



arquitectura

# EDIFICIO CORPORATIVO PARA RIGÜES DEL PRAT S.A. - APSA



Sesenta y una columnas seriadas y equidistantes con sus bases descansando sobre un plinto de agua, formalizan la columnata de una de las tres fachadas que ayudan a construir la geometría y formalizar el espacio abierto que ocupará el salón o plaza en el cual desemboca la larga calle del río Llobregat, eje vertebrador de la morfología de la malla isotropa de islas edificadas y de la actividad social y económica del barrio de Sant Cosme.

La densidad y la intangible duplicidad en altura a la real que provocan deliberadamente las columnas, permite materializar la monumental fachada principal con la que este edificio público contribuye a su entorno urbano inmediato y señalar la diferencia con aquellos otros de uso y/o tipología distinto.

Trasdosado a la columnata y con su cara larga junto a ella se dispone un prisma que contiene inscritos en él la suma y combinación de prismas yuxtapuestos de diferentes dimensiones que colmatan plenamente su interior cumpliendo estos con la función de contener, ordenar, organizar

y relacionar el variado programa de necesidades de servicio que genera la Compañía Municipal de Aguas. La volumetría resultante queda ordenada de acuerdo a la serie 2-1-3-1-3

La construcción totalmente prefabricada se confía a piezas estructurales de hormigón y madera. La estructura principal se dispone en el perímetro de la planta y está compuesta de piezas prefabricadas verticales y horizontales de atado, todas ellas en hormigón armado, siendo el color elegido para las columnas de la fachada principal el blanco que se hace extensivo a los paneles de cierre de las tres fachadas restantes también prefabricados en hormigón. La cruja resultante es de 13,60m, para salvarla se diseña una pieza de doble T biapoyada en los extremos, de 2,40m de ancho y una luz de 13,40m, construida en madera estructural con los nervios de madera laminada y la losa de tablero contralaminado, ambos solidarios entre sí.

La disposición concatenada de estas piezas formalizan techos de planta diáfana cuyo intradós expresa un artesonado de aparentes nervios dispuestos en paralelo y con sus directrices perpendiculares a la columnata a la cual se ven obligados en cadencia y número. Nervios que son también copartícipes de la organización fun-

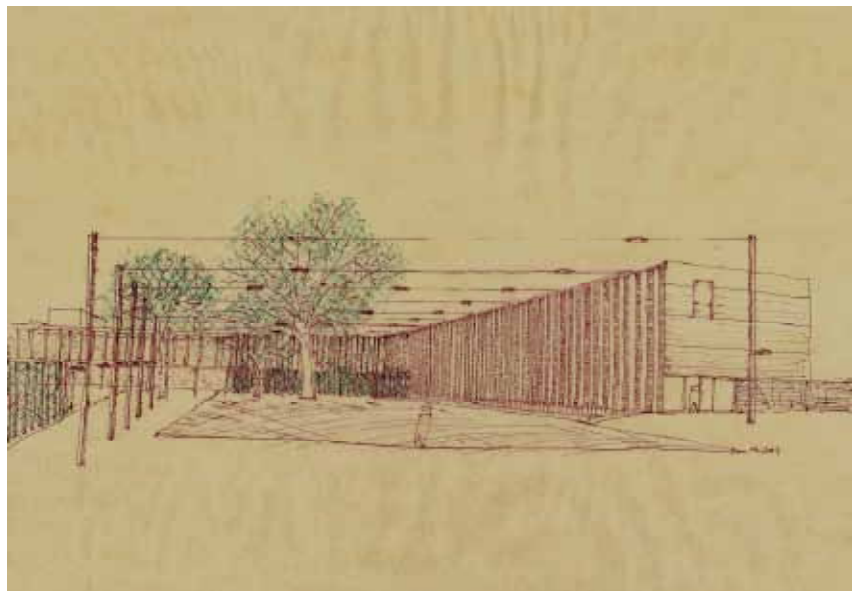
cional ya que sirven de referencia en el posicionamiento de las divisiones.

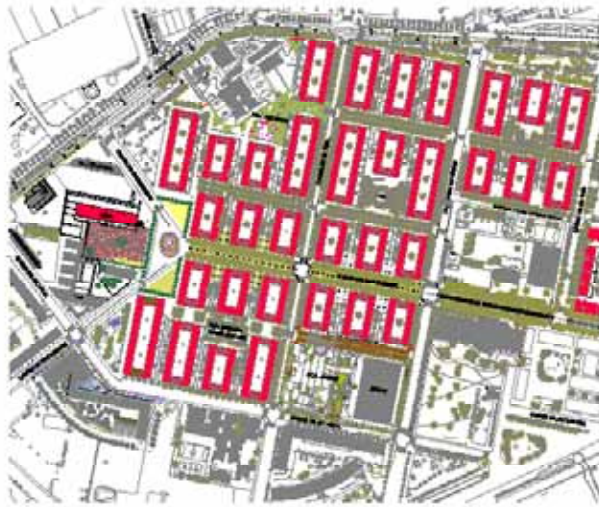
Con losas de tablero contralaminado también se contruyen los techos de luz reducida y los núcleos verticales que albergan la comunicación vertical y servicios.

Es objetivo de los Arquitectos proyectistas obtener con este edificio en fase de construcción una Arquitectura "sincera" y para ello aunamos a la vez en las piezas que lo materializan, con un inusitado rigor, su función estructural, constructiva y formal y esperamos que sus usuarios, los transeúntes y a los que les pueda interesar aprecien en él las condiciones que todo edificio debe cumplir: ser confortable, duradero, versátil y que mejore el entorno urbano.

**José Juan Martínez Larriba, arquitecto. abril 2013**

P.D. La estructura esta concluida y el edificio expresa ya su arquitectura final, solo quedan insignificantes detalles de acabados: carpinterías, instalaciones, particiones internas etc, que en nada la ocultaran.





## CREDITOS

Localización:  
Plaça de l'Aiguia nù. 1, Barri de Sant  
Cosme, El Prat de Llobregat, Barcelona

Cliente y promotora:  
Companyia Municipal d'Aigües del Prat  
S.A.-APSA

Arquitectos:  
José Juan Martínez Larriba y José  
Manuel del Llano Álvarez

Dirección de Obra:  
José Juan Martínez Larriba, arquitecto

Aparejador:  
Xavier Portillo Panisello

Coordinador de S y S :  
Joan Canals Sin, arquitecto

Colaboradores:

Joan Canal Sin, arquitecto  
(redacción del proyecto)  
Agw consultors estructures scp,

Ferran Anguita de Caralt , arquitecto  
(estructura de hormigón)

Miguel Nevado, arquitecto  
(estructura de madera)

### Construcción:

Construcciones Z3  
(Obra civil)

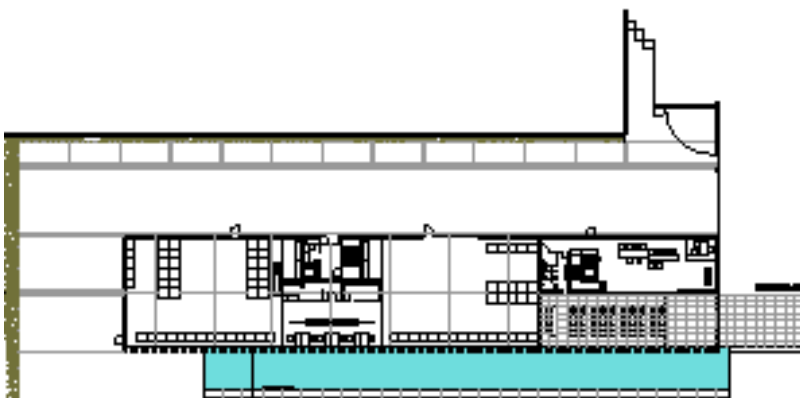
Prefabricats Planas S.A.  
( prefabricados de hormigón)

KLH  
(fabricante de vigas y losas de madera  
estructural)

MIWBcn sl  
(montaje estructura prefabricada de  
madera)

Gruas Salvador Garcia S.A.  
( puesta en obra de la estructura de  
madera)

Fotografía:  
eos—af  
(estudi Orpinell & Sanchez—artesania  
fotogràfica)



El nervado de la madera contralaminada, se presentó como una extensión obvia de las posibilidades de este material muy desde el principio de sus aplicaciones a mediados de los años 90. Personalmente, experimenté con soluciones in situ en el Pabellón de Almazán y la Bodega en Villalba de Duero (véanse los boletines de AITIM núm 240 y 251). La propuesta del arquitecto para la obra de APSA supuso la primera ocasión de plantear el uso del panel nervado totalmente prefabricado.

El análisis detallado del comportamiento mecánico de un componente de este tipo, se puede realizar de forma muy precisa a efectos de modelización siguiendo los principios que se utilizan para el análisis de estructuras mixtas, de otro tipo de materiales, en los Eurocódigos. Se trata, en definitiva, de considerar con suficiente aproximación el efecto que, sobre todo en el comportamiento vibratorio, tiene la aparición de capas interiores del material de una rigidez drásticamente inferior al resto de la sección transversal. En el caso concreto de APSA, se trata de forjados con una luz biapoyada de 13.4 m, sometida a una sobrecarga de uso de oficinas y laboratorios. La frecuencia fundamental bajo carga de uso completa, resulta (en cálculo) más bien baja, pero en un entorno que parece aceptable: 4.5 Hz. En caso de una carga concentrada de 1 kN combinada con el peso propio, la frecuencia está en torno a 7.2 Hz. En estructuras de estas características, la decisión del límite de vibración aceptable resulta compleja, por los notables saltos de coste material que implican comparativamente pequeños saltos en el comportamiento vibratorio. Por otra parte, las normas vigentes sólo establecen criterios muy genéricos, que no resuelven la problemática de estructuras de grandes prestaciones. Entendí que la situación descrita era un razonable equilibrio coste/comportamiento, si bien implica el tomar medidas especiales si la tabiquería es de vidrio (como será el caso en buena

parte del edificio).

El proceso de fabricación de los nervados consiste en la aplicación de la presión de encolado por tirafondos de tipo convencional. En definitiva, es un método muy simple, que únicamente requiere protocolos de control de producción (temperatura y humedad de ambiente, madera y cola) básicos de fabricación de madera laminada, al utilizarse adhesivos con amplio abanico de presión de fraguado.

La composición de los paneles es de un nervio de 18/56 cm de madera laminada cada 1.20 m, rigidizando un panel de contralaminado de 3 x 4 cm, en formato de 2.4 m de ancho, con las tablas extremas dispuestas longitudinalmente. Estudié diferentes opciones de combinación. Por ejemplo, un panel de 5 capas, simplificaría el voladizo que se crea desde los nervios hasta las juntas entre paneles (al no poderse disponer de juntas solapadas, por razones de anchos de transporte), pero, además de ser más caro, reduciría la frecuencia de vibración. Un panel de tres capas de tipo transversal, tendría el mismo coste y resolvería la cuestión de la junta, pero la frecuencia sería aún menor, acercándose a los 3 Hz para sobrecarga de uso. La elección propuesta se combinó con una firme conexión entre paneles (véanse las imágenes) mediante tirafondos de rosca completa, unión que permite eficiencias de empotramiento superiores al 60%. Esta unión asegura un notable efecto de distribución de cargas concentradas solicitando homogéneamente a nervios adyacentes.

El encuentro con los pilares y jácenas de hormigón prefabricado, se diseñó de modo que permitiera concentrar todos los esfuerzos de precisión de la colocación en la junta longitudinal. Como se aprecia, se consiguió en efecto que la junta entre paneles prácticamente desapareciera, hasta confundirse con una junta entre tablas del mismo panel. Para ello, las entregas extremas debían tener muchas posibilidades de adaptación al requerimiento estético indicado. Una vez analizados los consider-

ables costes del mecanizado de los extremos de las jácenas, se optó por dejar éstas tal cual se fabrican, más cortas que el panel que nervan, de modo que es directamente el contralaminado el que apoya sobre mesetas metálicas fijadas al hormigón. Estos apoyos transmiten cargas puntuales en valores característicos próximos a los 35 kN. Para absorber los esfuerzos cortantes y de tracciones perpendiculares a la fibra que estas reacciones generan en la brusca transición del panel al nervio, se alojaron, uniendo el panel con el nervio en la zona del apoyo, tirafondos de rosca completa de 40 cm de longitud.

La estabilidad transversal del inmueble se absorbe, mayoritariamente, mediante las fachadas de pilares de hormigón prefabricado empotrados en subsuelo, de modo que las sollicitaciones sobre los núcleos de comunicación verticales es relativamente baja. Si bien, finalmente, la conexión se materializó de forma que dichos núcleos tuvieran capacidad de absorción parcial del empuje de viento, para reducir la inevitable deformabilidad diferencial de los distintos pilares trabajando en voladizo. Por otra parte, la extraordinaria rigidez de la unión entre paneles ya apuntada, asegura una redistribución apropiada de los esfuerzos horizontales a los diferentes elementos con capacidad para resistirlos. Al encontrarse los tirafondos solicitados con estados tensionales muy bajos, el riesgo de la aparición de daños por fatiga a largo plazo es irrelevante.

La experiencia de APSA ha demostrado, a mi juicio, que estamos ante un tipo estructural con un notable potencial de aplicación práctica, una de las soluciones de futuro para forjados planos de grandes vanos con materiales de mínimo impacto ambiental. Sin duda, la utilización de vigas con contraflecha, o de nervios a su vez con armaduras encoladas, amplían de forma casi ilimitada las posibilidades de respuesta.

**miguel.nevado@enmadera.info**



# arquitectura







# arquitectura









# arquitectura







# arquitectura





**KLH**<sup>®</sup>

# EL NERVI DE UNA NUEVA PREFABRICACIÓN

Distribución y Oficina Técnica en España: [alw@klh.es](mailto:alw@klh.es) +34 687 747 653 KLH Massivholz GmbH • A 8842 Katsch/Mur 202  
Tel. +43 (0) 3588/8835-0 • Fax +43 (0) 3588/8835-20 • [www.klh.es](http://www.klh.es)

Edificio corporativo de Aigües del Prat. Arquitectos J. Juan Mínez, Larriba y J. Manuel del Llano