

ESTUDIO DE LA PROPAGACIÓN DE LA VIBRACIÓN EN LA TRANSMISIÓN POR FLANCOS

PACS: 43.55.Rg

Martín Bravo, M^a.A.¹; Tarrero Fernández, A.I.¹; Aparicio Colino, A.¹; González Suárez, J.²; Machimbarrena Gutiérrez, M.²

¹E.U. Politécnica. Universidad de Valladolid

C/ Francisco Mendizábal nº1

47014 Valladolid

Tef: 983 423 500 Fax: 983 423 490

E-mail: maruchi@sid.eup.uva.es, ana@sid.eup.uva.es

²E.T.S.Arquitectura. Universidad de Valladolid

ABSTRACT

In this study flanking transmission is analyzed through one typical junction like cross junction. It is analyzed what happen with acceleration amplitude when one of the upper rooms is excited using an impact machine, and the vibration goes propagating to adjoining rooms crossing the junction. Finally, it is analyzed the transmission of “free” way vibration along an adjoining wall, comparing the results obtained in the transmission occurred in the same conditions crossing some junctions.

RESUMEN

En esta comunicación se va a analizar la transmisión por flancos a través de algunos tipos de uniones. Una unión típica en los diseños arquitectónicos es la unión vertical en cruz. A través de ella analizaremos qué ocurre con la amplitud de la aceleración cuando se excita una de las salas superiores de la unión con una máquina de impactos, y la vibración se va propagando hacia los recintos contiguos atravesando la unión. Finalmente se analiza la transmisión de la vibración de forma “libre” a lo largo de un paramento, comparando los resultados con los obtenidos en la transmisión ocurrida en las mismas circunstancias atravesando algunas uniones. De los resultados obtenidos es destacable que la vibración se atenúa más cuando atraviesa la unión verticalmente que cuando la atraviesa horizontalmente, y que la vibración decae al aumentar la frecuencia.

MÉTODO DE MEDIDA

Para efectuar la campaña de medidas se han elegido dos salas adyacentes de la misma planta de un edificio, y las dos salas contiguas a éstas situadas en la planta inmediatamente superior, de tal forma que la unión en cruz estará compuesta por las paredes separadoras de las salas y los techos de las salas de la planta de abajo (o los suelos de las salas de la planta de arriba).

Una vez que se ha seleccionado el tipo de unión, se coloca la máquina de impactos en una de las salas superiores, que en este caso es la sala C, apoyada sobre el suelo de la misma. La máquina de impactos se deja en una posición fija para todas las medidas.

Entonces, se selecciona un paramento de ensayo para realizar las mediciones. Elegida, por ejemplo, la pared A (figura 1), se coloca el acelerómetro en distintas posiciones de la misma y se va midiendo la amplitud de la aceleración de la vibración provocada por la máquina de impacto situada en el suelo C.

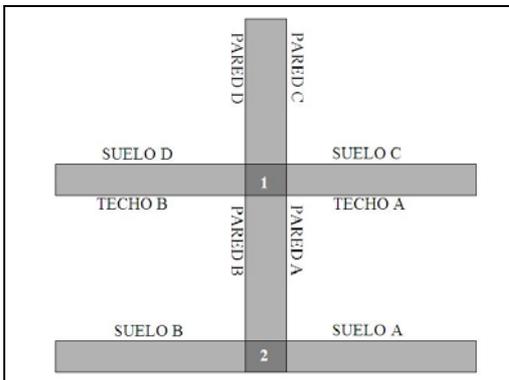


Figura 1. Nomenclatura utilizada para la unión en cruz

RESULTADOS OBTENIDOS

1- Transmisión A Través De Una Unión En Cruz

1.1 Transmisión Suelo C - Pared A - Suelo A

Los puntos de interés, en los cuales se realizarán las medidas, son: un punto en el suelo C (punto 0), tres puntos en la pared A situados equidistantes sobre una vertical (puntos 1, 2 y 3) y tres puntos en el suelo A situados equidistantes sobre una horizontal (puntos 4, 5 y 6). La Figura 1.1 indica el tipo de transmisión estudiada.

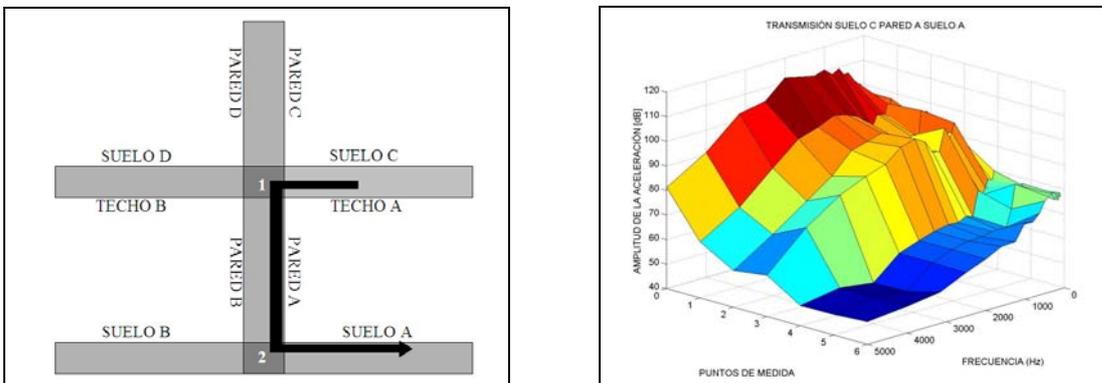


Figura 1.1: Representación de la transmisión: Suelo C – Pared A – Suelo A.

En la Figura 1.1 se representan los valores de la amplitud de la aceleración en dB. Observando los valores obtenidos en los distintos puntos de medida se comprueba la caída de la amplitud de la aceleración a medida que nos alejamos del punto de impacto (punto 0), apareciendo un significativo descenso en la amplitud de la vibración cuando se atraviesan las uniones 1 y 2. Concretamente para los puntos 1 y 4 de la gráfica, que son los primeros puntos de medida de la pared A y del Suelo A respectivamente. Para el resto de puntos no se observa un decaimiento tan significativo puesto que la vibración no encuentra una unión como obstáculo en su transmisión.

También se han realizado medidas experimentales para el caso de la transmisión: Suelo C – Pared B – Suelo B, obteniendo unos resultados análogos a los obtenidos en el caso

anterior. Los flancos estudiados en este segundo caso son muy similares a los anteriores, por lo que además de extraerse una conclusión idéntica para el decaimiento de la amplitud de la vibración, también se corrobora la similitud de los resultados sobre las gráficas a través de su tendencia y monotonía.

1.2 Transmisión Suelo C - Suelo D

Los puntos de interés en este caso son los siguientes: un punto en el suelo C (punto 0) y tres puntos en el suelo D equidistantes entre sí y situados sobre una línea horizontal (puntos 1, 2 y 3).

En la Figura 1.2 se representan los resultados obtenidos en los puntos de medida indicados anteriormente. En este nuevo caso de estudio, la vibración no atraviesa la unión de forma vertical, sino que lo hace horizontalmente, y esta diferencia provoca que la atenuación más significativa no se produzca en la unión, sino en la transmisión "libre" a través del propio suelo.

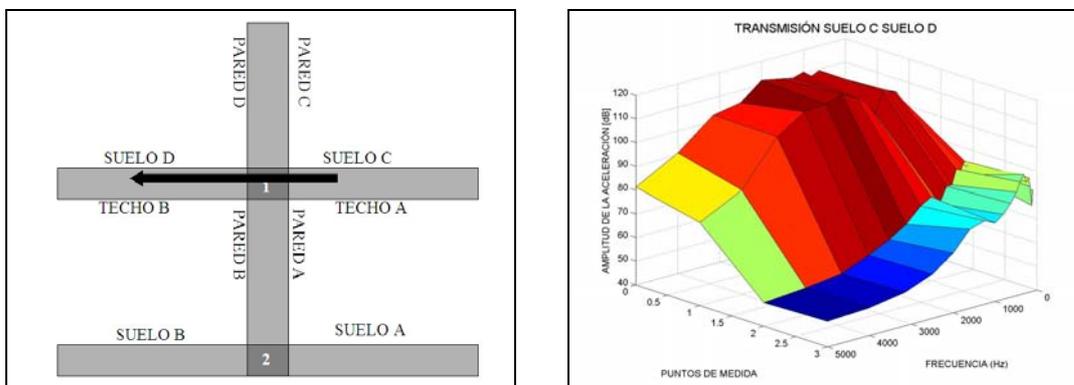


Figura 1.2 Representación de la transmisión: Suelo C – Suelo D.

1.3 Transmisión Suelo C - Pared D

Los puntos de interés en este caso son los siguientes: un punto en el suelo C (punto 0) y tres puntos en la pared D equidistantes entre sí y situados sobre una línea vertical (puntos 1, 2 y 3).

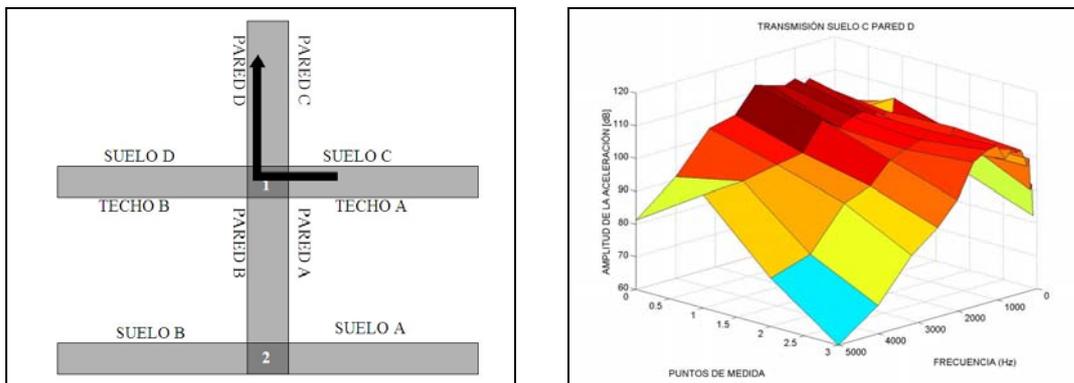


Figura 1.3 Representación de la transmisión: Suelo C – Pared D.

En este caso la vibración atraviesa la unión horizontalmente y se propaga de forma vertical en sentido ascendente. Se observa que en este tipo de transmisión, figura 1.3, la atenuación más significativa no la provoca la unión sino la transmisión a través del propio paramento. Por otro lado esta atenuación es mucho menor que en los casos anteriores.

2 - Transmisión Horizontal A Través De Una Superficie

Puesto que en el apartado anterior se observan resultados muy diferentes para la caída de la amplitud de la aceleración según se haya atravesado o no la unión, en este apartado se elige la pared B, como elemento de ensayo y se analiza la transmisión horizontal desde un punto central de la misma hacia ambos lados. Los puntos de ensayo de esta pared se representan en la Figura 1.4, mediante una matriz de medidas. Un hecho muy importante a destacar en este proceso de medida es que los puntos 20, 21 y 22 de la matriz son los más cercanos a la máquina de impactos, colocada en el suelo C.

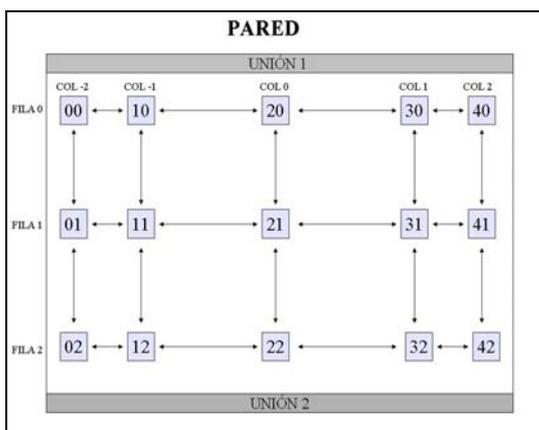


Figura 1.4 Representación de los puntos de medida tomados sobre la pared B.

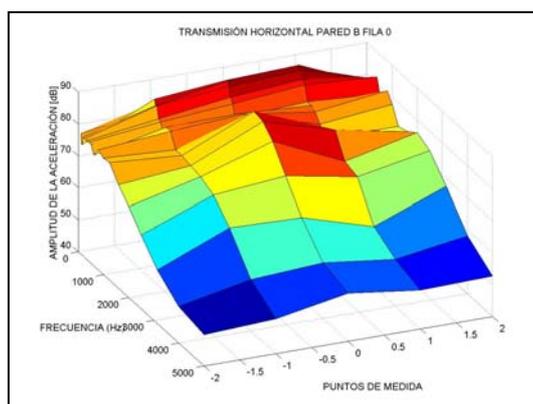


Figura 1.5 Amplitud de la aceleración para la pared B. Puntos de la fila 0.

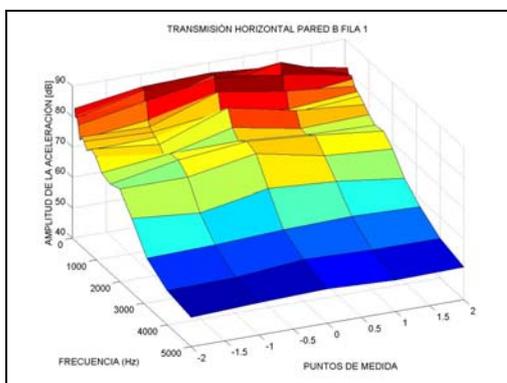


Figura 1.6 Amplitud de la aceleración para la pared B. Puntos de la fila 1.

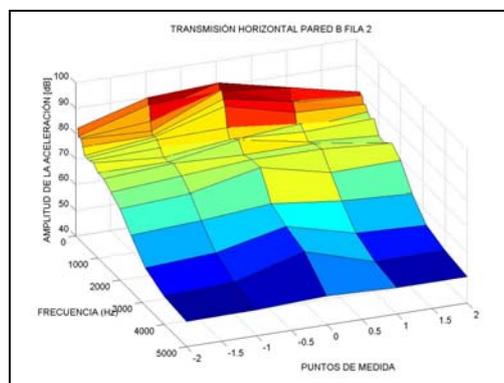


Figura 1.7 Amplitud de la aceleración para la pared B. Puntos de la fila 2.

La principal conclusión de esta campaña de medidas es la monotonía de las funciones. Todas las gráficas decrecen a medida que aumenta la frecuencia y también lo hacen de una forma similar en los tres casos analizados para esta pared B. Se observa también que la transmisión horizontal no atenúa apenas la amplitud de la vibración (figuras 1.5, 1.6 y 1.7)

3- Transmisión Horizontal A Través De Flancos

Hemos realizado un conjunto diferente de medidas experimentales, todas ellas sobre el suelo de las salas de ensayo. En este ensayo se consideran varios recintos contiguos,

separados algunos de ellos por pasillos. Cada tabique separador forma con el suelo una unión que constituye un impedimento para la transmisión de la vibración. En la Figura 1.8 se representan las salas donde se han tomado las medidas, con una leyenda explicativa en la parte superior que indica donde se sitúa la máquina de impactos, los tabiques divisorios y los puntos de medida (todos ellos situados sobre el suelo). Las medidas realizadas se agrupan en dos subconjuntos: un primer grupo denominado grupo 1, incluye las medidas de los puntos ubicados en el mismo recinto, y un segundo grupo de medidas, grupo 2, que incluye las medidas en puntos separados por tabiques, en la mayor parte de los casos. Las medidas se toman en línea recta para todos los puntos de ensayo. Como se puede observar en la Figura 1.8, las medidas del grupo 1 tienen una separación entre ellas igual a la separación entre los puntos de medida del grupo 2. Por otro lado, los puntos de medida, que se indican mediante flechas, llevan en la parte superior de las mismas un número, que es el que se ha utilizado para las representaciones gráficas posteriores.

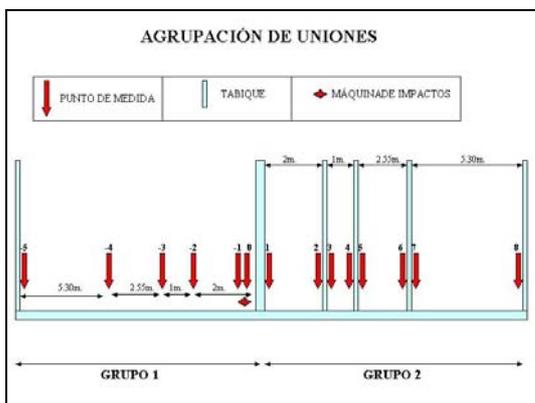


Figura 1.8 Representación gráfica del caso de estudio.

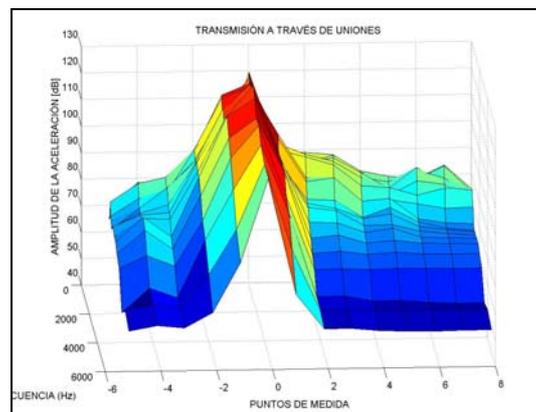


Figura 1.9 Representación de la transmisión hacia ambos lados del punto de impacto (punto 0).

En la Figura 1.9 se realiza una representación tridimensional de la amplitud de la aceleración en dB de las medidas tomadas para cada punto. En el eje X se representa el rango de frecuencia y en el eje Y los distintos puntos de medida. Se toma como referencia el punto más cercano a la máquina de impactos, punto 0, a partir de ahí se colocan hacia la izquierda los puntos del grupo 1 y hacia la derecha los del grupo 2.

Esta figura, pone de manifiesto la diferencia que existe cuando la transmisión discurre a través de tabiques y cuando lo hace libremente por el suelo, en ambas situaciones para las mismas distancias. Se observa, por ejemplo, que la amplitud de la aceleración alcanzada en el punto 2 (punto que está después de un tabique) se alcanza en el punto -5 para la transmisión sin tabique. La principal conclusión de este apartado es que las uniones absorben energía y que las paredes que forman parte de las uniones se llevan gran parte de esa energía de vibración que de otro modo se transmitiría libremente, atenuándose de manera menos significativa.

CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados obtenidos en los experimentos anteriormente descritos, cuando la vibración atraviesa uniones horizontales o verticales, y cuando se propaga libremente por un paramento, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Si la transmisión ocurre de forma que atraviesa verticalmente la unión, la atenuación producida es más significativa que cuando atraviesa la unión horizontalmente.

Si la vibración atraviesa la unión verticalmente, la atenuación es mayor cuando lo hace en sentido descendente que cuando lo hace en sentido ascendente. Cuando la vibración atraviesa la unión horizontalmente, la atenuación producida por la unión es menor que la atenuación que se produce en la posterior propagación de la vibración por el paramento después de atravesar la unión.

En la transmisión horizontal “libre” desde un punto central de un paramento hacia los laterales, la propagación se produce de forma simétrica hacia ambos lados y decae de forma brusca conforme aumenta la frecuencia.

Si bajo las mismas condiciones se compara la transmisión “libre” con la transmisión a través de uniones, se observa que se pierde la simetría con respecto a un punto de impacto central, aumentando la atenuación cuando se propaga la vibración a través de las uniones.

BIBLIOGRAFÍA

Laboratory measurement of the flanking transmission of airborne and impact noise between adjoining rooms. Part 1: Frame document. CEN European Committee for Standardization. ISO/DIS 10848-1:2001.

Laboratory measurement of the flanking transmission of airborne and impact noise between adjoining rooms. Part 2: Application to light elements when the junction has a small influence. CEN European Committee for Standardization. ISO/DIS 10848-2:2001.

Laboratory measurement of the flanking transmission of airborne and impact noise between adjoining rooms. Part 3: Application to light elements when the junction has a substantial influence. CEN European Committee for Standardization. ISO/DIS 10848-3:2001.

Este trabajo forma parte del Proyecto de Investigación BIA2004-07102-C03-03