

## Esterilizador UV

En este proyecto tenemos como objetivo poder utilizar este equipamiento que se rige bajo la acción germicida que tiene dicha luz. La luz es una onda de campos eléctricos y magnéticos alternativos. No todas las luces son iguales, las luces pueden variar en su color, del cual depende la longitud de las ondas. Cada parte del espectro electromagnético tiene su función dentro de nuestras vidas:

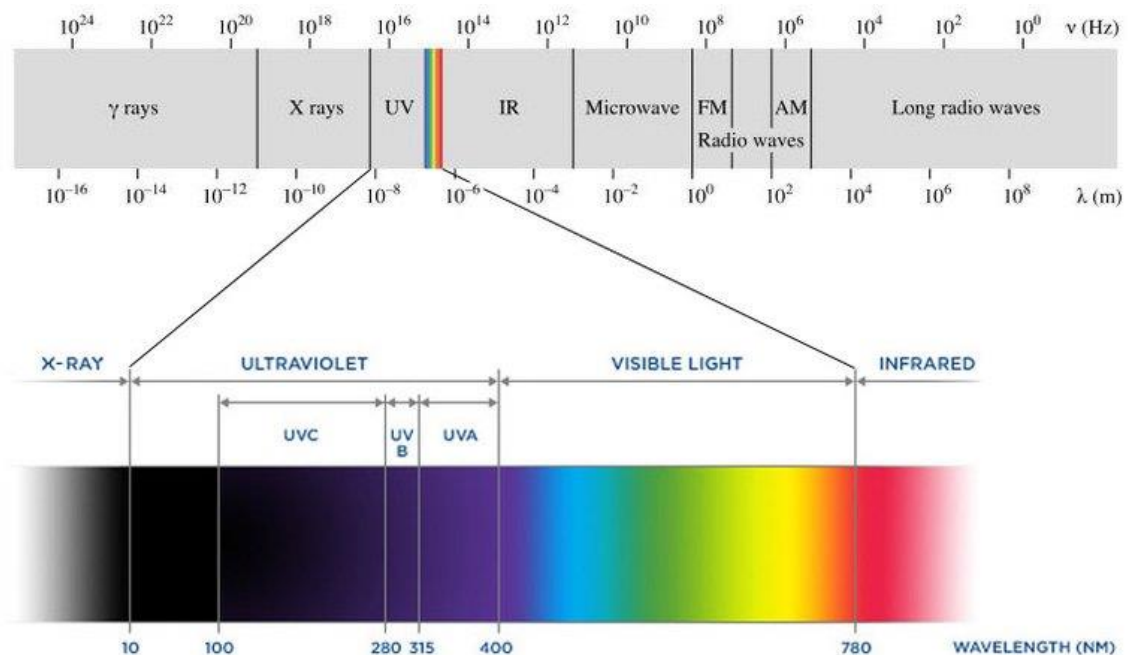
Rayos Gamma: Energía nuclear

Rayos X: Utilizados en medicina para maquinas que revelan diagnósticos.

Infrarrojos: Lámparas de terapia de calor, secado...

Radio: Las más conocidas por todos, son las encargadas de llevar a nuestros hogares la señal de radio y televisión

Ultravioleta: Dentro del espectro ultravioleta, nos encontramos con 3 diferentes tipos de radiación: UV-A, UV-B y UV-C, con diferentes tipos de aplicaciones en cada una, como el bronceado de la piel, el tratamiento de enfermedades cutáneas como la Psoriasis o Vitíligo, la eliminación de Bacterias y virus (entre otras muchas). Cabe destacar que la radiación ultravioleta UV-C debido a la protección de la atmosfera no llega a impactarnos. En cambio, la UV-A Y UV-B si, cualquier exposición prolongada a estas radiaciones puede ser perjudicial para la salud. Como cualquier sistema de desinfección, los dispositivos UVC deben ser usados de modo apropiado para que sean seguros y con los recaudos necesarios. Se debe tener en cuenta que Las lámparas UV-C se deben ubicar en compartimientos individuales o lugares que permitan aislar la fuente en forma adecuada, mediante mamparas o cortinas, con el fin de evitar la dispersión de radiación ultravioleta hacia otras áreas.



Cuando hablamos de luz UV, en realidad, nos estamos refiriendo principalmente a tres tipos de luz con longitudes de ondas diferenciadas:

UVA: son los rayos ultravioletas de onda larga. Tienen una longitud de onda de entre 400 y 315 nm y una energía por fotón de entre 3,10 y 3,94 eV (electronvoltio).

UVB: son los rayos ultravioletas de onda media. Tienen una longitud de onda de entre 315 y 280 nm y una energía por fotón de entre 3,94 y 4,43 eV.

UVC: son los rayos ultravioletas de onda corta. Tienen una longitud de onda de entre 280 y 100 nm y una energía por fotón de entre 4,43 y 12,4 eV.

También existen los EUV que son los rayos ultravioletas extremos, muy cercanos a los rayos X. Tienen una longitud de onda entre 121 y 10 nm y una energía por fotón de entre 10,25 y 124 eV. Los EUV tienen tanta energía que su uso es mucho más complejo.

En la naturaleza:

Los rayos UVC son absorbidos casi totalmente en la capa de ozono.

Los rayos UVB son los que broncean la piel y causan quemaduras solares. Están relacionados con el cáncer de piel.

Los rayos UVA no causan quemaduras en la piel, aunque pueden dañar el tejido conjuntivo que se encuentra bajo la epidermis, lo que causa el envejecimiento prematuro y la aparición de arrugas. Esto está relacionado con el cáncer de piel.

También se debe tener en cuenta, que la piel con la ayuda de los rayos UVB, se produce la vitamina D3, esta es esencial para nuestros huesos. Esto es suficiente con tan solo de 20 a 30 minutos de sol al día.

La luz UV en los alimentos:

Los estudios han demostrado que las ondas electromagnéticas UVC a 254 nm son efectivas contra todos los patógenos de origen alimentario: la microbiota natural, los mohos y las levaduras.

Los diferentes tamaños y estructuras de los microorganismos afectan a la absorción de los rayos UV lo que determina el tiempo necesario de exposición necesario para matar a cada especie.

¿Cómo funciona una luz UV-C?

Funciona a través de un proceso físico alcanzando porcentajes de esterilización de hasta el 99,9% en función de la dosis.

En el cual, los microorganismos que se expongan a ellas van a experimentar una ruptura en su pared celular, por lo tanto perderán su información genética que no les permitirá reproducirse e infectar.

Este método contiene varias ventajas ya que

- 1) no se manipulan sustancias químicas tóxicas
- 2) tiene mayor rango de microorganismos a los cuales afecta
- 3) es un equipo armado, que no requiere montaje y es fácil trasladarlo.

La idea surgió en el contexto de una pandemia mundial, en la que un virus desató enfermos y muertes, un virus nuevo que no sabíamos cómo manejarlo. Al principio de la pandemia desinfectar cada cosa que entraba a nuestro hogar era algo indispensable, ahora ya sabemos que, si bien es necesario tener los elementos esterilizados, no es la primera vía por el cual se transmite. Por eso pensamos que los rayos UV podían ser nuestros aliados, porque al esterilizar no presentan un esfuerzo significativo, y como decía antes no es necesario manipular sustancias químicas que si no se saben manejar podrían llegar a ser dañinas. Además, es un proceso automatizado de aproximadamente 40s/45s con un máximo de un minuto. Todo esto con la idea de ser lo más eficaz posible a la hora de esterilizar.

### **Automatización**

Se realiza con un microcontrolador, teniendo en cuenta que en toda la etapa de funcionamiento se asegure que:

- Las puertas NO se abran una vez iniciado el ciclo de desinfección hasta finalizar el mismo, y habiendo expulsado el ozono al exterior;
- La exposición a las lámparas UV-C de los elementos a desinfectar sea continua (mediante censado de lámpara encendida);
- El tiempo de exposición a la radiación se ajuste al tipo de material a desinfectar;
- Las puertas estén cerradas mientras la lámpara esté encendida. Esto se garantizará mediante la lectura de sensores infrarrojos. Los cuales, si la puerta se abriera, enviará la señal al microcontrolador para apagar la lámpara de forma inmediata. Así también, mientras estén leyendo que las puertas están cerradas, para evitar la apertura de éstas, activan un electroimán en cada una para evitar la apertura de las mismas.

Todo esto para asegurar de que no cause daño al operador que introduce y retira los productos esterilizados.

- En caso de ser necesario cuenta con pulsador de parada de emergencia.

### **Señalización lumínica y sonora:**

- Luz roja intermitente → No comenzó el ciclo y máquina aun no preparada
- Luz roja → No comenzó el ciclo
- Luz roja y sonido → Fin de ciclo.
- Luz amarilla y otro sonido → Ciclo fallido.
- Luz verde → Ciclo en funcionamiento.

Nuestra principal idea es poder garantizar este producto en escuela técnicas con diferentes orientaciones, facilitando el uso de los materiales que se encuentren escasos, y luego ampliar la idea para fabricar y los rubros en los que sea necesario esterilizar.

Los rayos uv-c están más cerca de lo que pensamos, por ejemplo, en el dentista y en las peluquerías muchas veces se esteriliza con estos rayos. Ya que no hace falta tener un conocimiento previo, basta con leer el manual de instrucciones y seguirlo.

Comenzamos preguntándonos como podíamos realizar de manera más eficaz los esterilizados, tratamos de salir de lo normal y no involucrar productos químicos, investigamos acerca de los rayos uv-c y de donde pertenecen, encontramos que ya se usan y se aplican en varios rubros, y quisimos experimentar y fabricar un producto que utilizara esta tecnología, también aprovechamos que en nuestra escuela hay orientación a técnico electromecánico y junto a ellos pudimos lanzar este aparato, ellos nos dieron la parte práctica y nosotros los fundamentos teóricos. Creemos que es una buena alternativa, más en este contexto aun pandémico que todavía estamos atravesando.

Nuestro producto mostro ser eficaz en cuanto al covid, En el espectro UV, el rango UV-C se considera el de la radiación más potente. Además, es el que más fácilmente absorben el ADN, el ARN y las proteínas. A menudo este rango se conoce como "germicida" dada su alta eficiencia de desinfección frente a las bacterias y los virus. El mayor efecto germicida se produce a 205-280 nm, mientras que la mayor sensibilidad germicida de los microorganismos se produce a 265 nm.

El efecto germicida se basa en la absorción de fotones de las moléculas de ADN y ARN. La reacción fotoquímica provoca la dimerización de los enlaces del ADN y el ARN, que inhibe la capacidad de los microorganismos de replicarse. Este proceso se conoce como inactivación de microorganismos.

Algunas recomendaciones que nosotros tenemos en cuenta a partir de manipular rayos uv-c

- Nunca mirar directamente a la luz UV, aun con protección.
- No ingresar a ambientes que posean luz UV encendida.
- No exponer partes del cuerpo a esta radiación.
- No usar esta luz para esterilizar manos, piel o ropas.
- La luz ultravioleta puede causar daños a algunos materiales, como por ejemplo el acrílico. En caso de entrar el contacto el material deberá ser desechado ya que se encontrará deteriorado
- Siempre indicar y señalizar el equipo de UV-

También encontramos que en la industria alimentaria también se lo utiliza para superficies y para esterilizar medios de producción tales como cintas transportadoras o clasificadoras, máquinas envasadoras, recipientes de fermentación, así como láminas y tapas de cierre.

Algunos Microorganismos sensibles a la radiación ultravioleta

Adenovirus Tipo III: Los adenovirus aviares inducen varias importantes patologías que incluyen la hepatitis con cuerpos de inclusión, enteritis hemorrágica de los pavos y el síndrome de baja de postura.

**Aspergillus niger:** *Aspergillus niger* es un hongo que produce un moho negro en vegetales -muy común en la lechuga, el tomate o la acelga y limón-. Es una de las especies más corrientes del género *Aspergillus*. Su hábitat natural es el heno y el compostaje.

**Bacillus Anthracis:** El *Bacillus anthracis* es una bacteria que forma esporas aeróbicas que producen enfermedad en humanos y animales. Las bacterias se encuentran en dos formas: ántrax cutáneo y ántrax por inhalación. El ántrax cutáneo es una infección de la piel causada por contacto directo con la bacteria.

**Bacillus Megatherium SP: B. subtilis:** meningitis postraumática, otitis, mastoiditis, celulitis, bacteriemia, neumonía, endocarditis, infección de una derivación ventricular, gastroenteritis emetizante.

**Campylobacter jejuni:** a enteritis por *campylobacter* es una causa común de infección intestinal. Estas bacterias también son una de las muchas causas de la diarrea del viajero o la intoxicación alimentaria. Las personas casi siempre resultan infectadas por comer o beber agua o alimentos que contienen la bacteria.

**Clostridium botulinum:** *Clostridium botulinum* es una bacteria que en entornos pobres en oxígeno produce toxinas peligrosas (toxinas botulínicas). La toxina botulínica es una de las sustancias más mortales que se conocen

**Clostridium tetani:** *Clostridium tetani* es un habitante cosmopolita de suelos y sedimentos marinos, y a veces también se aísla del intestino de animales. Este agente es un bacilo Gram positivo, esporulado, anaerobio, y produce la tetanospasmína, una neurotoxina muy potente, responsable del cuadro clínico conocido como tétanos.

**Coxsackie:** la enfermedad de manos, pies y boca es una infección viral producida por una variedad del virus Coxsackie. Causa una erupción con ampollas en las manos, los pies y la boca.

**Enterococcus faecalis:** Los enterococos son microorganismos anaerobios facultativos grampositivos. El *Enterococcus faecalis* y el *E. faecium* causan diversas infecciones, entre ellas endocarditis, infecciones urinarias e intraabdominales, prostatitis, celulitis e infecciones de las heridas, así como bacteriemias concurrentes.

**Escherichia Coli (E. Coli):** *E. coli* productora de toxina Shiga es una bacteria que puede causar graves enfermedades a través de los alimentos. El origen principal de los brotes de *E. coli* productora de toxina Shiga son los productos de carne picada cruda o poco cocinada, la leche cruda y las hortalizas contaminadas por materia fecal.

**COVID-19 y Luz Ultravioleta**

En los últimos años experimentamos vivir por primera vez una pandemia, de la mano surgieron métodos para defendernos de la enfermedad coronavirus, causada por el SARS-CoV-2. Desde los más caseros empleados en el hogar, hasta métodos conocidos que comenzaron a emplearse con el fin de garantizar la ausencia de este virus.

Sobre métodos de desinfección, la radiación germicida ultravioleta podría ser una herramienta útil para combatir el virus en ciertas situaciones.

La luz ultravioleta, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se divide en tres categorías:

UVA: La forma de energía UV más baja, representando el 95% que ingresa a la tierra desde el sol. Penetra profundamente las capas de piel, contribuye al envejecimiento, las arrugas y posible cáncer de piel.

UVB: Mayor energía, penetra las capas superficiales de la piel. La mayor parte de rayos UVB es absorbido por la capa de ozono de la tierra, por lo que representa el 5% de la UV solar que llega al planeta.

UVC: La categoría más alta (mayor será ya territorio de los rayos x) siendo la más dañina. La capa de ozono y la atmósfera la absorben por completo.

Los dispositivos de desinfección emplean una longitud de onda particular de la UVC. Esta actúa penetrando en las células de los patógenos y dañando el ADN o el ARN que contiene el código genético. La radiación puede llegar a dañar los aminoácidos y las proteínas de la capa lipoproteica que protegen al virus y le permiten unirse e infectar a una célula huésped.

Sin embargo, no es aconsejable el empleo de los rayos UV para la desinfección personal, ya que estos dañan la piel y los ojos sin notarlo, hasta que el daño sea irreversible. Además, considerando que el dispositivo de desinfección generalmente utiliza la luz UVC, resulta por demás perjudicial para la salud. Con una dosis lo suficientemente alta de un sistema de desinfección, podría ser tan intenso que se llegaría a perder la vista.

La luz UVC puede desinfectar de forma segura objetos, superficies y espacios

El agua, el aire, algunas superficies y espacios son difíciles de desinfectar, considerándose la luz UVC para descontaminarlos. Por ejemplo, las lámparas que producen este tipo de longitud de onda se utilizan para desinfectar agua, superficies de habitaciones en hospitales y vehículos grandes como colectivos.

El método de desinfección por UV puede ser de utilidad para la higienización de elementos de uso diario, tales como:

- salas de espera
- laboratorios
- quirófanos
- estetoscopio
- vasos
- cubiertos
- celulares

- barbijos
- material quirúrgico ya esterilizado que se necesita mantener esteril en un lapso de tiempo.

### **Desinfección de Salas y mesadas**

Limpiar completamente la sala o superficie a ser tratada.

Las mesadas deben estar limpias y despejadas.

Es necesario limpiar pisos y paredes con el procedimiento de limpieza establecido.

Una vez que la sala se encuentre limpia y desinfectada (mediante agentes químicos) prender la luz UV por un periodo de 4 horas. No debe haber ingreso de personal al sector. Una vez concluida la esterilización, el ambiente estará limpio y desinfectado.

### **Lámparas Germicidas**

Las lámparas UV con acción germicida son las que poseen una longitud de onda de 254nm.

La potencia recomendada para lámparas del techo es de 55W. A modo de referencia, utilizar una lámpara a cada 5 m<sup>2</sup>.

Para que la esterilización sea efectiva son necesarios varios factores, de los cuales resalto:

- tipo de organismo
- energía requerida (J/cm<sup>2</sup>) y tiempo necesario para inactivar al organismo
- longitud de onda de la lámpara
- distancia de la fuente UV-C hasta el virus
- capacidad real de emisión de la lámpara
- vida útil de la lámpara.
- Limpieza de la superficie (la luz debe alcanzar al microorganismo).

### **Seguridad**

- Nunca mire directamente a la luz UV, aun con protección.
- No ingrese a ambientes que posean luz UV encendida.
- No exponga partes de su cuerpo a la luz UV emanada de equipos de esterilización.
- Nunca use la luz UV para esterilizar sus manos, piel o ropas.
- La luz ultravioleta puede causar daños a algunos materiales, como por ejemplo el acrílico. El material quedará quebradizo y debe ser descartado.
- En lo posible conectar las lámparas con un sensor de movimiento, de manera que apaguen automáticamente si alguien ingresa bajo su luz.
- Siempre colocar un cartel indicativo de que la luz UV-C se encuentra prendida y un breve resumen del riesgo.

