

VENTILACIÓN Y PROPAGACIÓN DE VIRUS EN COLECTIVOS URBANOS

VENTILATION AND VIRUS PROPAGATION IN URBAN BUSES

Damian Ramajo^{a,b}, Santiago Corzo^{a,b} and Sergio Idelshon^c

^a*CIMEC, Centro de Investigación de Métodos Computacionales (UNL, CONICET), Santa Fe, Argentina, dramajo@santafe-conicet.gov.ar, www.cimec.org.ar*

^b*UNL Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina, www.unl.edu.ar*

^c*CIMNE, International Centre for Numerical Methods in Engineering Barcelona, España, wwwwww.cimne.com*

Palabras Clave: Ventilación, colectivos, transmisión de virus, OpenFoam.

Resumen. En este trabajo un ómnibus urbano real fue simulado con CFD (Computational Fluid Dynamics) considerando 20 pasajeros con un ciclo de respiración normal. La concentración de aire exhalado fue trazada y monitoreada en la boca de los pasajeros. Luego, el modelo de contagio propuesto por Wells y Riley fue aplicado. Cuatro escenarios fueron modelados considerando ventilación forzada por el HVAC (Heat, ventilation and air conditioning) y natural: HVAC apagado con ventanillas cerradas (caso 1), HVAC encendido con 100% de recirculación de aire (caso 2), HVAC encendido con 75% de recirculación (caso 3) y el ómnibus circulando a 20 km/h con algunas ventanillas abiertas (caso 4). El caso 1 causó el máximo riesgo de transmisión, afectando fundamentalmente a los pasajeros próximos al emisor. Pero, el riesgo máximo se redujo a 6% y 3% del obtenido para el caso 1 cuando se empleó HVAC (casos 2 y 3). Finalmente, circular con ventanillas abiertas redujo el riesgo a valores casi nulos.

Keywords: Ventilation, urban bus, virus transmission, OpenFoam.

Abstract. In this work a real urban bus was simulated by CFD (Computational Fluid Dynamics) considering the presence of twenty passengers with a typical inhalation–exhalation breathing cycle. The concentrations of air exhaled by half of them and the exhaled concentrations were monitored for all passengers. Then, the Wells Riley risk model was applied in order to estimate the cumulative inhaled viruses and the transmission risk. Four scenarios were addressed considering forced ventilation through the HVAC (Heat, Ventilation and Air Conditioning) system and natural ventilation: HVAC off with closed windows (Case 1), HVAC on with closed windows and 100% of air recirculation (Case 2), HVAC on with closed windows and 75% of air recirculation (Case 3), and HVAC off and the bus moving at 20 km/h with some windows opened (Case 4). The motionless condition (Case 1) caused the highest transmission risk around the emitters, but low risk far from them while the HVAC on reduced the maximum risks to 6% (Case 2) and 3% (Case 3) with respect to that obtained for Case 1. Finally, travelling with few open windows promoted a large air renewal, reducing almost completely the transmission risk.