

COLOQUIO DE INVESTIGACIÓN LABORATORIO ENERGÉTICO DE DUBLÍN

Viernes, 14 de mayo de 2021

"Algo en el aire. Estrategias de ventilación para mitigar el riesgo de infección por aerosoles en el aire que contienen SARS-COV2"



Paul Gerard O'Donohoe

Email: d17128650@mytudublin.ie , paulgerard@tayra.es

Algo en el aire: la lucha contra COVID19, desde marzo de 2020 hasta la actualidad

En abril de 2020 y durante el bloqueo total del primer brote de COVID19 en Madrid, España, un grupo de voluntarios se incorporó a un Hotel en Madrid, edificio utilizado para albergar y aislar al personal médico infectado, donde llevaron a cabo un experimento para determinar la efectividad de Ionización Bipolar de Plasma Frío de Flujo Activo, correctamente integrado en el sistema HVAC para desactivar los Patógenos en el aire y los depositados en las superficies. Un virus sustituto, el bacteriófago MS2, fue nebulizado en un escenario de caso real para determinar la efectividad de esta tecnología para proteger a las personas en ambientes interiores contra la infección por SARS-COV-2. Esta iniciativa no recibió ningún apoyo económico y el equipo de voluntarios pagó altruistamente los costos del trabajo. La única ayuda externa provino del Ministerio de Defensa español y de las fuerzas de la Guardia Civil española, quienes facilitaron el equipo con instrumentación, personal y laboratorios de terceros para validar los análisis y contrastes microbiológicos.

Desde esta prueba el año pasado el equipo ha continuado su investigación en la lucha contra el SARS-COV-2, otros patógenos y contaminantes de interior. En todos los edificios más caracterizados e ionizados no se notificó un solo caso de infección por SARS-COV-2



Obrigada, Oliveira



Grácies, José



Muļumesc, Petru



Eskerrik asko, Pedro

- ❑ Y una mención especial para el Facilitador del equipo, Antonio Laso, quien suministró al equipo equipos de protección individual, IPE's, instrumentación Ozono, cámaras de CCTV, material de oficina, contactos y ayuda durante las pruebas.
- ❑ Un agradecimiento especial al T. Col. Don Juan Carlos Cabria Ramos y a todo su personal del Ministerio de Defensa por su apoyo durante la prueba, el uso de sus laboratorios y equipos sin los cuales los resultados de la prueba no habrían sido tan completos.
- ❑ Nuestro agradecimiento a todo el personal del hotel B&B en Madrid que nos permitió realizar los ensayos.
- ❑ Y un agradecimiento especial también a Raquel Carballo de Novotec por su ayuda en el análisis de partículas.
- ❑ Y un agradecimiento muy especial a todo el personal médico del hotel que nos asesoró y compartimos tiempo juntos. Gracias a todos por su lucha contra COVID19.



universidad
de león



Universitat de Lleida



upna
Universidad
Pública de Navarra
Nafarroako
Gobernua Publikoa



GRACIAS EQUIPO,

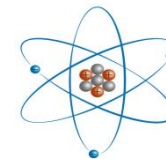
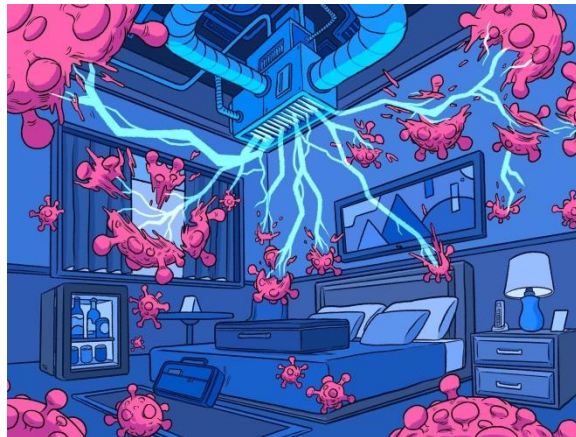
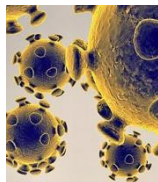
Por arriesgar sus vidas para salvar vidas... Un acto tan pequeño es un gran avance.

DUBLÍN, LABORATORIO DE ENERGÍA COLOQUIO DE INVESTIGACIÓN



"..... El papel de lo infinitamente pequeño en la naturaleza es infinitamente grande"

Luis Pasteur

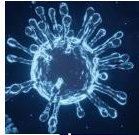


Publicado en Coronavirus, Hoteles, New York Times

¿El SARS-COV-2 se transmite por el aire?

El **Grupo de Trabajo sobre Epidemias de ASHRAE** publicó una declaración actualizada e inequívoca sobre la transmisión del SARS-CoV-2 en edificios:

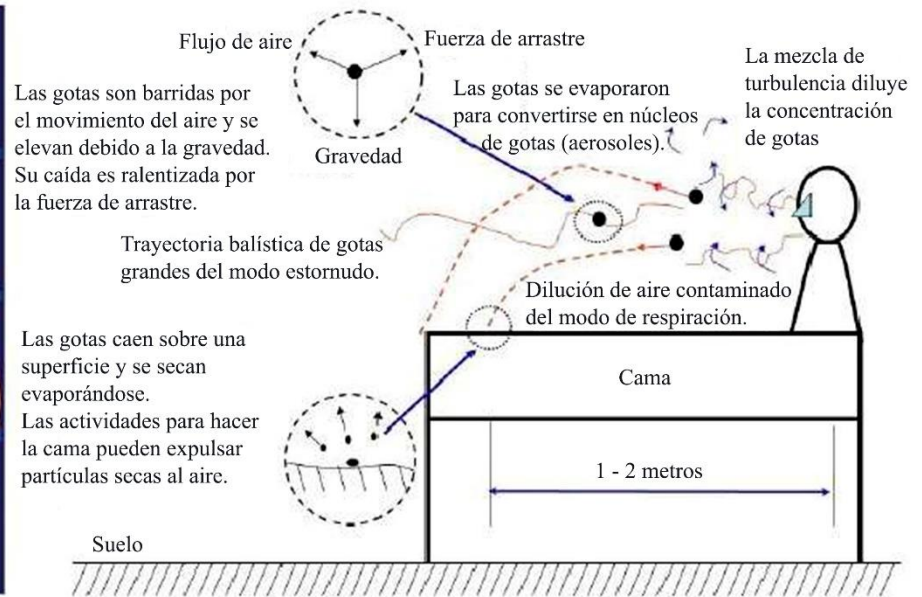
“La transmisión aérea del SARS-CoV-2 es significativa y debe controlarse. Los cambios en las operaciones del edificio, incluida la operación de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, pueden reducir las exposiciones transmitidas por el aire.” www.ashrae.org/COVID-19



SARS-COV-2



(a)

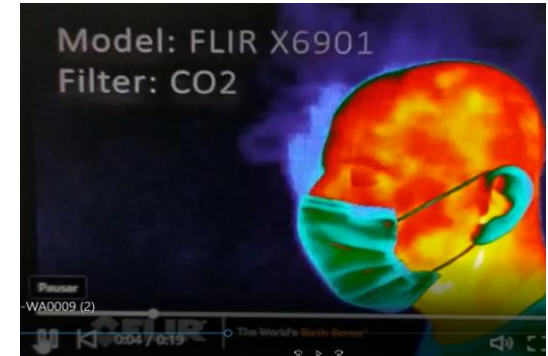


(b)

Figura: (a) Tiempos de sedimentación comparativos por diámetro de partícula, para partículas que se sedimentan en aire en calma (Baron n.d.) y (b) aerobiología teórica de la transmisión de gotitas y partículas pequeñas en el aire producidas por un paciente infectado con una infección aguda (cortesía de Yuguo Li). Fuente Orig. en inglés: ASHRAE. (Ilustración traducida al español con fines didácticos)

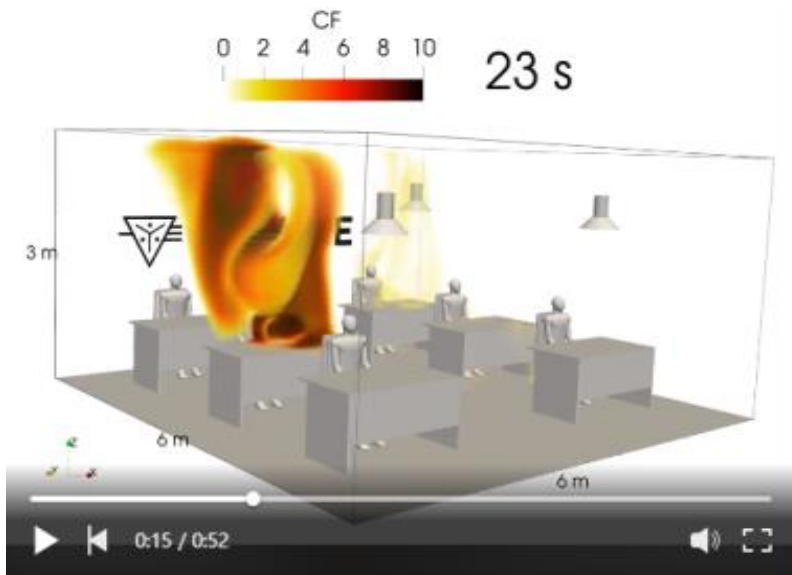
DISTANCIAMIENTO SOCIAL, MÁSCARAS Y CO₂

"... Argumentamos que *realmente no hay mucho beneficio para la regla de los seis pies (2 metros), especialmente cuando las personas usan máscaras*", dijo el Sr. Bazant a CNBC. "Realmente no tiene una base física porque el aire que una persona respira mientras usa una máscara tiende a subir y bajar en otra parte de la habitación, por lo que estás más expuesto al fondo promedio que a una persona a distancia... ". <https://indoor-covid-safety.herokuapp.com/>

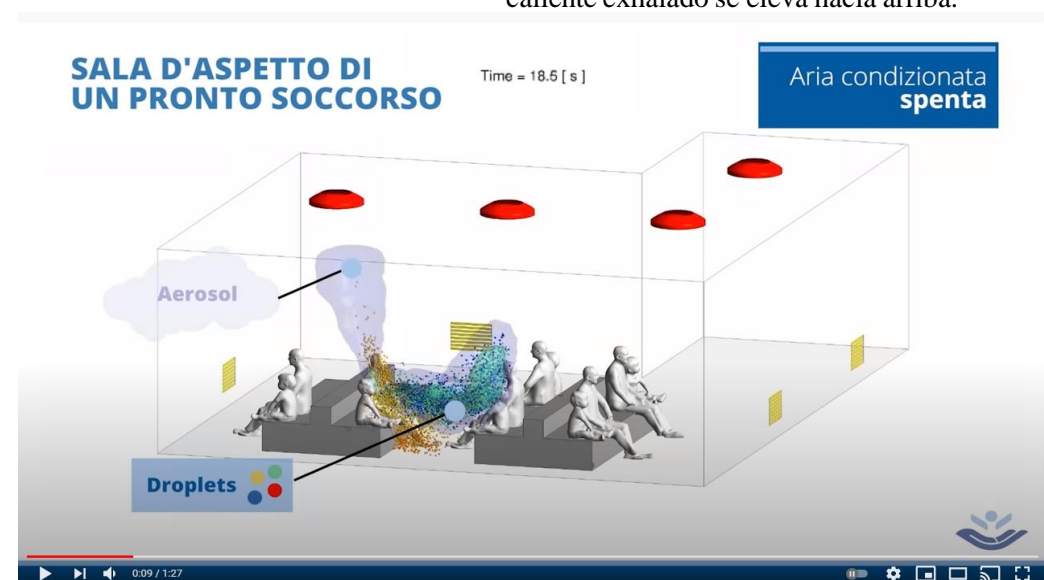


<https://www.youtube.com/watch?v=r91hFyPoNB8>

La cámara de CO₂ captura el efecto de pluma producido por la máscara, el aire caliente exhalado se eleva hacia arriba.



Simulación CFD que muestra la propagación del virus con distanciamiento social y máscaras. <https://air-lume.co.uk/>

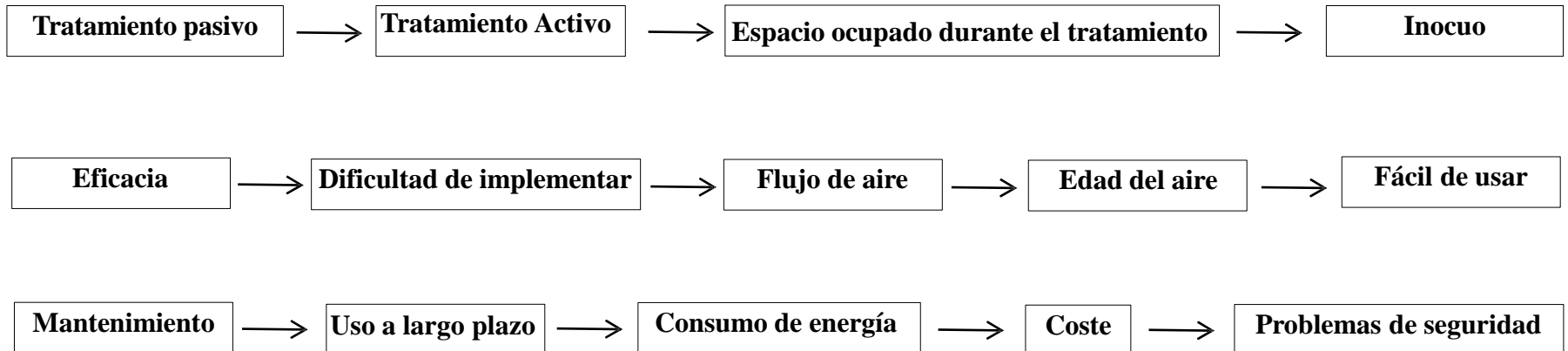


Reproducción de la dispersión de gotitas y aerosoles en una sala de emergencias. Se calculó los efectos de los sistemas de ventilación. El estudio fue realizado por el Hospital Pediátrico Bambino Gesù con Ergon Research y la Sociedad Italiana de Medicina Ambiental (SIMA). <https://www.youtube.com/watch?v=kOSm9wqVkJHo>

PREOCUPACIONES, NECESIDAD.

1. Aumentar las tareas de ventilación hasta 24 l/s por persona, ¿están obsoletos los estándares actuales para el control de patógenos?
2. Mejorar la eficiencia del intercambio de aire en la zona ocupada cuando el aire es un agente para desactivar patógenos, envejecimiento del aire.
3. Necesidad de demostrar que el uso de filtros de alta eficiencia aumenta la eliminación de partículas en el espacio ocupado y, por lo tanto, reduce el riesgo de infección.
4. Proporcionar pruebas de evidencia científica que demuestre que una concentración de CO₂ más baja es una referencia directa para un aire más limpio y una tasa de infección reducida.
5. Demuestre qué tecnología puede desactivar eficazmente los patógenos presentes en el espacio para respirar durante la ocupación.

Qué considerar



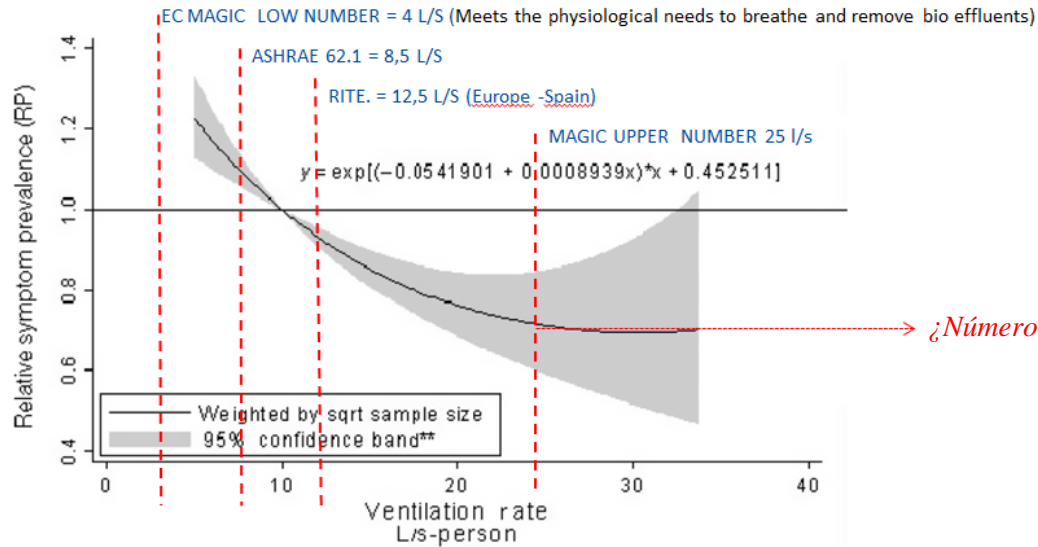
¿AUMENTAR LAS TAREAS DE VENTILACIÓN A 24 L/S POR PERSONA?

¿SON OBSOLETOS LOS ESTÁNDARES DE VENTILACIÓN ACTUALES PARA EL CONTROL DE PATÓGENOS EN ESPACIOS OCUPADOS?

<https://www.thereview.org/2021/05/17/blanc-urgent-need-indoor-air-quality-regulation/>

<https://www.hsph.harvard.edu/healthybuildings/2021/05/19/a-paradigm-shift-to-combat-indoor-respiratory-infection-building-ventilation-systems-must-improve/>

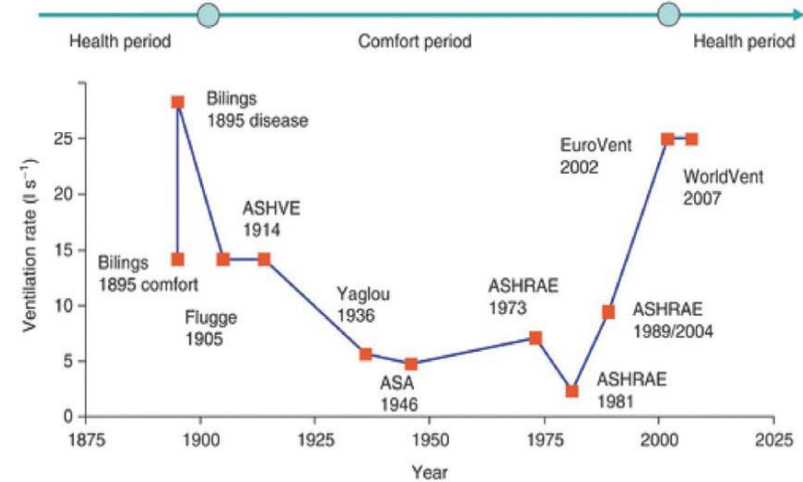
SBS and Ventilation Rate



¿Número mágico: 24 l/s/persona (2,7 l/s/m²)?

Requisitos de ventilación en edificios: perspectiva histórica

Fuente: Nielsen, Peter V. y Yuguio Li. "Ventilación." Enciclopedia de Salud Ambiental. Elsevier, 2019. 344-355

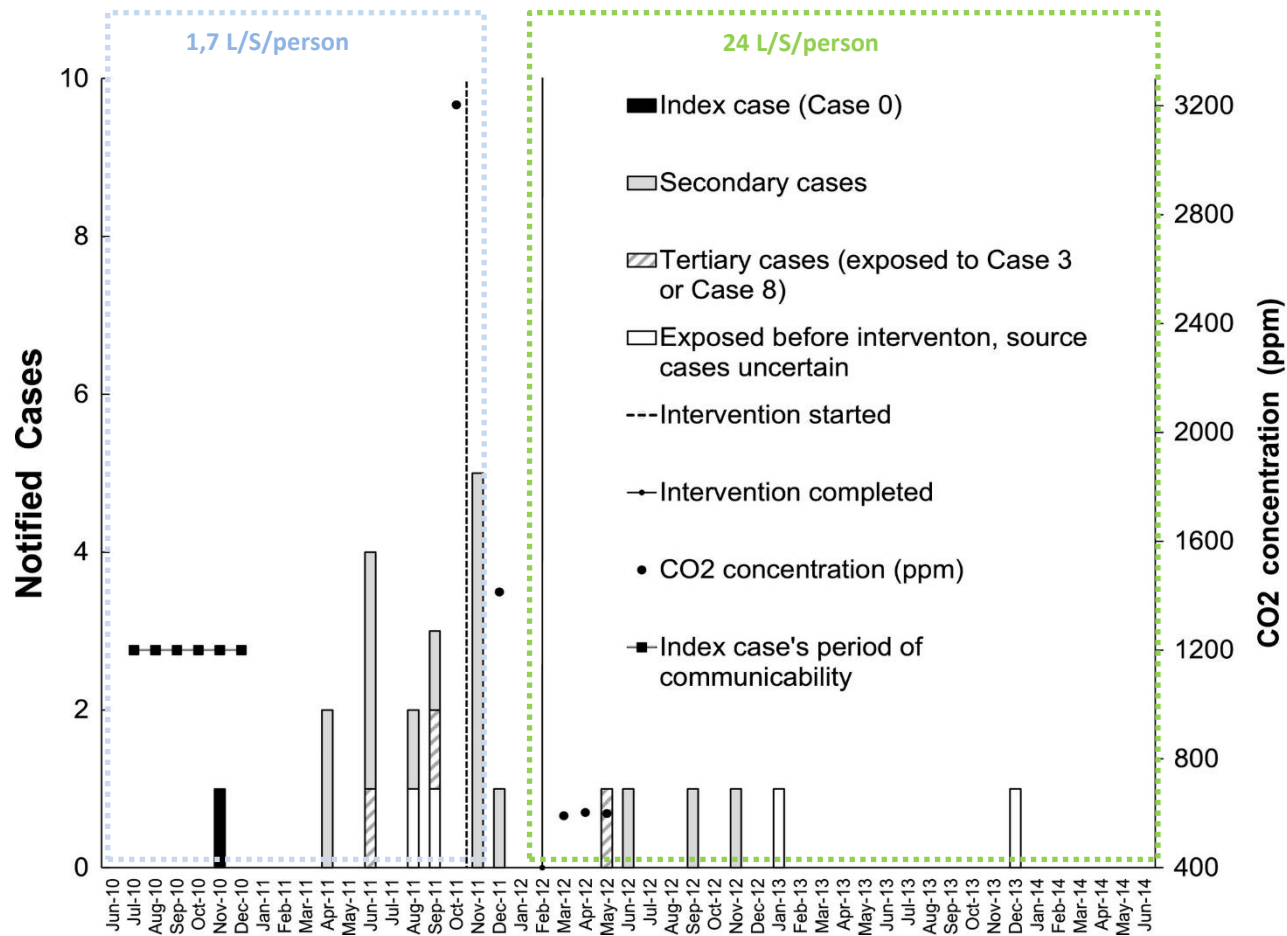


¿Pueden los sistemas de ventilación existentes entregar esta cantidad de aire fresco?

Relación cuantitativa de los síntomas del síndrome del edificio enfermo con las tasas de ventilación.

Fuente: W. Fisk, A Mirer, M. Mendell. 2009.

¿AUMENTAR LAS TAREAS DE VENTILACIÓN A 24 L/S POR PERSONA?



Universidad de Taiwán - 2010 (10 de junio) a 2014 (14 de junio), tasa de ventilación frente a casos de tuberculosis

Efecto de la mejora de la ventilación durante un brote de tuberculosis en edificios universitarios con ventilación insuficientes

Fuente: Aire Interior, Volumen: 30, Número: 3, Páginas: 422-432, Primera publicación: 28 de diciembre 2019, DOI: (10.1111/ina.12639)

MEJORE LA EFICIENCIA DEL MOVIMIENTO DEL FLUJO DE AIRE, EDAD DEL AIRE

“..... Las moléculas de oxígeno y nitrógeno no envejecen. Sin embargo, cuanto más tiempo pase un pequeño volumen de aire en una habitación, más se contaminará con contaminantes. Dependiendo de la distribución del flujo de aire en la habitación y para un caudal de aire interior y fresco dado, la concentración de contaminantes en el espacio ocupado puede variar en un factor de dos o más, en comparación con la calidad del aire entrante. La medición de la edad del aire permite la detección de posibles atajos y zonas muertas y la verificación del patrón general de flujo de aire en la habitación o en un edificio.....” (Fuente: Ventilación y flujo de aire en edificios, Claude-Alian Roulet, 2008)

- Tasa de cambio de aire interior y distribución para reducir la "edad del aire"
- El suministro de aire fresco limpio debe llegar a las zonas ocupadas lo más rápido posible.
- Elimine los contaminantes del aire y los patógenos de la zona de respiración lo más rápido posible.



η_a : Eficiencia de intercambio de aire, “... Las cifras anteriores muestran la eficiencia de intercambio de aire y la edad media del aire correspondiente en la habitación, suponiendo que la constante de tiempo nominal o la edad media en el escape es una hora...”

(Fuente: Claude-Alian Roulet, C.-A., 2004, Santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments: Lausanne, PPUR, 368 p.)

“TECNOLOGÍA DE FILTRO HEPA "MÓVIL"”



Fuente: Krantz Komponenten, Aachen, Alemania

¿La tasa de flujo de aire y la distribución del flujo de aire de la habitación en el espacio ocupado son efectivas para eliminar los patógenos de la zona de respiración en minutos?



Fuente: J.L. Jimenez ATECYR, España



Fuente: www.linkedin.com/in/allisonabailes/



Fuente: www.linkedin.com/in/allisonabailes/

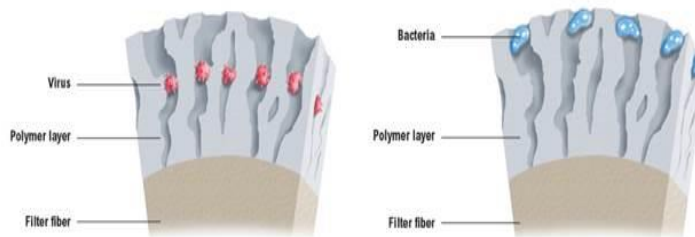
¿El medio filtrante y la unidad acumularán patógenos y expondrán a los ocupantes?

¿Qué pasa con la desactivación de patógenos en el espacio en el que se respira?



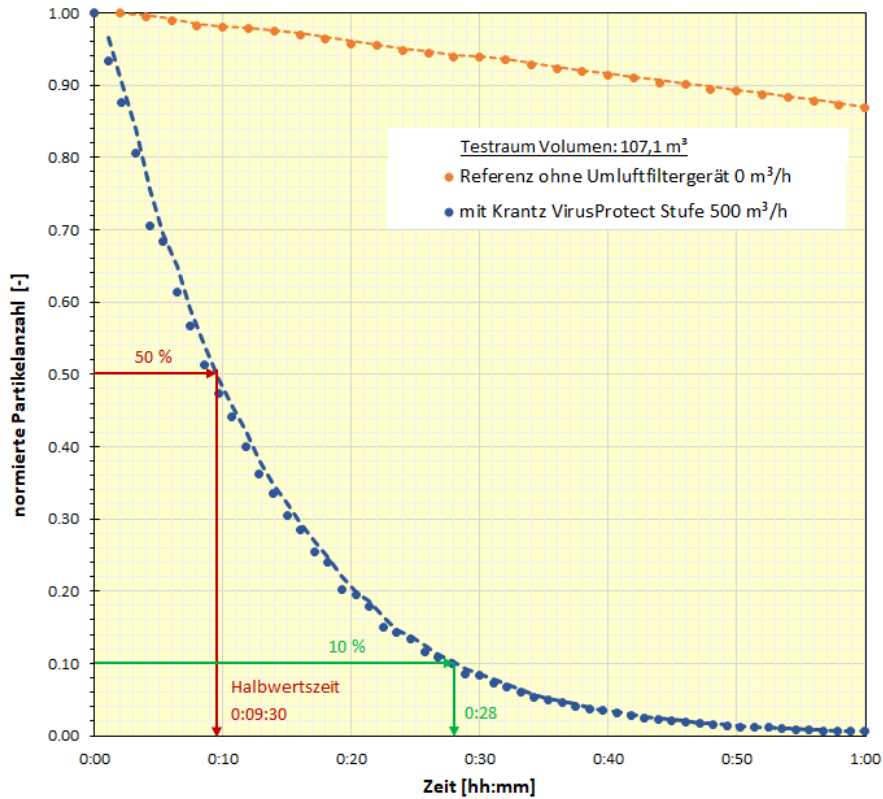
Fuente: Krantz Komponenten, Aachen, Alemania

Medios filtrantes tratados y unidad para desactivar patógenos



Los medios de acabado de superficie están equipados con una malla micro a nanoporosa, basada en una capa de polímero adsorbente no tóxico, que desactiva el virus al contacto.

“TECNOLOGÍA DE FILTRO HEPA “MÓVIL”

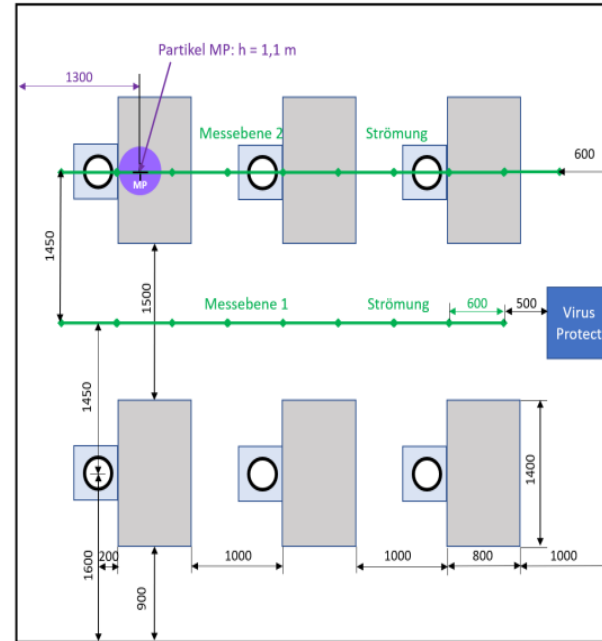


Di-Ethyl-Hexyl-Sebacat (DEHS) para generar partículas con un tamaño de 0,1 a 0,5 µm, generador de aerosol tipo ATM, Alemania

En 30 minutos de 600.000 partículas a 60.000 partículas por 0,7m³

Fuente: Componentes de Krantz, Aachen, Alemania

Raumskizze – Partikelmessung und Raumströmung



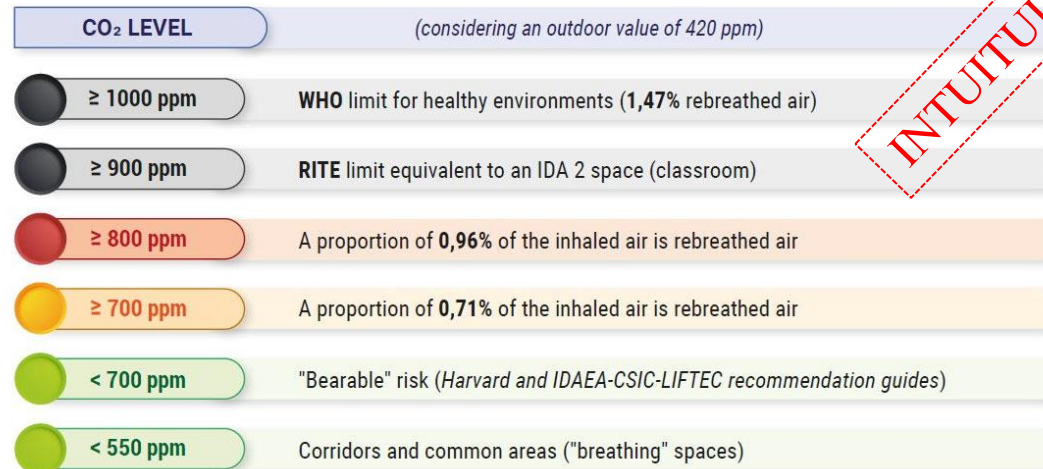
¿ES EL CO2 UN INDICADOR DE REFERENCIA SEGURO PARA UN AIRE LIBRE DE VIRUS MÁS LIMPIO, RIESGO DE INFECCIÓN REDUCIDO?

Colegios	CO ₂ (ppm) <i>Valor máximo medido en un único periodo de 20 minutos</i>
Madrid colegio 1*	1395
Madrid colegio 2	1540
Madrid colegio 3	>3000
Madrid colegio 4	1515
Madrid colegio 5	1835
Madrid colegio 6	1800
Madrid colegio 7	950
Madrid colegio 8	1385
Madrid colegio 9	1840
Madrid colegio 10	1800
Madrid colegio 11	2000
Madrid colegio 12	>3000

CO₂ LIMIT AS AN INDIRECT INDICATOR OF THE RISK OF INFECTION

The risk of infection (aerosols) is proportional to the CO₂ concentration:

- It is calculated as the **difference** between the CO₂ found **indoors** and **outdoors** (ΔCO_2).
- If $\Delta\text{CO}_2 > 0$, risk already exists.



@MA_Campano

Source:

<https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2019/07/Madrid-city-report-Healthy-air-healthier-children-spanish.pdf>

https://drive.google.com/file/d/1jFavucO98vMz5_LpKtnDXBfDZvWIMLcl/view?usp=sharing

¿EXISTE EVIDENCIA CIENTÍFICA QUE VERIFIQUE QUE UNA REDUCCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CO2 EN EL ESPACIO RESPIRATORIO REDUCE LA CONCENTRACIÓN DE PATÓGENOS Y SU RIESGO DE INFECCIÓN ASOCIADO?

¿QUÉ OPCIONES EXISTEN PARA REDUCIR EL RIESGO DE INFECCIÓN EN AMBIENTES INTERIORES?

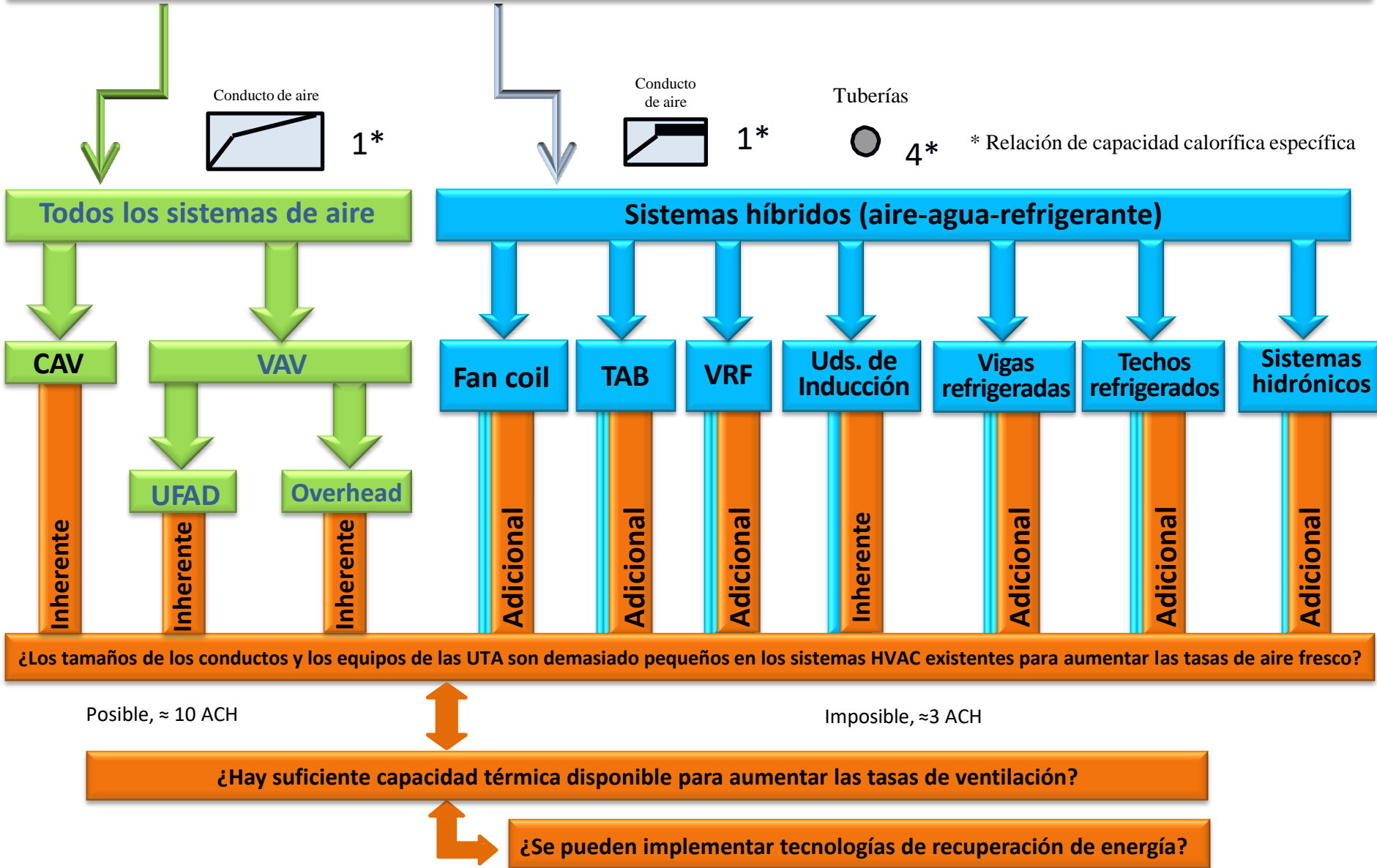
TIPO	SISTEMA	TECNOLOGÍA	FACILIDAD DE REALIZACIÓN 1 A 5	BAJA INVERSIÓN ECONÓMICA 1 A 5	BAJO COSTO DE MANTENIMIENTO 1 A 5	BAJO RIESGO DE CURACIÓN 1 A 5	EFFECTIVIDAD 1 A 5	EVALUACIÓN FINAL 1 A 5	
DILUCIÓN	VENTILACIÓN	TASA DE VENT. SUP. A LA ESTÁNDAR	2	2	3	5	3	3	
FILTRACIÓN	FILTRACIÓN MECÁNICA	FILTRACIÓN HEPA-ULPA	1	1	2	5	4	2,6	
		FILTROS DE CARBÓN ACTIVO	1	3	1	5	2	2,4	
	FILTRACIÓN ELECTROSTÁTICA	FILTROS ELECTROSTÁTICOS	3	2	3	5	4	3,4	
		FILTROS DE POLARIZACIÓN ACTIVA	2	2	3	5	4	3,2	
DESACTIVACIÓN	IONIZACIÓN	IONIZACIÓN BIPOLAR (AF-NPBI <4,5 kV)	4	4	5	5	5	4,6	
	LÁMPARAS UV	ÓZONO	ÓZONO	4	3	3	1	3	2,8
		LÁMP. GERM. UV, AMBIENTE INDIRECTO	LÁMP. GERM. UV, AMBIENTE INDIRECTO	3	2	2	2	3	2,4
		LÁMP. GERM. EN CONDUCTOS Y SISTEMA UTA	LÁMP. GERM. EN CONDUCTOS Y SISTEMA UTA	3	2	2	3	4	2,8
		LÁMP. GERM. EN VENT. REFRIG./CALEFACCIÓN	LÁMP. GERM. EN VENT. REFRIG./CALEFACCIÓN	3	2	2	3	2	2,4
		FOTOCATÁLISIS POR OXIDACIÓN (PCO)	FOTOCATÁLISIS POR OXIDACIÓN (PCO)	3	3	3	2	3	2,8

Comentarios:

- ❑ **Valoración: 1 Bajo - 5 Alto** (valoración comparativa subjetiva derivada de contrastar diferentes estudios realizados por terceros-Ingenieros Consultores en España)
- ❑ **Normas de construcción estipuladas.** Las tasas de flujo de aire de ventilación que no se han implementado inicialmente en el diseño del edificio son muy difíciles de integrar posteriormente en espacios sin ventilación. El aumento de las tasas de ventilación en los sistemas existentes también puede ser muy limitado, consulte la siguiente diapositiva. La ventilación natural es accidental y debe validarse en cada tipo de aplicación para demostrar su eficacia.
- ❑ **Los filtros de carbón activo, ACF's,** se utilizan principalmente para la eliminación de olores y pueden ser eficaces para eliminar también compuestos orgánicos volátiles, VOC's. Sin embargo, debe demostrarse la eficacia de ACF's para eliminar partículas de tamaño similar al virus.
- ❑ **Los filtros electrostáticos,** se utilizan principalmente para la reducción de partículas suspendidas que fluyen a través del equipo de manejo de aire, no están directamente activos en el aire de la habitación.
- ❑ **La ozonización** no es factible durante la ocupación humana, la concentración máxima en el ambiente no debe exceder las 0.05ppm, nivel en el que el efecto germicida es muy bajo. El ozono se utiliza principalmente para desinfectar espacios cuando no hay personas presentes.
- ❑ **La iluminación UVGI** en sistemas de conductos o UTA debe dimensionarse para una tasa de exposición de 0,7 s/m. Solo es eficaz sobre las superficies expuestas a la luz. Para que la tecnología de energía UVC sea eficaz, el consumo de energía puede ser muy alto.
- ❑ **La fotocatalisis (PCO)** purifica con un proceso de oxidación que produce peróxido de hidrógeno y es eficaz en el aire que fluye a través del sistema HVAC. Su efectividad en el espacio requiere un mayor tiempo de exposición y una distribución de aire muy efectiva, pudiendo ocurrir riesgo de acumulación de concentraciones en el tiempo por encima de lo recomendado. Según los CDC, EE. UU., Esta tecnología podría tener un riesgo de cáncer si utiliza dióxido de titanio.

<https://www.cdc.gov/niosh/docs/2011-160/pdfs/2011-160.pdf>

Es posible que no sea posible aumentar la tasa de ventilación (efecto de dilución) en instalaciones existentes



Coronavirus

Coronavirus Home

Disinfectants

Indoor Air

Drinking Water and Wastewater

Frequent Questions

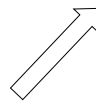
Can air cleaning devices that use bipolar ionization, including portable air cleaners and in-duct air cleaners used in HVAC systems, protect me from COVID-19?

<https://www.epa.gov/coronavirus/can-air-cleaning-devices-use-bipolar-ionization-including-portable-air-cleaners-and-duct>

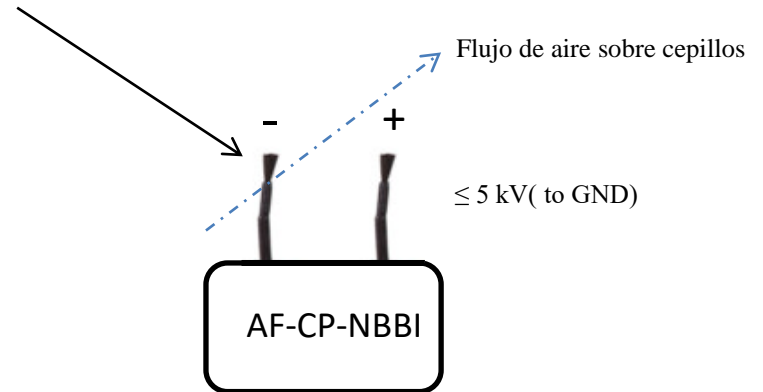
AF-CP-NBBI = Flujo activo – Plasma frío - Cepillo de agujas bipolar (-/+) Ionización



Los iones fluyen con el aire. La instalación de una unidad de ionización debe ir acompañada de un sistema de distribución de aire adecuado que garantice una concentración de iones suficiente para desactivar patógenos en todo el espacio ocupado.



El aire que fluye sobre la aguja de ionización está cargado eléctricamente, 2900 voltios, a temperatura ambiente, ≤ 1 vatio.



<https://www.tayra.es>

<https://annanair.com/>

Flujo activo de Ionización Bipolar por Plasma Frío con cepillo de aguja

Director de proyecto: Paul Gerard O' Donohoe

Análisis microbiológico: Dra. Márcia Oliveira

Mayo 2020

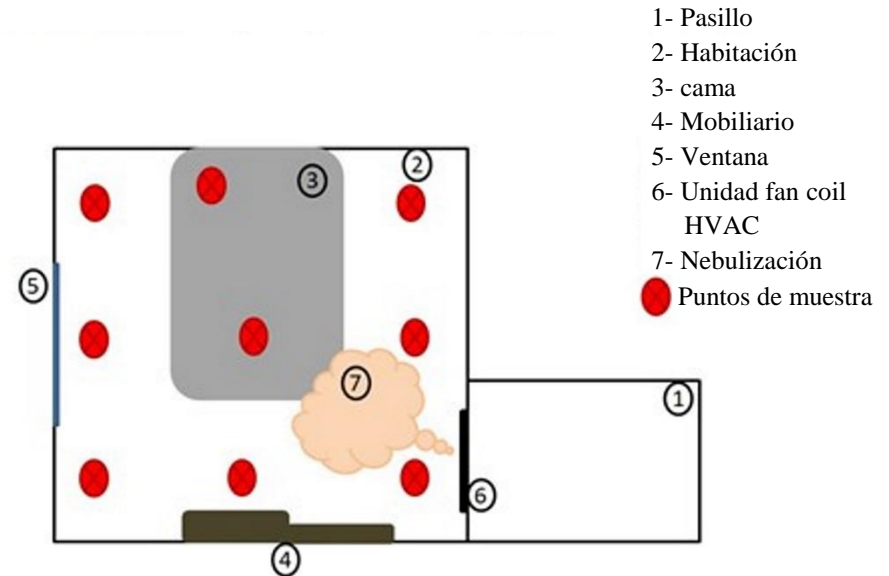
ENSAYOS PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD
GERMICIDA DE LA IONIZACIÓN BIPOLAR POR PLASMA FRÍO



Test Report Number nº NBQM2020_01



Lugar de ensayo , Hotel T4, Madrid,España.



CONTRASTE MICROBIOLÓGICO

Bacteriófago, virus sustituto MS2

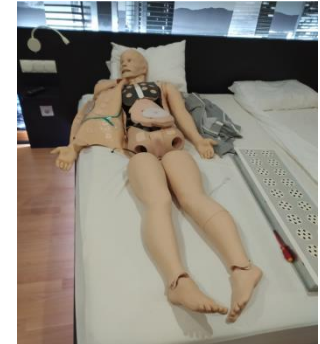
Flujo activo de Ionización Bipolar por Plasma Frío con cepillo de aguja



DISEÑO DE LA HABITACIÓN



**CONTROL DE OZONO,
CONCENTRACIÓN DE
IONES Y HUMEDAD**



**PACIENTE maniquí con MÁSCARA FFP3
(Cortesía de Laerdal Medical, España)**



NEBULIZADOR (VIRUS)



**PERSONAL MÉDICO VOLUNTARIO
EQUIPO DE PRUEBAS EN LA LUCHA
CONTRA EL SARS-COV-2**

MEDICIONES TOMADAS

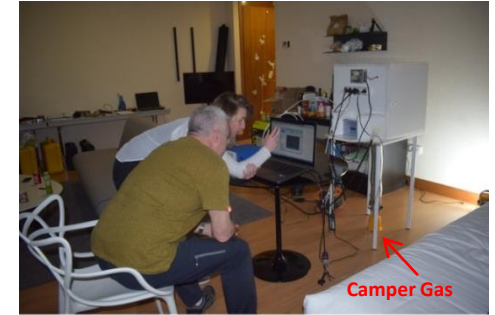
- CONCENTRACIÓN DE OZONO.
- CONCENTRACIÓN DE RADÓN.
- HUMEDAD, TEMPERATURA, VELOCIDAD, TURBULENCIA DE AIRE.
- CONCENTRACIÓN DE IONES.
- TERMOGRAFÍA.
- PRUEBAS DE HUMO DE PATRÓN DE FLUJO DE AIRE.
- CONCENTRACIÓN DE VIRUS EN EL AIRE Y SUPERFICIES ANTES Y DESPUÉS DE LA IONIZACIÓN.
- TASA DE FRECUENCIA RESPIRATORIA MEDICAL DUMMY.
- UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO DE LA HABITACIÓN CAUDAL DE AIRE Y CAÍDA TOTAL DE PRESIÓN.



Toda caracterización (cuenta de la naturaleza o características distintivas de las variables) y contrastes se registraron para controlar escalas de tiempo y secuencias. Se adaptó un televisor de habitación de hotel existente con dos cámaras de CCTV colocadas estratégicamente dentro de la sala del laboratorio.



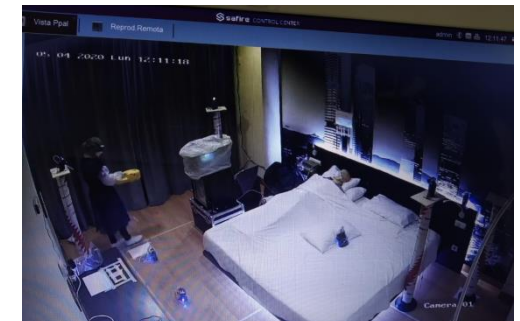
El baño de la habitación del hotel se convirtió en un laboratorio y un preparador para la preparación de las muestras. Todas las tuberías y ventilaciones hidráulicas se cerraron y sellaron herméticamente. Para la limpieza se utilizaron los grifos de la ducha y del lavabo y se desinfectaron las superficies de los baños.

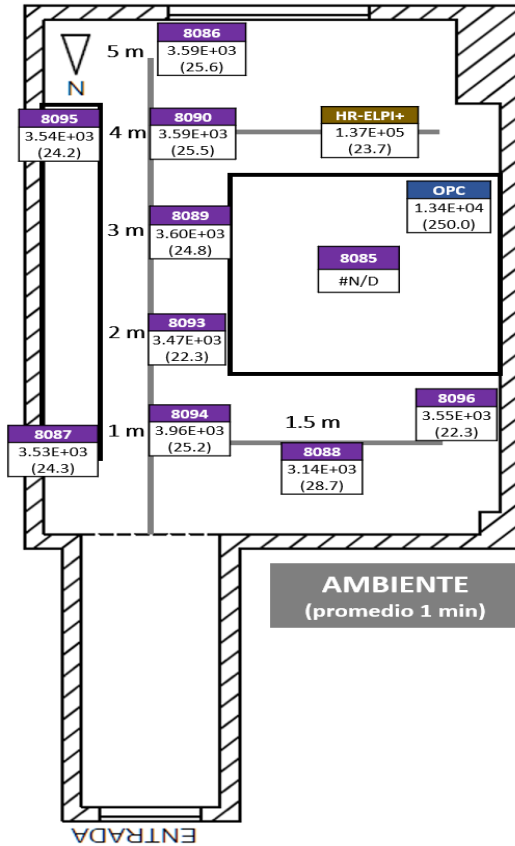


Los voluntarios Dra. Marcia Oliveira (Universidad de León, España) y Dr. Pedro Diéguez (Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España) mostraron la revisión de los datos medidos sobre la concentración de ozono (sensor tipo 2B Technologies modelo 106-M) y los niveles de humedad. No se detectó ozono al usar ionización y la concentración de iones no varió hasta un 85% de humedad relativa y 27°C de temperatura de bulbo seco. Tenga en cuenta el humidificador improvisado que utiliza un gas de camper.

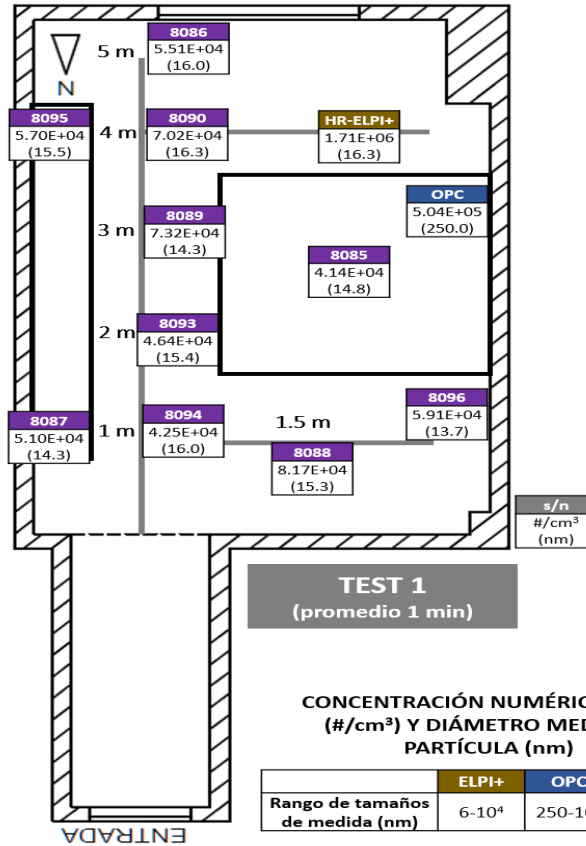


- 1) 2 nº Impactador Eléctrico de Baja Presión, tipo ELPI +, de DEKATI. (ELPI +)
- 2) 10 nº Dosímetro de aerosol avanzado Monitores de nanopartículas multi-métricos, tipo Partector2, de Naneos. (P2)
- 3) 1 nº Contador óptico de partículas, espectrómetro de aerosol descodificador de polvo portátil tipo 11-d, de Grimm. (OPC)

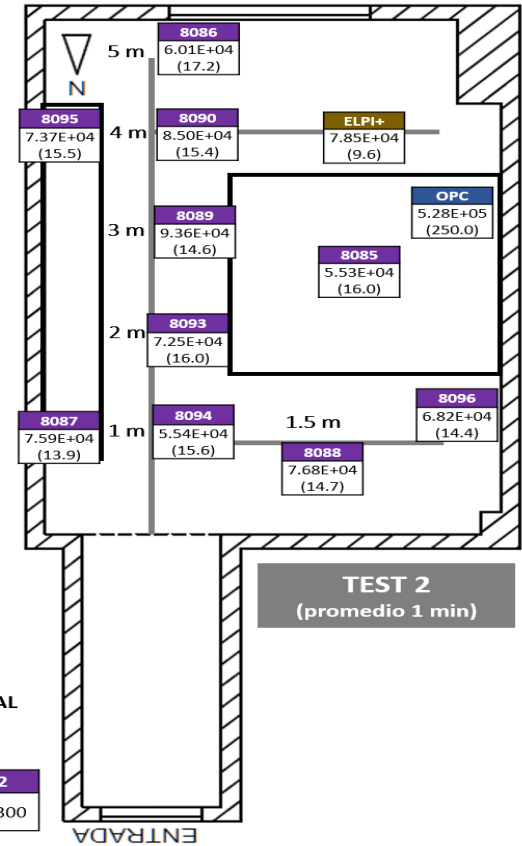




Conteo de fondo ambiental



Contaminación por virus sin ionización



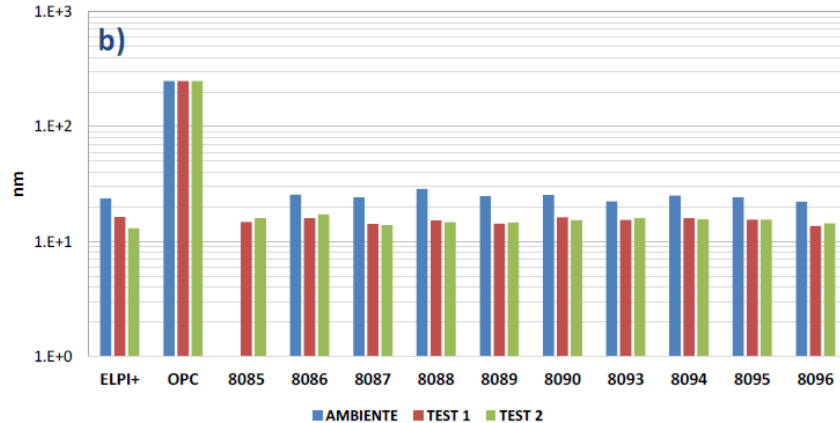
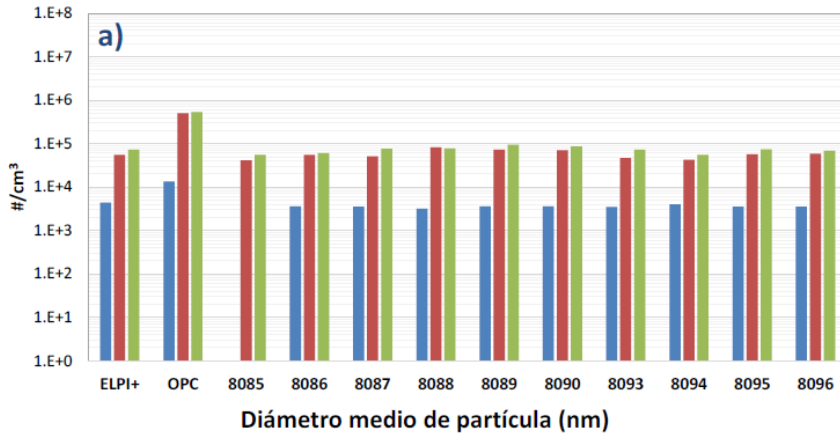
Contaminación por virus con ionización

DISPOSICIÓN DE LA SALA DE CONTADORES DE PARTÍCULAS (Análisis de aerosoles)

MUESTREADORES DE AIRE UTILIZADOS;

- ❑ Colector de aire de impacto tipo 3P de AIR IDEAL
- ❑ Muestreador de aire portátil BioCapture 650

Concentración numérica total de partículas nebulizadas ($\#/cm^3$)



PROCEDIMIENTO DE NEBULIZACIÓN DEL VIRUS SUSTITUTIVO

PRUEBA EN MADRID - Mayo 2020



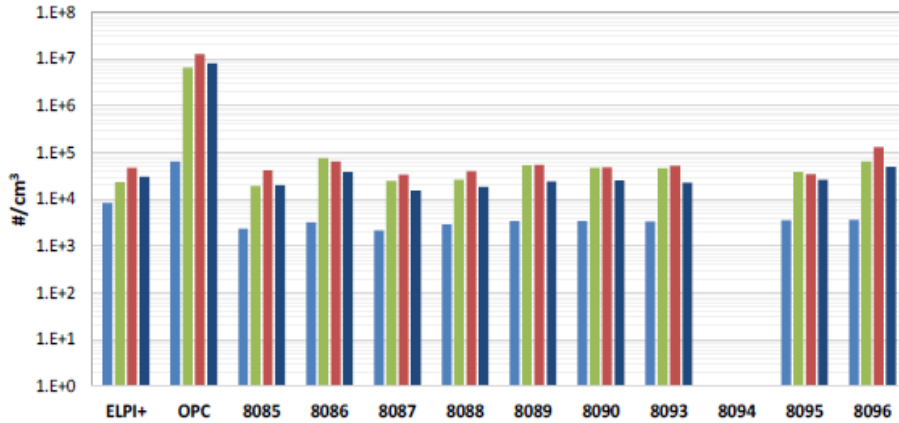
Unidad de ventilación existente adaptada al tipo DARRION PGVI-500-i de TAYRA con difusor de salida de alta inducción, (medio filtrante eliminado durante el contraste microbiológico para evitar cualquier influencia en el recuento de virus en el aire)



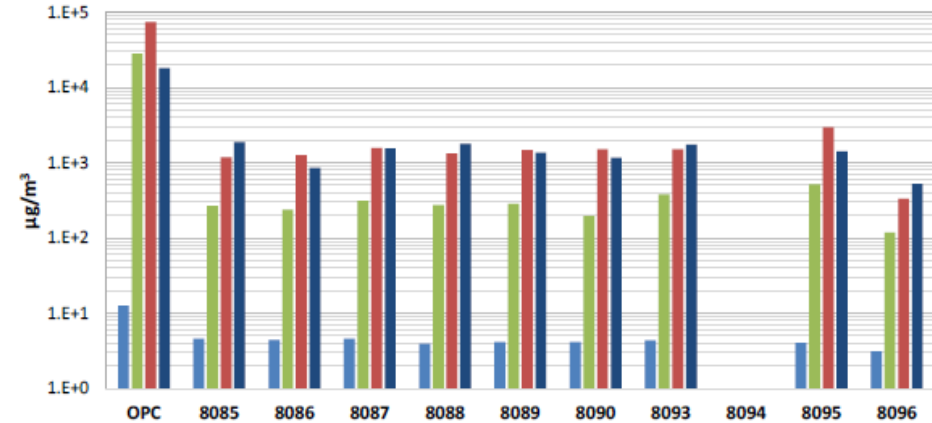
Se consigue una distribución homogénea de los aerosoles generados por los nebulizadores en todo el volumen de la sala. Esto valida el procedimiento de las pruebas con el virus sustituto, bacteriófago MS2.

- Ambiente > Concentración de partículas de fondo
- Prueba 1 > Contaminación viral sin ionización
- Prueba 2 > Contaminación viral con ionización

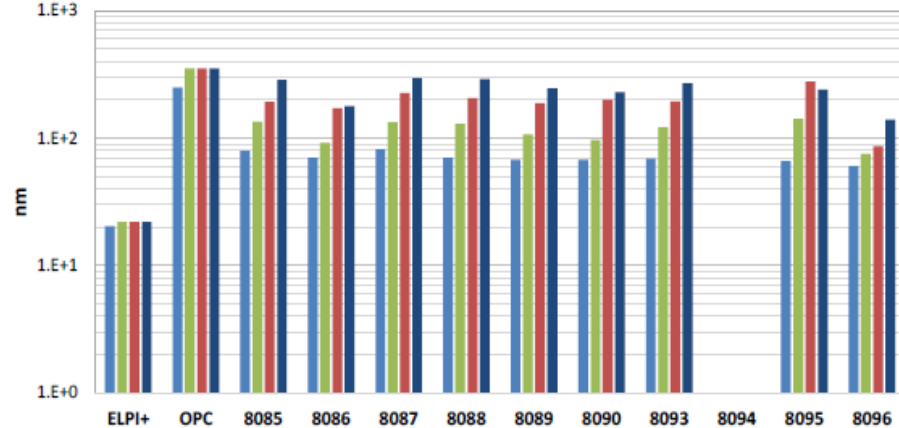
A) Concentración numérica de partículas



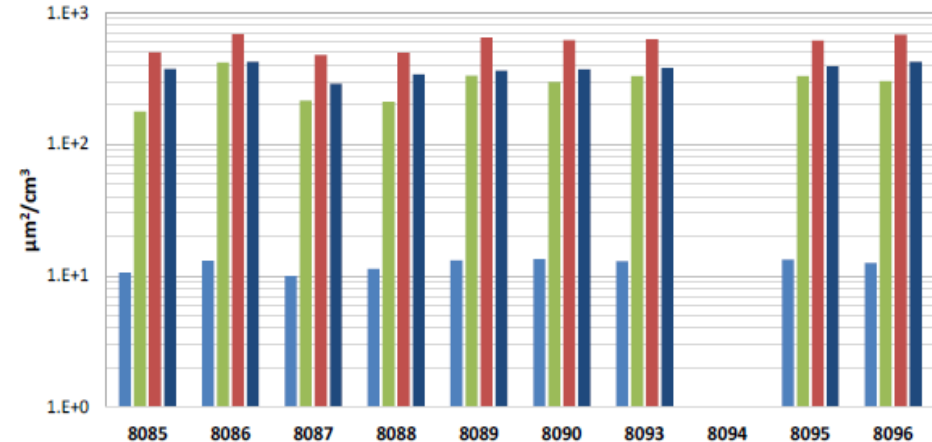
C) Concentración de masa de partículas



D) Diámetro medio de partículas (nm)



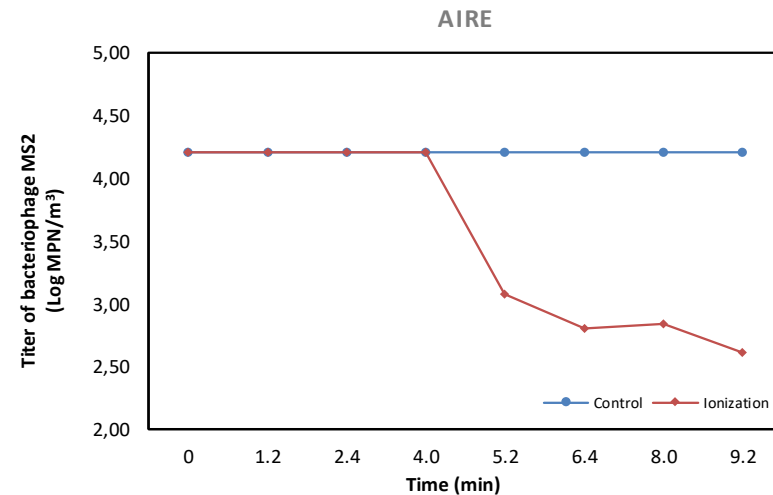
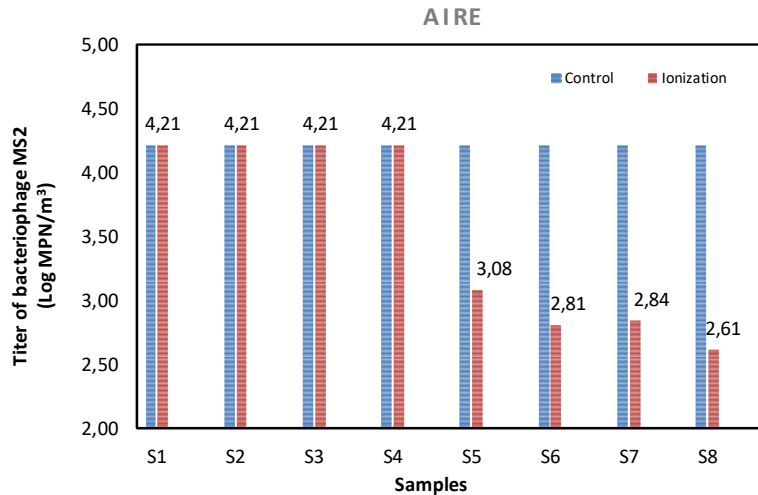
D) Superficie activa de depósito pulmonar



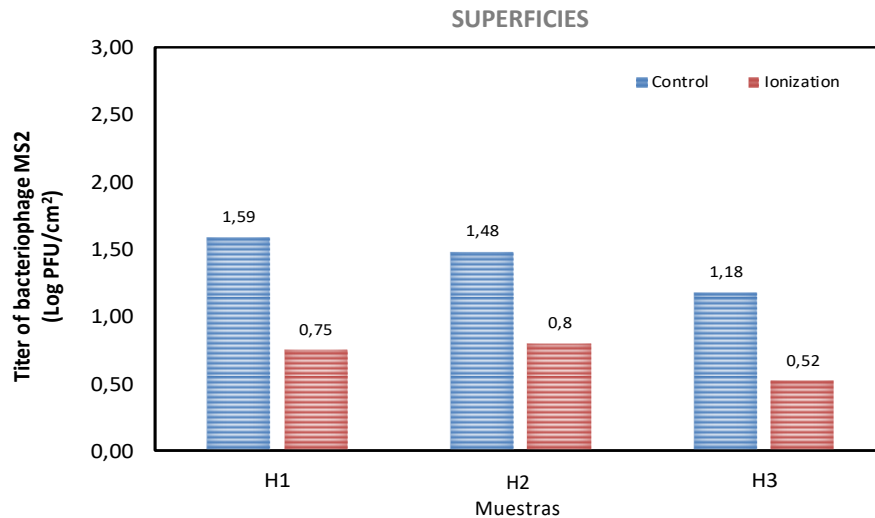
FONDO - MINUTO 0 - NEBULIZAR MÁXIMO - MINUTO 5

FONDO - MINUTO 0 - NEBULIZAR MÁXIMO - MINUTO 5

RECuento de partículas de aerosol (con nebulización)



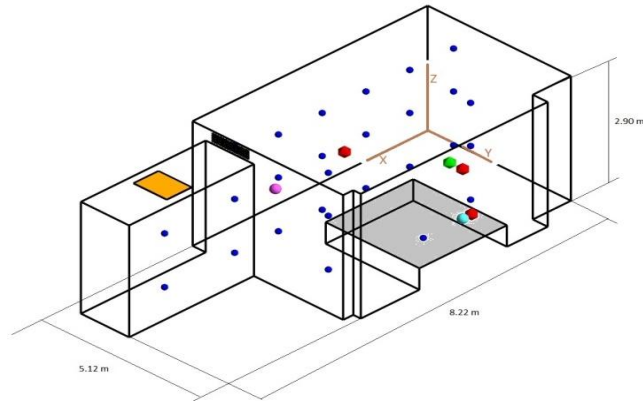
MUESTREO EN EL AIRE, REDUCCIÓN DEL 99% EN MENOS DE 10 MINUTOS



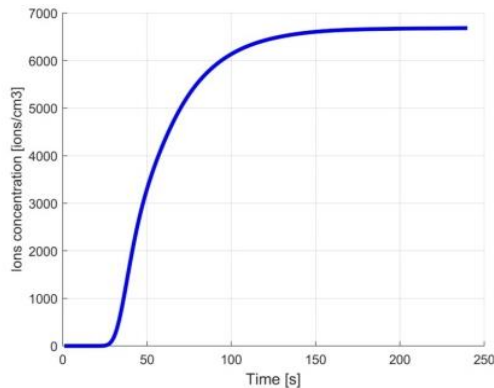
MUESTREO EN SUPERFICIES, 80% DE REDUCCIÓN EN SUPERFICIES Y 94% DE REDUCCIÓN EN MASCARILLA FFP3 EN MENOS DE 10 MINUTOS



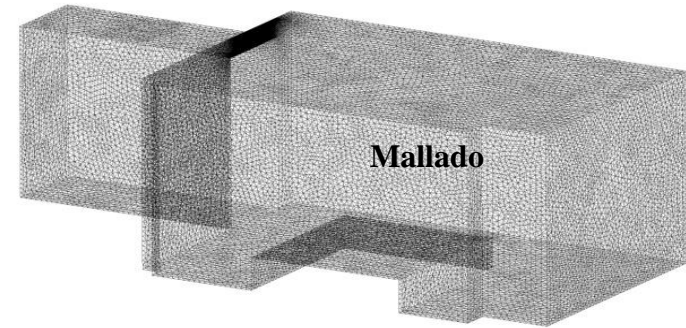
Resultados obtenidos del muestreo en placas de Petri utilizando el colector de aire por impactación durante la prueba de control (sin ionización) y la prueba de ionización.



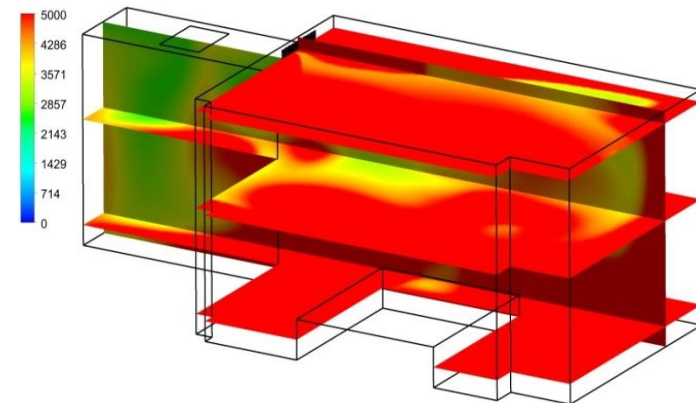
**Medición de campo de la concentración de iones
Comprobador de contador de iones de aire COM-3200PRO II**



**Evolución temporal de la concentración iónica
en la zona de respiración del paciente "ficticio"**



**El recinto, con un volumen de 62.258 m³, ha sido
discretizado en 4.097.615 volúmenes finitos**

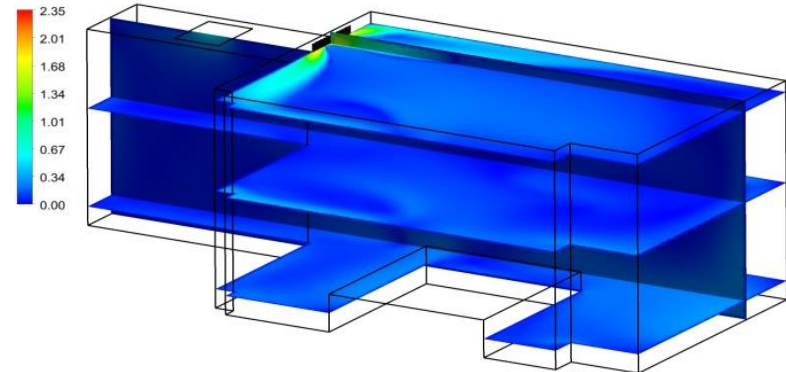


**Concentración de iones en la habitación durante el
contraste microbiológico, escala 0 - 6000,**

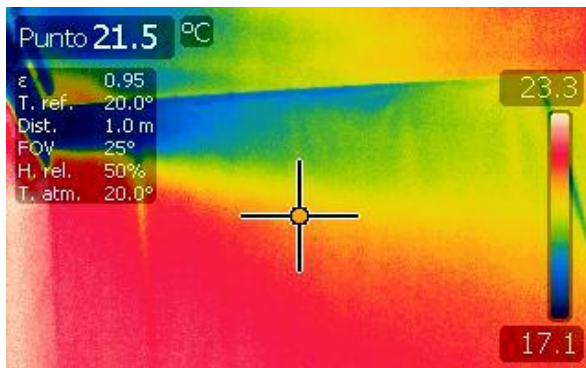
**LA CONCENTRACIÓN ESPACIAL DE IONES UTILIZADA DURANTE EL CONTRASTE
MICROBIOLÓGICO SE MIDE EN 30 PUNTOS PARA VALIDAR LAS SIMULACIONES CFD**



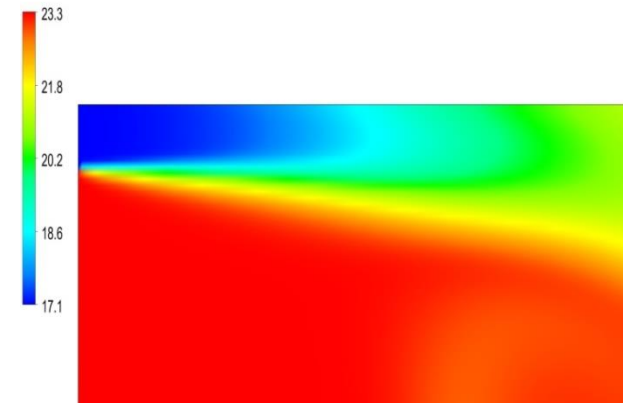
Visualización del patrón de flujo de aire de laboratorio
(Fuente: Componentes de Krantz, Aachen, Alemania)



Perfil de velocidad CFD



Análisis termográfico de la sala de pruebas



Perfil de temperatura CFD

MODELOS CFD VALIDADOS CON DATOS EXPERIMENTALES DE TEMPERATURA, VELOCIDAD Y FLUJO DE TURBULENCIA MEDIDOS DURANTE EL CONTRASTE MICROBIOLÓGICO CON Y SIN IONIZACIÓN



IMPACTACIÓN AERO-BIOCOLLECTOR
TIPO DE AIRE IDEAL 3P, DE BIOMÉRIEUX

para muestreo en placas de Petri, validado por terceros por la Agencia de Protección de la Salud (Reino Unido) para cumplir con los requisitos de la norma ISO 14698-1.



CONTADOR DE RADON, TIPO RADON
SCOUT DE SARAD

Medición de temperatura del aire, humedad relativa y presión barométrica, así como rango de radón 0 de a 2 MBq/m³, error +/- 5% dentro de todo el rango.



CÁMARA FLIR T335

Imágenes térmicas profesionales



BIOCAPTURA TIPO 650 DE ICX TECHNOLOGIES

El tipo de muestreador de aire portátil de mano recolecta partículas de micrones y submicrones en el aire y vapores solubles en el aire.



MONITOR DE OZONO, MODELO 106-M
DE 2B TECHNOLOGIES

Rango (0-1.000 ppm);
con una resolución de 0,01 ppm.
Precisión Mayor de 0.01 ppm o 2% de
lectura



SENSOR TESTO MULTIFUNCION 435

Medidas de aire ambiente y salida de aire;

- Temperatura
- Humedad
- Velocidad
- Turbulencia
- Presión total
- Presión dinámica
- Presión estática

PRINCIPALES INSTRUMENTOS UTILIZADOS DURANTE LA PRUEBA



ESPECTRÓMETRO PORTÁTIL DE AEROSOL DECODIFICADOR DE POLVO TIPO 11-D DE GRIMM

- ❑ Masa de polvo 0 - 100 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- ❑ Rango de tamaño de partícula 10 nm - 35 μm (10 - 193 nm eléctrico, 0,253 - 35 μm óptico)
- ❑ Número de partículas 3.000 - 500.000 p/cm^3 (eléctrico) 0 - 3.000.000 p/L (óptico)
- ❑ Parámetros medidos: fracciones de polvo según EN 481 (inhalable, torácico, respirable) PM10, PM2.5, PM1, concentración de números y distribución de tamaños.



DETECTOR DE NANOPARTÍCULOS MULTIMÉTRICO TIPO PARTECTOR DE NANEOS

- Rango de concentración de LDSA: de 0 - 12'000 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$
Rango de concentración numérica: de 0 a 106 cm^3
Rango de diámetro de partícula promedio: de 10 a 300 nm
Rango de concentración de área de superficie: 0 - 50'000 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$
Rango de masa UFP (PM0.3): 0 - 2'500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Precisión típica: 30%

PRINCIPALES INSTRUMENTOS UTILIZADOS DURANTE LA PRUEBA



IMPACTOR ELECTRICO DE BAJA PRESION TIPO ELPI+ DE DEKATI

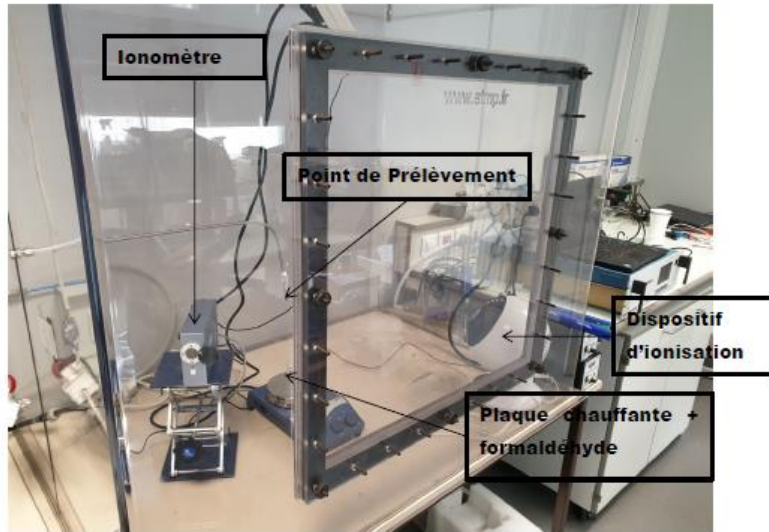
Se utiliza para mediciones de concentración y distribución del tamaño de partícula en tiempo real en el rango de tamaño de partícula de 6 nm a 10 μm .



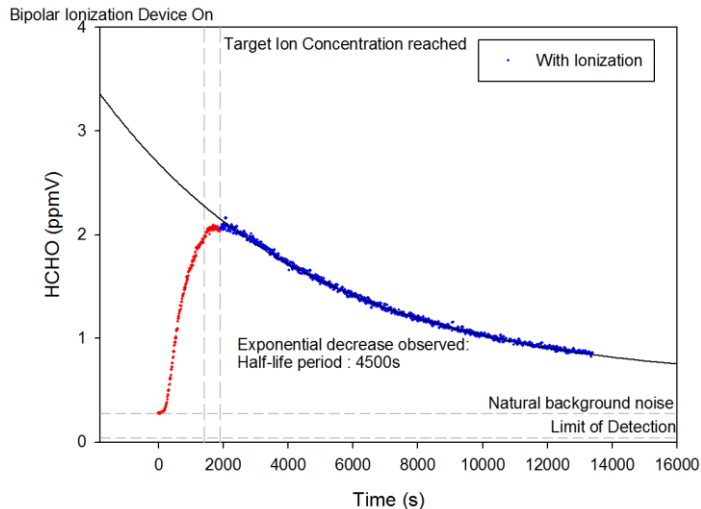
COMPROBADOR DE CONTADOR DE IONES AIRE COM-3200 PRO II.

Rango de medición: 0 - 2,000,000 (pcs / cc)
Ion detectable: iones pequeños positivos / negativos.
Método de medición: método de condensador Ebert Gerdien conforme al estándar JIS.

PRUEBA DE LABORATORIO AF-CP-BPBI PARA FORMALDEHÍDO, OZONO Y SUBPRODUCTOS REACTIVOS, FRANCIA



LABORATORY SET UP



REDUCCIÓN DE LA PRESENCIA DE FORMALDEHÍDO

Paul Gerard O'Donohoe, Escuela de Ingeniería de Diseño Mecánico, TU Dublin City Campus



Saint Etienne du Rouvray, 4 mai 2021

M. David PRETERRE
M. Baptiste NICOLAS
CERTAM
Technopôle du Madrillet
1 rue Joseph Fournier
76800 Saint Etienne du Rouvray
+33 (0)2 35 64 37 00

À

M. Philippe BACHA
Neogiene
11 Rue de Louzmel
75015 Paris
France
Tel: +33 7 83744859
Email: pbacha@neogiene.com
Référence CERTAM : G529-Neogiene-20210416

LABORATORY

Test de performance d'un purificateur d'air autonome Plasma Air modèle PA604 sur le formaldéhyde selon la méthodologie EN 16846

1 Définition du besoin

Un dispositif épurateur d'air autonome PGVI-50-ION (développé par M. Paul O'Donohoe - Université Technologique de Dublin), incluant un module d'ionisation bipolaire de marque PlasmaAir PA640. Ce dispositif est évalué en termes d'efficacité selon les principes décrits dans la norme EN 16846-1 vis-à-vis du formaldéhyde.

Objetivos;

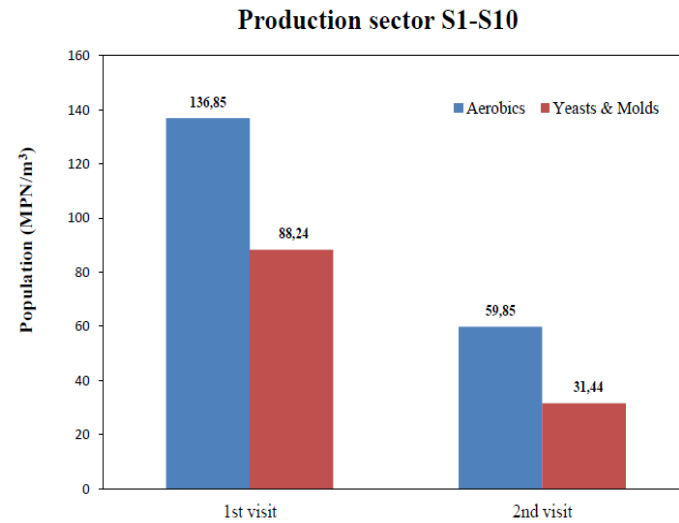
1. Demostrar una reducción significativamente mayor en la concentración de formaldehído con ionización.
2. Demostrar la ausencia de la aparición de subproductos de reacción.
3. Demuestre la seguridad del dispositivo en términos de producción de ozono.

Resultados;

1. Vea una reducción significativa de la presencia de formaldehído que se muestra en el gráfico de la izquierda.
2. No se detectaron subproductos reactivos.
3. No se detectó ozono producido por ionización.

ESTUDIOS DE CASOS AF-CP-BPBI

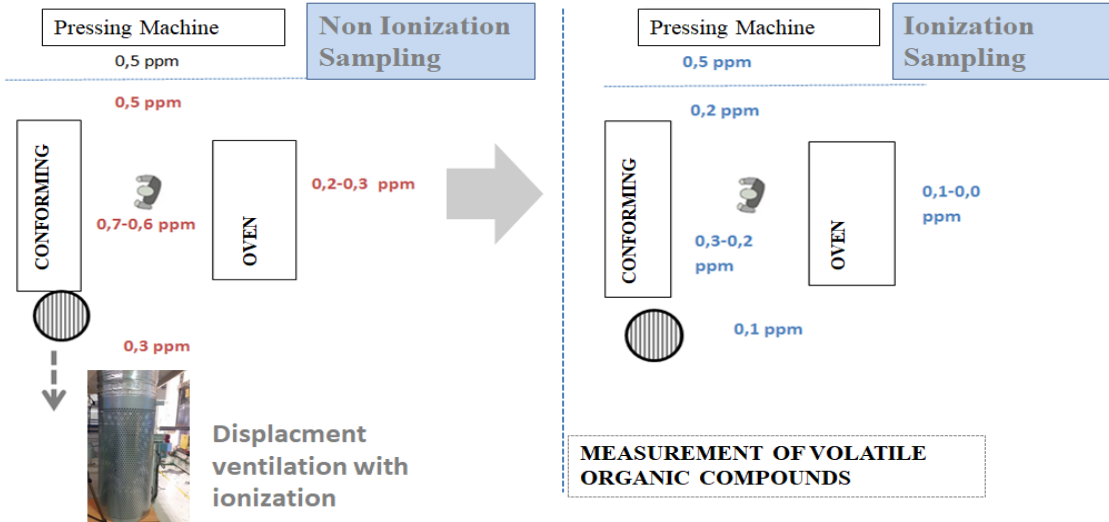
PLANTA ENVASADO DE YOGUR DANONE, ESPAÑA (REDUCCIÓN DE MICROORGANISMOS)



Observaciones:

El primer contraste (1ª visita) es sin ionización mientras que el segundo (2ª visita) contraste es con ionización. Se observó una reducción del 74% en el recuento de UFC entre los contrastes.

VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS (VOCs BY MEANS OF A PID DIRECT READING METER) WERE CARRIED OUT IN THE WORKING AREA.



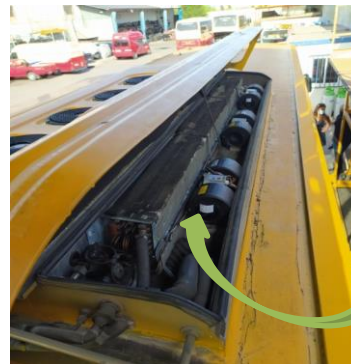
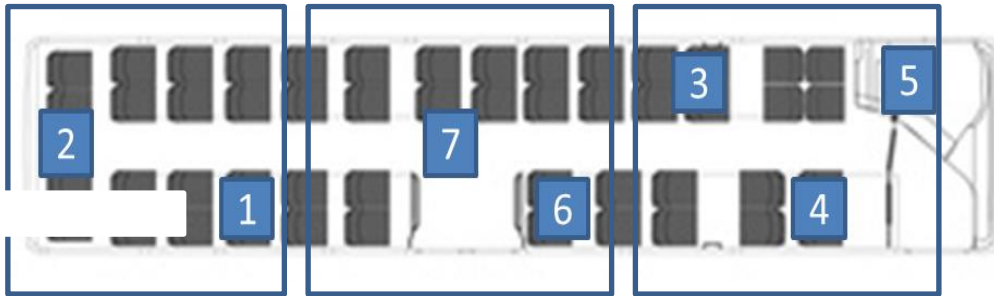
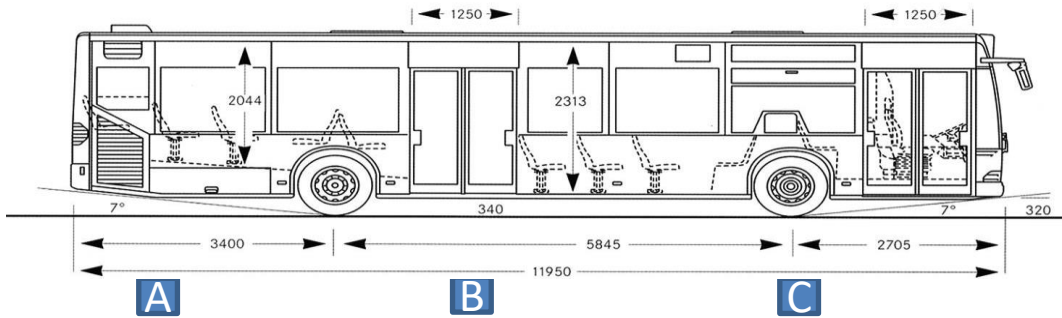
TAPICERÍA Y EXTRUSIÓN PLÁSTICA PLANTA EN ESPAÑA (REDUCCIÓN DE COV),

Observaciones;

Se observó una reducción del 55% en la concentración de TVOC.

El recuento medio de iones a 1,5 metros del suelo fue de 6.935 iones/cm³

Transporte público de Valencia, España. Julio 2020



Unidades de ionización instaladas en la entrada de los ventiladores

Ion concentración de iones/cm ³		
Punto de medida	Sin ionización	Con ionización
1 (Techo)	320	83,000
2 (Asiento)	347	16,00
3 (Asiento)	177	8,500
4 (Asiento)	423	3,400
5 (Asiento)	221	5,400
6 (Asiento)	377	18,500
6 (Nivel del suelo)	270	21,000

(La concentración de iones promedio medida dentro del bus cuando se ioniza fue de 10,420 iones/cm³)

(Valor mínimo recomendado para desactivación de virus en 4 minutos ≥ 4500 - iones / cm³, en 30 minutos ≥ 1500)

CONCLUSIONES

- ❑ La principal vía de infección es a través de aerosoles en el aire. Hasta agosto de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) no comenzó a reconocer que el SARS-COV-2 “podría” transmitirse por el aire y que la principal vía de infección era la respiración de aerosoles que contenían virus. Durante la prueba realizada en abril-mayo de 2020 se demostró que los virus se transmiten por el aire y pueden estar suspendidos en el aire el tiempo suficiente para infectar (concentración de virus detectada en la mascarilla quirúrgica del paciente ficticio antes y después de la ionización).
- ❑ Para garantizar una adecuada distribución de iones en el espacio es primordial caracterizar el movimiento del aire en la habitación. Se utilizó un difusor de salida confluyente de alta inducción en lugar de la rejilla de flujo tangencial existente, lo que posteriormente provocó un "vertido" de aire frío en el espacio y una distribución y flujo de iones no uniformes.
- ❑ Cuando se utilizan unidades HEPA móviles, es primordial caracterizar el patrón de flujo de aire de la habitación y certificar la eficiencia de las unidades de filtro HEPA en la eliminación de patógenos en el espacio ocupado y no solo sobre la superficie del medio filtrante.
- ❑ En los edificios existentes, una tecnología probada disponible en la actualidad para la reducción efectiva de la presencia de patógenos de la superficie y del aire en los espacios ocupados es mediante flujo activo de ionización bipolar por plasma frío con cepillo de aguja (AF-CP-BPBI), cuando se integra correctamente en los ambientes interiores.
- ❑ Se ha demostrado que el flujo activo de ionización bipolar por plasma frío con cepillo de aguja es eficaz para desactivar un virus sustituto del SARS-COV-2 en un escenario de caso real.
- ❑ Se ha demostrado que el flujo activo de ionización bipolar por plasma frío con cepillo de aguja elimina la presencia de formaldehído en el aire, no lo produce. No se detectaron subproductos.
- ❑ Se ha demostrado que el flujo activo de ionización bipolar por plasma frío con cepillo de aguja reduce la presencia de aeróbicos en el aire, levaduras y moho en una planta de procesamiento de alimentos.
- ❑ El flujo activo de ionización bipolar por plasma frío con cepillo de aguja se puede integrar fácilmente en diferentes aplicaciones existentes de construcción y transporte.
- ❑ El análisis CFD se puede implementar para predecir con precisión la concentración de iones en el espacio ocupado y mostrar su efectividad en la desactivación de virus depositados en la superficie y en el aire.
- ❑ La mejor solución posible para reducir el riesgo de infección en ambientes interiores es aumentar la tasa de flujo de aire fresco lo más cerca posible a 24 l/s, mientras se combina con aire ionizado bipolar de flujo activo, mayor intercambio de aire y eficiencia del sistema de filtrado.