

ESPECIAL AÏLLAMENT ACÚSTIC "L'ARQUITECTURA QUE S'ESCOLTA"

UNA NORMATIVA ACÚSTICA

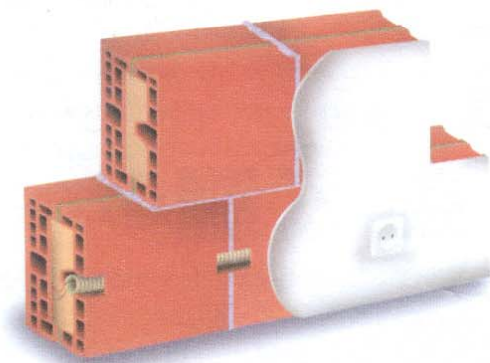
A llarg del segle XX els arquitectes han anat abandonant tota la tradició ornamental i compositiva "beaux arts" que els havia llegat el passat. Aquesta tradició era un marc normatiu que cenyia extraordinàriament la seva capacitat de donar respostes adequades als nous problemes plantejats. Al mateix temps, i de forma poc perceptible, es va anar incorporant al quefer dels arquitectes un nou company de viatge: la normativa tècnica (ordenances, instruccions, reglaments, normes, codis, etcètera). Aquest nou marc ha anat cenyint cada dia més la seva capacitat proposicional en benefici de la seguretat i el confort.

Actualment l'arquitectura de punta viu un intens període creatiu i innovador pel que fa tant a la tecnologia com a l'expressió formal, probablement perquè és en el cor de la innovació. Tanmateix, i de forma paral·lela, a l'arquitectura convencional se li exigeix un intens esforç de depuració per reduir costos, assegurar la qualitat, proporcionar major seguretat i confort, però tot en el mínim temps possible. Això és així potser perquè la societat benestant occidental admira els viatges a la lluna però exigeix en el consum diari "qualitat i bon preu" com ressona en un eslògan de supermercat.

La normativa és el paradigma que l'Estat desplega cada cop que considera que cal emparar uns drets dels ciutadans, establint unes referències, uns procediments, unes sancions, uns responsables, uns verificadors, etcètera. El desplegament i l'evolució de cada nova normativa apareguda ha estat sempre desigual, com si es tractés d'una llavor sembrada en un camp, i per tant sotmesa a la cura del pagès, al respecte dels ocells i a la bonança de tenir la pluja a favor.

La normativa estructural, per exemple hi té una llarga tradició al nostre país, i queden lluny els ensurts a les obres de postguerra i dels anys del "desarrollo". La informàtica, les associacions professionals, les empreses de control, els laboratoris, les publicacions, els eurocodis, les proves de càrrega, etcètera, han arribat a formar un dens entramat col·lectiu a través del qual resulta molt difícil que s'escolin els errors.

En un altre camp, les normatives sobre instal·lacions, una mica més modernes però també supeditades a la tutela de les companyies operadores, ha anat adquirint una certa maduresa tot i que encara manté la porta oberta a ampliacions,



Aislamiento a ruido aéreo > 53 dBA.



Diseño específico de sistema de rozas para instalaciones.



Espesor 14 cm. No reduce superficie habitable.



Sin exceso de peso, 120 kg./m² terminado.

com és la recent incorporació de les instal·lacions de telecomunicació. Potser amb moltes prescripcions dimensionals difícils d'entendre però potser amb menys bibliografia; potser amb empreses i operaris molt més tecnificats però també sempre supeditats a la darrera paraula d'un cos d'inspectors que, constantment, reinterpreta el cos normatiu, les instal·lacions també han anat caminant cap a la formació d'un dens entramat sobre el qual se suporta la seva qualitat actual.

A part d'aquestes normatives madures, consolidades i ja arrelades hi romanen altres normatives sense cos d'inspectors, amb pocs laboratoris, només amb alguns professionals i menys publicacions, que no han arribat a teixir al seu voltant aquest dens entramat que, per exemple, exhibeix la normativa sobre protecció contra el foc.

Es tracta de normatives com ara la d'estanquitat, la d'accessibilitat, la d'aïllament tèrmic o, àdhuc, també l'acústica. Sobre el paper són normatives bàsiques i obligatòries, amb un cos de coneixements sòlid, però a la pràctica no són prou valorades pel sector i per la mateixa Administració. Aquesta manca de credibilitat i d'empara no ha permès fins ara a aquestes normatives desenvolupar al seu voltant el dens en-



Són insatisfactòries en raó d'allò que està passant fora dels edificis: l'increment constant de la mobilitat de persones i de béns, així com l'extensió de les activitats econòmiques per tot el territori està generant una contaminació acústica sense precedents al nostre planeta. Algunes administracions ja han començat a legislar sobre aquest tema (Llei de protecció contra la contaminació acústica, juliol 2002, Generalitat de Catalunya. Directiva 2002/49/CE sobre avaluació i gestió del soroll ambiental, Unió Europea).

Són insatisfactòries també en raó d'allò que està passant dins dels edificis: les construccions actuals es troben pràcticament totes en règim de multipropietat o en règim de multiús, la qual cosa garanteix l'aparició constant de dissimetries d'horari, de costums i de sensibilitat acústica. A més, dins dels edificis, ja hi ha prou energia i equipaments disponibles per generar importants vibracions i sorolls a tota hora sense recórrer al crit o a la percussió manual: televisors, ventiladors, bombes de calor, ascensors, conductes hidràulics, equips de música, etcètera. Així doncs, el conflicte acústic està servit.

tramats que, per exemple, exhibeix el Reglament de baixa tensió.

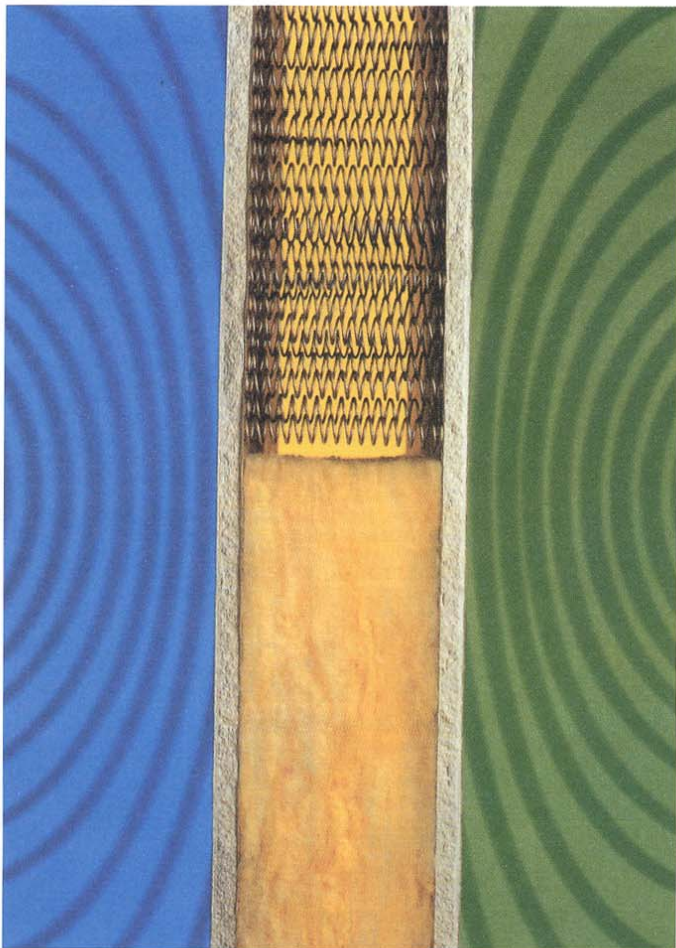
Tanmateix en els darrers temps, aquestes normatives comencen a concentrar part del gruix de les reclamacions dels usuaris en el jutjats, a les administracions o a les associacions de consumidors: degoters, condensacions, dificultats de pas de persones, béns i vehicles, sorolls no desitjats, etcètera. Sembla ser que l'imminent Codi Tècnic de l'Edificació vol evitar aquesta discriminació entre normatives de primera i normatives de segona, refundar el cos normatiu de la construcció i ser més proper a la sensibilitat dels usuaris de l'arquitectura.

D'entre aquests aspectes regulats per normes de segona, hom en voldria destacar l'acústica. Tot i que està regulada per una norma bàsica des de l'any 1988, ja precedida per una altra de 1982, s'ha de reconèixer que les condicions acústiques dels edificis al nostre país són notablement insatisfactòries després de 15 anys de vigència de la norma.

PEL QUE FA AL SOROLL AERI

L'avaluació de la qualitat acústica del soroll aeri varia per a cada freqüència de so: Ni la nostra orella, ni el so emès, ni l'element aïllant es comporten de la mateixa manera per a cada freqüència. Això complica els càlculs, les mesures *in situ* i àdhuc la percepció dels usuaris. Si l'arquitecte és conscient d'aquesta realitat física, quin sentit té dir que un element constructiu aïlla, per exemple 42 dBA, si aquesta xifra és tan sols un valor mitjà, segurament superat per les altes freqüències però mai assolit per les baixes freqüències?

A més, el comportament dels materials d'aïllament no és tampoc lineal, com ho fa creure la llei de masses en un primer moment (l'aïllament acústic d'un element constructiu homogeni s'incrementa en 6 dB cada cop que se'n dobla la massa superficial), sinó que hi ha punts intermedis, punts delicats, com ara la freqüència de ressonància i la freqüència límit, que poden donar més d'una sorpresa.



No es pot oblidar tampoc que el so és una energia mecànica a la qual la nostra orella és molt sensible. Una bombeta d'il·luminació incandescent estàndard de 100 w de potència, si la "sentísim", ens deixaria sords a la distància que llegim un llibre. A més la percepció que la nostra orella té dels sons que ens envolten en facilita l'emascament. Sovint, quan un tècnic acústic minva la molèstia que produïa un so només aconsegueix, de cara a l'usuari, ressaltar la presència d'un altre so que fins aquell moment passava desapercebut.

Com que els actuals edificis són tan monolítics i tenen un mòdul d'elasticitat cada cop més elevat el soroll produït a l'interior pot recórrer camins molt llargs (s'anomenen recorreguts indirectes) fent marrades, si cal, per arribar al local afectat des de fonts insospitades. Això fa aconsellable atacar directament les fonts emissores de sorolls no desitjats com més a prop del seu origen millor. Si, per contra, hom s'ha de protegir des del local afectat estant, s'hauran de tractar pràcticament tots els paraments que delimiten el local.

Tots els elements constructius actuals tenen inevitablement punts de pas d'instal·lacions, reduccions de gruix, pèrdues de secció per regates, inserció d'obertures, etcètera: elements que, en general, presenten un aïllament acústic més dèbil que l'ele-

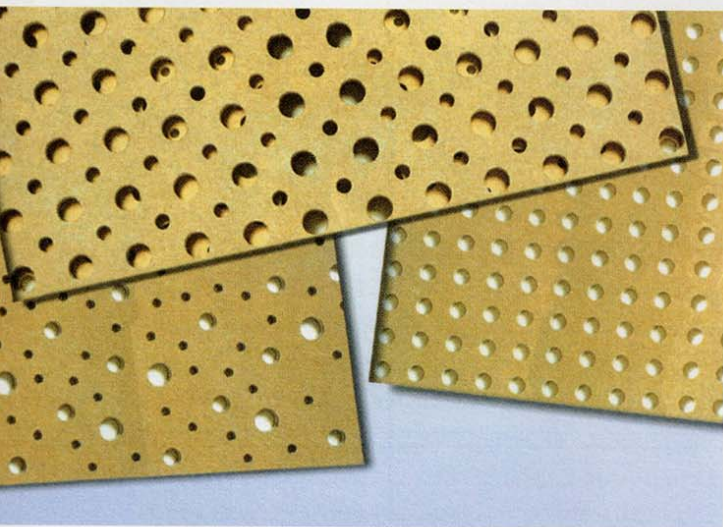
ment general. La sorpresa que presenta la física és el fet que el debilitament que pateix el conjunt no és gaire proporcional a la superfície "debilitadora" sinó que el resultat final és sempre de molt pocs decibels superior a l'aïllament de la part més dèbil. Això significa, per als arquitectes, que actualment s'hauria de pensar més en la qualitat de les portes que en la dels envans, perquè la realitat actual mostra que el sector de les divisions interiors s'ha mobilitzat molt més activament davant de les exigències acústiques que el sector de la porta interior.

Si hom té l'oportunitat de fer mesures acústiques *in situ* es durà les mans al cap. I això per què? Si es col·loca a l'obra una divisió que garanteix, al laboratori, un aïllament acústic de 45 dBA, per què es pot arribar a mesurar en obra tan sols 35 dBA? Què ha succeït? on és el frau? Per perdre fins a 10 dBA d'aïllament acústic vol dir que s'han deixat fer moltes regates, que s'han enfrontat caixes elèctriques, que la unió de l'envà amb l'estructura no és prou elàstica, que hi ha molts recorreguts indirectes, etcètera. Poden, ara per ara, evitar tot això els arquitectes a les obres? Si no es pot, com ja es va decidir en el seu dia per a les estructures, millor adoptar coeficients de seguretat acústica suficients, que poden arribar a minorar fins a un 30 per cent els valors nominals d'aïllament acústic.

PEL QUE FA AL SOROLL D'IMPACTE

Els forjats actuals de formigó armat són prou rígids i monolítics. Això ha permès sotmetre l'estructura a un intens procés de reducció i allunyament del nombre de pilars. Sobre aquest perfecte "timbal" hom hi ha col·locat uns paviments, també prou prims, rígids i ben adherits per tal d'obtenir així un acurat instrument musical arquitectònic. Qualsevol moble arrossegat, un cobert caigut a terra o un calçat de moda en plena marxa percudeixen aquesta "pell", la qual respon perfectament a l'estímul de l'impacte, sense gairebé dissipar energia i amb una gran facilitat per escampar-la per tot l'edifici.

Cap a on doncs cal imaginar que han d'evolucionar els futurs paviments per donar satisfacció a aquesta exigència de control del soroll d'impacte? Cal inclinar-se cap a l'ús de paviments "flotants" sobre una base de baixa rigidesa dinàmica. Al mateix temps aquests paviments han de ser prou rígids i monolítics per no descompondre's i prou lleugers per no esclafar el producte "flotant". Aquesta base "flotant" serà probablement un plàstic escumat al qual s'ha donat elasticitat o una planxa de llana de roca densa (si la base inferior és correcta: plana, ferma i seca) o bé una sorra "qualificada" que en facilitarà, al mateix temps, l'anivellament quan aquest anivellament no existeixi.



PEL QUE FA AL CONDICIONAMENT

La nova normativa acústica que s'anuncia planteja també la incorporació del condicionament acústic dels interiors. Semblava que l'electroacústica havia d'alliberar els espais arquitectònics d'aquesta exigència però també aquesta tecnologia ha trobat els seus límits. Els arquitectes ja estan assabentats de què significa el condicionament acústic en els edificis singulars com ara els teatres o els auditoris. Un bon condicionament significa treballar de la mà d'experts consultors i emprar eines de projecte més complexes per fer les corresponents simulacions i tempteigs. Traslladar aquesta exigència de condicionament acústic (controlar el temps de reverberació, evitar ecos flotants, assegurar la intel·ligibilitat de la paraula, evitar coloracions i focalitzacions, etcètera) al disseny d'aules, piscines, poliesportius, parades de metro, etcètera, significa un repte per a tots els arquitectes perquè implica que cal generar unes eines de treball més universals, simplificades però segures, per tal de donar compliment a aquesta satisfacció. Però no es pot caure altra cop en omplir un enèsim imprès col·legial que garanteixi en el projecte l'acompliment formal de la nova normativa. Aquesta pràctica va ser útil en èpoques passades però ara no garanteix els resultats positius d'un assaig *in situ*.

QUIN ESCENARI DE FUTUR IMMEDIAT ES DIBUIXA?

Incorporar l'exigència acústica dins de la jerarquia de preocupacions i objectius del sector de l'edificació és un repte dife-

rent. No pas perquè sigui una fita inassolible econòmicament o no existeixi una experiència o coneixements tècnics suficients, sinó perquè significa implantar uns nous paradigmes constructius oposats als fins ara vigents, paradigmes a subvertir però que impregnen tota la manera de fer constructiva actual:

- Els elements constructius no han de ser necessàriament monolítics i cal propiciar més les ròtules o els simples recolzaments.
- Els materials s'han de superposar de forma no solidària, per tal de propiciar folgances.
- Els materials rígids, pesats i resistents no són sempre els més propicis per a la construcció i cal recórrer a l'ús de materials tous, fibrosos i també heteròtops.
- Les cambres d'aire han de ser amples però mai ventilades.
- Les simetries i les coincidències, no ho són mai en benefici de l'acústica.
- Les superfícies rugoses i decorades donen més bon resultat acústic que les llises.
- Millor convex que pla.
- Val més una mesura presa *in situ* que moltes aproximacions numèriques. Els mètodes numèrics sempre s'han de calibrar amb la realitat.
- Es necessiten coeficients de minoració del comportament acústic i de majoració de les accions acústiques previstes.
- La construcció no solament ha de ser més lleugera sinó que els seus elements han d'estar més correctament interposicionats.

CONCLUSIÓ

D'aquí a uns anys serà fàcil fer la crònica de què ha passat amb la normativa acústica dins de l'edificació. Ara però és difícil aventurar com s'assolirà la particular "normalització" de l'acústica en els edificis. Serà potser el gruix del sector (usuaris, promotors, arquitectes, contractistes, fabricants, ajuntaments, etcètera) qui afrontarà aquest nou repte amb tota normalitat? o bé es desenvoluparà una nova branca dins del sector, amb nous agents més especialitzats (nous consultors, nous subcontractes especialitzats, nous productes constructius específics, uns inspectors qualificats, una agència catalana del soroll que emeti certificats de conformitat?).

Text: **Joan Lluís Zamora i Mestre**, doctor arquitecte, professor de Construcció Arquitectònica a l'ETSAV