

KE

FIBERTEC

MÉXICO



CONTAMINACIÓN DE COVID-19 ASOCIADA AL AIRE ACONDICIONADO

CASO ESTUDIO DE RESTAURANTE
GUANGZHOU, CHINA

DESCRIPCIÓN DEL CASO

En la ciudad de Guangzhou, China. Un restaurante fue el foco de infección, en donde un solo cliente asintomático infectó a otros 9 de 83 comensales, éstos presentaron más adelante síntomas de COVID-19. Este caso ha sido estudiado por varias organizaciones y es un claro ejemplo de los riesgos que pueden existir en locales cerrados con unidades de aire acondicionado recirculando aire sin filtración, una alta concentración de personas y una mala ventilación por falta de aire exterior.

PUNTOS CLAVE DE CONTAGIO EN EL RESTAURANTE



Alta concentración de personas por m²



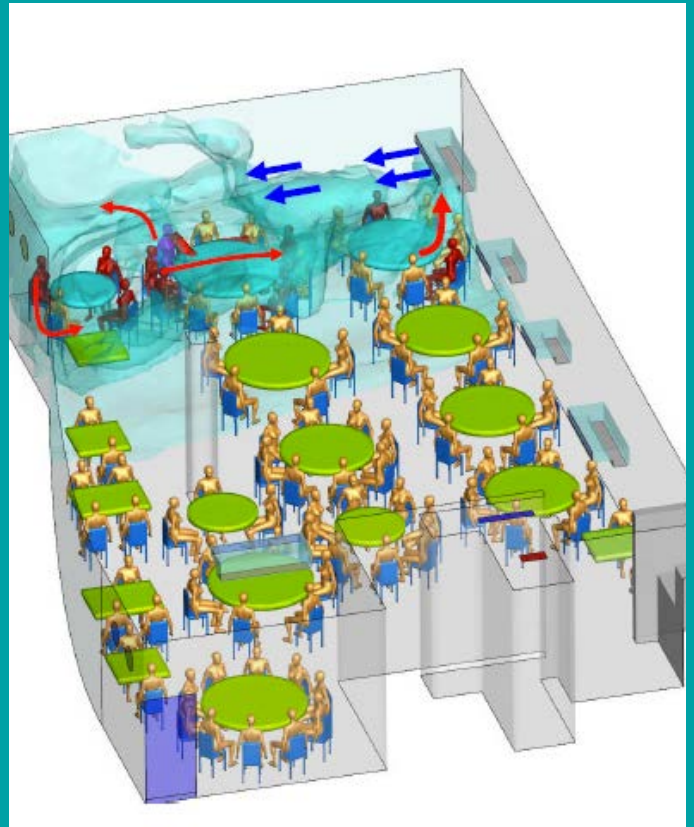
Poca ventilación por falta de aire exterior



Aire acondicionado recirculando sin filtración



Tiempo de exposición



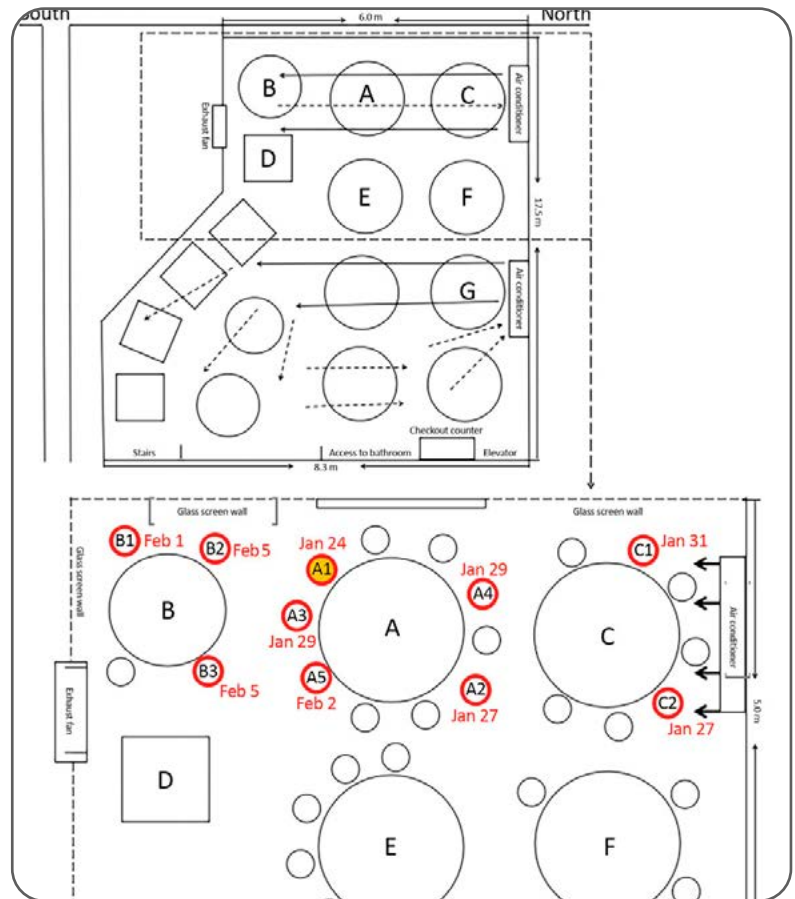
Descripción del lugar de contagio

Descripción del espacio

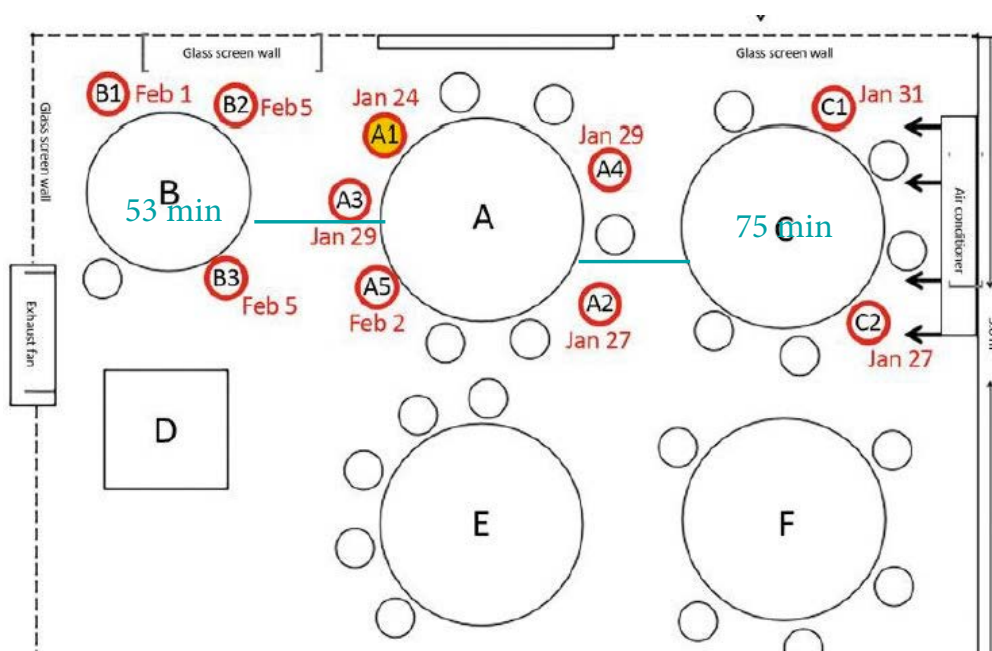
- Edificio de 5 niveles
- Nivel 3 del restaurante fue el foco de contagio
- Espacio cerrado con aire acondicionado
- 24 Enero 2020 (año nuevo Chino muchos clientes)
- 91 personas en el restaurante
- 83 comensales
- 8 trabajadores

Cifras de contagiados

- 1 cliente asintomático A1
- 3 distintas familias fueron contagiadas; A, B y C
- 5 de 10 miembros de familia A
- 3 de 4 miembros de familia B
- 2 de 7 miembros de familia C
- Total de 10 infectados (incluyendo al cliente A1)



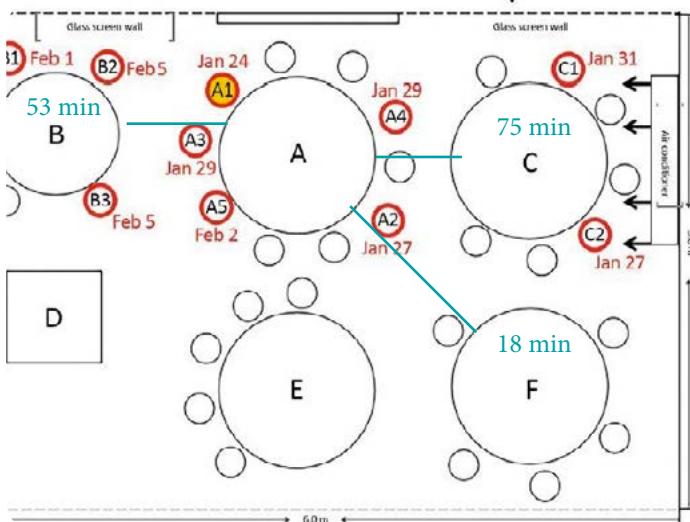
<https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-0764-f1>



Cronograma de infección

Descripción de mesas infectadas

- Distancia entre mesas aprox. 1 metro
- Familias A y B sentadas a lado por 53 minutos
- Familias A y C sentadas a lado por 75 minutos
- Sistema de aire acondicionado ubicado arriba de mesa C



Tiempo de exposición

- Había otras mesas adyacentes que estuvieron menos tiempo cenando a lado de la mesa del paciente A1, éstas otras mesas no presentaron síntomas
- Aunque la concentración en mesa F fue alta (0.89) solo coincidió en 18 minutos con la mesa A
- La mesa B coincidió con la mesa A por 53 minutos
- La mesa C coincidió con la mesa A por 75 minutos
- El comensal C1 solo coincidió con la mesa A por solo 46 minutos (llegó tarde y se contagió)
- Ningún mesero se contagió (bajo tiempo de exposición)

Cronograma de infección

1. El restaurante se encuentra lleno por celebración del año nuevo Chino
2. Paciente A1 asintomático llega a restaurante (proveniente de Wuhan)
3. Paciente A1 cena con su familia en mesa A
4. Las familias B y C cenan en las mesas adyacentes
5. 9 miembros de las familias A, B y C serían diagnosticados mas adelante con síntomas de COVID-19
6. Nadie mas en el restaurante se contagió

ENERO 24

+ CLIENTE A1 (PROVENIENTE DE WUHAN)

ENERO 27 + CLIENTE C2 + CLIENTE A2

ENERO 29 + CLIENTE A4 + CLIENTE A3

ENERO 31 + CLIENTE C1

ENERO 29 + CLIENTE A3 YA 4

ENERO 31 + CLIENTE C1

FEBERO 1° + CLIENTE B1

FEBERO 2 + CLIENTE A5

FEBERO 3 + CLIENTE B3

FEBERO 5 + CLIENTE A2

Análisis de ventilación en restaurante

Métodos de análisis

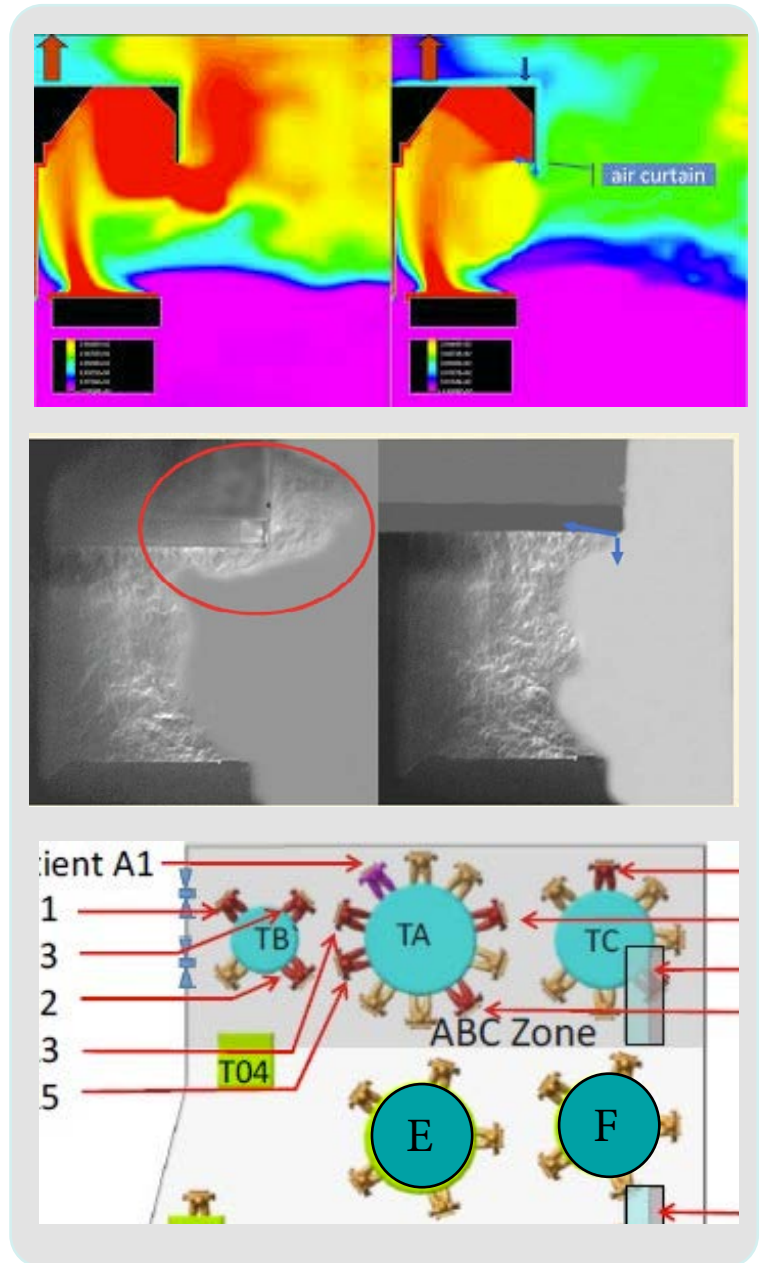
- Probabilístico (CHI-square test)
- Mediciones con gas trazador
- Simulación mediante dinámica computacional de fluidos CFD. (túnel de viento virtual)

Resultados de análisis de ventilación

- Extracción de 0.56 a 0.77 ACHR
- 1.6 a 2.2 CFM/ PER. (ASHRAE 15 CFM/PER)
- Concentración homogénea alta en zona de mesas A-B-C del orden de 1.0 (normalizado)
- Concentración en otras mesas del orden de 0.55 a 0.70 (en mesa F y E de 0.86 y 0.73)

Conclusiones de resultados

- Una alta concentración de personas se asocia con un alto riesgo de contraer COVID-19, alta concentración de 1.5m² /persona
- Aunque existe la formación de una zona confinada de las mesas A, B y C no explica por si sola la transmisión entre mesas
- La transmisión es mas atribuible a la poca ventilación por falta de aire exterior
- Cuando la ventilación es baja, las condiciones de contagio promedio del cuarto pueden ser tan concentradas como el mismo aire de exhalación



Infección por tiempo de exposición

FORMULA INFECCION= EXPOSICION AL VIRUS X TIEMPO

- Si alguien estornuda (30,000 gotas) , en pocos minutos respiraré 1,000 partículas activas (al menos que la ventilación y la difusión del aire extraiga la carga rápidamente)
- Si una persona respira normalmente 20 partículas por minuto necesitaré 50 minutos con esa persona para contaminarme.
- Hablar incrementa x 10 la carga exhalada (200 partículas por minuto). Es decir hablando cara a cara con 5 minutos serán suficientes para contaminarme.

¿CUANTAS PARTÍCULAS SE NECESITAN PARA CONTAGIARSE?

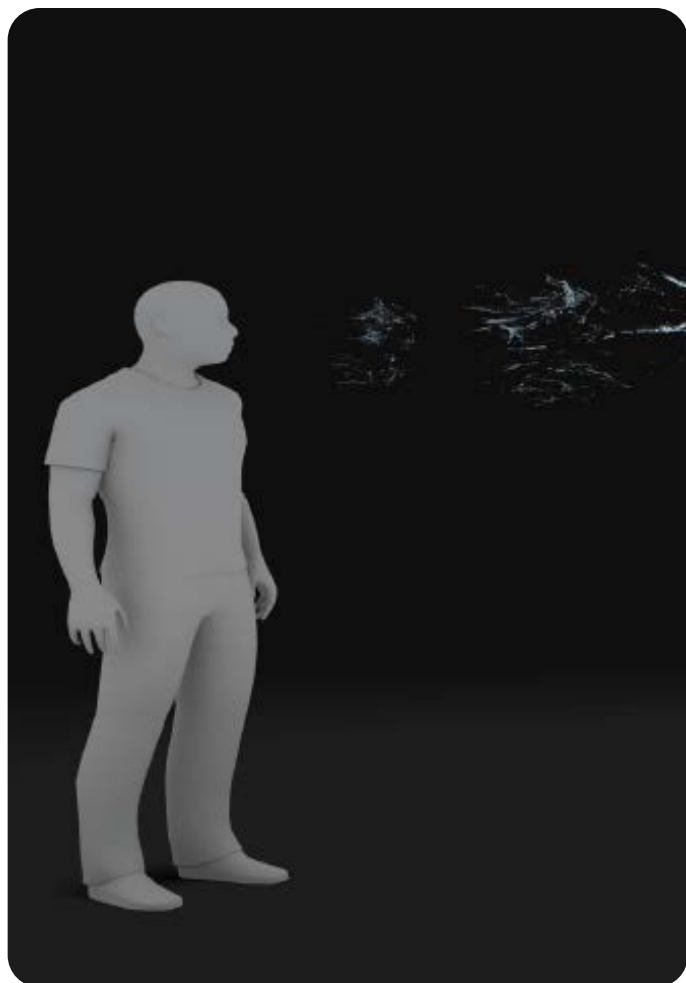
Para contagiarse del virus se estima que se tiene que respirar alrededor de

1 000

partículas virales

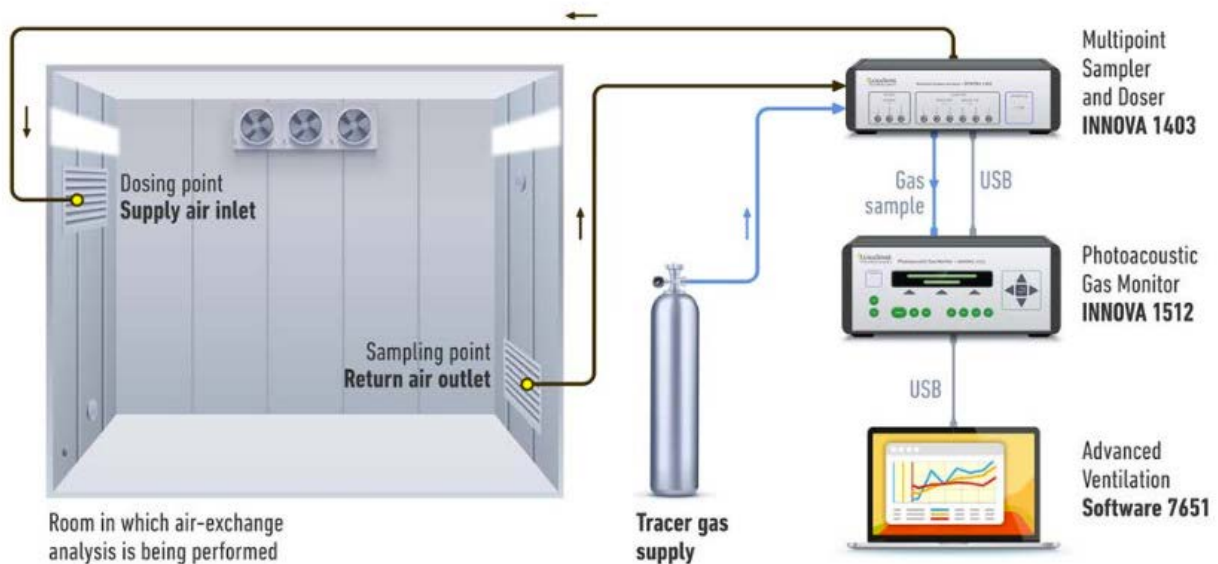
CARGA VIRAL

- Tos – 3,000 gotas (vel. 80 KM/HR)
- Estornudo – 30,000 gotas (300 KM/HR)
- Exhalación de 50 a 5,000 gotas (caen inmediatamente, la respiración por nariz pocas gotas salen. Hasta 33 partículas infecciosas por minuto)
- Con exhalación normal por la nariz (33 partículas por respiración) redondeado a 20 partículas por minuto

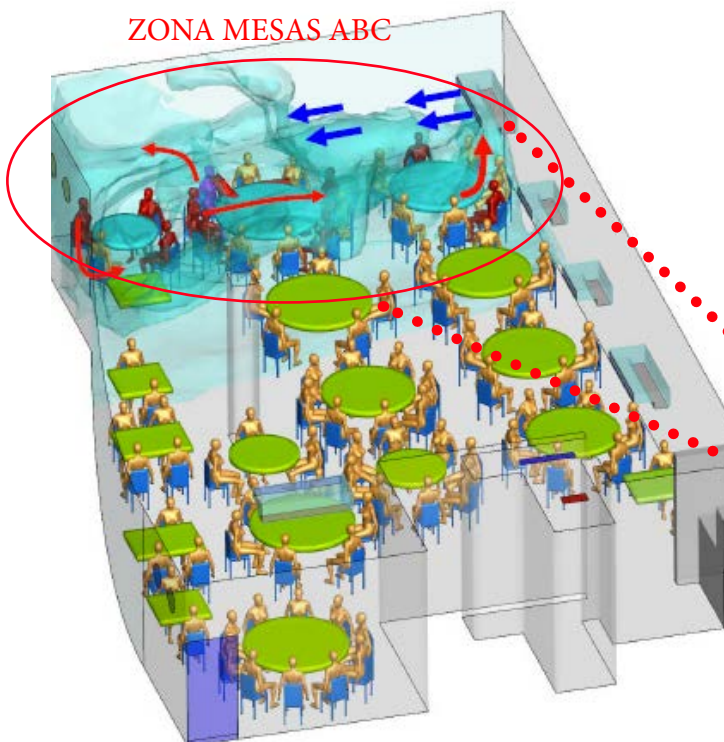


Evaluación de ventilación en cuartos

EVALUACIÓN DE VENTILACIÓN EN UN ESPACIO (MÉTODO DE DECAIMIENTO DE CONTAMINACIÓN)



ASMT E741-11
Standard Test Method for determining air change in a single zone by means of a tracer gas dilution



Simulación de ventilación

- Simulación de ventilación en restaurante
- 4 unidades Fan Coils
- 1 unidad FC prendida arriba de la mesa C
- Flujo de aire recirculando sobre zona de mesas ABC
- Zona ABC baja ventilación y una alta concentración de partículas virales

Recomendaciones generales ASHRAE

- » Uso de filtros de alta eficiencia (MERV 13 o mejores) en sistemas centrales
- » Sistemas de limpieza de aire suplementarios específicamente localizados
- » Flujos adecuados y máximos de Ventilación con aire exterior
- » Patrón de Flujo de Aire direccional/optimizado (difusión)
- » Presurización de Edificios
- » Uso de Sistemas de Luz UVC como germicida
- » Niveles Adecuados de Humedad



[HTTPS://WWW.ASHRAE.ORG/TECHNICAL-RESOURCES/RESOURCES](https://www.ashrae.org/technical-resources/resources)



Recomendaciones generales REHVA

1. Asegure la ventilación de los espacios con el aire exterior
2. Cambie la ventilación a velocidad nominal al menos 2 horas antes del tiempo de uso del edificio y cambie a velocidad más baja 2 horas después del tiempo de uso del edificio
3. En las noches y fines de semana, no apague la ventilación, pero mantenga los sistemas funcionando a menor velocidad
4. Asegure una ventilación regular con ventanas (incluso en edificios con ventilación mecánica -HVAC)
5. Mantenga la ventilación de los baños 24/7 en funcionamiento
6. Evite abrir ventanas en los inodoros para asegurar la dirección correcta de ventilación
7. Indique a los ocupantes del edificio que descarguen los inodoros con la tapa cerrada
8. Cambie las unidades manejadoras de aire con recirculación a modelo de 100% aire exterior
9. Inspeccione el equipo de recuperación de calor para asegurarse de que las fugas estén bajo control
10. Apague las [unidades fan coils](#) o bien actívelas continuamente para que los ventiladores estén continuamente encendidos
11. No cambie los puntos de ajuste de calefacción, refrigeración y posibles humectaciones
12. No planifique la limpieza de productos para este periodo
13. Reemplace los filtros de aire exterior y de extracción como este programado en el programa de mantenimiento
14. Los trabajos regulares de reemplazo y mantenimiento de filtros deben de realizarse con las medidas de protección comunes, incluidas la protección respiratoria EPP



(Federación Europea de Asociaciones de HVAC)

Checklist para lograr un espacio COVID-SAFE[®] en Restaurantes

ZONA DE COMENSALES

- Revisar y confirmar los volúmenes de ventilación de las zonas (método del decaimiento)
- Instalar filtros electrostáticos o MERV-13 en Fan Coils
- Aumentar el tiempo de operación de los ventiladores de los equipos a 24/7 (2 horas antes de la ocupación en velocidad nominal y el resto del tiempo de desocupación en baja velocidad) o instalar sistema germicida de luz ultravioleta sobre filtros electrostáticos

ZONA DE COCINAS

- Revisar y confirmar los volúmenes de ventilación de las zonas (método del decaimiento)
- Confirmar flujos de extracción de campanas
- Instalar filtros electrostáticos en Fan Coils
- Aumentar el tiempo de operación de los ventiladores de los equipos a 24/7 (2 horas antes de la ocupación en velocidad nominal y el resto del tiempo de desocupación en baja velocidad) o instalar sistema germicida de luz ultravioleta sobre filtros electrostáticos

EXTRACCIÓN DE BAÑOS

- Revisar y garantizar una extracción constante en los baños (clientes y empleados)
- Aumentar el tiempo de operación de extracción 24/7

“Es muy importante que las modificaciones a los sistemas del edificio sean evaluadas por un compañía certificada TAB, proveedor CX o bien por un diseñador profesional con el fin de asegurar que las modificaciones a la pandemia no creen problemas adicionales” - [RECOMENDACIÓN DE ASHRAE](#)



Contacto

www.kefibertecmexico.com/contacto

erichdezdesentis@gmail.com

Autor y redacción

Ing. Eric Hernández Desentis

Referencias

- Rehva COVID-19 guía , abril 3 2020
- Evidence for a probable aerosol transmission of sars-cov-2 in a poorly ventilated restaurant <https://microbe.net/2020/04/24/covid19-preprint-journal-club-evidence-for-probable-aerosol-transmission-of-sars-cov-2-in-a-poorly-ventilated-restaurant/>
- Control of airborne infectious diseases in ventilated spaces, Peter V. Nielsen <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsif.2009.0228.focus>
- The risks know them- avoid them , <https://www.erinbromage.com/post/the-risks-know-them-avoid-them>
 - Why you are unlikely to get the corona virus from runner or cyclists , <https://www.vox.com/future-perfect/2020/4/24/21233226/coronavirus-runners-cyclists-airborne-infectious-dose>
 - El país , https://elpais.com/ciencia/2020-06-06/radiografia-de-tres-brotos-asi-se-contagiaron-y-asi-podemos-evitarlo.html?utm_source=Facebook&ssm=FB_CM#Echo-713box=1615915
- CDC, https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-0764_article