

Diseño de una cámara para desinfección de aire por UV

Resumen

Se propone la construcción de un equipo capaz de erradicar un 99,9% de los virus, bacterias y agentes patógenos presentes en el aire de un ambiente. El mismo será una cámara cerrada, donde ingresará un flujo de aire que será expuesto a la radiación ultravioleta de mayor poder germicida ($\lambda = 254nm$).

Parámetros de diseño

- Ambientes standard de $50m^2$ con una altura de 2,6m.
- Tiempo de procesamiento completo del ambiente de 4 horas.
- Lámparas utilizadas = 4 tubos de 15W de 45cm de largo o 1 tubo de 30W de 90cm de largo

Desarrollo

Para obtener la dosis de radiación a la que se expondrá el aire circulante por la cámara, se debe calcular la irradiancia de los tubos y el tiempo de exposición del aire a la luz UV.

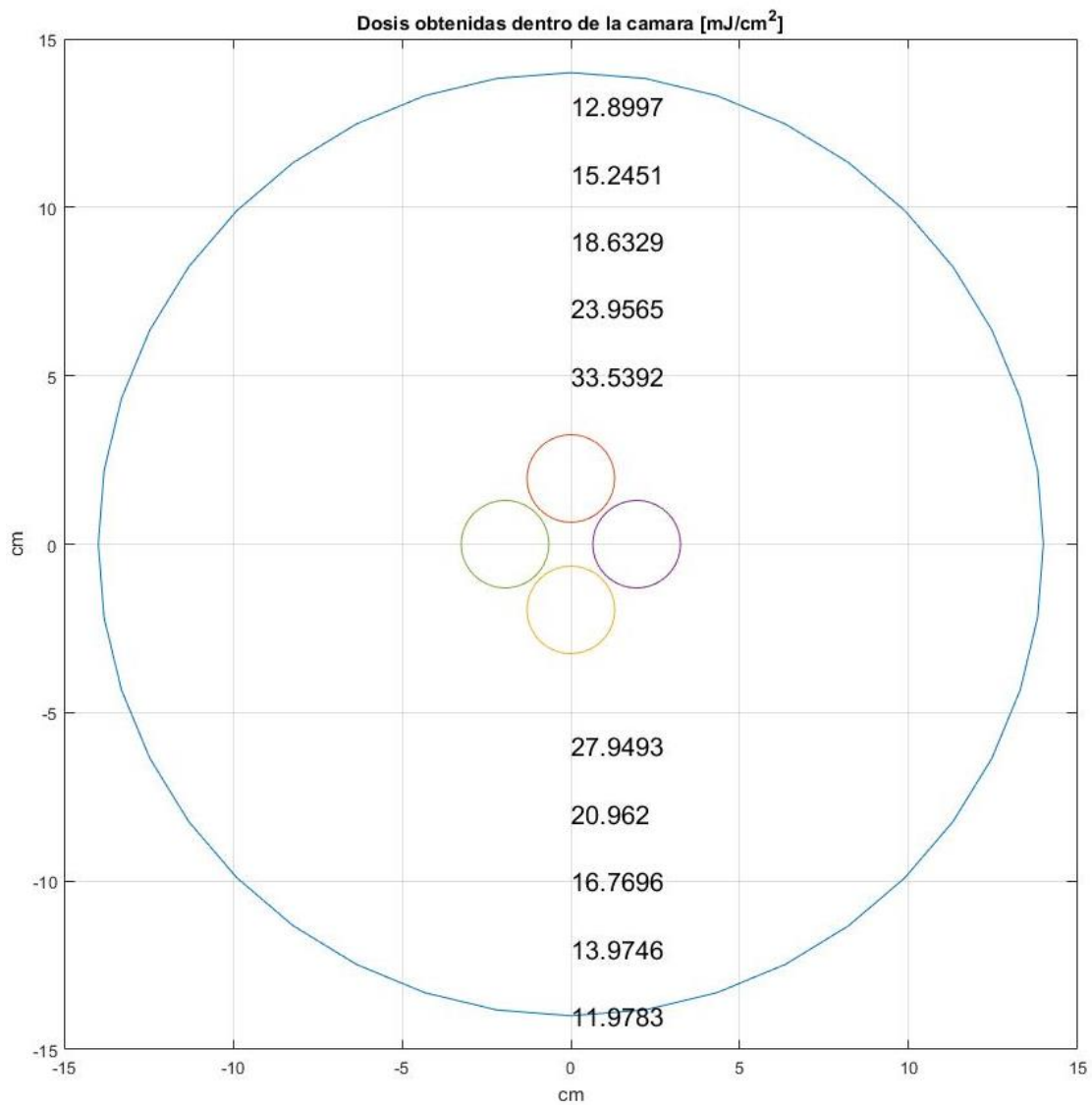
La irradiancia es el cociente entre la potencia emitida por la fuente de luz y el área donde se distribuye dicha potencia. Al tratarse de una cámara cilíndrica, el área de iluminación será la de las paredes laterales, que son longitudinales con la dirección de los tubos. Si bien existen pérdidas por las tapas del cilindro, al igual que por la distribución de los tubos (que no estarán centrados si se usan más de uno), se los considera como cuerpos negros ideales, con una distribución longitudinal infinita. Por lo tanto, se agrega una constante de proporcionalidad de 0.8 para contemplar una pérdida en la potencia entregada. Por otro lado, el área de acción depende de la distancia respecto del centro del cilindro, con lo que las partículas que pasen más cerca de este punto recibirán una dosis mayor, al estar expuestas a una mayor irradiancia. Teniendo en cuenta esto, se plantea el diseño tal que la dosis adquirida para las partículas que pasen lo más alejadas posibles del centro sean mayores a $12mJ/cm^2$. Este valor está indicado en los informes como el umbral a partir del cual, la gran mayoría de agentes quedan inhibidos de realizar la foto reactivación posterior al tratamiento.

En cuanto al tiempo de exposición, este será el resultado del cociente entre el volumen de la cámara y el caudal del ventilador de ingreso de aire. Éste último será tal que permita procesar el volumen total del ambiente en el tiempo fijado. Para el volumen de la cámara, la longitud estará definida por las medidas estándar de los tubos. Ergo, el radio del cilindro deberá ser tal que permita lograr las dosis correctas, y a su vez sea un valor realizable en la práctica.

A) Cálculos y valores con 4 tubos de 45cm

- Volumen de la habitación = 130m³
- Tiempo necesario para procesarlo = 300min (5 horas)
- Flujo necesario del ventilador = 0,433m³/min
- Radio de la cámara propuesta = 14cm
- Volumen de la cámara = 0,0268m³
- Tiempo de permanencia = 3,70s
- Potencia total de las fuentes luminosas = 16W
- Dosis en las paredes de la cámara = 11,97mJ/cm²

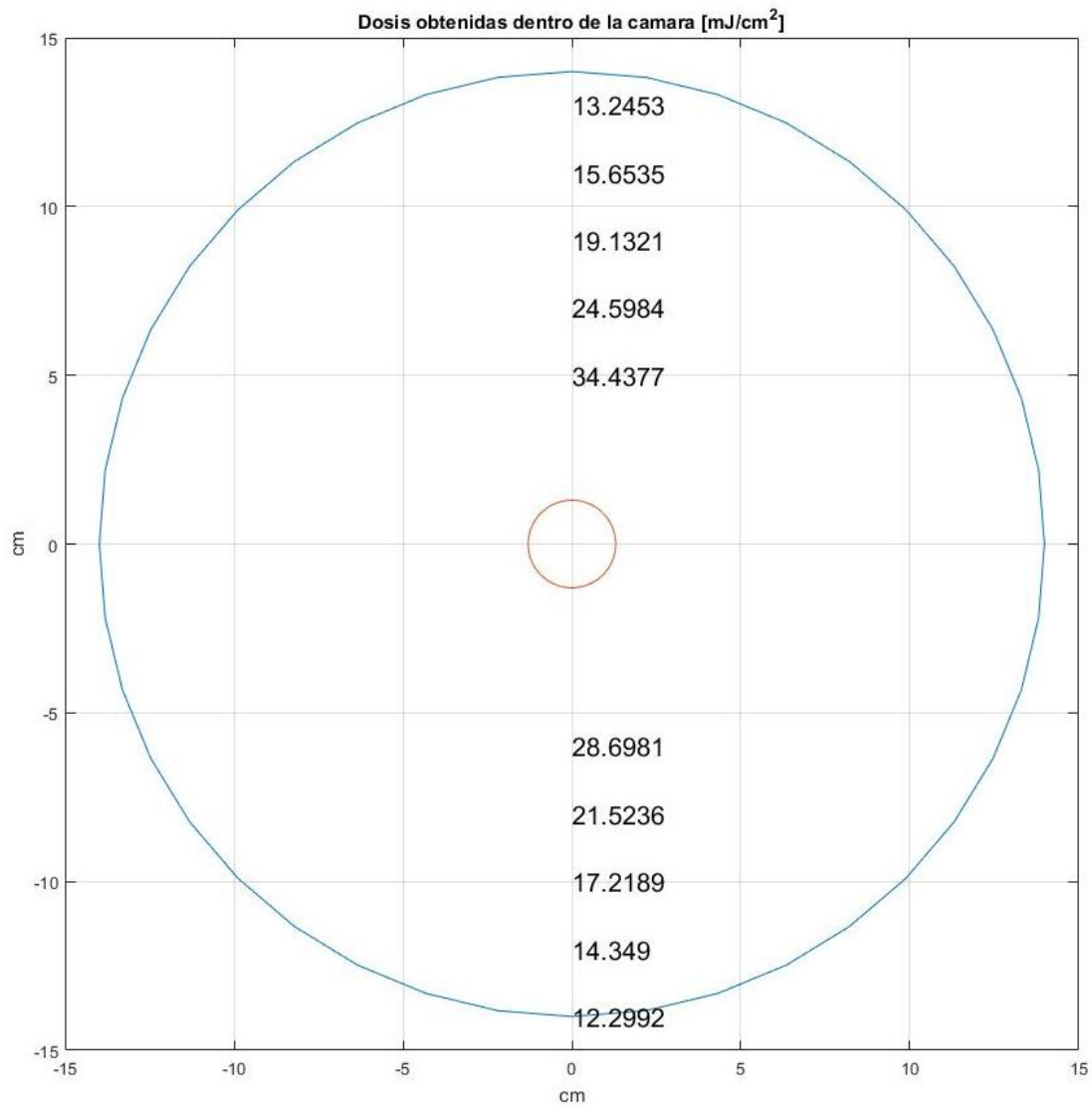
Perfil de la dosis dentro de la cámara



B) Cálculos y valores con 1 tubo de 90cm

- Volumen de la habitación = 130m³
- Tiempo necesario para procesarlo = 300min (5 horas)
- Flujo necesario del ventilador = 0,433m³/min
- Radio de la cámara propuesta = 14cm
- Volumen de la cámara = 0,0549m³
- Tiempo de permanencia = 7,60s
- Potencia total de las fuentes luminosas = 12W
- Dosis en las paredes de la cámara = 12,3mJ/cm²

Perfil de la dosis dentro de la cámara



Links de los productos

A) Opción de los 4 tubos de 45cm

Tubos (4) => \$870 c/u en Villa Crespo

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-660908893-tubo-15w-germicida-uv-c-2535nm-m-bacterias-osram-hns-t8- JM#position=26&type=item&tracking_id=1f62339f-5f0d-4130-8a46-f1f774350d16

Balastro electrónico (2) => \$847 c/u en San Telmo

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-816897236-balasto-electronico-osram-p2-dulux-l-y-d-2636w-por-e631- JM#reco_item_pos=0&reco_backend=machinalis-seller-items-pdp&reco_backend_type=low_level&reco_client=vip-seller_items-above&reco_id=e3e99e5c-6d82-4c52-b6f0-07905366d124

Total => **\$5174 + U\$D5,24**

B) Opción de 1 tubo de 90cm

Tubos (1) => \$1399 c/u en Tribunales

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-710569187-tubo-germicida-osram-30w-uv-2535nm-mata-bacterias-tuv- JM?quantity=1&variation=34410909786#position=35&type=item&tracking_id=1f62339f-5f0d-4130-8a46-f1f774350d16

Balastro electrónico (1) => \$847 c/u en San Telmo

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-816897236-balasto-electronico-osram-p2-dulux-l-y-d-2636w-por-e631- JM#reco_item_pos=0&reco_backend=machinalis-seller-items-pdp&reco_backend_type=low_level&reco_client=vip-seller_items-above&reco_id=e3e99e5c-6d82-4c52-b6f0-07905366d124

Total => **\$2242 + U\$D5,24**

La vida útil de los tubos es de 9.000 horas. Si se usan 10 horas por día, durarían casi 2 años y medio.

La vida útil del balastro es de 50.000 horas. Esto significa más de 5 veces la vida útil de los tubos.

Cooler para ambas opciones => P19872-ND U\$D 5,24

<https://www.digikey.com/product-detail/en/nmb-technologies-corporation/05015SS-12R-WT-00/P19872-ND/6204934>