

RIESGOS PROVOCADOS POR EL TÓNER DE FOTOCOPIADORAS E IMPRESORAS LÁSER

Descripción de Riesgos para la Salud:

Una de las costumbres que en primer lugar debe eliminarse es SOPLAR SOBRE EL TONER PARA RETIRAR EL POLVO QUE ESTÁ SOBRE SU SUPERFICIE.

Con las diferencias propias de cada fabricante, las tintas en polvo (tónér) para estos aparatos están compuestas fundamentalmente por:

1º Sobre un 85% de un polímero (resina plástica), aglutinante de bajo punto de fusión.

2º Alrededor de un 10% de negro de carbono o negro de humo, para dotar a la tinta del color negro.

3º Aproximadamente un 5% de un agente de control de carga, que interviene en el proceso electrostático de reproducción.

El diámetro de las partículas de tónér esta comprendido, como promedio, entre 10 y 20 micras, tiene unas características irritantes y sensibilizantes por lo que pueden provocar, si no se tienen las debidas precauciones alteración de las vías respiratorias: estornudos, tos crónica, irritaciones en la piel y ojos e incluso dolores de cabeza.

Se ha dado casos de neumopatía granulomatosa (afección en el pulmón con tumoración) y de adenopatía mediastinal (afección en un ganglio linfático entre las pleuras de los pulmones), relacionando estas afecciones con el Cobre presente en el tónér.

Los límites de exposición aplicable a estas sustancias es la misma que para los polvos que no tienen efectos específicos nocivos y son:

5 mg/m³ en polvo respirable

10 mg/m³ en polvo total

Medidas Preventivas:

Tanto para los compañeros técnicos, así como para los que trabajan en las proximidades de estos instrumentos creemos que se deben observar algunas precauciones como son:

Eliminación preliminar del polvo presente en los aparatos. Esta eliminación debe

realizarse por aspiración mediante un aspirador equipado con FILTRO ADECUADO PARA EL DIÁMETRO DE ESTAS PARTÍCULAS y NUNCA POR SOPLADO.

De esta manera eliminamos la posibilidad de la suspensión de estas partículas y la inhalación por parte del técnico y personal en general.

Para realizar esta operación de extracción de partículas, es conveniente el uso de mascarillas protectoras de las vías respiratorias, convenientemente ajustadas para ayudar, más aún, a no inhalar partícula alguna de estos agentes que ya sabemos que son nocivos. Las mascarillas típicas de color blancas TAN USADAS Y A LA VEZ MAL USADAS, NO SON RECOMENDABLES PUES PUEDEN DEJAR PASAR ALGUNA DE ESTAS PARTÍCULAS; es mejor utilizar otras de tela, pero que están provistas de una capa de carbón activo que son más efectivas.

Es conveniente el uso de unos guantes de Neopreno, Alcohol de Polivinilo (P.V.A.) o Nitrilo con protección excelente; los Látex la ofrecen buena y mala para los de Cloruro de Polivinilo, durante TODO el proceso de contacto con el tóner para evitar afecciones cutáneas.

Si hay que proceder al cambio del tóner, una vez realizada esta operación, es conveniente la ADECUADA GESTIÓN DEL MISMO COMO RESIDUO y situarlo en el lugar que, en la evaluación de riesgos, que insistiremos hasta el hartazgo, DEBE EXISTIR EN TODA EMPRESA, habremos dedicado para este y otros residuos que se eliminan en el centro de trabajo de manera segura. Ello servirá para, como en este caso, el reciclaje del mismo (con los efectos positivos de ello y hasta el ahorro que ello lleva ya que algunas firmas reciclan los tóner usados y lo descuentan del precio del nuevo).

Insistimos, aunque parezca que no es para tanto, la continua exposición a estos agentes y otros, puede generar una afección, que ya veis puede ser grave; si a eso le unimos el panorama de reconocimiento de Enfermedades Profesionales en nuestro país, ya podemos poner manos a la obra tanto en el aspecto preventivo, actuando sobre las instalaciones de nuestro lugar de trabajo y en los RECONOCIMIENTOS MÉDICOS QUE DEBEN SER ESPECÍFICOS ANALIZANDO LAS POSIBLES INCIDENCIAS DE NUESTRAS TAREAS SOBRE NUESTRO ORGANISMO.

Seguridad en los trabajos con láser

Junio 2002 / Por Gabriel Motta

La palabra "láser" puede sonar de diferentes maneras... algunos se retrotraerán a las novelas de ciencia-ficción de los '60, con sus pistolas de rayos láser... otros quizás recordarán las cirugías oftalmológicas... y los más jóvenes seguramente tendrán más presentes las impresoras láser, tan en boga en nuestros días en las oficinas e incluso en algunos hogares.

Y es que los propios inventores del sistema (Charles Townes y Arthur Schawlow, Laboratorios Bell, 1958) no sabían bien para qué lo iban a usar. Como expresó Schawlow en un reportaje, *“si hubiésemos imaginado un uso, nos hubiéramos limitado por él, y no hubiéramos logrado inventarlo”*. De hecho, los primeros estudios sobre el tema fueron hechos en el campo de la espectrometría gaseosa. Hoy en día, el láser se utiliza en un amplio rango de aplicaciones, de muchas maneras diferentes.

Pero ¿qué es, en sí, el láser? Pues nada más que luz. ¡Así de sencillo! De hecho su principio de funcionamiento es similar al de las luces de neón. Lógicamente, tiene algunas características propias y exclusivas. Veamos algunas de ellas:

1. El haz de láser es **monocromático**. Todos conocemos el principio del prisma, que descompone la luz “blanca” en rojo, naranja, amarillo, verde, azul, añil, y violeta. Vemos ese efecto cada vez que se forma el arco iris. Cada “color” está asociado a una característica de la luz, llamada *longitud de onda*. Pues bien, el haz de láser es de una longitud de onda **única**, es decir sólo uno de esos colores, en su forma más pura e incontaminada. Incluso hay láseres cuya longitud de onda está fuera del espectro visible (*no lo vemos*) ¡pero aún así puede ser dañino!
2. El haz de láser es **puntual**. A diferencia de la luz de nuestras casas, que se expande rápidamente en todas direcciones, el haz de láser sólo forma un punto muy pequeño (a veces hasta de algunos micrones) en donde impacta. Esto significa que la **densidad de potencia**, medida en Watts/ cm², es **muy** alta, pues la superficie donde se aplica –el denominador en la fórmula- es muy pequeña.
3. El haz de láser es **no-divergente**. ¿Ya nos empezamos a complicar? No, no tanto; lo que estamos diciendo es que el pequeño diámetro del haz se mantiene aún a grandes distancias del emisor.

El láser se ha ganado hace unos años su espacio en las telecomunicaciones, aunque mucho debe agradecer al desarrollo de las **fibras ópticas**, las cuales, por su característica de reflejar una y otra vez el haz láser en sus paredes, ha posibilitado su transmisión a grandes distancias, incluso intercontinentales. Las microondas pueden utilizar mecanismos similares -guías de onda o coaxiales- pero éstos sufren una atenuación importante a grandes distancias, factor que benefició a la transmisión por fibra óptica y rayos láser.

Casi un cuento de ciencia- ficción, no? Pero no todo son las telecomunicaciones: el láser es una importante herramienta en la industria (corte y agujereado de materiales, por ejemplo), en la medicina (cirugía, especialmente oftalmológica) y también podemos encontrar emisores

láser en otros dispositivos más domésticos, como las impresoras, los lectores de CD y las cajas registradoras de los supermercados.

Y bien, cuáles serían los riesgos para la salud?

Se dividen en tres tipos: **lesiones oculares, lesiones en la piel y riesgos asociados.**

En un principio, el ANSI (Instituto de Estandarización Americano) en su estándar **Z136.1**, definió las **clases** de láser según los riesgos oculares y en la piel. Sus definiciones son:

- a. Clase I: abarca a prácticamente todos los equipos usados en oficinas, comercios u hogares; y se refiere a sistemas que poseen los emisores suficientemente resguardados como para que nadie se exponga a emisiones láser, en condiciones normales de utilización. Incluso si alguien no autorizado “mete mano” en esos equipos, hay protecciones que impiden que los emisores funcionen. La existencia de esas protecciones es indispensable para ser clasificado como “clase I” (y por lo tanto ser de “venta libre” en USA y Europa)
- b. Clase II y Clase IIIa: no son láser de uso común, y son equipos que pueden provocar daños si se mira directamente a la fuente de emisión o al extremo libre de la fibra óptica que transmite la emisión. Típicamente son los de uso medicinal. Los Clase II son del espectro **visible** humano, los Clase IIIa pueden ser también infrarrojos ó ultravioletas.
- c. Clase IIIb: Se refiere a sistemas similares a los de la clase IIIa pero de mayor potencia. En esta clase entran los equipos de comunicación telefónica por medios ópticos, pero desde el punto de vista del técnico que lo **instala o mantiene**, no del operador que trabaja todos los días con él (para este último sería Clase I).
- d. Clase IV: se refiere a sistemas de potencia muy alta, usado sólo para investigación o usos muy específicos.

Hay que tener en cuenta que usualmente los emisores manejan potencias del orden de los miliwatts; por lo que al hablar de lasers de potencia “muy alta” podríamos estar hablando por ejemplo de 5 W, y aún así, por sus características puntuales y no-divergentes dicho laser es muchísimo más peligroso que una bombilla de 100 W.

Para controlar todos estos riesgos, el ANSI recomienda las siguientes medidas:

- a. Clase I: el fabricante debe etiquetar el producto e incluir instrucciones en el manual del usuario (*N. por eso algunos reproductores de CD poseen dicha etiqueta*)
- b. Clase II y IIIa: todas las precauciones de la Clase I, agregando señalización de advertencia (carteles azules con letras blancas) en el área de operación del laser.

c. Clase IIIb: todas las precauciones de la Clase I, agregando señalización del área de trabajo (carteles rojos con letras negras, con indicación de la longitud de onda y la potencia del emisor), exclusión de terceros, terminación de fibras ópticas no utilizadas, entrenamiento de técnicos instaladores.

d. Clase IV: todas las medidas de la Clase IIIb, más un control epidemiológico del personal que maneja estos equipos; además para operar el láser Clase IV, debe establecerse un "área controlada" que incluya desconexión automática del emisor si entran terceros dentro de aquélla.

Recordemos que las Clases mencionadas se refieren solamente a los riesgos para la salud, es decir riesgos para los **ojos** o la **piel**. Ambos riesgos están basados en los **efectos térmicos** del rayo, similares al caso de encender fuego mediante una lupa y el Sol. Dicho efecto térmico es el utilizado por los médicos especializados para "soldar" retinas desprendidas, pero si el rayo impacta en la retina en forma incontrolada puede provocar **pérdida parcial** o **total** del sentido de la vista. También pueden sufrirse quemaduras en la piel.

Obsérvese que todos los controles anteriores son **controles de ingeniería**; o sea forman parte de una visión moderna de la seguridad donde la idea es **evitar** el riesgo. El viejo concepto era utilizar elementos de protección personal, pero la idea de los controles mencionados va más allá, se trata de **no exponer** al trabajador al riesgo. Por supuesto que los elementos existen – lentes especiales hechos de vidrio o plásticos, por ejemplo- pero como todo equipo de protección personal, estos elementos deben ser el **último** recurso, no el primero.

No son despreciables los efectos asociados, **no contemplados** en las Clases del estándar ANSI pero atendibles en la utilización de equipos láser. ¿Y cuáles serían? Bueno, muchos de estos equipos poseen un alto consumo de energía eléctrica, con el consecuente **riesgo de incendio**; fuentes de alta tensión, que conllevan a un riesgo de **shock eléctrico**; y recientes estudios en Europa contemplan que la interacción del láser con algunas sustancias gaseosas puede provocar **riesgo de explosión**. Asimismo el material donde impacta el rayo puede desprender partículas incandescentes, como ocurre en el mecanizado de piezas. Todos los riesgos particulares del equipo a utilizar deben figurar en el manual del mismo.

Los fabricantes de equipos de telecomunicaciones siguen el estándar FDA/ CDRH* (EEUU) o bien el estándar IEC⁺ (Europa); y muchas veces cumplen con ambos. Las clases de riesgo FDA/ CDRH 21 CFR 1010 -1040 (utilizado en EEUU) son Clase I, Clase IIIb, y Clase IV. Para el estándar IEC 60825, verdadero "estándar mundial", las clases son: Clase 1, Clase 3A, Clase 3B y Clase 4.

Las mayores diferencias entre el FDA y el IEC están dadas por los niveles de emisión permitidos, aunque ambos tomaron al ANSI como modelo. El ANSI define más extensamente a los lasers y sus riesgos para la salud, debido a que está orientado a su uso en laboratorios.

Para evaluar correctamente los riesgos a la hora de trabajar con estos equipos, debe estudiarse a conciencia la información contenida en los manuales del equipo. Normalmente, de ellos se obtiene la clasificación ANSI/ FDA/ IEC del equipo, la longitud de onda del emisor y las recomendaciones de seguridad del fabricante. No olvidar tampoco que un equipo rotulado como clase I/ 1 puede convertirse en uno de **mayor clase** a la hora de instalarlo, repararlo o modificarlo. También deben tomarse precauciones con la instalación eléctrica, puesto que como dijimos anteriormente, muchos equipos poseen un alto consumo de electricidad. Y por supuesto, debe formarse al personal operador de los equipos e incluso evaluarse la necesidad de un programa de control epidemiológico mediante exámenes oftálmicos periódicos u otros controles definidos por el departamento de Medicina Laboral.

Los lasers han traído muchos beneficios a la humanidad en sus jóvenes 50 años de vida; y se espera que traigan muchos más en el futuro. No obstante, como toda herramienta, hay que saber utilizarla correctamente para prevenir lesiones y accidentes.

* = FDA/CDRH = Food and Drug Administration's Center for Devices and Radiological Health

+ = IEC = International Electro-Technical Commission

For more information on current work in the field of optoelectronics, visit the Optical Society of America at <http://www.osa.org/>.

For more information about the early development of the laser, see Arthur L. Schawlow, "Optical Masers," *Scientific American*, Vol. 204, No. 6, June 1961, p. 52; and Schawlow, "Advances in Optical Masers," *Scientific American*, Vol. 209, No. 1, July 1963, p. 34.

For more information on the use of laser tweezers in biology, see Arthur Ashkin, "The Radiation Pressure of Laser Light," *Scientific American*, Vol. 222, pp. 63-71, 1972; and Ashkin, "Optical Trapping and Manipulation of Neutral Particles Using Lasers", *Proceeding of the National Academy of Sciences USA*, Vol. 94, pp. 4853-4860, May 1997 Physics.

For more information on Townes' personal views of his life, read *A Life in Physics: Bell Telephone Laboratories and the Laser, MIT and Government Service, California and Research in Astrophysics*, by Charles H. Townes. An oral history conducted in 1991-1992 by Suzanne B. Riess, Regional Oral History Office, The Bancroft Library, Berkeley, 1994.

See also, *How the Laser Happened: Adventures of a Scientist*, by Charles H. Townes, Oxford University Press, New York, 1999. isbn 0-19-512268-2.

For information on the seminal work in microwave spectroscopy, see C. H. Townes and A. L. Schawlow, *Microwave Spectroscopy*, McGraw-Hill, New York, 1955.

For more information on Arthur Schawlow and his life, see *Optics and Laser Spectroscopy, Bell Telephone Laboratories, 1951-1961, and Stanford University Since 1961*. An oral history conducted 1997, Regional Oral History Office, The Bancroft Library, University of California, Berkeley, 1998, 393 pp.

For additional information on the development of the laser and its impact on communications, see the National Academy of Science Web site, Modern Communication: The Development of the Laser.

For information from the Nobel Foundation on Townes' 1964 Nobel Prize, see *The Nobel Prize in Physics 1964*, the official Nobel *Biography of C. H. Townes*, and the transcript of the prize presentation, all from the Nobel Foundation web site.

For information from the Nobel Foundation on Schawlow's 1981 Nobel Prize, see *The Nobel Prize in Physics 1981*, the official Nobel *Biography of A. L. Schawlow*, and the Nobel Physics Prize - Press Release 1981, all from the Nobel Foundation web site.

Ing Gabriel Motta

motta_g@yahoo.com

Ingeniero en Electrónica- Posgraduado en Riesgos del Trabajo UTN