

# ENGINEERS KLIMA NEWSLETTER

## *Covid-19: Estudio sobre el riesgo de infección en aulas*



Queridos colegas,

En este número de Wolf Engineers Klima Newsletter nos vamos a centrar en un estudio que ha realizado la universidad de Aachen comparando la ventilación natural frente a una ventilación mecánica y su combinación con purificadores de aire.

Durante una clase, a pesar de la ventilación a través de las ventanas, los aerosoles potencialmente infecciosos se acumulan en el aula en concentraciones a veces muy elevadas. Este es el resultado de un estudio del experto en aire interior WOLF, que se llevó a cabo con el apoyo del Instituto Hermann Rietschel de la Universidad Técnica de Berlín. "Las partículas en el aire se propagan rápidamente en la habitación y, a pesar de una ventilación a través de las ventanas, sólo puede reducirse eficazmente con una ventilación mecánica regular", dice el Prof. Dr.-Ing. Martin Kriegel, director del Instituto Hermann Rietschel. "Si se lleva a cabo correctamente, esto influiría en la enseñanza de varias maneras." (puede consultar la información [aquí](#)).

**El estudio realizado por la Universidad RWTH de Aachen confirma que "se recomienda el uso de un purificador de aire funcional en las aulas como medida adicional, ya que esta técnica puede reducir el riesgo de infección".**

## INTRODUCCIÓN

El riesgo continuo de infección por el nuevo Coronavirus SARS-CoV-2, COVID-19 ha dado lugar a intensos debates en muchos países sobre las futuras posibilidades de uso correcto el interior del edificio.

Está demostrado que en ambientes interiores con múltiples personas siempre se presentará un riesgo de infección, ya que la transmisión del virus puede ocurrir.

Sin un contacto físico directo, los virus pueden ser transmitidos entre personas de tres maneras:

- > Superficie de contacto: la transmisión del virus puede evitarse mediante la limpieza regular de todas las superficies relevantes. Además, mediante la desinfección de las manos puede reducirse significativamente la transmisión del virus.
- > Gotas: la transmisión del virus por gotas se evita mediante el uso de mascarillas y otros elementos.
- > Aerosoles.

Ninguna de las dos primeras vías de transmisión está directamente influenciada por el uso de los sistemas de ventilación. Posiblemente, a temperaturas por debajo de las típicas temperaturas ambientales, los virus prolongan su permanencia y permanecen en las superficies activas más tiempo. También hay que considerar la influencia de la humedad relativa interior.

El estudio se centra en la transmisión del virus a través de partículas de aerosol, ya que esta vía de transmisión se considera ahora como uno de los principales medios de transmisión (Instituto Koch 2020b), de forma crítica en espacios cerrados, y no puede ser prevenida con medidas simples.

Un aerosol es un gas portador (aquí el aire), en la que flotan partículas muy pequeñas, por ejemplo, las producidas por la respiración humana, dentro de las cuales se puede encontrar el coronavirus.

Dichos aerosoles, potencialmente portadores de coronavirus, contenidos en los espacios cerrados pueden ser expulsados directamente al exterior a través de una correcta ventilación. Por lo tanto, la ventilación es la forma más adecuada para una evaluación de la seguridad de los interiores.

## ESTUDIO DEL RIESGO RELATIVO DE INFECCIÓN EN ESPACIOS CERRADOS

Actualmente no hay un método suficientemente seguro para lograr una solución absoluta al riesgo de infección por aerosoles para cualquier ambiente.

Para conocer más las condiciones de contagio, la Universidad de Aachen (Alemania) ha realizado un estudio sobre el riesgo relativo de infección en un aula considerando que hay una persona ya infectada.

El riesgo relativo de infección,  $RR_{inf}$ , es la probabilidad de infección de una persona en presencia de un contagiado en un espacio cerrado. Para establecer dicho parámetro se ha considerado una situación de referencia, una clase escolar, con las siguientes características:

- Volumen del aula: 200 m<sup>3</sup>.
- Renovaciones de aire: 4'4 renov. / h.
- Duración del aula o tiempo de exposición al virus: 60 min.
- Ocupación: 25 personas sentadas.
- Personas hablando: 1 persona activamente (el profesor).
- Personas infectadas: 1 persona con nivel de emisión promedio de covid-19.

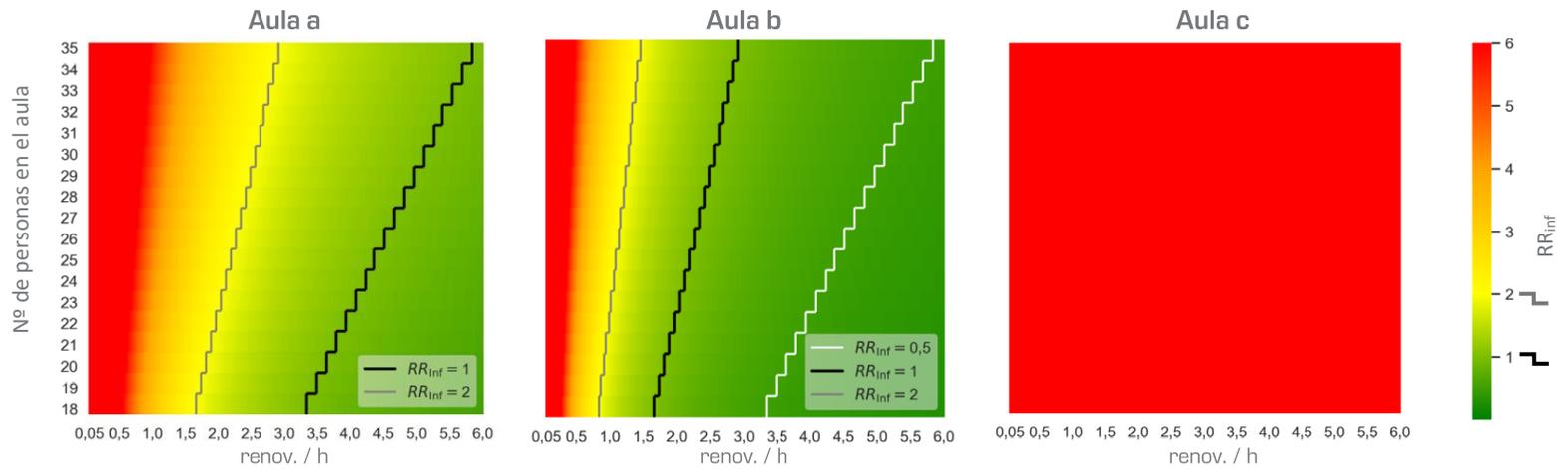
**Dicha situación se ha categorizado como riesgo 1, que representa estadísticamente que hay una probabilidad de contagio del 1% en presencia de una persona infectada. Esto significa que, para una clase de 25 personas, por cada 4 h hay riesgo de otra persona infectada.**

Nota: si la persona infectada es débilmente infecciosa o fuertemente infecciosa, la tasa de emisión de coronavirus es hasta 25 veces inferior o 4 veces superior a la tasa del nivel promedio del estudio. Esto quiere decir que, si la persona infectada es débilmente infecciosa, habría un nuevo infectado por cada 100 horas escolares, y si es fuertemente infecciosa, un nuevo infectado por cada hora.

A su vez, se ha repetido el estudio de esta aula con otras situaciones:

- variando la actividad realizada en ella: 9 personas hablando o todos cantando.
- uso de sistemas de ventilación mecánica.
- uso de un purificador de aire.

En los siguientes gráficos se define el riesgo relativo de infección en las distintas situaciones y en función de las renovaciones de aire del local y el número de personas:

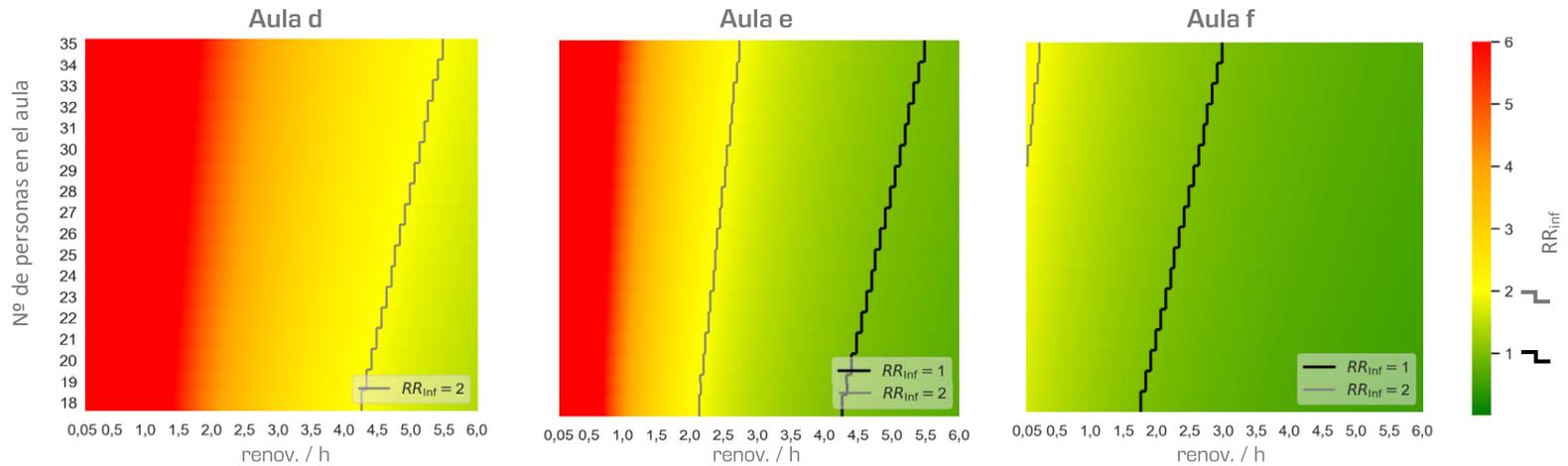


Nº de personas hablando:  
 Ventilación mecánica:  
 Purificador de aire:

1 (profesor)  
 X  
 X

1 (profesor)  
 ✓  
 X

Todos cantando (clase de música)  
 X  
 X



Nº de personas hablando:  
 Ventilación mecánica:  
 Purificador de aire:

9 (trabajo en grupo)  
 X  
 X

9 (trabajo en grupo)  
 ✓  
 X

9 (trabajo en grupo)  
 ✓  
 ✓ (500 m³/h)

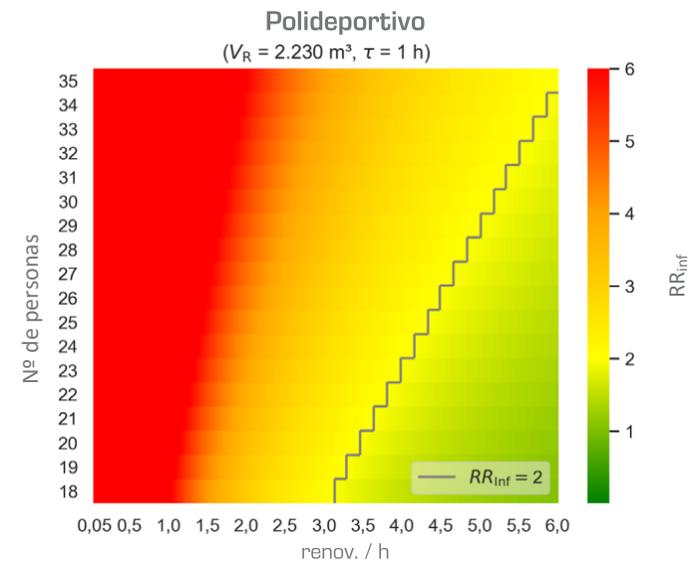
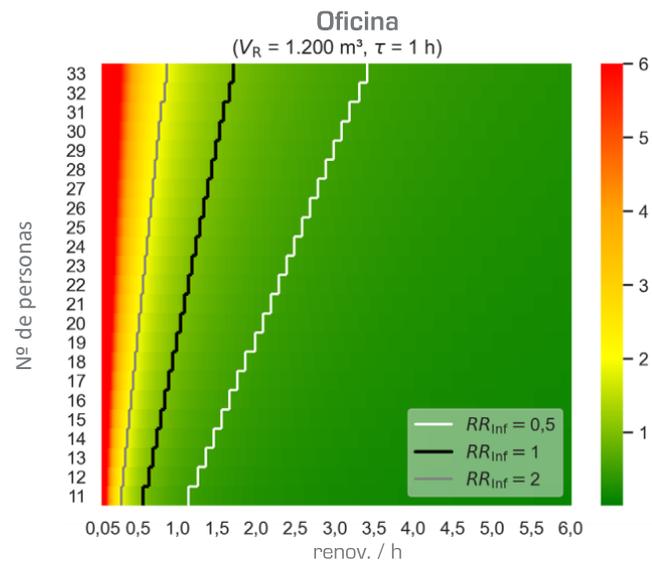
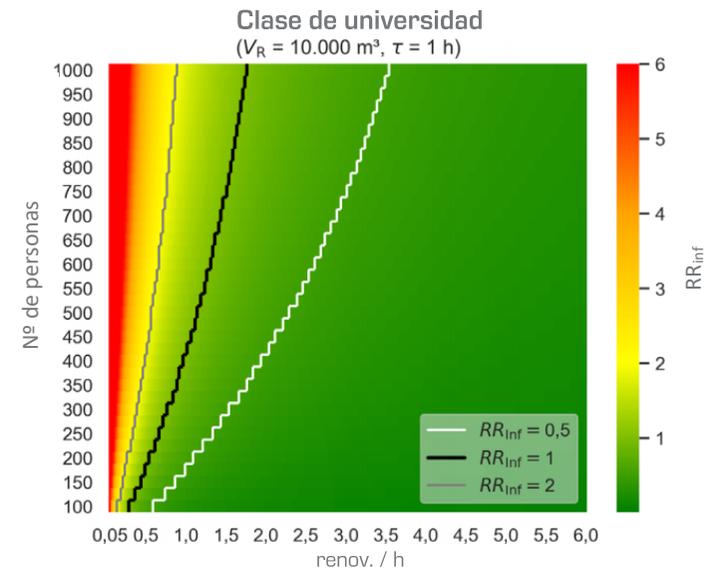
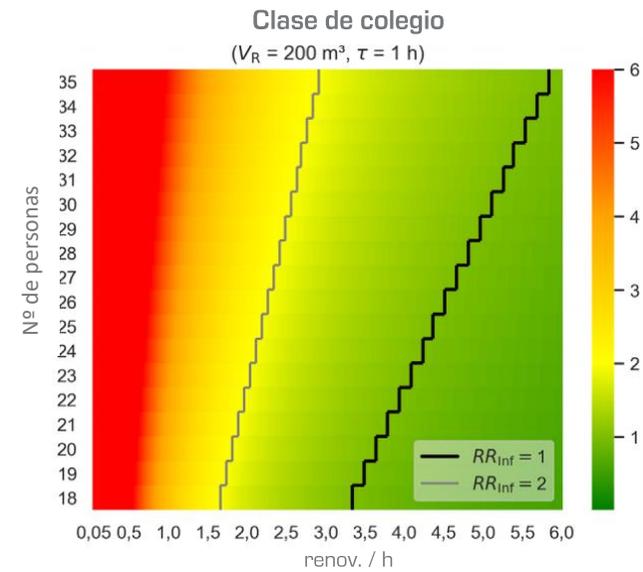
Como se puede observar, el riesgo relativo de infección,  $RR_{inf}$ , es aproximadamente lineal dependiendo del número de partículas de aerosol infecciosas inhaladas según el modelo hipotético de infección considerado.

Además, existe una influencia elevada de la actividad realizada en el aula ( $n^{\circ}$  de personas hablando o cantando).

El uso de un sistema mecánico de ventilación forzada consigue reducir el riesgo hasta la mitad, bajo las mismas circunstancias en el aula, y apoyado por un purificador de aire, se logra reducirlo de nuevo a la mitad.

**Se recomienda por tanto el uso de sistemas mecánicos de ventilación forzada y purificadores de aire para la renovación y purificación del aire en las escuelas, oficinas, salas de conferencias y gimnasios, y así, reducir el riesgo de infección por aerosoles.**

Para ampliar la información también se ha estudiado el comportamiento de la ventilación en otras situaciones distintas: clase de universidad, oficina y polideportivo; cuyos resultados gráficos se pueden consultar a continuación:



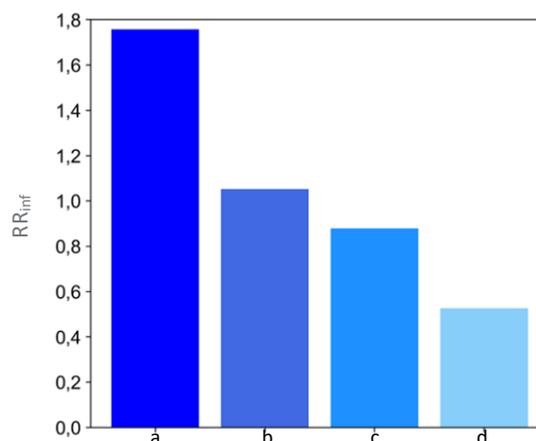
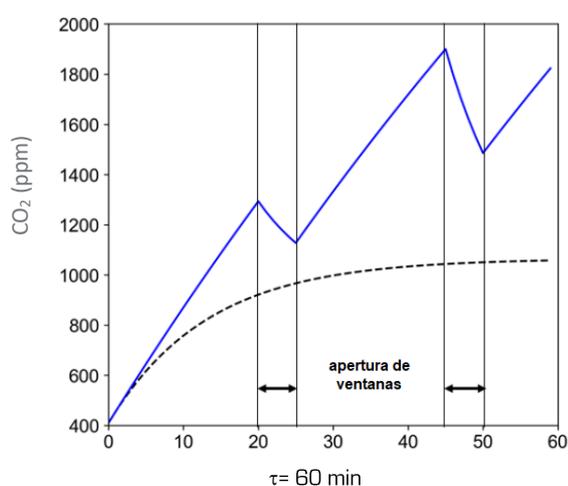
## LA CONCENTRACIÓN DE CO<sub>2</sub> COMO MEDICIÓN INDIRECTA DE LA VENTILACIÓN

Una forma indirecta de conocer cómo se está ventilando un espacio cerrado es mediante la medición del CO<sub>2</sub>.

Debido a la climatología exterior adversa, así como otros factores como el ruido, la ventilación natural a través de ventanas no se produce de forma estacionaria en invierno, sino transitoria.

Por ello, en el estudio sobre el CO<sub>2</sub> (aula de 200 m<sup>3</sup> con 25 personas), se ha considerado que las ventanas se abren cada 20 minutos durante 5 minutos para posteriormente, volver a cerrarlas.

La infiltración natural se ha calculado como una renovación de aire de 0'5 renov. / h y la concentración inicial de CO<sub>2</sub> en el aula es 410 ppm (igual a la del aire exterior).



- Tipo de renovación de aire:
- a) Infiltración natural + apertura de ventanas
  - b) a) + purificador de aire
  - c) a) + ventilación mecánica
  - d) a) + purificador de aire + ventilación mecánica

De la gráfica izquierda se puede ver que pasados 20 min, la apertura de ventanas durante un corto periodo de tiempo es insuficiente para reducir la concentración de CO<sub>2</sub> a los valores iniciales, por lo que, al finalizar la clase, su concentración alcanza unos valores en torno a 1800 ppm (valor muy alejado del límite máximo recomendado de 1000 ppm). El riesgo relativo de dicha situación es de 1'76.

Observando la gráfica derecha, se puede comprobar cómo **se disminuye el riesgo de infección incorporando sistemas de ventilación mecánica y purificación del aire**. El uso adicional de un purificador de aire reduce el riesgo a 1'05, mientras que el uso de ventilación mecánica lo reduce al 50% (0'9 respecto a la situación "a" y 0'52 respecto a la situación "b").

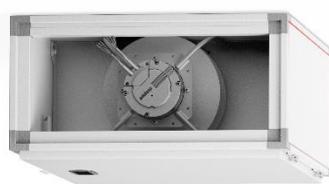
Puede consultar el estudio completo [aquí](#).

## SOLUCIONES WOLF

Desde la división de clima de Wolf colaboramos para evitar el riesgo de infección por coronavirus con una serie de soluciones desde equipos de ventilación de distintos tamaños y a medida en función de necesidades del cliente hasta purificadores de aire en distintas posiciones.

Consúltenos en [clima@wolf.eu](mailto:clima@wolf.eu), estaremos encantados de ayudarle.

### PURIFICADORES DE AIRE



#### CFL-EC

Purificador de aire de falso techo para conducto. Hasta 2.200 m<sup>3</sup>/h

Saber más



#### AirPurifier

Purificador de aire para instalar directamente en sala. Sin instalación previa. Hasta 1.200 m<sup>3</sup>/h

Saber más

### SISTEMAS DE VENTILACIÓN Y RECUPERACIÓN DE CALOR



#### CGL

Equipo de ventilación con recuperador de placas. Hasta 800 m<sup>3</sup>/h

Saber más



#### CFL

Equipo de ventilación con recuperador de placas para falso techo. Hasta 3.200 m<sup>3</sup>/h

Saber más



#### CKL evo

Equipo de ventilación con recuperador de placas, tanto para instalación interior como exterior. Hasta 6.200 m<sup>3</sup>/h

Saber más

WOLF Ibérica  
Av. Astronomía, 2  
28830 San Fernando de Henares, Madrid  
Tel: 916 61 18 53  
Fax: 916 61 03 98  
[www.wolf.eu](http://www.wolf.eu)  
[clima@wolf.eu](mailto:clima@wolf.eu)

PENSADO PARA TI.

