

# Introducción al urbanismo de Benidorm y sus edificios de gran altura



**Florentino Regalado Tesoro**

Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## Resumen

En este artículo se expone la filosofía del urbanismo que ha permitido levantar la ciudad de Benidorm, describiéndose sucintamente la arquitectura y las estructuras que sostienen sus edificios.

## Palabras clave

Edificios de altura, urbanismo, estructuras, rascacielos, desarrollo sostenible, pórticos, pantallas, resistencias

## Abstract

*The article outlines the town planning philosophy that gave rise to the city of Benidorm and provides a brief description of the city's architecture and the structures supporting its buildings.*

## Keywords

*Tall buildings, town planning, structures, skyscrapers, sustainable development, frame building, shear walls, strength*



## 1. Introducción

Benidorm posiblemente sea una de las ciudades españolas más conocida a nivel mundial, que no deja indiferente a nadie que la visite. A Benidorm, como el mayor exponente emblemático a nivel mundial del turismo de sol y playa, se la quiere o se la odia: no cabe término medio. Benidorm fue un producto inventado en su juventud por el alcalde Pedro Zaragoza Orts (1922-2008), a través del primer Plan General de Ordenación Urbana integral para todo su término municipal que se confeccionó en España (1956), permitiendo que los edificios crecieran libremente en altura con un respeto mínimo a unas sencillas normas de distancias y volumetría construida. Y aunque en sus inicios tuvo más detractores que partidarios, sin embargo, con el tiempo y tras ir observando cómo se ha desarrollado el urbanismo costero en España, poco a poco, la tendencia se fue cambiando y en la actualidad creemos que sus partidarios ganan por goleada; aunque siempre introduzcan un cierto acento ligeramente despectivo hacia todo lo que representa Benidorm sociológicamente cuando se manifiestan sobre la ciudad con un cierto aire de academicismo progresista.



Fig. 1. El Benidorm de los tiempos remotos

Quizá el sociólogo José Miguel Iribas, dentro del grupo de los partidarios de Benidorm, pueda ser un ejemplo vivo de lo expuesto cuando se manifiesta de esta forma: “El éxito de Benidorm no puede explicarse sin recurrir a la potencia que imprime su condición urbana. El fundamento de ese éxito consiste en que Benidorm se parece mucho a una Coca-Cola de litro: es un producto industrial; de equilibrada relación calidad-precio; útil a toda hora; y capaz de combinarse con todo tipo de brebajes (Chivas y ginebras de garrafa, o sea, burgueses anónimos y proletarios del mundo unidos en busca del desmadre psicológicamente reparador). Un producto a la vez sencillo y complejo y, por tanto y tan variadas razones, irremediabilmente destinado al éxito”.

La ciudad de Benidorm, ejemplo sobresaliente donde los haya de un modelo urbano donde se premia a los edificios de altura, ha sido y sigue siendo para sus detractores ilustres, como el arquitecto Ricardo Aroca, un exponente representativo de la anticuidad por antonomasia, el reducto de todos los males, la ciudad líder de la antiarquitectura y el antiurbanismo. Las calles, plazas y hoteles de Benidorm, para los que la odian, han sido vistos como una especie de gueto de la tercera edad; y como un conjunto de playas y espacios destinados a las masas de la Europa de escasos recursos, que desea pasar unas cortas pero intensas vacaciones a un módico precio. Sin embargo, estas opiniones no son compartidas, sino al contrario, por también ilustres arquitectos como Óscar Tusquet o Josep Bohigas.

En el año 1950, la población censada de Benidorm era de 1.720 habitantes y en el año 2010 se sitúa alrededor de los 75.000, aunque en realidad su población, de hecho, no desciende en ningún mes del año de las 150.000 personas, y en los mo-

mentos de plena ocupación, pueden residir en ella en torno a las 600.000.

Se quiera aceptar o no con mayor o menor agrado, Benidorm es uno de los ejemplos más espectaculares del desarrollo turístico que uno pueda imaginar. Y como nos dice Tomás Mazón, de la Cátedra homenaje al creador de Benidorm Pedro Zaragoza Orts de la Universidad de Alicante, Benidorm es el buque insignia del turismo de la Comunidad Valenciana y la fábrica de turismo de masas más eficaz del litoral español, como demuestran con sus visitas los cinco millones de turistas internacionales que, junto al turismo nacional, representan más de 70 millones de pernoctaciones anuales. Es la segunda ciudad de Europa en ocupación hotelera y ha demostrado que, con su filosofía, es posible mantener y sostener un turismo de masas de forma razonable y sensata, sin esquilmar el medio donde se asienta la ciudad, tal y como lo está haciendo Benidorm (Benidorm. Un destino turístico de altura Gran Tour: Revista de Investigaciones Turísticas nº2 (2010)). En el polo opuesto tenemos el caso contrario de Torrevieja y otros asentamientos en las costas españolas, donde ya no queda suelo disponible donde poder construir, haciendo insostenible el urbanismo extensivo que han desarrollado, al tener unos costes de mantenimiento insoportables para las arcas municipales.

Y, sin embargo, a Benidorm se la ha ignorado académicamente, como lección viva y magistral, en todo lo que ha supuesto su desarrollo, su urbanismo, su arquitectura y el cómo, con una tecnología local simple y sencilla, ha conseguido levantar unas construcciones de gran altura a unos costes económicos muy por debajo de lo que en otras partes se ha podido materializar, sin algaradas publicitarias de tipo alguno.



Fig. 2. Los comienzos del invento 'Benidorm'



Fig. 3. La 'B' de Benidorm: Playa de Levante y el nuevo Paseo de Poniente, resuelto por el arquitecto Ferrater



Fig. 4. Los edificios de Benidorm en sus parcelas

## 2. La filosofía urbanística de los edificios de Benidorm

La filosofía urbanística de Benidorm es muy simple y responde a unos trazados de calles y avenidas paralelas y perpendiculares al mar rotas por el casco viejo de la ciudad, asentado en la pequeña península que, adentrándose en la bahía, configura el tramo horizontal de la 'B' de Benidorm.

Dentro del esquema mencionado, se asientan las parcelas que, en función de la superficie que posean, tienen derecho a construir una determinada volumetría, respetándose unos parámetros de retranqueos. Se premia consumir la volumetría a la que se tenga derecho, disponiéndola en altura y cuanto más alta, mejor.

Lo anterior conduce a un ratio de ocupación del solar muy pequeño, permitiendo por ello poder construir en las parcelas: jardines, canchas deportivas y piscinas de formas variadas. El espacio entre los edificios de Benidorm se dispara a unas amplitudes considerables, hasta el punto de que las interferencias entre los bloques se reduce a límites envidiables y, por ello, la mayoría de sus diseños responde al esquema del croquis de la figura 5.

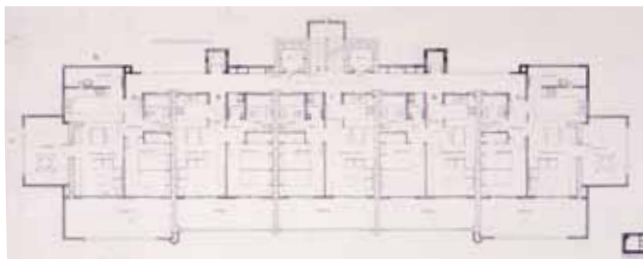


Fig. 5. Planta clásica representativa de los edificios de altura de Benidorm (Torre Soinsa-esbeltez-13)

Pese a que la realidad es la que es y se ha descrito brevemente, los detractores de Benidorm lo tienen muy fácil cuando pretenden presentarlo como una aberración de ciudad, pues basta situarse en los paseos marítimos y hacer fotografías de escorzo, para que, al superponerse los edificios, la imagen que aparezca sea la de una muralla de bloques que conforman una barrera infranqueable. Sin embargo, dicha imagen en modo alguno responde a la verdad de cómo se encuentran realmente situadas sus construcciones.



Fig. 6. Imagen falseada de una masificación inexistente de un Benidorm cuando se observa de escorzo

Para poder apreciar realmente cómo es Benidorm y cómo se encuentran distribuidos sus edificios, resulta obligado mirarlo desde arriba o pasarlo lentamente apreciando el concepto de las distancias y las ventajas de los bloques exentos, frente a la monotonía continua y aplastante de las manzanas cerradas, una al lado de otra, en las estrechas calles que pueblan la





Fig. 7. La realidad de los espacios que ofrece el urbanismo de Benidorm: Edificios ampliamente separados con visión espacial plena

mayoría de nuestras ciudades, agobiando desmesuradamente a sus habituales.

Frente al modelo urbanístico de Benidorm, con sus innegables deficiencias, no creemos que sea mejor oponer el urbanismo contrario; el urbanismo que propicia las construcciones individualizadas y las grandes superficies ocupadas por viviendas y apartamentos adosados, arrasando con todo ello las mejores zonas de nuestro litoral y del entorno que rodea nuestros pueblos y ciudades.

Todo lo mencionado quizás haya hecho reflexionar a los teóricos de urbanismo, y por ello comienzan a considerar que, tal vez el modelo Benidorm, adecuadamente planificado y gestionado, no sea tan malo como en principio parecía que era y, una vez más se demuestra y se pone de manifiesto, que los sabios teóricos de la arquitectura y del urbanismo intervienen la mayoría de las veces (con alguna que otra excepción como la que nos ofreció el ingeniero Idelfonso Cerdá) llegando tarde a los problemas, cuando casi siempre los mismos se encuentran fuera de su alcance y resulta imposible que puedan ser planificados y resueltos satisfactoriamente.

### 3. La arquitectura de los edificios de Benidorm

En cualquier libro divulgativo que tenga que ver con los rascacielos puede encontrarse, con un despliegue de imágenes asombrosas, la evolución formal de estos grandes edificios, sin que en ellos aparezca, salvo en algún autor despistado, la más mínima referencia a la arquitectura de los edificios de Benidorm, quizás porque resulte imposible poder encajarlos

en ninguno de los estilos arquitectónicos que se mencionan en las revistas de papel couché dedicadas a estos menesteres.

Y posiblemente, también, porque los críticos de la arquitectura limitan su visión arquitectónica a los edificios de altura exclusivamente comerciales, dejando de lado los destinados únicamente a viviendas, que son los que mayoritariamente han sido construidos en Benidorm con resultados para todos los colores, pero a los que apriorísticamente les atribuyen unas cualidades proyectuales más bien vulgares y escasas. Sin embargo, nosotros creemos firmemente que no siempre es así, y existen ejemplos más que notables de su interés arquitectónico.

No sólo Benidorm sino también algún que otro pueblo de la provincia de Alicante, empezando por su capital, introducidos de lleno en el expansionismo turístico que se inició en los años sesenta del pasado siglo hasta el presente, siempre han tenido una cierta permisividad en la construcción de edificios de cierta altura, debido a la presión y demanda de los promotores inmobiliarios y hoteleros.

Han sido tres arquitectos alicantinos pioneros en los viejos tiempos del *boom* turístico alicantino, cuando la calidad y el conocimiento del hormigón en los años 60 y 70 en la edificación española dejaba mucho que desear, los que se lanzaron a proyectar edificios con estructuras metálicas que superaban los veinte pisos: Francisco Muñoz, Juan A. García Solera y quizás el mejor de ellos y el que más edificios de altura ha construido en la provincia, Juan Guardiola. La arquitectura española no ha sabido descubrir a este complejo arquitecto, ya fallecido,



Fig. 8. Edificios de Muñoz y Solera



Fig. 9. Ficha del edificio más espectacular del arquitecto Juan Guardiola

que ha manejado las fachadas de ladrillo con una habilidad extraordinaria, y que con sus claros y oscuros ha construido edificios de una calidad notable y, bastantes de ellos, capaces de soportar el paso del tiempo con una nobleza envidiable.

Los numerosos edificios que proyectaron los tres arquitectos mencionados fueron básicamente residenciales, siendo pioneros en abandonar la arquitectura vernácula tradicionalista, adentrándose en los postulados que predicaba y lideraba Le Corbusier, aplicándolos con fortuna variable en sus proyectos.

En general, estos arquitectos y los que vinieron posteriormente partían de un conocimiento nulo sobre los mecanismos resistentes de los edificios de gran altura y, por ello, básicamente se limitaron a superponer plantas más o menos convencionales, partiendo de una distribución funcional acorde con las exigencias comerciales del mercado, tal y como les era transmitida en función de la demanda de las ventas por los promotores de los edificios. Pese a que en el diseño previo de las plantas, las estructuras no se contemplaban inicialmente, al estar los edificios destinados a viviendas y apartamentos, resultaba relativamente sencillo dotarlos de pilares más o menos apantallados y de muros pantallas capaces de sostenerlos básicamente en voladizo.

Lo anterior era posible hacerlo sin mayores problemas de diseño al estar libre de aparcamientos los bajos de los edificios, pues sus garajes se construyen fuera de los mismos, en el resto de los espacios liberados en las parcelas, merced a las características urbanas permitidas en Benidorm.

Con la única intencionalidad de hacer algo de justicia a los arquitectos (R. Sanchís, J.A. Nombela, Tomás González, Carlos Gilardi, Antonio Escario, Juan Carlos Oliva, Ricardo Llácer, Roberto Pérez-Guerras, etc.) que han diseñado sin algaradas de tipo alguno los edificios que pueblan Benidorm y, también, con la intencionalidad de motivar alguna tesis o estudio en profundidad sobre su arquitectura, adjuntamos un abanico



Fig. 10. Edificios de estilos diversos

representativo de los mismos, sin que la selección elegida tenga significado alguno.

#### **4. Tipologías estructurales comúnmente empleadas en los Edificios de Gran Altura acopladas en Benidorm**

Hasta no hace mucho tiempo y todavía en el presente, los tratados estructurales exponían y exponen métodos más o menos ingeniosos y más o menos complicados, con la aparente sana intención de permitir abordar el cálculo de las estructuras de los edificios de gran altura, pero al mismo tiempo los rodeaban de un cierto misterio, como diría el maestro de las estructuras laminares Félix Candela, con el objeto de espantar a los no iniciados en este campo.

No está mal seguir contando con los métodos aproximados y simplificados, que pese a su carácter burdo han permitido capear el temporal de levantar las estructuras de Benidorm con mayor o menor acierto, siguiendo las indicaciones que Dios le daba a entender a cada estructurista, sin que se hayan tenido problemas de tipo alguno que nosotros conozcamos con los empujes horizontales del viento. Estos métodos nos siguen permitiendo el predimensionar estructuras y chequear rápidamente los resultados de los cálculos de programas de ordenador.

No obstante, actualmente, merced a los ordenadores y a los programas que los alimentan de análisis matricial planos, tridimensionales y de elementos finitos existentes en el mercado, cualquiera de las estructuras empleadas en los edificios, sea de la naturaleza que sea, puede ser analizada hoy día con suficiente rigor, teniendo un mínimo de conocimientos estructurales y unas ciertas dosis de sentido común (el orden se lo dejamos elegir al lector).

Todos los edificios que nosotros hemos resuelto en Alicante y Benidorm han sido calculados por las teorías clásicas lineales y elásticas en cuanto a la obtención de esfuerzos se refiere. Con los esfuerzos obtenidos se han dimensionado los elementos de hormigón por los métodos actualmente en vigor en todo el mundo, sin que por estas causas hayamos tenido problemas resistentes ni queja alguna de que hayamos superado en servicio el confort de las personas que viven en los edificios ya construidos.

Creemos que los métodos elásticos lineales son los que mejor reflejan el comportamiento en servicio de las estructuras, como así parecen demostrarlo los ensayos que se realizan en las piezas estructurales. Por otra parte, el cálculo no lineal, al invalidar el principio de superposición de efectos, complica conside-

rablemente, en los entramados espaciales de los edificios de gran altura, el análisis y combinación de las distintas hipótesis de carga a las que se encuentran sometidos. No obstante, el efecto P- $\Delta$ , si pensamos que puede ser tenido en cuenta sin excesivas complejidades técnicas, y si se le acompaña con alguna que otra redistribución de esfuerzos en los armados, mejor que mejor.

Con los pórticos tradicionales compuestos de pilares y vigas, y también con los pórticos virtuales de los forjados reticulares, resulta posible materializar el esquema estructural más comúnmente empleado en los edificios ordinarios y también en los edificios de mediana altura. Para los edificios de 15 a 20 plantas de Benidorm, resulta posible acudir al sistema de pórticos y resolver sus estructuras con relativa comodidad a un precio razonable. Las vigas entre pilares pueden no estar materializadas como tales, como sucede en los forjados tipo losa, ya sea de tipo reticular o de losas macizas, que se materializan en pórticos virtuales perfectamente resueltos en la literatura técnica disponible.

A pesar de que el análisis de estos edificios se ha estado realizando de forma grosera como ya se ha dicho, asignando las fuerzas de viento proporcionalmente al número de pilares de cada pórtico sin poder preocuparnos excesivamente de compatibilizar teóricamente los desplazamientos de cada planta entre los mismos por falta de medios, los resultados prácticos por nosotros conocidos han sido buenos.

Conforme los edificios crecían en altura en Benidorm y superaban las 20 plantas, la deformabilidad y los esfuerzos se incrementaban desmesuradamente y fue preciso acudir a otros sistemas estructurales, más allá de los tradicionales pórticos de la arquitectura convencional.

El sistema de pantallas-ménsula (Shear Wall), con y sin pórticos colaborantes y en todas sus variantes, suelen ser el sistema estructural más idóneo que puede plantearse en Benidorm para cubrir el campo de los edificios entre 15 y 50 pisos de altura, dado el diseño funcional de sus plantas.

No obstante, la pantalla clásica maciza tiene una aplicación espléndida en los edificios de viviendas de Benidorm y en hoteles, aunque en estos últimos sea obligado puentear los bajos por exigencias funcionales en algunos casos. Este sistema ha sido el más conveniente, antes de disponer de los medios de cálculo actuales, al poder controlar con mayor precisión la resistencia de los edificios a los empujes del viento.

La solución de pantalla maciza es la que habitualmente hemos empleado en edificios de apartamentos en Benidorm y en el hotel Bali-III, con un resultado económico excelente.

El análisis de los edificios con pantallas se hacía cómoda y rápidamente como ménsulas, repartiendo las fuerzas horizontales que origina el viento proporcionalmente a sus rigideces, teniendo siempre en cuenta los posibles desvíos que se producen, cuando el centro de empujes no coincide con el centro de torsión de las pantallas en planta.

Cuando existen pantallas y pilares acoplados en las plantas, siempre puede entrar la duda en despreciar el efecto resistente de los pórticos a efectos horizontales, porque si bien las pantallas por su rigidez se llevan casi todos los esfuerzos en las plantas bajas reteniendo a los pórticos, en las plantas altas sucede todo lo contrario y se apoyan sobre los mismos, pudiendo dar origen a pequeños desarreglos estructurales. No obstante, la experiencia nos dice que los posibles daños que podrían presentarse por el efecto mencionado son más teóricos que reales cuando el acoplamiento se produce a través de forjados flexibles. No hemos detectado patologías conocidas por esta causa.

Finalmente, también se considera dentro del esquema estructural de pantallas-ménsulas, los núcleos resistentes que pueden configurarse funcionalmente bordeando los huecos destinados a las comunicaciones verticales entre plantas: ascensores, escaleras y posibles núcleos para alojar instalaciones.

Las secciones resistentes que se obtienen son de tipo celular o multicelular, intentando ubicarlas lo más simétrica y centradas posibles dentro de la planta del edificio, para obviar las torsiones generalizadas que se presentan cuando no se sitúan correctamente.

Haber tenido la enorme fortuna, hablando a nivel puramente técnico, de participar en el diseño, análisis y construcción de las estructuras de los edificios más destacados en cuanto a su altura se refiere en Alicante y Benidorm, nos es posible contar su historia siendo protagonistas.

La historia y descripción de la evolución de las estructuras de estos edificios podemos resumirla de forma breve y sencilla. Los primeros edificios de altura, que superaban las 20 plantas, como el Apartahotel de Alicante, fueron construidos con estructuras metálicas. El coste del acero laminado, el miedo al fuego, la conservación y, sobre todo, los movimientos

horizontales que experimentan estos edificios, al no poderse arriostrar suficientemente por problemas básicamente de tipo funcional (no debe olvidarse que son edificios levantados en solares pequeños y destinados a viviendas), obligó a desarrollar al máximo la tecnología convencional de las estructuras de hormigón armado tradicionales, ampliamente dominada por los constructores locales de tipo medio.

Las primeras estructuras de hormigón que empezaron a construirse en el Levante estaban configuradas a base de pórticos con vigas rectangulares acusadas en los techos y forjados de tipo tradicional de viguetas y piezas de aligeramiento cerámicas, o de hormigón.

El buen comportamiento que tuvieron estas primeras estructuras permitió ir arañando centímetros a los cantos de las vigas y simultáneamente comprobar que los edificios seguían comportándose muy bien frente al viento.

El descubrimiento del forjado reticular en los años 70 por una empresa local de estructuras llamada ECISA, rápidamente imitada por las restantes, hizo posible que se comenzara a colocar este tipo de forjados en vez de vigas en los edificios convencionales, y también poco a poco en los edificios de cierta altura.

Actualmente, el forjado reticular en Alicante es, indiscutiblemente, el forjado rey por excelencia debido a su funcionalidad, sencillez y economía.

Los primeros pasos con el forjado reticular en los edificios de altura, no estaban exentos de un cierto temor, rápidamente superados al comprobar cómo pasaban magníficamente la prueba de los vientos que superaban los 100 km/h, sin problemas de tipo alguno.



**Fig. 11. Estructura típica de pórticos virtuales empleada en Benidorm entre las 15 y 20 plantas**



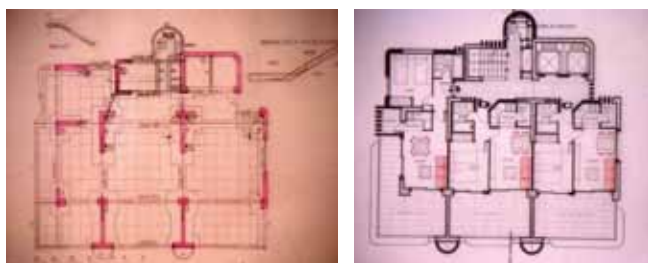


Fig. 12. Edificios Tobago idénticos pero resueltos con un H-17,5 y un H-22,5

Pronto se comprobó que se podían construir estructuras muy económicas de 10 a 20 plantas, empleando pilares apantallados de valor medio  $0,3 \times 1,50$ , con un forjado reticular de canto 27 cm (24 + 3 cm de capa de compresión) incluso sin mallazos de reparto, haciéndolo trabajar conjuntamente con los mismos, siempre que se emplearan hormigones de resistencia superior a la de 18 Mpa, resistencia esta última comúnmente empleada en la edificación en España en los años 70 y 80 del pasado siglo.

Los edificios Tobago, levantados en la playa de San Juan, supusieron un magnífico laboratorio a escala real, puesto que permitieron demostrar lo dicho anteriormente y poner de manifiesto a los constructores locales que, abandonar la resistencia tradicional de 18 Mpa para el hormigón en favor de resistencias mayores, resultaba mucho más económico para este tipo de edificios.

El primer edificio Tobago se construyó con un hormigón H-175 y el segundo se recalculó de nuevo con un tímido H-225, resultando más económica la estructura. Ambos edificios se encuentran en servicio sin incidencias.

Posteriormente se construyeron los primeros edificios en España, y posiblemente en toda Europa, con resistencias en los hormigones de 60, 70 y 80 MPa, en Alicante, Benidorm y Calpe.

El esquema estructural de pilares apantallados colocados en las divisiones de las viviendas, trabajando conjuntamente con un forjado reticular por efecto pórtico, se ha repetido sistemáticamente en la mayoría de los edificios, sin que hasta la fecha hayan presentado problemas.

La esbeltez de estas estructuras, comprendida entre 5 y 7, sin pretender comparar lo no comparable, se sitúa en el mismo rango de las esbelteces de los rascacielos americanos.

A título meramente anecdótico, el World Trade Center de Nueva York posee una esbeltez de 6,5 y el John Hancock Center de Chicago la tiene de 6,70.

Mientras rutinariamente construíamos edificios con el sistema descrito, se pudo proyectar la estructura de un edificio pequeño en la playa de San Juan, de 14 pisos y 5 metros de base, esbeltez 8; donde el forjado reticular, calculado exclusivamente a cargas verticales, demostró que podían perfectamente, de esta forma, transmitir los esfuerzos de viento a las pantallas haciéndolas trabajar en ménsulas verticales sin refuerzos adicionales dignos de consideración.

La única precaución que se adoptó en el forjado que hemos generalizado en las estructuras de estos edificios es la de





Fig. 13. Torre Levante

no cortar totalmente las armaduras negativas de los nervios. Este pequeño edificio permitió analizar y estudiar las estructuras donde todos los esfuerzos debidos al viento se encomiendan exclusivamente a pantallas-ménsulas.

En la línea anterior, se pudo proyectar en colaboración con el arquitecto Carlos Gilardi un edificio ciertamente singular, como es Torre Levante.

Torre Levante posee una planta de 220 m<sup>2</sup> y 35 forjados de tipo reticular con una esbeltez de 9.

La forma de las pantallas en Torre Levante tuvo que amoldarse a la distribución arquitectónica y al considerable valor que el m<sup>2</sup> tiene en las plantas bajas, cuando estas se encuentran en primera línea frente al mar; su escaso tamaño obligó a tener que arriostrarlas fuertemente entre sí, con vigas de piso a piso en las plantas 1, 8, 18 y 35, conformando una especie de ménsulas Virendeel, para reducir las deformaciones horizontales a un nivel razonable comprendidas entre 14 y 18 cm ( $h/800$ ).

En Torre Levante, el núcleo de ascensores descentraba la respuesta del edificio al viento y se tuvieron que absorber las torsiones del edificio con un pórtico en fachada, formado por las cabezas de las pantallas y una viga de canto 1 m, que se disimulaba formando el parapeto de las terrazas y ayudaba a

resistir, con sus prolongaciones, los importantes voladizos de las terrazas laterales.

El edificio lleva más de 20 años en servicio sin ningún tipo de problemas, salvo las que se produjeron en los revestimientos monocapa al construirse sin juntas.

El auge de la construcción de apartamentos en torno a los 60 m<sup>2</sup> en Benidorm en la década de los 80, ha impuesto un tipo de edificio modulado a unos 6 metros, con el fondo exclusivo para alcanzar la mencionada superficie.

La estructura que mejor se adapta a estos edificios, a nuestro juicio, es muy simple y sencilla: pantallas transversales ubicadas en las divisiones de los apartamentos, arriostradas con un forjado reticular, y encargadas de recibir en ménsula todo el viento que actúa perpendicularmente a las fachadas mayores. En el sentido transversal a las pantallas (lado mayor del edificio), la estructura se calcula como un inmenso pórtico de 5 a 6 vanos, donde la viga es el propio forjado reticular, con un ancho coincidente con el del edificio.

El forjado que se empleó es siempre de tipo reticular, con un canto de 24+3 cm, muy adecuado para las luces entre pantallas en torno a los 6 m, y también, por la estabilidad que proporciona con su peso a estos edificios tan esbeltos.

El exponente más representativo que hemos proyectado en la línea anterior, lo constituyen las Torres de Soinsa, del arquitecto José Antonio Nombela. Sus pantallas tienen un canto de 8,50 m y poseen unas pequeñas alas en sus extremos, necesarias para arrojar las armaduras y crear la inercia suficiente frente a las deformaciones horizontales, en definitiva pantallas dobles-T (ver figura 5).



Fig. 14. Torres Soinsa

La Torre de Soinsa más alta posee 38 pisos y, con una esbeltez de 13, duplica las esbelteces habituales de los rascacielos americanos. La torre pequeña posee 28 pisos y una superficie en planta de 180 m<sup>2</sup>.

El modelo estructural mencionado se ha repetido en cuatro edificios de Edibesa de 28 pisos, proyectados por el arquitecto Ricardo Llácer, y en el Gran Hotel Bali III proyectado por los arquitectos A. Escario, F. Candel, R. Luelmo y F. Sanchís.

En los edificios más recientes, alejados de la costa, por problemas con las distribuciones y las nuevas formas arquitectónicas en planta, ha sido imposible resolver sus estructuras simplemente como ménsulas, empleando exclusivamente las pantallas, y se ha tenido que aplicar un sistema mixto de pórticos-pantallas, con un resultado económico peor, tal vez motivado por el diseño más complejo de los edificios.

Sin embargo, el sistema mixto de pórticos-pantallas para las tipologías de los edificios que se construyen en Alicante,



Fig. 15. Gran Hotel Bali III

no siempre tiene que resultar más costoso que los sistemas puros de pórticos o pantallas; depende mucho de cómo pueda encajarse en planta la estructura.

Con losas macizas y esta filosofía se ha resuelto recientemente el edificio Negurigane, Torre Lugano y el edificio residencial más alto y singular de Europa, el edificio In Tempo. **ROP**



Fig. 16. Torre Lugano



Fig. 17. Edificio In Tempo