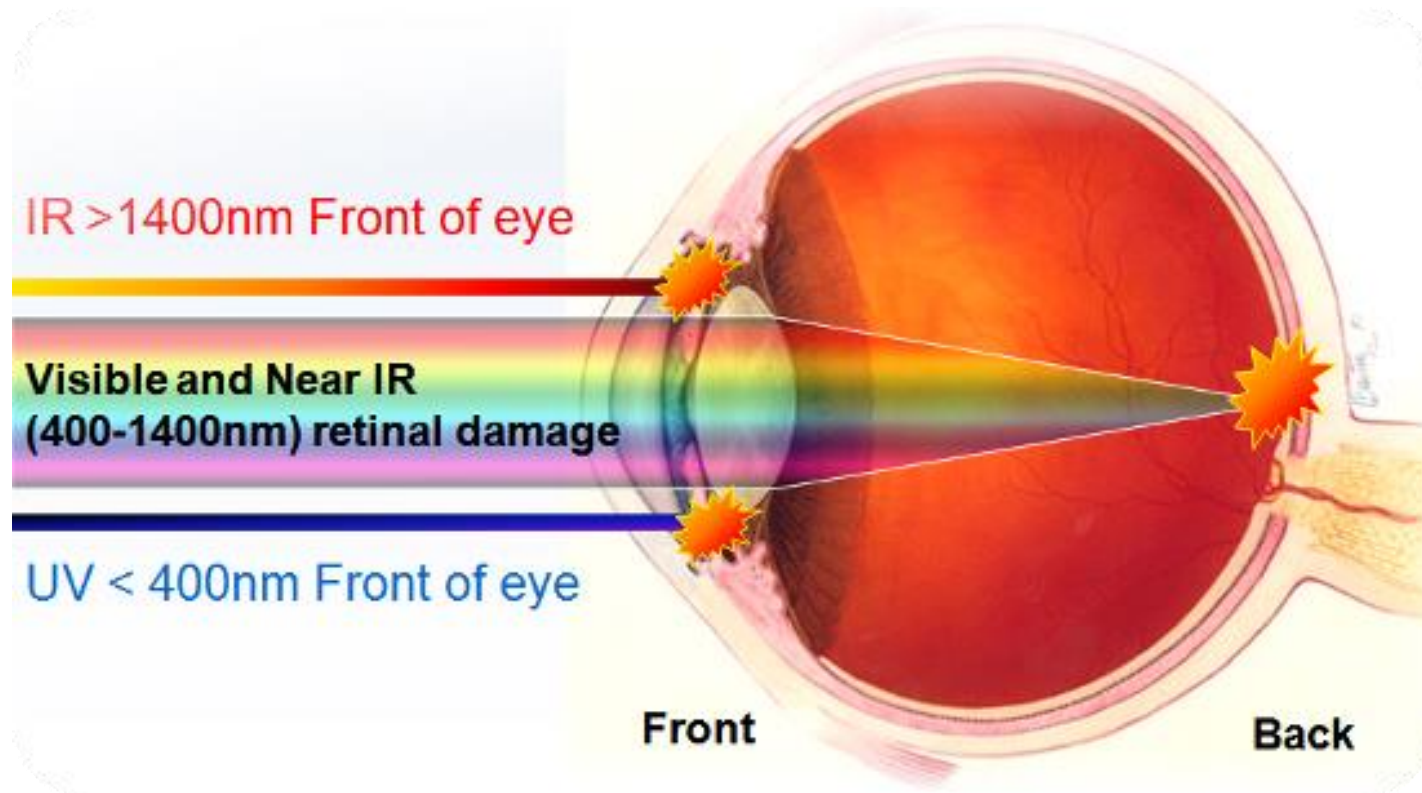
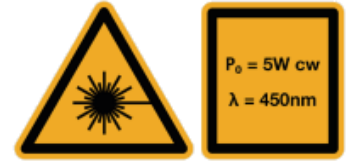
$P_0 = 5W$ cw
 $\lambda = 450nm$

laser class 1

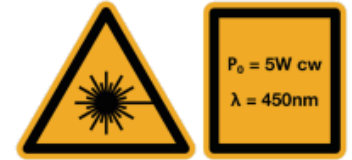
Caution - visible laser radiation,
when opened and safety interlocks
defeated avoid eye or skin exposure to
direct or scattered radiation.



Seguridad láser láser



Seguridad láser láser



Requisitos	Clasificación						
	1	1M	2	2M	3R	3B	4
Cubierta protectora	--	O	O	O	O	O	O
Bloqueo de seguridad	X	X	X	X	+	+	+
Control remoto	--	--	--	--	--	O	O
Control de llave	--	--	--	--	--	O	O
Aviso de emisión	--	--	--	--	O	O	O
Atenuador del haz	--	--	--	--	--	O	O
Localización de controles	--	--	--	--	♣	♣	♣
Óptica de observación	--	♥	♥	♥	♥	♥	♥
Barrido	O	O	O	O	O	O	O
Etiqueta de Clase	T	T	F, T	F, T	F, T	F, T	F, T
Etiqueta de abertura	--	--	--	--	Te	Te	Te
Etiqueta de entrada en servicio	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
Etiqueta de neutralización del bloqueo	©	©	©	©	©	©	©
Etiqueta de intervalo de λ	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Etiqueta de LED	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Manual con instrucciones de seguridad	O	O	O	O	O	O	O
Información de compra y servicio técnico	O	O	O	O	O	O	O
Productos médicos	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣

O Obligatorio

-- No necesario

X Necesario para impedir emisión > 3R

♣ Necesario para impedir emisión > LEA Clase 1 ó 2

Te Texto especificado requerido

▲ Correcciones de texto necesarias para productos LED

♣ Se aplica la norma CEI 60601-2-22

+ Necesario para impedir emisión > 3B

T Texto requerido

♥ La emisión debe ser < LEA de la Clase 1

F Figuras normalizadas

(*) Obligatoria y específica para cada Clase

▼ Obligatoria para ciertos intervalos de λ

© Obligatoria en ocasiones según la Clase

Seguridad láser láser



Clase 1	Productos láser que son seguros en todas las condiciones de utilización razonablemente previsibles, incluyendo el uso de instrumentos ópticos en visión directa.
Clase 1M	Láseres que emitiendo en el intervalo de longitudes de onda (λ) entre 302,5 y 4000 nm son seguros en condiciones de utilización razonablemente previsibles, pero que pueden ser peligrosos si se emplean instrumentos ópticos para visión directa. (Ver 8.2 en la norma).
Clase 2	Láseres que emiten radiación visible en el intervalo de longitudes de onda comprendido entre 400 y 700 nm. La protección ocular se consigue normalmente por las respuestas de aversión, incluido el reflejo parpebral. Esta reacción puede proporcionar la adecuada protección aunque se usen instrumentos ópticos.
Clase 2M	Láseres que emiten radiación visible (400 y 700 nm). La protección ocular se consigue normalmente por las respuestas de aversión, incluido el reflejo parpebral, pero la visión del haz puede ser peligrosa si se usan instrumentos ópticos. (Ver 8.2)
Clase 3R	Láseres que emiten entre 302,5 y 106 nm, cuya visión directa del haz es potencialmente peligrosa pero su riesgo es menor que para los láseres de Clase 3B. Necesitan menos requisitos de fabricación y medidas de control del usuario que los aplicables a láseres de Clase 3B. El límite de emisión accesible es menor que 5 veces el LEA de la Clase 2 en el rango 400-700 nm, y menor de 5 veces el LEA de la Clase 1 para otras longitudes de onda.
Clase 3B	Láseres cuya visión directa del haz es siempre peligrosa (por ej. dentro de la Distancia Nominal de Riesgo Ocular). La visión de reflexiones difusas es normalmente segura (véase también la nota 12.5.2c).
Clase 4	Láseres que también pueden producir reflexiones difusas peligrosas. Pueden causar daños sobre la piel y pueden también constituir un peligro de incendio. Su utilización precisa extrema precaución.

CLASE DE SISTEMA LÁSER	RIESGOS DERIVABLES
Clase 1	No generan riesgos si se usan con normalidad. No es previsible que causen daño ocular aunque el operador emplease algún tipo de instrumento óptico (por ejemplo: lente de aumento) de visión directa.
Clase 1M	No generan riesgos si se usan con normalidad, pero podrían causar daño ocular si el operador emplea algún tipo de instrumento óptico (por ejemplo: lente de aumento) de visión directa.
Clase 2	Podría causar daños oculares. A priori los mecanismos de aversión como el <i>reflejo parpebral</i> * son suficientes (normalmente) como protección. El riesgo de padecer daño ocular aumenta si el operador emplea algún tipo de instrumento óptico (por ejemplo: lente de aumento) de visión directa.
Clase 2M	Puede causar daños oculares. El riesgo de padecer daño ocular <u>aumenta muy notablemente</u> si el operador emplea algún tipo de instrumento óptico (por ejemplo: lente de aumento) de visión directa.
Clase 3R EXTREMAR PRECAUCIÓN.	La visión directa del haz es potencialmente peligrosa, aunque en menor medida que láser 3B. Pueden causar daños oculares agudos y crónicos. EXTREMAR PRECAUCIÓN.
Clase 3B EXTREMAR PRECAUCIÓN.	La visión directa del haz es siempre peligrosa. La visión de reflexiones difusas podría según casos, ser peligrosa también. Pueden causar daños oculares agudos y crónicos. EXTREMAR PRECAUCIÓN.
Clase 4 EXTREMAR PRECAUCIÓN.	Pueden causar daños oculares y cutáneos agudos o crónicos si se entra en contacto directo, indirecto, o por reflexión, con el haz láser. También pueden originar incendios. EXTREMAR PRECAUCIÓN.