

AIVC Webinar, 20/11/2020
COVID-19 Guía de ventilación por ASHRAE y REHVA

Recomendaciones de Ventilación de ASHRAE para Mitigación del Riesgo del COVID-19

William P. Bahnfleth, PhD, PE, FASHRAE, FASME, FISIAQ
Professor, The Pennsylvania State University, USA
Chair, ASHRAE Epidemic Task Force



PennState
College of Engineering

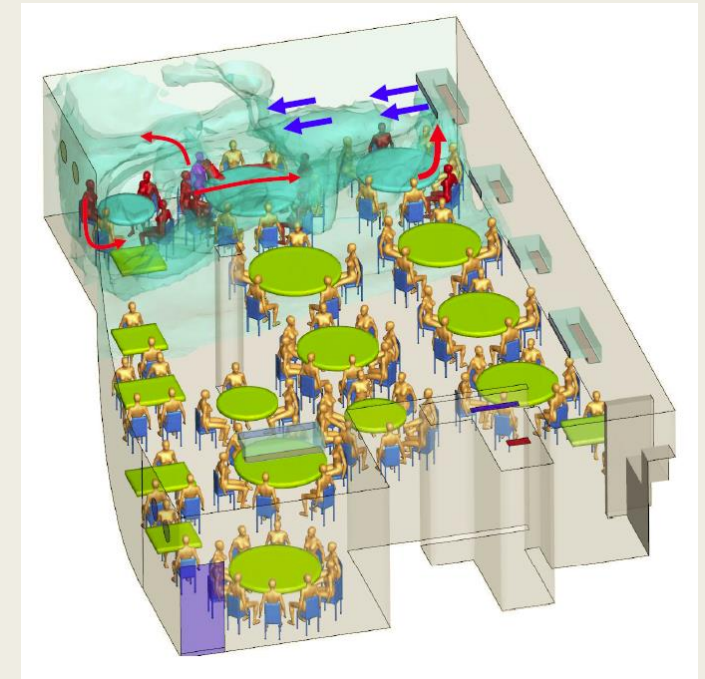
**ARCHITECTURAL
ENGINEERING**

Traducido por Alberto García
ASHRAE Spain Chapter

Características de Transmisión del Covid-19

■ Transmisión del Covid-19

- *Puede transmitirse por vía aérea en interiores*
- *Se han detectado casos de super dispersión con bajas tasas de aire exterior observadas o sospechadas.*
- *Hay evidencias del impacto en la transmisión por la recirculación de aire en un recinto cuando la tasa de aire exterior es inadecuada.*
- *No hay una evidencia clara de transmisión de un recinto a otro a través de los sistemas de ventilación*



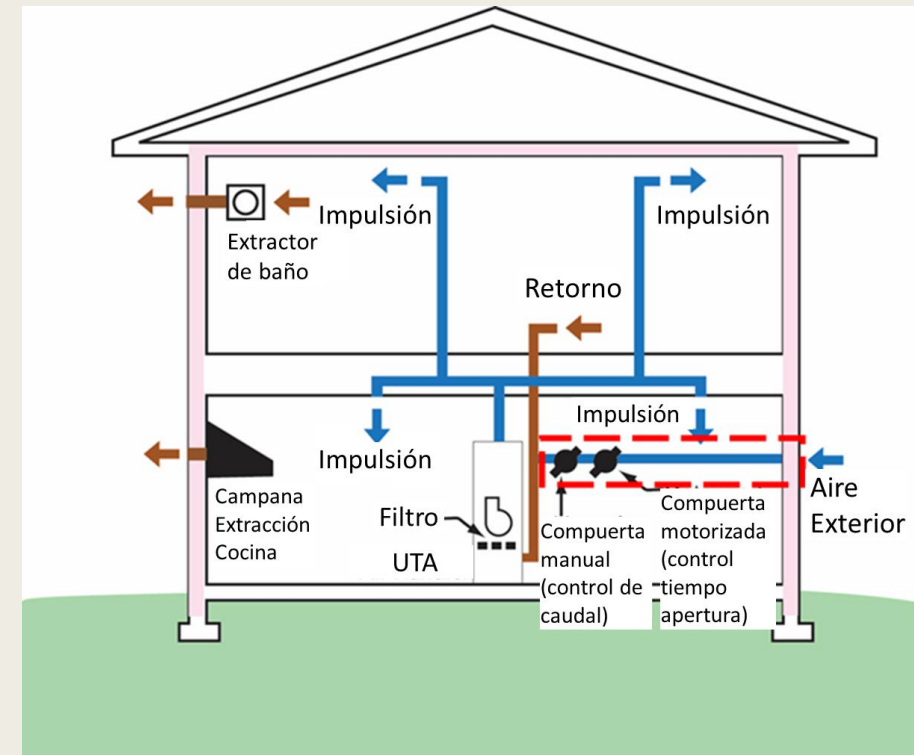
Alcance de la Guía ASHRAE

(todavía en desarrollo)

- Residencial (unifamiliares, comunidades)
- Comercial/Retail
- Colegios (K-12, Universidades)
- Recintos de culto
- Laboratorios
- Asistencia Sanitaria (Hospitales/clínicas, centros de salud, residencias de ancianos)
- Transporte
- Pretende ser adaptable a cualquier sistema de climatización
- No es específica para cada zona climática
 - *Miembros en más de 130 países*
 - *Mas de un 20% de miembros fuera de Norte América*
 - *Estados Unidos comprende 8 de las 9 zonas climáticas*

Sistema Típico de Ventilación Forzada de Aire en el Sector Residencial

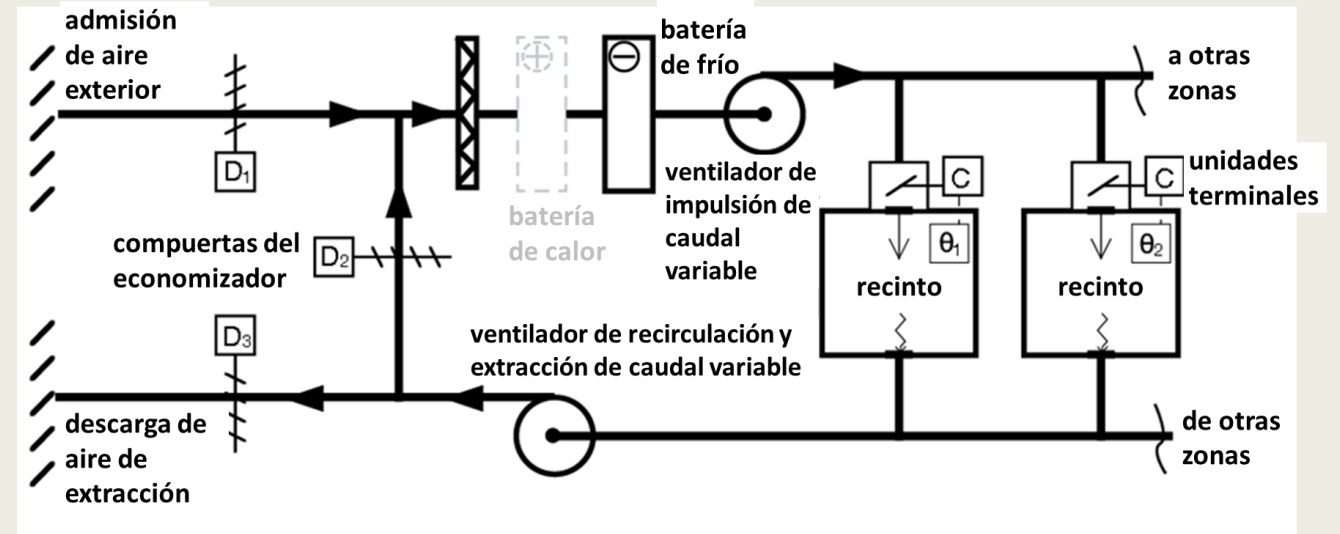
- Sistemas de recirculación de aire constante
- Climatización mediante caldera/expansión directa o bomba de calor
- Las casas más antiguas es habitual que no tengan suministro de aire exterior
- Las casas más modernas pueden estar equipadas con sistemas de ventilación con recuperación de energía



<https://www.energy.gov/eere/buildings/downloads/building-america-top-innovations-hall-fame-profile-low-cost-ventilation>

Sistema Típico de Volumen de Aire Variable (VAV)

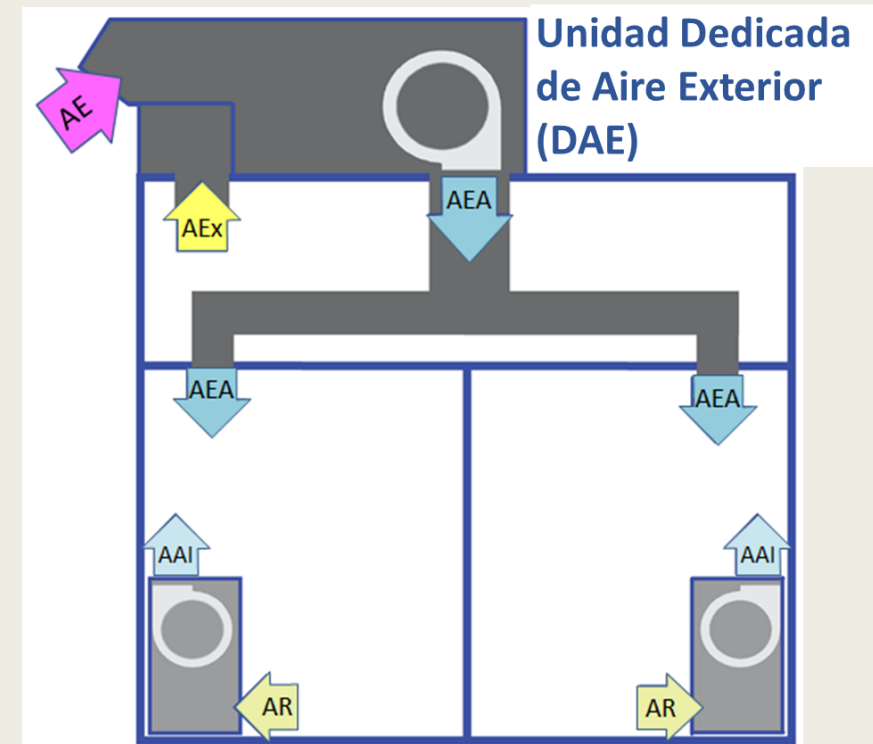
- La mayor parte del aire de impulsión es recirculado
- Los economizadores permiten hasta un 100% de aire exterior para ahorrar energía
- La cantidad máxima de aire exterior depende del clima
- Los filtros se encuentran habitualmente en el ramal principal de distribución de aire
- Más aire exterior → menos recirculación a través de los filtros



<https://www.cibsejournal.com/cpd/modules/2019-04-vav/>

Sistema Típico Dedicado de Aire Exterior (DAES)

- Sistema 100% aire exterior con recuperación de energía
- Dimensionado habitualmente sólo para las necesidades mínimas de ventilación
- Limitado o sin capacidad para incrementar la tasa de aire exterior
- Actúa habitualmente sobre espacios sin ventanas practicables
- Los filtros en los sistemas dedicados de aire exterior no purifican el aire interior



Principios Básicos para la Ventilación y Distribución de Aire

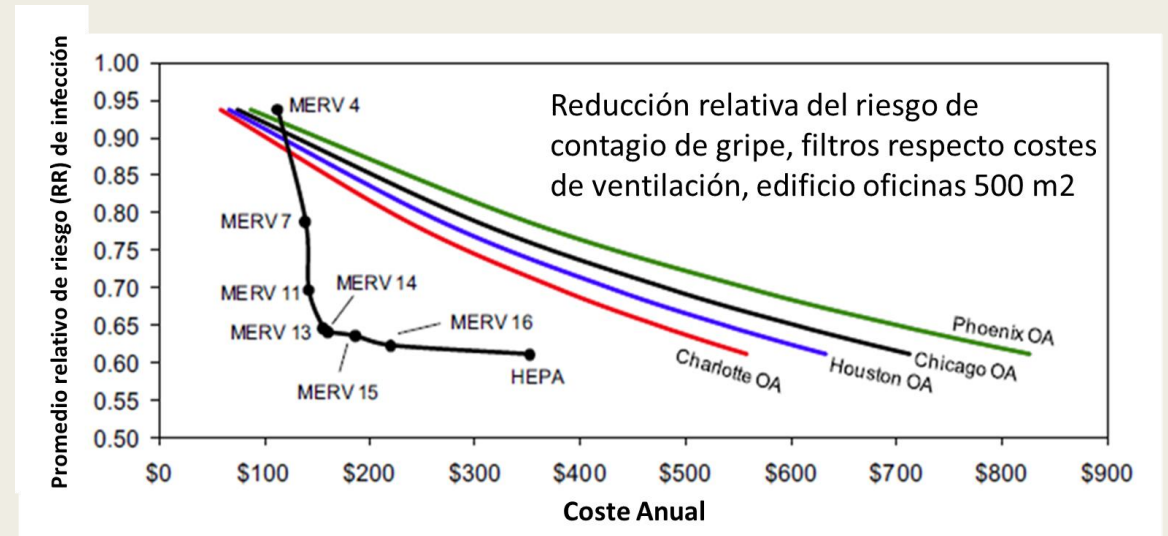
- Suministrar al menos el aire exterior mínimo de diseño cuando el edificio está ocupado (por ejemplo, cumpliendo con el Estándar 62.1 de ASHRAE)
- Proporcionar un rendimiento en la filtración y en los sistemas de tratamiento de aire equivalente al menos a MERV 13 (~ePM1 50%) para las corrientes de aire recirculado (filtros MERV 13 si es posible)
- Activar el sistema durante el tiempo necesario para lograr tres renovaciones de aire exterior antes de la primera ocupación diaria del edificio y entre periodos de ocupación si es necesario.
- Es preferible la mezcla de aire sin fuertes corrientes de aire que pueden incrementar la transmisión directa de persona a persona
- Utilizar una combinación de aire exterior, filtros y sistemas de tratamiento del aire que proporcionen un control de la exposición deseada a la vez que se minimiza el exceso de energía consumida

¿Porqué sólo el aire mínimo exterior necesario y no tanto como sea posible?

- El mínimo aire exterior por sí mismo no es suficiente, pero “tanto como sea posible” tiene inconsistencias y a veces consecuencias adversas
 - *DAES – no cambian el funcionamiento o reducen el riesgo*
 - *VAV u otros Sistemas Todo Aire*
 - Posiblemente tengan una mayor reducción del riesgo
 - Mayor incremento de energía consumida
 - Problemas potenciales de funcionamiento
 - Reducción de la efectividad de la filtración
- Mínimo aire exterior + filtros más eficaces pueden lograr un resultado similar con un menor coste y un menor consumo energético

¿Porqué filtros MERV 13 y no filtros HEPA para los equipos de climatización?

- Los equipos de climatización y alguna de las unidades terminales existentes pueden estar preparados para montar filtros MERV13, pero seguramente no lo estén para montar filtros HEPA
- La falta de transmisión de un recinto a otro sugiere que no es esencial una eficiencia del 100% en la filtración en un único paso del aire
- La tasa de extracción de aire y no la eficiencia de un único paso de aire es lo más importante – mucho caudal de aire con una eficiencia moderada



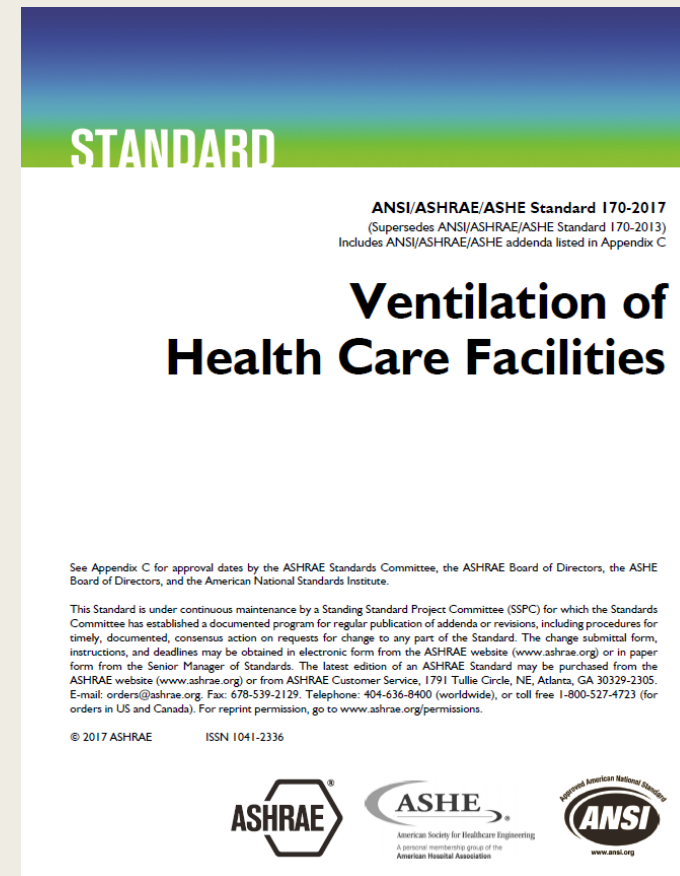
Azimi and Stephens, Building and Environment 70 (2013) 150-160

¿Porqué la recirculación no es un problema?

- Es un problema en espacios donde la filtración y la ventilación es muy pobre
- Es un problema con recuperadores rotativos, que debe ser evaluado
- Dentro de los sistemas, la ausencia de evidencia de transmisión de un recinto a otro sugiere que la dilución reduce el riesgo
- La eliminación de la recirculación en los sistemas todo aire como el VAV, se compensa con el rendimiento de la filtración central
- Tasas altas de recirculación a través de filtros eficientes es el enfoque básico para el control de infecciones en los centros de atención sanitaria

El control de la infección es un objetivo del Estándar 170-2017 de ASHRAE

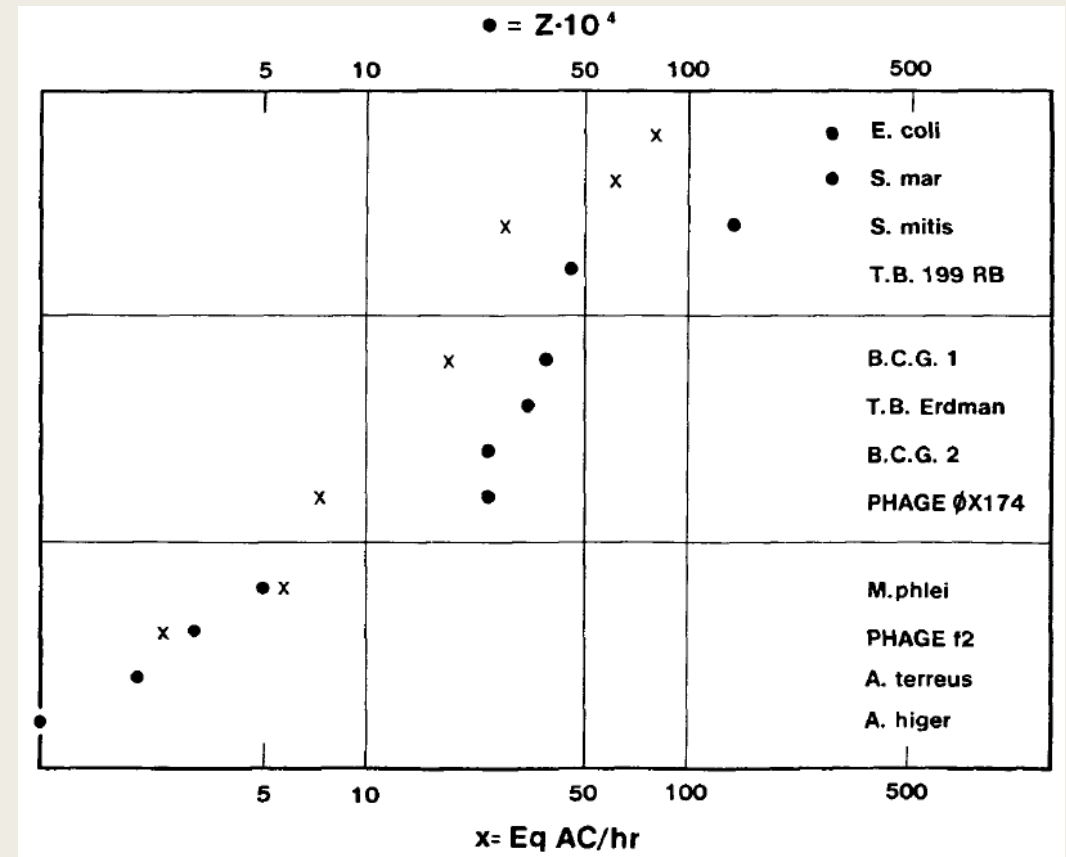
- Requisitos mínimos en habitaciones de pacientes
 - Aire exterior: 2 renov/h
 - Aire total suministrado: 4 renov/h
 - Prefiltro: MERV 7
 - Filtro: MERV 14
 - Extracción de todo el aire de la habitación- no
- Ambientes protegidos
 - Aire exterior: 2 renov/h
 - Aire total suministrado : 12 renov/h
 - Prefiltro: MERV 7
 - Filtro: HEPA
 - Extracción de todo el aire de la habitación- sí



¿Cuál es el papel de los purificadores de aire?

- Son un complemento al aire exterior y a las etapas de filtración para alcanzar los objetivos de exposición deseados
- Pueden ser centralizados o individualizados
- Recomendado
 - *Filtración autónoma HEPA*
 - *Radiación ultravioleta*
 - Es más efectivo utilizado en el recinto
 - El montaje en conducto puede ser menos costoso, pero es menos efectivo
- Otros
 - *La mayoría de las tecnologías producen especies reactivas*
 - *!Cuidado por parte del comprador!*

Renovaciones de aire equivalentes de un sistema de radiación ultravioleta (UVGI) en el recinto



Riley, R. and Nardell, E., 1989. Clearing the air. *Am Rev Respir Dis*, 139, pp.1286-94.

¿Porqué la preferencia de mezclar cuando la estratificación es “conocida” por suministrar mejor calidad del aire?

“...los sistemas de distribución general de aire en muchos casos generan una concentración muy mezclada, que en algunos casos protege a las personas de una alta exposición a la persona fuente.”

Nielsen, P., et al. 2008. ASHRAE Transactions 114: 632.

“Basados en los datos disponibles y nuestros conocimientos actuales,no recomendamos el uso de la ventilación por desplazamiento... para el control de sustancias exhaladas o de otros aerosoles infecciosos.”

Li, Y, et al. 2011 ASHRAE Journal, 53(6), pp.86-89.

En la mayoría de edificios existentes, la revisión de la distribución de aire no es una opción a corto plazo



¿Qué significa el “control de exposición deseada”?

- Objetivos del control de exposición
 - *Creciente aceptación y utilización de enfoques de "suministro de aire limpio equivalente" para la gestión de riesgos del Covid-19 “*
 - *Normalmente basados en el modelo de análisis de Wells-Riley*
 - *ASHRAE no ha hecho recomendaciones, otros si*
 - *Hay disponibles numerosas herramientas de evaluación de riesgos*
- Este enfoque permite la optimización con respecto al coste y a las limitaciones de funcionamiento.
- Los resultados son comparables de alguna manera a los requisitos de ventilación para los recintos sanitarios

Resumen

- Las recomendaciones de ASHRAE aportan una base mínima de referencia que puede ser necesario complementar
- Se hace hincapié en la viabilidad de la aplicación con cierta consideración por el consumo de energía
- La prestación de múltiples controles y el uso de un enfoque equivalente de aire limpio permite a la propiedad/operador adaptar estrategias eficaces a las condiciones locales
- Se precisa un mejor conocimiento de las necesidades de renovación total del aire

!Gracias!

Bill Bahnfleth

wbahnfleth@psu.edu

ASHRAE Covid-19 resources

ashrae.org/covid19



PennState
College of Engineering

**ARCHITECTURAL
ENGINEERING**