

## **Incidencia de los levantes en el deterioro de un sistema constructivo: el ensanche de Cortazar**

Lauren Etxepare Igiñiz

El ensanche de Cortazar, en Donostia-San Sebastián, cuenta con 560 inmuebles aproximadamente, de los cuales unos 400 son originarios de su periodo de construcción, que transcurre entre 1865 y 1916. Se trata de edificios que no fueron levantados sobre preexistencias ni son reformas de otros anteriores. Al contrario, se levantaron sobre un arenal virgen y según proyectos originales, por lo que constituyen un campo idóneo para estudiar la evolución vital de un sistema constructivo decimonónico, el cual se prolonga hasta las dos primeras décadas del siglo XX y cuyo mayor rasgo consiste en el carácter mixto de su estructura.

A diferencia de otros sistemas empleados con anterioridad en el tiempo, basados exclusivamente en fábricas de piedra, y en contraposición al predominio hegemónico que alcanzarán las estructuras de hormigón armado en la segunda mitad del siglo XX, las estructuras típicas del ensanche donostiarra se caracterizan por ser mixtas, a base de muros perimetrales en mampostería o sillería y un entramado interior de madera.

Son estructuras trazadas según criterios tectónicos y tradicionales, en las que por encima de los criterios de resistencia priman los tamaños de los materiales y la estabilidad. Las escuadrías en postes y frontales de madera responden a las dimensiones naturales del tronco, y la parte de su resistencia que como consecuencia de los esfuerzos agotan puede calificarse de considerable. El diseño y dimensiones de los muros de piedra, al contrario, vienen condicionados por cri-

terios de estabilidad que requieren de mayores anchos, por lo que las fábricas de mampostería y sillería agotan poco más que la centésima parte de su resistencia.

El sistema objeto de análisis se verá condicionado por este rasgo y la llegada del hormigón armado en la última fase de crecimiento del ensanche no supuso variación alguna en lo que respecta a la relación entre la estructura interior y el sistema murario perimetral. Hasta que el paradigma clásico, según el cual la envolvente soporta a los techos interiores quede reemplazado por exactamente lo contrario, el sistema constructivo decimonónico se prolongará, relegando el hormigón al entramado interior y a elementos ornamentales de fachada.

En este complejo contexto material, el carácter, el grado de incidencia y los tiempos en los que se manifiesta el deterioro de las partes que componen un edificio pueden responder a dos grupos de causas. El origen puede consistir, por un lado, en el deterioro inherente a los materiales, sujetos a su propia evolución vital durante la cual sus características pueden verse deterioradas. Esta evolución reológica, estrechamente relacionada con la vida de los materiales constituye el deterioro genérico del sistema.

En otro orden, el deterioro viene a depender de las alteraciones llevadas a cabo en alguno de sus componentes. Sea bajo el nombre de rehabilitación, reforma, modificación o levante, la práctica totalidad de los edificios que componen el ensanche de

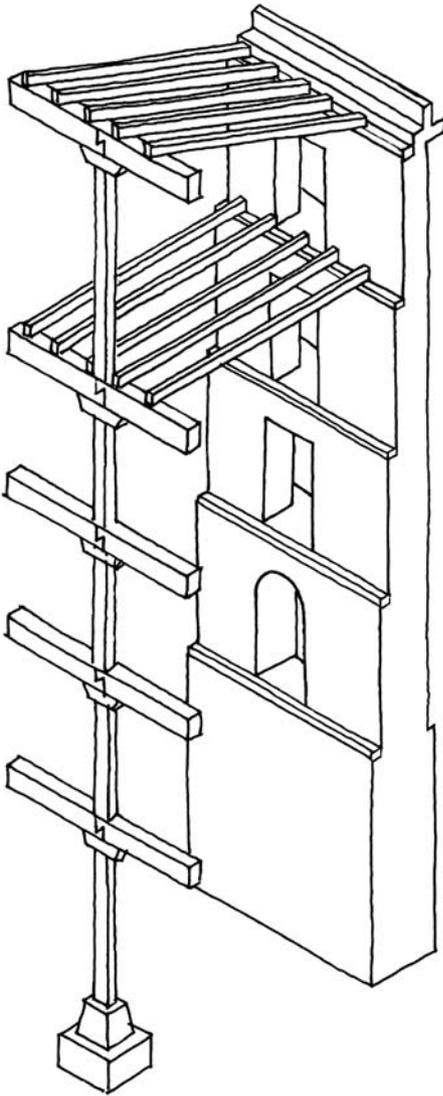


Figura 1  
Estructura típica del Ensanche de Cortazar. Relación entre el entramado principal, la solivería y la fachada

Cortazar se ha visto alterado en uno o más momentos determinados de su vida, y estas alteraciones han podido ser origen de unos daños de carácter específico.

### EL DETERIORO GENÉRICO

El deterioro genérico, aquel calificable de común, se compone de todas aquellas lesiones susceptibles de manifestarse en cualquier edificio de los que componen el ensanche, alterado o no, y se encuentra íntimamente ligado con el ciclo vital de los materiales, principalmente estructurales: madera de roble, hormigón armado, calizas y areniscas.

La evolución de la madera se manifiesta principalmente en sus deformaciones, que tienden a aumentar a lo largo del tiempo, en virtud de la deformación diferida de la madera ante acciones prolongadas. Pero no sólo se encuentra sometida a un deterioro genérico intrínseco. El ataque de agentes bióticos como los xilófagos, especialmente la termita, son origen de una pérdida de sección y de una desintegración de la estructura de fibras.

El deterioro de las estructuras interiores de hormigón se da principalmente en forma de carbonatación, que puede venir favorecida además por el ataque de cloruros en el caso de que el elemento se encuentre a la intemperie, mientras que la piedra arenisca es atacada por el  $\text{SO}_2$  que acidifica la lluvia, y por las sales disueltas en la lluvia. Estos provocan un proceso paulatino que se manifiesta en forma de disgregación granular, descamación, desplazación y alveolización. Generalmente constituye un ataque superficial para la piedra arenisca de fachada, precisamente en el menos solicitado de los materiales.

Finalmente, toda la evolución reológica de los materiales estructurales queda magnificada por el suelo sobre el cual descansa la estructura. El ensanche de Cortazar se levanta sobre un suelo arenoso de carácter compresible, que pone en evidencia y colabora en que los cuadros patológicos sean de mayor magnitud y se aceleren, especialmente en lo que a deformaciones de la estructura se refiere. Si no fuera por el carácter amplificador del suelo arenoso, parte de las lesiones genéricas del sistema que nos ocupa hubieran pasado desapercibidas.

### EL DETERIORO ESPECÍFICO: LA INCIDENCIA DE LOS LEVANTES

El deterioro específico se compone de todos aquellos cuadros de lesiones que no hubieran tenido lugar de

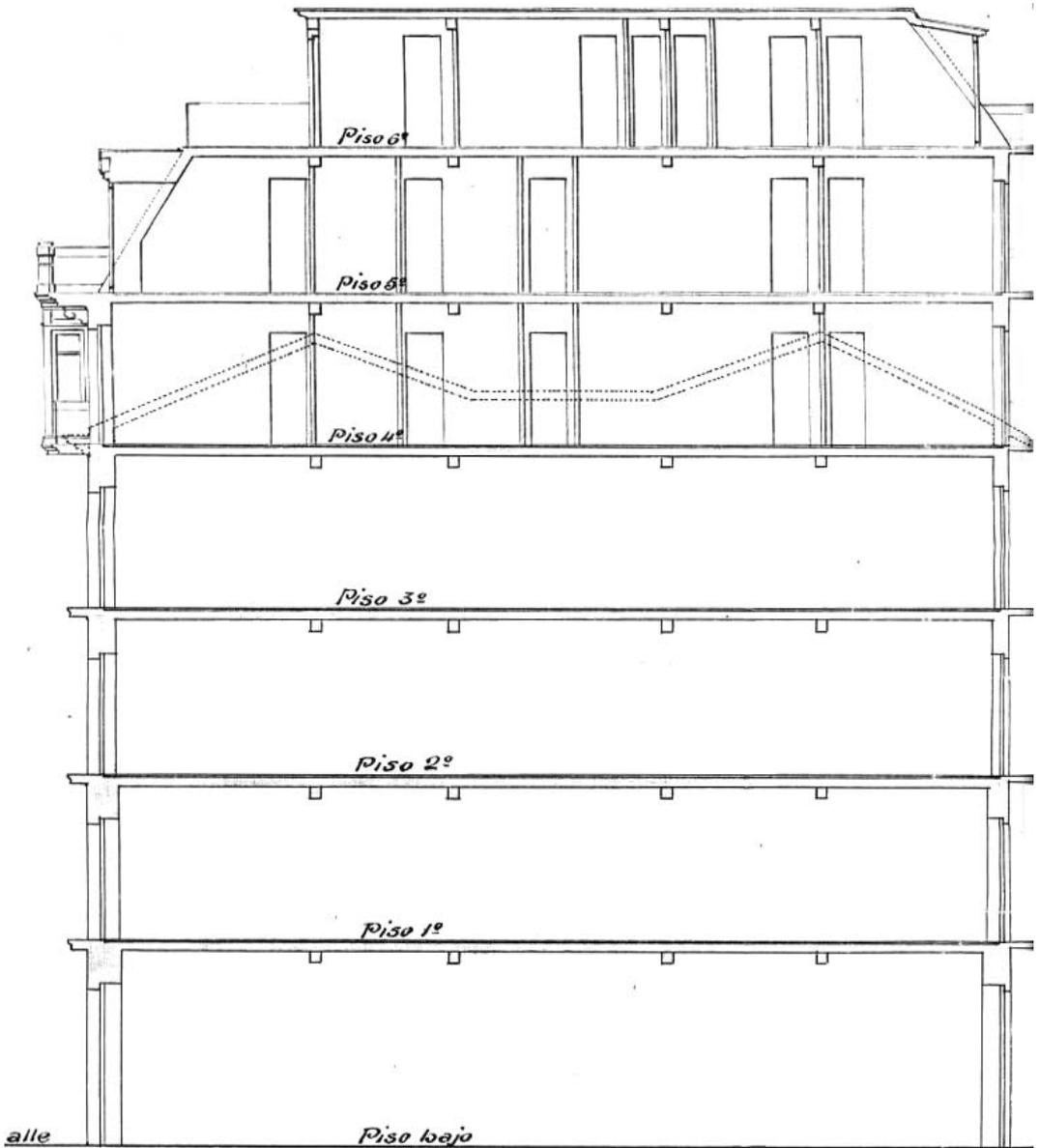


Figura 2  
Sección transversal del proyecto de elevación de dos pisos en el nº 14 de C/ Arrasate. Año 1923 (AMSS)

no haberse alterado el edificio, y cuyas características guardan una relación causa-efecto con aquellas modificaciones realizadas sobre los elementos estructurales del edificio.

Sin obviar otro tipo de alteraciones que han podido ser causa de lesión en casos determinados, los diversos tipos de levantes son, en cada una de sus acepciones, las alteraciones que en mayor grado han

provocado desórdenes constructivos sobre el edificio preexistente.

La incidencia de estas operaciones se debe entre otros, al importante incremento de cargas que supone añadir al menos una planta más destinada al uso de vivienda, aunque también está relacionada con la alteración provocada en el descenso de cargas, ya que lejos de optar por la continuidad, la mayoría de los levantes fueron construidos con una estructura de material diverso al de la estructura preexistente y cuyo tipo no guardaba relación con el inmediatamente inferior.

A su vez, vista la evolución que han experimentado las ordenanzas en relación con los perfiles de los edificios y la evolución de los cuadros de lesiones, se constata que a cada tipo de ordenanza le corresponde así mismo un contexto patológico propio, diferente en la medida en que dichas ordenanzas difieren entre sí al establecer el número máximo de plantas, su perfil, la relación entre cubierta y fachada, la posibilidad de abrir terrazas o solanas etc.

### Los primeros levantes

Los primeros levantes, construidos según las ordenanzas de 1889,<sup>1</sup> 1892,<sup>2</sup> 1900<sup>3</sup> y 1905,<sup>4</sup> se caracterizan por la continuidad tipológica, material y técnica. El incremento del perfil no está contemplado en dichas normas y las cubiertas no sufren alteraciones considerables. Se trata de operaciones que inciden ligeramente en las lesiones de tipo genérico como los asientos diferenciales y en todas aquellas lesiones cuyo origen es el acortamiento de los postes: deformaciones en suelos y techos, grietas en tabiquería y cajas de escaleras.

Estas primeras reformas alteran el edificio pero no así el sistema: por un lado se dan las primeras reformas de cubierta, consistentes en modificar su caída, incorporar beatas y otro tipo de trabajos secundarios. Se darán por otro lado algunas operaciones de mayor envergadura, como levantar la cubierta para habilitar una vivienda en lugar del desván, haciendo que el perfil de la casa pase a ser de planta baja, 4 plantas altas y un ático a dos aguas.

En más de una ocasión se recurre al mismo maestro de obras responsable del edificio originario para proyectar y dirigir el levante. Además, el hecho de que no haya pasado largo tiempo entre la construc-

ción del edificio y el levante posterior, el que las técnicas y materiales constructivos no hayan evolucionado significativamente y sigan siendo similares, hacen que el diseño y la configuración estructural de éstas reformas vengan a guardar coherencia con el edificio sobre el cual se ejecutan.

La madera será el material estructural al que se recurre en todos los casos. Una vez desmontada la cobertura y la estructura de cubierta, se procedía a levantar los nuevos postes, o en su defecto a prolongarlos por medio de empalmes. Los muros medianiles, a su vez, eran suplementados con muros de ladrillo de un pie con el objeto de delimitar y cerrar lateralmente los volúmenes añadidos.

El reparto de las nuevas cargas añadidas entre los muros medianiles y los postes de la estructura interior no queda exento de consecuencias: el incremento de tensiones en los postes puede considerarse como importante, toda vez que ya venían trabajando a tensiones considerables. Así mismo aumenta considerablemente la tensión ejercida por las zapatas de los postes interiores.

Sin embargo, el hecho de suplementar los medianiles de mampostería de piedra caliza con un muro de ladrillo de un pie y una o dos alturas, no supone más que un pequeño incremento de las tensiones de trabajo, tanto en los paños intermedios como en el plano de apoyo.

Por lo tanto, estos primeros levantes inciden en una cuestión ya existente desde el comienzo, a saber, la diferencia de tensiones ejercidas por los diferentes cimientos sobre el suelo. Así como en el estado cero correspondiente al edificio no levantado, la divergencia de tensiones se mantenía en unas proporciones menores, el incremento de cargas incide con mayor intensidad sobre los postes interiores, de manera que la divergencia se acentúa.

### Los levantes de los años 20–30

En las Ordenanzas de 1916<sup>5</sup> se modifica el perfil permitido para las plantas superiores, de manera que por primera vez se recoge la posibilidad de incrementar el perfil de los edificios con la condición de que la fachada de dicho volumen quede dentro de una envolvente cuyas trazas se definen para cada uno de los órdenes. Las construcciones que se levantan en las calles se someterán por lo tanto a los perfiles corres-

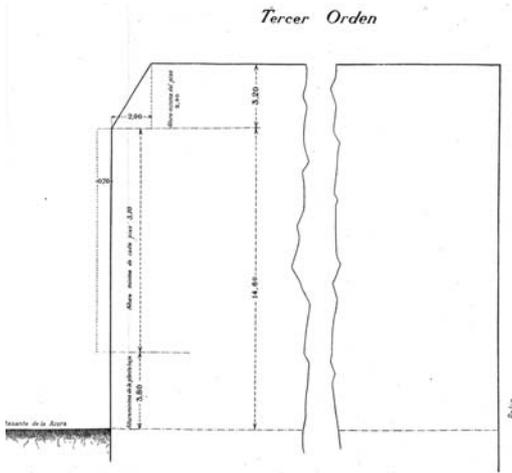


Figura 3  
Ordenanzas de 1916. Envolvente máxima para las casas en calles de tercer orden (AMSS)

pondientes, que continúan proponiendo una solución amansardada. No obstante, la interpretación que de dichos límites acaba imponiéndose será la de las terrazas retranqueadas.

El retiro que dichos retranqueos guardarán respecto de la fachada, generalmente de dos metros, no guarda relación con las crujías inferiores y el criterio para establecerlo es puramente compositivo, sin consideración hacia cuestiones estructurales como el fondo de las crujías o la situación de los postes. De manera que dichas fachadas descansan sobre un forjado de madera compuesto por vigas y solivos. Una vez retirada la antigua cubierta, a dos metros de la fachada por su lado interior, se disponía una durmiente de madera sobre la cual se levantaría la nueva fachada.

Considerando que un fondo tipo para la primera crujía de un edificio de éstas características es de entre 3,5 y 4 m, se deduce que la nueva fachada de muro de ladrillo cargaba aproximadamente a mitad de luz sobre los solivos inferiores, dispuestos transversalmente.

Como consecuencia, los esfuerzos en dichos solivos se incrementan hasta un punto para el cual no han sido previstos, dando origen a un problema que ha quedado patente en las décadas posteriores: a medida que la resistencia de la madera ha disminuido,

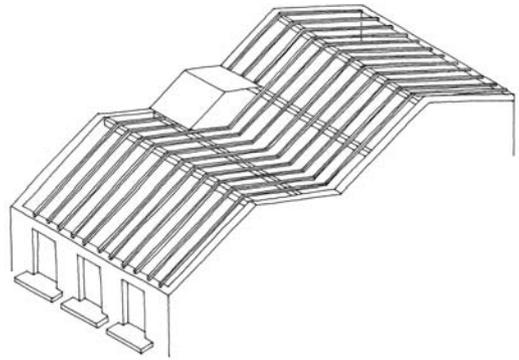


Figura 4  
Estructura de cubierta original del nº 4 de la C/ Alfonso VIII

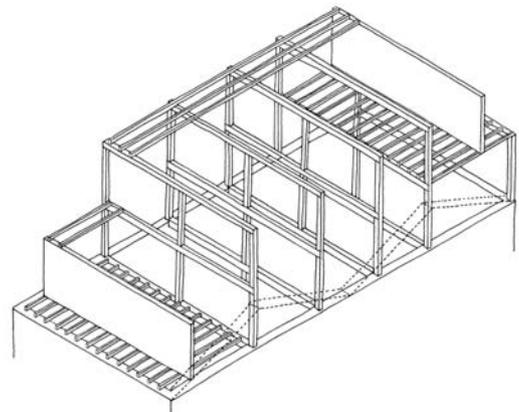


Figura 5  
Estructura añadida sobre el nº 4 de la C/ A Alfonso VIII. Año 1924

que las cargas de los pisos superiores han incrementado o que determinada entrada de agua ha humedecido la madera haciéndola vulnerable a cualquier agente patógeno, las deformaciones, flechas y pendientes de dichas terrazas se han visto alteradas, dando origen a diversos cuadros patológicos

Estos levantes han presentado por lo tanto, cuadros asociados al retranqueo de las fachadas en las últimas plantas. Las solanas derivadas del retran-



Figura 6  
Humedades sobre cielo raso, bajo el apoyo de la fachada re-  
tranqueada superior



Figura 7  
Daños en estructura de la azotea debidos a la entrada de  
agua por fallo de la lámina impermeable

queo, posibles en la práctica gracias a la comercialización de las láminas impermeables, constituyen un elemento sensible condicionado por las deformaciones instantáneas y diferidas características de un sistema estructural mixto. Sea al poco tiempo de la construcción del levante y debido a los asentamientos diferenciales diferidos, como décadas más tarde a causa del acortamiento de los postes, las terrazas son susceptibles de ver invertidas sus caídas, de manera que la lluvia acabe acumulándose bajo la fachada. Si el plegado de la lámina y su solape bajo la fachada no

es suficiente se abre una vía de agua sobre la vivienda inferior.

Son reformas que además de incidir en las lesiones ya detalladas para los primeros levantes, provocan lesiones hasta el momento ajenas al sistema. Se observa que buena parte de los cuadros patológicos de los levantes de los años 20–30 están asociados a la redacción de las ordenanzas, que definen el perfil *limitado* por la recta trazada desde ese punto al primeramente señalado. Promotores, arquitectos y constructores se benefician de dicha expresión, que prohíbe sobrepasar el perfil inclinado pero no obliga a ceñirse al mismo, dando vía libre a los escalonamientos de los áticos. Además, en los primeros años del siglo XX hará entrada la azotea, ya que las propias ordenanzas obligarán a unir los dos puntos más altos del perfil con una línea horizontal que limite el volumen. Será por lo tanto con los levantes de los años 20 y 30 cuando hagan su aparición los cuadros de lesiones asociados con el deterioro de las azoteas.

### Los levantes de mediados de siglo

Desde mediados de los años cuarenta hasta los primeros sesenta se realizará un buen número de levantes bajo las Ordenanzas de 1943.<sup>6</sup> En cuanto al material estructural respecta, la madera queda relegada en beneficio de otros dos materiales: el hormigón armado y el acero laminado. Estos, a su vez, se alternan en su primacía, ya que en los años cuarenta la estructura de los nuevos levantes es principalmente de hormigón armado, mientras que a medida que el siglo avanza, los perfiles laminados serán los más empleados, por razones de ligereza y montaje.

Favorecidos por la confianza depositada en los materiales representativos del siglo XX, los levantes de mediados de siglo se caracterizan por su envergadura y por los grandes incrementos en forma de dos, tres y hasta cuatro plantas añadidas. El hecho de conocer el orden de esfuerzos de los diversos elementos que participan en el descenso de cargas induce a que una serie de nuevos recursos estructurales haga su entrada y se conviertan en elementos de fuerte carácter compositivo. Es el caso de la prolongación de los pórticos sobre las terrazas, cuya misión no es otra que derivar la mayor parte de las cargas añadidas al elemento menos requerido: la fachada.

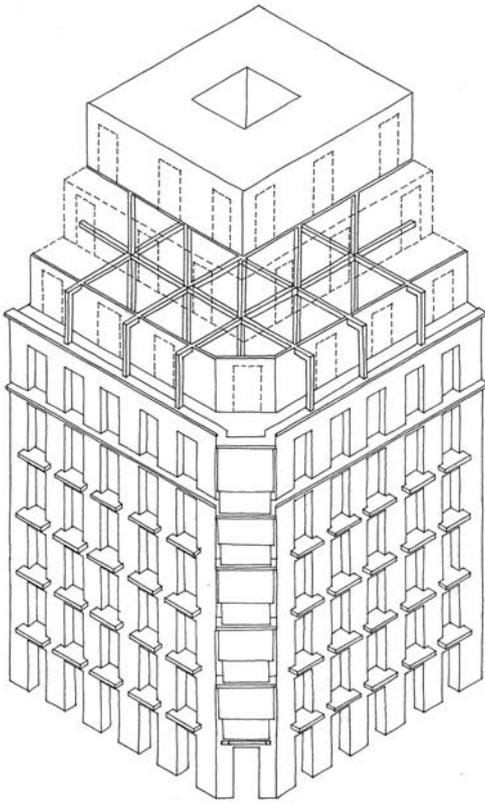


Figura 8  
Esquema estructural del levante sobre el nº 1 de la C/ Bengoetxea. Año 1962

Esta pérgola apoyará sobre la coronación de los muros perimetrales, tratando de cargar lo menos posible el armazón interior, y será un elemento de fuerte presencia, cuya influencia arquitectónica se ha prolongado hasta nuestros días y que en ocasiones ha sido origen de lesiones en fachada. Hay constancia de lesiones en cabezales de los huecos más altos de las fachadas originales como consecuencia del apoyo indebido de los pórticos, que no descansan sobre los machones intermedios sino que caen encima de los huecos, provocando esfuerzos excesivos sobre los cabezales y provocando la rotura de los mismos.

La exposición a la intemperie de los materiales estructurales en este tipo de levantes abre una vía de deterioro en los mismos, específico y genérico al



Figura 9  
Trabajos de construcción del levante sobre el nº 1 de la C/ Bengoetxea. Año 1962



Figura 10  
Cabezales fisurados debido a la carga puntual ejercida por el pórtico prolongado

mismo tiempo. El hormigón que hace su entrada en los años cuarenta y es empleado para levantar las estructuras suplementarias de refuerzo, no se encuentra protegido en los extremos de los pórticos, quedando a la intemperie y constituyendo un punto débil en el que la carbonatación avanza a más de 1 mm/año.

Además, dichos levantes en hormigón armado se apoyaban sobre estructuras de madera que en la mayoría de los casos no era reforzada, por lo que la incidencia de estos levantes en los acortamientos y flechas de las estructuras de madera es muy importante.

### Los levantes de las últimas décadas

Los levantes y reformas de las últimas décadas se caracterizan por la apertura de soluciones. Sea por la elección de los materiales de cubierta o fachada, sea por el material, el diseño estructural o la composición.

Estos levantes se realizarán bajo el ámbito legal establecido en 1977, cuando se aprueba inicialmente el Plan Especial del Área «R» de San Sebastián,<sup>7</sup> hasta que en 1995 se aprueba definitivamente el Plan General de Ordenación Urbana de Donostia-San Sebastián.<sup>8</sup>

Este Plan constituye una normativa específica para el Área «R», que comprende los ensanches antiguos —Cortazar, Oriental y Gros— de San Sebastián y establece las posibilidades de actuación en cada uno de los edificios. Permitirá las obras de sustitución con demolición de fachadas permanentes tan sólo en el caso de que se encuentren en estado de ruina total, y así mismo permitirá las obras de mejora, es decir todas aquellas que conservando aquellos elementos que mantengan el carácter urbano del edificio, permitan la reutilización de los mismos adaptándolos a las necesidades del momento.

El Plan establece que en todo edificio se distinguirán los «elementos fijos» de los «elementos modificables», y que las obras de mejora serán susceptibles de licencia siempre y cuando atiendan a la conservación de los elementos fijos y al cambio de los elementos modificables. Se consideran elementos fijos las fachadas primitivas originales hasta la cornisa con inclusión de los torreones y otros elementos arquitectónicos incluidos en las mismas. Se consideran como modificables las fachadas a patio, la estructura, el portal, la distribución interior de las plantas, las cubiertas y los patios interiores.

De esta manera, el Plan establece el perfil de cada uno de los edificios en función del perfil establecido por la normativa vigente en el momento de su construcción y del orden de la calle en la que se sitúa. Se percibe una vocación de cerrar un ciclo normativo que se considera ya agotado y que ha dado pie a numerosas actuaciones consideradas como excesivas, ciclo que comienza con las Ordenanzas de 1916, aquellas que por primera vez permiten el levante en forma de ático retranqueado. Estas actuaciones, a base de levante sobre levante, se encuentran diseminadas por el ensanche y en algún caso llegaron a in-

crementar el perfil hasta el extremo de alcanzar el doble de altura del edificio original.

Los levantes de las últimas décadas se construyen en un contexto social y político radicalmente diferente. Ya en la administración local como entre proyectistas se detecta la voluntad de dar por cerrado el ciclo de levantes prolongado durante más de un siglo y que se considera agotado. Los levantes, a diferencia de aquellos construidos bajo ordenanzas anteriores, se entenderán como una cubierta y carecerán de una fachada que pueda desvirtuar la fachada inferior original. Se percibe una voluntad de recuperar y realzar las fachadas de sillería originales, cuya percepción durante las décadas anteriores ha sido distorsionada por los sucesivos añadidos.

Es patente la preocupación de los redactores del Plan Especial por la restitución de los criterios compositivos originales, así como por alcanzar una solución de compromiso entre la solución compositiva contenida y las necesidades de propietarios y promotores. La opción por hacer desaparecer los retranqueos y la voluntad de que las fachadas inclinadas que sobresalen de las cornisas sean entendidas y per-

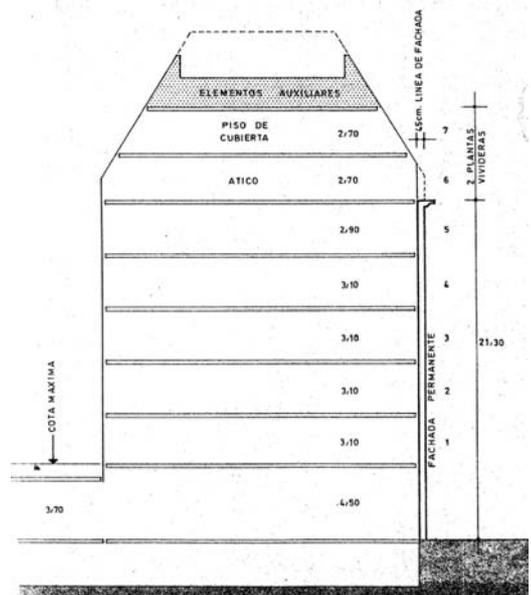


Figura 11  
Perfil Normativo del Plan Especial del Área «R». Año 1977 (AMSS)

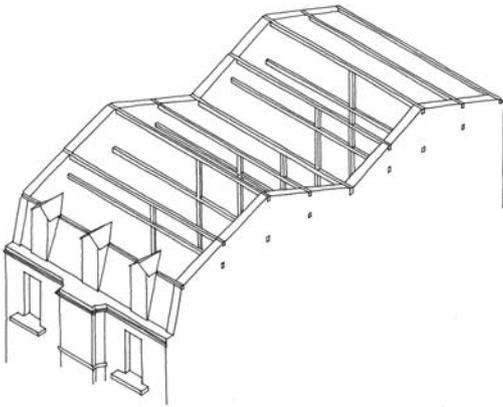


Figura 12  
Estructura de cubierta original del nº 6 de la C/ Getaria

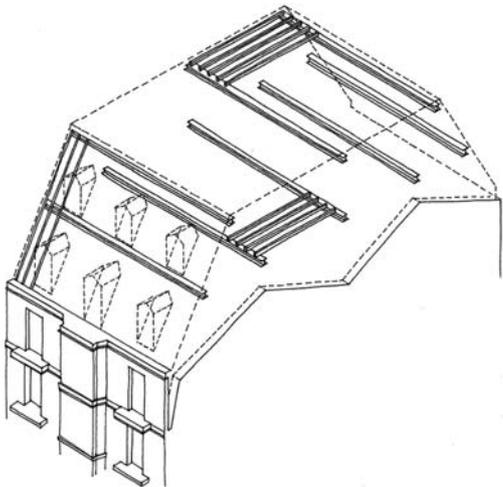


Figura 13  
Estructura del levante sobre el nº 6 de la C/ Getaria

cibidas como cubierta, suponen en parte un perjuicio que viene a ser compensado por la posibilidad de habilitar dos plantas de cubierta por encima de la cornisa. No en vano el perfil habitual resultará ser una cubierta mansarda de doble altura cuyo acabado subrayará su carácter de cubierta, sea pizarra, zinc o cobre.

Por otra parte, los levantes de las últimas décadas evitarán incidir en los fallos del sistema tales como los asientos diferenciales, y la voluntad de que los nuevos pisos carguen sobre los muros de fachada, será patente tanto en ordenanzas como en proyectos. Puede reseñarse la posibilidad de empujes horizontales transmitidos sobre la coronación de los muros debidos al apoyo de pares inclinados, por tratarse de cubiertas amansardadas, inevitable incluso en el caso de que hubieran sido parcialmente compensados con sistemas de tirantes.

### CONCLUSIONES

Del análisis del deterioro correspondiente a los edificios que se han mantenido inalterados, se concluye que por tratarse de un sistema sencillo, basado en estructuras isostáticas cuyos materiales están poco requeridos, el contexto patológico es reducido y previsible, condicionado básicamente por las deformaciones relativas entre elementos estructurales y magnificado a su vez por un suelo arenoso de carácter compresivo que incide en los asientos diferenciales.

Dicho deterioro continuaría siendo reducido de no ser porque el conjunto de edificios residenciales del ensanche Cortazar ha sido cíclicamente y en muchas ocasiones alterado en forma de reformas y ampliaciones. Limitado por la fachada pública y el patio común, el edificio tipo residencial no ha podido ampliarse más que en altura, dando pie a una tipología de ampliaciones extremadamente amplia: desde la más tímida apertura de beata en una buhardilla, hasta operaciones de levante consecuencia de las cuales el perfil de un edificio se ve incrementado en cuatro plantas.

Analizada la evolución de los casos más representativos, se deduce y constata que en contraposición al carácter coherente, homogéneo y reducido del deterioro genérico, los muy diversos tipos de levantes han multiplicado el campo de lesiones, constituyendo un deterioro específico, en el que a cada ordenanza histórica y al tipo de levante permitido en cada época, corresponde un campo patológico propio.

Se constata que determinadas ordenanzas históricas según las cuales fueron construidos buena parte de los levantes de los actualmente existentes, obvian la cuestión constructiva y estructural. Se debe probablemente al desconocimiento de la evolución del edi-

ficio decimonónico, de las características del suelo sobre el que se apoya el ensanche, o debido a una disociación negativa entre la composición urbana y la construcción del edificio. Se sospecha así mismo, que la gestión de las ordenanzas por parte de los agentes constructores y por parte de la administración, ha sido confusa.

Los plazos de las lesiones de carácter específico son función del tipo de alteración y del momento en que esta se ha producido. Los asientos diferenciales añadidos como consecuencia de levantes se manifiestan al poco tiempo de terminarse, y se dan especialmente en aquellos levantes que adoptan la tipología original, así como en los levantes de mayor envergadura. Los plazos son los correspondientes al asiento en suelos arenosos, es decir meses.

La inversión de pendientes en terrazas superiores es función de dos hechos, por lo que atiende a dos plazos. En la medida en que el nuevo estado de cargas haga asentar la estructura inferior, las terrazas pueden comenzar a perder su pendiente original en un plazo breve. Sin embargo el segundo factor que incide en la inversión de pendientes requiere de décadas ya que la fluencia en la madera de los postes no comenzará a manifestarse hasta que las cargas añadidas puedan caracterizarse como permanentes, medio siglo después.

## NOTAS

1. Ordenanzas de Edificación de casas de la Ciudad de San Sebastián en el año 1889 (AMSS).
2. Ordenanzas de Edificación de casas de la Ciudad de San Sebastián en el año 1892 (AMSS).
3. Ordenanzas de Edificación de casas de la Ciudad de San Sebastián en el año 1900 (AMSS).
4. Ordenanzas de Edificación de casas de la Ciudad de San Sebastián en el año 1905 (AMSS).
5. Ordenanzas de Edificación de casas en esta Ciudad en el año 1917 (AMSS).
6. Ordenanzas Municipales de Edificación en el año 1943 (AMSS).
7. Plan Especial del Área «R» de San Sebastián (AMSS).
8. Plan General de Ordenación Urbana de San Sebastián (AMSS).

## LISTA DE REFERENCIAS

- Argüelles, R., Arriaga, F. 1988. *Curso de diseño y cálculo de estructuras de madera*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
- Arsuaga, M., Sesé, L. 1996. *Donostia-San Sebastián. Guía de Arquitectura*. Donostia-San Sebastián: Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro. Euskal Herriko Arkitectoen Elkargo Ofiziala.
- Esbert, R.M., Alonso, F.J., Ordaz, J., Valdeón, L., Losañez, M., García, R.M. 1988. *Informe sobre Deterioro y Conservación de la Piedra del Teatro Victoria Eugenia de San Sebastián*. Donostia-San Sebastián: Área de Petrología y Geoquímica del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, en colaboración con GIKESA.
- Galarraga, I., Taberna, V. 1996. *La Vasconia de las ciudades. Bayona, Bilbao, Pamplona, San Sebastián y Vitoria-Gasteiz*. Donostia-San Sebastián: Galarraga, I.
- Ibañez, M., Zabala, M., Torrecilla, M.J. 2000. *Cementos Rezola. 150 años de Historia*. Donostia-San Sebastián: Cementos Rezola Italcementi Group.
- Martín, A. 2004. *Los orígenes del ensanche de Cortazar de San Sebastián*. Madrid: Fundación Caja de Arquitectos.
- Monjo, J., Maldonado, L. 2001. *Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas*. Madrid: Editorial Munilla-Lería.
- Rosell, J., Cármaco, J. 2005. *Los orígenes del hormigón armado y su introducción en Bizkaia. La fábrica Ceres de Bilbao*. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Bizkaia.
- Serrano, F. 1999. *El lenguaje de las grietas*. Madrid: Fundación escuela de la Edificación.
- Sesé, L. 1997. *El estilo en la arquitectura residencial de San Sebastián (1865-1940)*. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de San Sebastián. EHU-UPV.