

INFORMATIVO UV

¿Qué es la Energía Ultravioleta?

Luz Ultravioleta es el nombre dado a las ondas electromagnéticas en longitudes de onda entre el rango visible y los rayos X.

La energía ultravioleta en onda cercana a 254 nm posee un enorme poder germicida, siendo capaz de eliminar cualquier tipo de microorganismo que sea irradiado con ella.

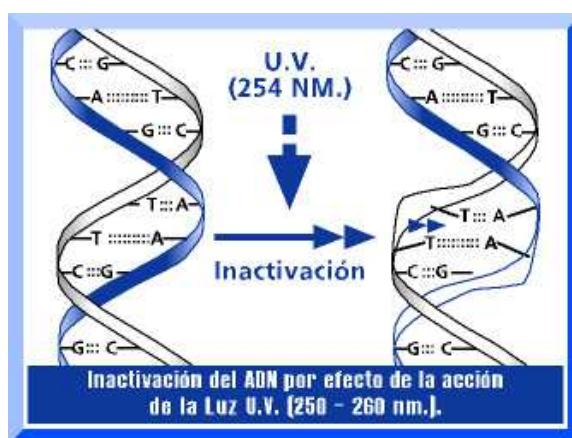
Esta energía es generada por lámparas de mercurio a baja presión, cuyas paredes de cuarzo puro son transparentes a la luz ultravioleta, es decir, no alteran su longitud de onda.

¿Cómo elimina los microorganismos la luz Ultravioleta?

Los rayos de luz UV penetran la membrana exterior de las bacterias, virus, hongos y algas, destruyendo el A.D.N., que es el material genético que permite a los microorganismos vivir y reproducirse (Cuadro 1).

Experiencias científicas demuestran que la luz ultravioleta entre 250 – 260 nm. tiene la capacidad de provocar diversas reacciones químicas en los ácidos nucleicos que conforman el A.D.N. como: Timina y Citosina, bloqueando la división celular y causando la muerte del microorganismo.

Cuadro 1: Inactivación del ADN por efecto de la acción de la luz UV (250 –260 nm.)



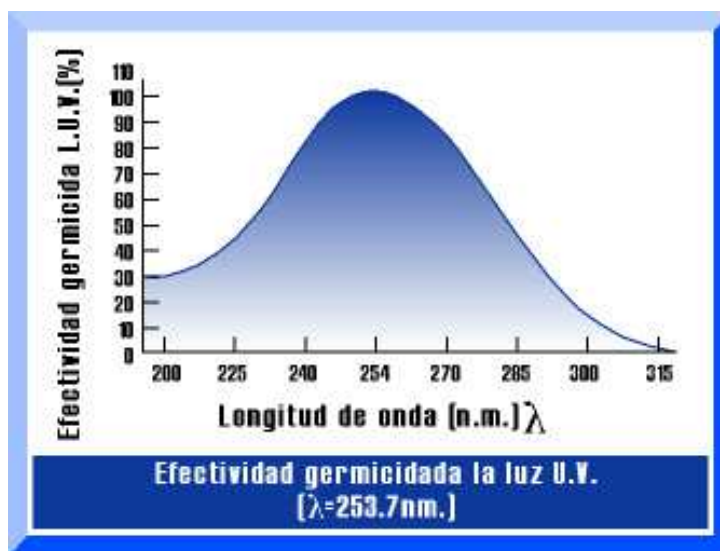
¿Cómo funcionan los equipos de esterilización de agua por Luz Ultravioleta?

La lámpara de luz UV es un tubo de cuarzo en cuyo interior hay gas de mercurio a baja presión (menor a 1 atmósfera).

Un arco eléctrico vaporiza el mercurio y lo energiza; los átomos excitados pasan a un nivel de energía mayor, por lo que al acabar el ciclo de energización los electrones vuelven a sus niveles normales (de menor energía), emitiendo luz ultravioleta de 254 nm.

Es fundamental que los materiales (gas, sólido o líquido) por los que atraviesa la luz ultravioleta en su camino, tengan una excelente transparencia a ésta, para evitar que sea alterada su longitud de onda ($\lambda = 254 \text{ nm}$), ya que ésta es la que posee mayor efecto germicida. Por esta razón, el material ideal para lámparas y tubos protectores es el cuarzo puro, cuya transmitancia a la luz UV es del 95%, lo que maximiza la capacidad del equipo.

Cuadro 2: Efectividad germicida de la luz UV ($\lambda = 253,7 \text{ nm}$)



El poder germicida de un equipo depende fundamentalmente de cinco factores:

1. Tiempo de residencia (de retención o contacto) del fluido en el equipo esterilizador, lo que depende exclusivamente de las variables de diseño del mismo y el caudal al cual se opere el equipo en la práctica.
2. Intensidad de la luz ultravioleta en el equipo, que es una función de las lámparas (watts).
3. Resistencia relativa de los microorganismos a destruir, ya que no todos son igualmente resistentes. Así por ejemplo, la espora del *Aspergillus niger* es 50 veces más resistente que la bacteria común *Escherichia coli*, por lo que el equipo a utilizar debe tener una mayor potencia y/o tiempo de residencia.
4. Transparencia del fluido a esterilizar, ya que la presencia de sólidos suspendidos en el agua pueden ocultar los microorganismos de la luz germicida, por lo que en estos casos se recomienda el uso de filtros previos orientados a la remoción de la materia sólida en suspensión.
5. Capacidad de absorción de luz ultravioleta del fluido a esterilizar. Todos los fluidos absorben diferentes cantidades de luz UV. En el caso del agua, esta es una función inversa del contenido de compuestos orgánicos, color y minerales disueltos, como Manganeso y Sales de Hierro.

La mayoría de las bacterias requieren no más de 16.000 unidades ($\mu\text{watt} \times \text{seg}/\text{cm}^2$) para su completa destrucción.

MANTENCIÓN DE LOS EQUIPOS UV

Las lámparas de luz UV normalmente no deben quemarse, sin embargo después de 7.500 horas de operación, el cuarzo de sus paredes se ha solarizado y ya no puede transmitir adecuadamente la luz ultravioleta, perdiendo en parte su capacidad germicida. Las lámparas deben ser cambiadas cuando hayan perdido un 30% de su emisión ultravioleta (Cuadro 3).

Cuadro 3: Pérdida de emisión ultravioleta en el tiempo



Cabe hacer notar que la intensidad del color característico de la luz emitida (color violeta visible) no es indicador de la cantidad de energía ultravioleta germicida que es emitida.

El color violeta se seguirá observando aún cuando la emisión ultravioleta sea mínima. Por consiguiente, es necesario llevar un control sobre las horas de funcionamiento de cada lámpara, para así llevar a cabo el recambio de las lámparas oportunamente.

Esto se logra llevando un completo registro de las lámparas que han sido cambiadas antes de completar las 7.500 horas de uso. Así por ejemplo, si una lámpara ha sido cambiada de la unidad a las 2.500 horas de funcionamiento, esta debe tener alguna marca o indicación que su hora de inicio es a las 2.500 horas, con lo que su recambio será a las 10.000 horas, medidas en el horómetro de la unidad.



VERSION 1.0-2011

Chequeo de las lámparas.

En caso que una lámpara deje de funcionar, se deberá chequearla; para lo cual se debe probar si está en buenas condiciones, cambiando el cable de conexión desde otra lámpara que esté efectivamente prendida. Si al energizar la lámpara ésta enciende, significa que el problema es generado por la conexión (ballast, partidor, fusible, enchufe o conexión a la lámpara). Si este fuera el caso se debe hacer lo siguiente:

Cambio de partidor. En este caso, se puede hacer una prueba instalando otro partidor, que se puede tomar de otra lámpara ya que el partidor sólo es utilizado por la lámpara para el encendido. Después de esto, la lámpara sigue funcionando en forma normal, aunque se saque el partidor. Si luego del reemplazo del partidor la lámpara enciende, cambiar el partidor en forma definitiva.

Cambio de fusible. En caso que la lámpara encendiera como producto de un cambio de fusible, se debe proceder a revisar la lámpara desconectando el fusible correspondiente y verificando que la lámpara se encuentre totalmente seca. El fusible está ideado para quemarse frente a un aumento en la circulación de corriente, lo cual puede ser provocado por un aumento de humedad.

Si una lámpara presentara el mismo problema en forma repetida, que se quemara el fusible, lo probable es que nos encontremos frente a un ballast en malas condiciones, que permita una alta circulación de corriente por la lámpara. En este caso se debe chequear el funcionamiento del ballast y reemplazarlo. En caso que persista esto, se deberá chequear la conexión eléctrica, lo cual debe ser realizado por personal especializado.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES

La luz ultravioleta germicida, ha demostrado ser un mecanismo eficaz en la destrucción de microorganismos y ha sido ampliamente usada para este fin. Sin embargo, por los principios físicos que la gobiernan, se debe tener en cuenta una serie de condiciones para que la aplicación de la misma sea la correcta y evitar que una mala operación del sistema pueda lesionar a los operadores, disminuir la calidad del tratamiento UV aplicado al agua o dañar el equipo.

Seguridad de los operadores.

Mantener las precauciones y recomendaciones en relación con la luz UV.

Es muy importante protegerse adecuadamente y evitar una exposición prolongada y directa de la piel y los ojos a la luz UV, recordándose que los lentes protectores no brindan una protección total, ya que esta energía UV-C es capaz de destruir las células humanas expuestas a ella por lo que se debe tener un especial cuidado. Su exposición a ella puede provocar quemaduras de retina y piel.

Se debe mantener especial precaución de manipular los enchufes de las lámparas UV y la instalación eléctrica en general, con las manos secas y asegurándose que la energía se encuentre desconectada, ya que, por las lámparas circula una corriente de 0,4 amperes con un voltaje de 220 volts.

Operación de la unidad

Jamás hacer funcionar eléctricamente una lámpara que se ha mojado, hasta no secarla completamente:

Cuando un equipo se ha mojado, es fundamental retirar todas las lámparas UV de su interior y verificar que las mismas se encuentren secas (incluso debajo de la protección plástica de la base), en caso que se encuentren mojadas, dejarlas secar en un lugar cálido hasta lograr que se sequen totalmente, lo que puede tardar unos 4 días.