

Treball final de grau

Estudi: Grau en Arquitectura Tècnica

Títol: Estudi de propostes de millora de l'aïllament acústic en un edifici plurifamiliar

Document: Resum

Alumne: Felip Amenós Moret

Tutor: Joan Llorens Sulivera

Departament: Arquitectura i enginyeria de la construcció

Àrea: Construccions arquitectòniques

Convocatòria (mes/any) Setembre 2015

Aquest treball tracta, com diu el títol del mateix, d'estudiar les diferents propostes de millora de l'aïllament acústic en un edifici plurifamiliar. Aquestes propostes estan definides en el segona part del treball ja que he decidit elaborar aquest treball en dos parts: la part teòrica i la part practica.

En la part teòrica, he explicat primerament com funciona el so i les seves qualitats ja que penso que es una part fonamental per entendre els problemes que es poden trobar en un edifici degut a aquest fenomen. Dins d'aquesta part també hi ha explicada la normativa actual que s'aplica en construcció, el CTE DB HR. Aquest document bàsic ens defineix dos opcions de càlcul: l'opció simplificada i l'opció general.

- L'opció simplificada: aquesta opció esta pensada per tècnics amb un mínim de coneixements sobre acústica. El DB HR proporciona unes taules on el tècnic escull les opcions que més s'adeqüen al seu cas i a partir d'aquí i justificant les mesures adoptades, es pot elaborar el projecte. Té els seus inconvenients com per exemple si es té una estructura que no es homogènia com per exemple uns forjats de cairats de fusta, ja no es pot utilitzar aquesta opció, i l'inconvenient més gran es que el DB defineix uns materials tipus i aquets no es poden canviar ja que aquest DB et garanteix que amb aquells materials la solució complirà però si es canvien no ho pot garantir per tant no es justificable. L'avantatge principal es la rapidesa, amb una mica d'experiència, d'escollir les opcions i fer el projecte.
- L'opció general: es l'escollida per fer la part pràctica d'aquest treball. Per fer aquesta opció, el tècnic ha de tenir uns coneixements més avançats en el camp de l'acústica ja que ha d'entendre perfectament com funciona el so. El DB HR només proporciona l'eina per calcular l'aïllament acústic, per això també el tècnic ha de tenir uns coneixements avançats per calcular-ho. Aquesta eina ja proporciona un gran ventall d'elements constructius per calcular segons els elements que tenim construïts al edifici o que estan projectats, però també hi ha la possibilitat d'incorporar nous materials. Els càlculs comencen definint els tipus de recintes adjacents (s'ha de calcular cada un dels diferents tipus de recintes adjacents o fer blocs de recintes semblants i calcular el més desfavorable així s'estalvia feina) i seguidament s'han de definir totes les dades geomètriques dels recintes com també tots els altres sistemes constructius dels recintes. Un cop definit això, toca definir els tipus d'encontres o unions dels diferents sistemes constructius. En un edifici en fase de projecte, aquestes unions es podran seleccionar fàcilment ja que el programa té diverses solucions i el tècnic pot escollir la millor en el seu cas. En un edifici que serà sotmès a una reforma, aquestes unions ja estaran definides ja que es difícil canviar els encontres d'elements ja construïts, que no impossible, però amb el perill de que aquell element es torni inestable.

Aquesta opció es molt més difícil ja que porta molt temps la recollida de dades i el càlcul en si però es molt més específica i el resultat està més adaptat a aquell edifici.

En la part teòrica també he explicat una part molt important en la nostra professió que són les patologies acústiques. Amb fotografies i solucions he explicat les patologies més comuns (i no tant comuns) que un tècnic es pot trobar en un edifici i també els assaigs acústics normativitzats que es poden dur a terme.

La segona part del treball es la realització d'un cas pràctic utilitzant l'opció general de càlcul. He agafat un edifici existent, més antic que el CTE, i he intentat millorar l'acústica del edifici com diu el DB HR:

“En les reformes parcials, que van més enllà del simple manteniment dels edificis, l'objectiu es millorar en la mesura de lo tècnic o econòmicament viable les condicions dels edificis.

El DB HR s'aplica a aquells elements constructius que es modifiquin, substitueixin o incorporin, sempre que la intervenció aconseguixi el major grau d'adequació a les exigències, es a dir, si es aconseguix una millora efectiva de les condicions de protecció davant el soroll, que poden arribar o no als nivells exigits.

A continuació es dona una orientació sobre alguns elements constructius que la seva modificació i substitució suposen fàcilment el compliment de les exigències d'aïllament acústic en aquest DB:

- Les finestres i lluernaris: La substitució de finestres i lluernaris es a vegades suficient per el compliment de les exigències de façanes, cobertes i terres en contacte amb l'aire exterior, a menys que la part opaca sigui molt lleugera i que l'edifici estigui situat a una zona amb uns nivells de soroll de dia molt elevats;
- Portes d'accés a unitats d'ús;
- Envans interiors;
- Mitjaneres.

El cas d'ESV i ESH es més complex, ja que el aïllament acústic aconseguït en els edificis depèn no només de la seva composició, sinó als diferents elements constructius (forjats, cobertes, façanes, etc.) que formen el recinte i les seves unions, de tal forma, que una intervenció parcial pot o no arribar als nivells d'aïllament acústics exigits al DB HR. Es per ell, sempre que això sigui compatible amb la intervenció, es perseguirà la millora dels mateixos (major nivell d'adequació de les exigències), encara que puguin o no satisfer-se les exigències d'aïllament acústic establertes al DB HR.

En aquelles intervencions en la que s'introdueixi, substitueixi o s'ampliï una instal·lació o equip susceptible de generar sorolls i vibracions es tenen que seguir les especificacions del DB HR del apartat 2.3 per protegir als usuaris de possibles sorolls i vibracions.”

Per la magnitud del treball, el meu tutor i jo vam decidir acotar el treball a només calcular els elements de separació vertical (ESV), ja que era prou extens i complicat.

Aquest cas té 3 opcions de millora amb 3 nivells d'intervenció:

- 1a opció: millorar l'ESV dels recintes protegits
- 2a opció: millorar l'ESV de tots els recintes
- 3a opció: tots les ESV compleixen els requeriments del DB HR amb un marge de 3dBA

Depenent dels tipus de recintes i del aïllament proporcionat en l'estat actual, aquell ESV podia necessitar un major nivell d'actuació o no i després d'un estudi de materials vaig decidir tenir els següents nivells d'actuació:

- Actuació 1: enguixat 15mm + maó perforat de 140mm + enguixat 15mm + extradossat autoportant 48mm amb llana mineral
- Actuació 2: enguixat 15mm + maó perforat de 140mm + enfoscat 15mm + extradossat autoportant 48mm amb llana mineral
- Actuació 3: enguixat 15mm + maó perforat de 140mm + enguixat 15mm + Sonoflex + extradossat autoportant 48mm amb llana mineral
- Actuació 4: enguixat 15mm + maó perforat de 140mm + enfoscat 15mm + Sonoflex + extradossat autoportant 48mm amb llana mineral
- Actuació 5: enguixat 15mm + maó perforat de 140mm + enguixat 15mm + Jetfal10 + extradossat autoportant 48mm amb llana mineral
- Actuació 6: enguixat 15mm + maó perforat de 140mm + enfoscat 15mm + Jetfal10 + extradossat autoportant 48mm amb llana mineral
- Actuació 7: enguixat 15mm + maó perforat de 140mm + enguixat 15mm + lamina plom 2mm + extradossat autoportant 48mm amb llana mineral
- Actuació 8: enguixat 15mm + maó perforat de 140mm + enfoscat 15mm + lamina plom 2mm + extradossat autoportant 48mm amb llana mineral

Com que l'eina de càlcul del CTE no té aquestes opcions de sistemes constructius, primerament vaig tenir que calcular per llei de masses l'aïllament del element base sense els extradossats i després amb la norma UNE-EN 12354-5 annex D, calcular la millora del índex de reducció acústica dels recobriments i així poder introduir els valors a l'eina de càlcul i resoldre el problema amb les meves solucions constructives.

A partir d'aquí, i amb totes les actuacions definides incorporades al programa, ja es pot començar el càlcul de tots els parell de recintes del edifici. He optat a calcular-los tots ja que l'experiència es guanya practicant i per resoldre un cas com aquest es necessita experiència. Introduint totes les dades geomètriques a l'eina, definint tots els elements que componen aquells recintes i definint tots els encontres dels recintes, el programa diu quan compleix o no depenent dels requisits que defineix el DB HR.

A continuació vaig explicar cada una de les relacions de dependència de les diferents actuacions i d'altres elements que es tenien que desmuntar per realitzar les actuacions com son les cuines, banys, armaris, instal·lacions, etc. i després vaig grafiar totes les actuacions segons opció escollida ens el plànols (Annex 4).

Per saber si era econòmicament viable tal com diu el CTE, vaig elaborar el pressupost de les 3 opcions amb totes les partides que afectarien a aquestes actuacions i per cada habitatge ja que si un alguns propietaris no estan d'acord en fer la reforma, el nou càlcul del pressupost seria molt més rapid i finalment la següent taula que resumeix el pressupost segons lo que hauria de pagar cada un dels propietaris depenent de l'opció escollida i depenent de la divisió horitzontal del edifici:

Habitatge	Superfície (m2)	% sobre total	Pressupost per habitatge		
			1a opció (€)	2a opció (€)	3a opció (€)
B1	60,89	2,70	1.546,50	2.559,69	3.059,77
B2	49,13	2,18	1.247,82	2.065,32	2.468,82
B3	96,40	4,28	2.448,39	4.052,46	4.844,17
B4	56,66	2,52	1.439,06	2.381,87	2.847,21
B5	83,46	3,71	2.119,74	3.508,49	4.193,93
B6	66,51	2,95	1.689,24	2.795,94	3.342,18
B7	86,03	3,82	2.185,01	3.616,52	4.323,07
B8	76,82	3,41	1.951,09	3.229,35	3.860,26
B9	72,01	3,20	1.828,93	3.027,15	3.618,56
P1	63,61	2,82	1.615,58	2.674,03	3.196,45
P2	44,69	1,98	1.135,05	1.878,68	2.245,71
P3	57,32	2,54	1.455,83	2.409,61	2.880,37
P4	96,40	4,28	2.448,39	4.052,46	4.844,17
P5	77,47	3,44	1.967,60	3.256,68	3.892,93
P6	44,50	1,98	1.130,22	1.870,69	2.236,16
P7	83,46	3,71	2.119,74	3.508,49	4.193,93
P8	68,15	3,03	1.730,89	2.864,89	3.424,59
P9	90,87	4,03	2.307,94	3.819,99	4.566,29
P10	91,18	4,05	2.315,81	3.833,02	4.581,86
P11	84,69	3,76	2.150,98	3.560,19	4.255,74

S1	63,61	2,82	1.615,58	2.674,03	3.196,45
S2	44,69	1,98	1.135,05	1.878,68	2.245,71
S3	57,32	2,54	1.455,83	2.409,61	2.880,37
S4	96,40	4,28	2.448,39	4.052,46	4.844,17
S5	77,47	3,44	1.967,60	3.256,68	3.892,93
S6	44,50	1,98	1.130,22	1.870,69	2.236,16
S7	83,46	3,71	2.119,74	3.508,49	4.193,93
S8	68,15	3,03	1.730,89	2.864,89	3.424,59
S9	90,87	4,03	2.307,94	3.819,99	4.566,29
S10	91,18	4,05	2.315,81	3.833,02	4.581,86
S11	84,69	3,76	2.150,98	3.560,19	4.255,74
Total	2.252,59	100,00	57.211,84	94.694,25	113.194,33

El nivell de millora respecte a les actuacions proposades defineixen una gran millora en l'aïllament acústic dels recintes per tant una qualitat de vida millorada i en comparació amb el preu de cada opció, seria molt recomanable fer alguna d'aquestes reformes en l'edifici.

La conclusió final sobre els resultats ja ha quedat justificat la gran millora d'aïllament acústic, intentant millorar l'element base existent i extradossant a una cara (el DB HR en l'opció simplificada, quan s'extradossa amb sistemes autoportant de cartró guix demana que s'extradossi als dos costats del parament, descrit per l'opció tipus 1) i així ha sigut, en les opcions proposades, la primera que només era en recintes protegits i la segona per tots els recintes la millora ha sigut molt gran i en aquestes dos opcions només s'ha extradossat en una cara. La tercera opció era per tots els recintes, que complissin amb els requisits del CTE (màxim 3dB de marge) i en poques estances s'ha tingut que extradossar en les dos cares respecte a la totalitat d'elements estudiats. Així que es pot fer una comparació entre l'opció simplificada i l'opció general, que en la simplificada s'ha d'extradossar en les dos cares i en aquest cas en gairebé totes les estances, per l'opció 3, s'ha extradossat en una cara i això es un clar estalvi en el pressupost final.