

Abstract (English)

The effective width model was introduced to show how the flow was linearly proportional to the effective width on stairwells accounting for the edge effect as well as lateral body sway. In this sense, small increments on the width of the stairwell were proven to increment the flow through it in a linear manner. This same principle is currently applied as part of the background for the hydraulic calculations for engineering evacuation such as the one developed by Nelson and Mowrer in the SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. Therefore, a fundamental part of this model is the use of effective width for each specific section of the evacuation route being analysed. Therefore the SFPE handbook suggests values for the dimension of the boundary layer that should be used for each specific element.

However, in the case of openings, such as doors and archways, there is limited experimental research on the effective width that can justify the values suggested by the SFPE handbook. Therefore, this project uses novel pedestrian tracking techniques using the Kinect v2 sensor as a tool to measure the dimensions of the boundary layer on three simple scenarios considering low-density flows.

The results obtained from this project show how the values suggested by the SFPE are very close to the obtained values from experimental data collection considering low-density flows with reference density values between 0.38 to 0.56 occupants per square meter. These values are not entirely conservative in the case of low-density flows since this does not account of the possible impact of doors. Additionally, this experimental study showed how the dimensions of the boundary layer, considering low-density flows, are not static. These findings indicate that the boundary layer changes its dimensions depending on the width of the opening, as there is a dependence on the number of lanes that can be observed on openings of different sizes.

Abstract (Español)

El modelo del ancho efectivo fue desarrollado para mostrar como el flujo de personas es linealmente proporcional al ancho efectivo en escaleras, teniendo en cuenta el efecto del borde y el movimiento lateral. En este sentido, el modelo implica que pequeños incrementos en el ancho total de la escalera incrementan el flujo en una relación lineal con el ancho efectivo. Este mismo principio es actualmente aplicado como parte de los fundamentos de los cálculos hidráulicos para evacuación en ingeniería desarrollado por Nelson y Mowrer para el SFPE *Handbook of Fire Protection Engineering*. Consecuentemente, una parte fundamental de este modelo hidráulico es el uso del concepto de ancho efectivo para cada elemento de la ruta de evacuación que es analizada. Por ende, el SFPE *Handbook of Fire Protection Engineering* sugiere valores para el espacio de margen o separación para los diferentes elementos que se encuentran en las rutas de evacuación.

Sin embargo, en el caso de aberturas, como puertas y arcos, hay pocos estudios empíricos en el ancho efectivo que permitan justificar los valores del espacio de margen sugerido por el SFPE handbook. Es de esta forma que este proyecto usa el Kinect v2 como una novedosa forma de tecnología para el seguimiento peatonal, empleándolo como una herramienta técnica que permite medir las dimensiones del espacio de margen en tres escenarios distintos, considerando exclusivamente flujos de baja densidad.

Los resultados obtenidos a través de este proyecto muestran como los valores sugeridos por la Society of Fire Protection Engineers (SFPE) están muy cercanos a los obtenidos de forma experimental para los escenarios considerados de baja densidad entre 0.38 a 0.56 ocupantes por metro cuadrado. Sin embargo, estos valores no son completamente conservativos en el caso de flujos de baja densidad ya que no consideran el posible impacto de las puertas en la abertura. Adicionalmente, este estudio experimental permitió observar como las dimensiones del espacio de margen, considerando flujos de baja densidad, no son estáticas. Los hallazgos indican que el espacio de margen cambia sus dimensiones dependiendo del ancho total de la abertura, consecuentemente se encuentra una clara dependencia con el número máximo de carriles que se pueden observar para aberturas de diferentes dimensiones.