



## Restauración vs. *tabula rasa*. Reconversión de una estructura obsoleta en Centro Sociocultural

*Refurbishment vs. tabula rasa. Restoration of an obsolete structure into a Facilities Public Building*



1. Refuerzo de cimentación del C. M. Los Rosales.

**Óscar Pedrós-Fernández**

Departamento de Proyectos Arquitectónicos y Urbanismo  
Universidad de A Coruña  
oscar.pedros@udc.es

Tracería - Revista de Rehabilitación Arquitectónica  
ISSN: 2444-9547  
<http://bit.ly/traceria>  
N° 2 (2016)  
Páginas 1-8  
Fecha de recepción 13.10.2016  
Fecha de aceptación 20.12.2016

### Resumen

En el interior de un local de 900.00 m<sup>2</sup>. en planta sótano, con un único frente y bajo una vía de tráfico rodado cuya limitación de 4,0 Tn de P.M.A. no se respetaba, se proyecta un Centro Cívico y una Biblioteca. A la ya de por sí compleja tarea de solucionar las necesidades básicas de salubridad e iluminación (mediante 4 Bibliopacios a modo de "pulmón"), se añadieron multitud de factores inesperados de índole estructural en fase de dirección de obra, tales como: duplicar la superficie útil con una entreplanta que debería soportar la sobrecarga de uso de una biblioteca; una grave pérdida de sección en numerosos pilares y finalmente, un armado insuficiente de las zapatas e inexistencia de vigas de atado ni vigas centradoras.

Tras el protagonismo adquirido por la estructura se optó por hacer ésta parte integrante del proyecto en sus acabados finales. Es por ello que en toda la entreplanta y en el techo de la biblioteca se manifestó la estructura hacia el exterior, reflejando el damero en planta alta a través de las vigas armadas y mostrándose en el falso-techo de la planta baja el entrevigado constituido por HEB-200.

Finalmente, el artículo ofrece una reflexión en torno al valor de este tipo de actuaciones en clave arquitectónica, política y de responsabilidad civil.

### Palabras clave

Rehabilitación, hormigón, estructura, refuerzo.

### REHABILITACIÓN Y CIUDAD LOS EQUIPAMIENTOS DE NIVEL MEDIO

El avance del llamado "estado del bienestar" exige que la Administración, a través de la Ley de Grandes Ciudades<sup>1</sup>, resuelva las necesidades de ocio y cultura de la población con equipamientos de proximidad

### Abstract

Inside an old store about 900.00 sq.m. sized, located in a basement, with an unique front side and placed under a traffic route with a strict limitation of weight (4 tons) that was not respected by trucks, a Facilities public building and a Library had to be designed by request of the City Council. Basic needs like healthiness and lightning were solved through four openings acting as patios or lungs. But that was not the whole thing. During the execution, several extra requests, suggested by the property, became unsuspected structural challenges: a second floor (hosting the enlargement of the library) should be placed on the mezzanine (considering the extra loads of paper); a serious loss of sand and gravel was noticed as the original coating was removed, and finally, inadequate concrete reinforcement in footings and nonexistent tie beams in foundation. After those new circumstances, structure acquired a new importance so it became a formal part of the finishings and space, remaining naked on both sides of the mezzanine, sketching a draughtboard up and down trough the HEB-200 steel beams.

Finally, this article offers a reflection around the values of this kind of refurbishments as seen from the point of view of architecture, politics and civil responsibility.

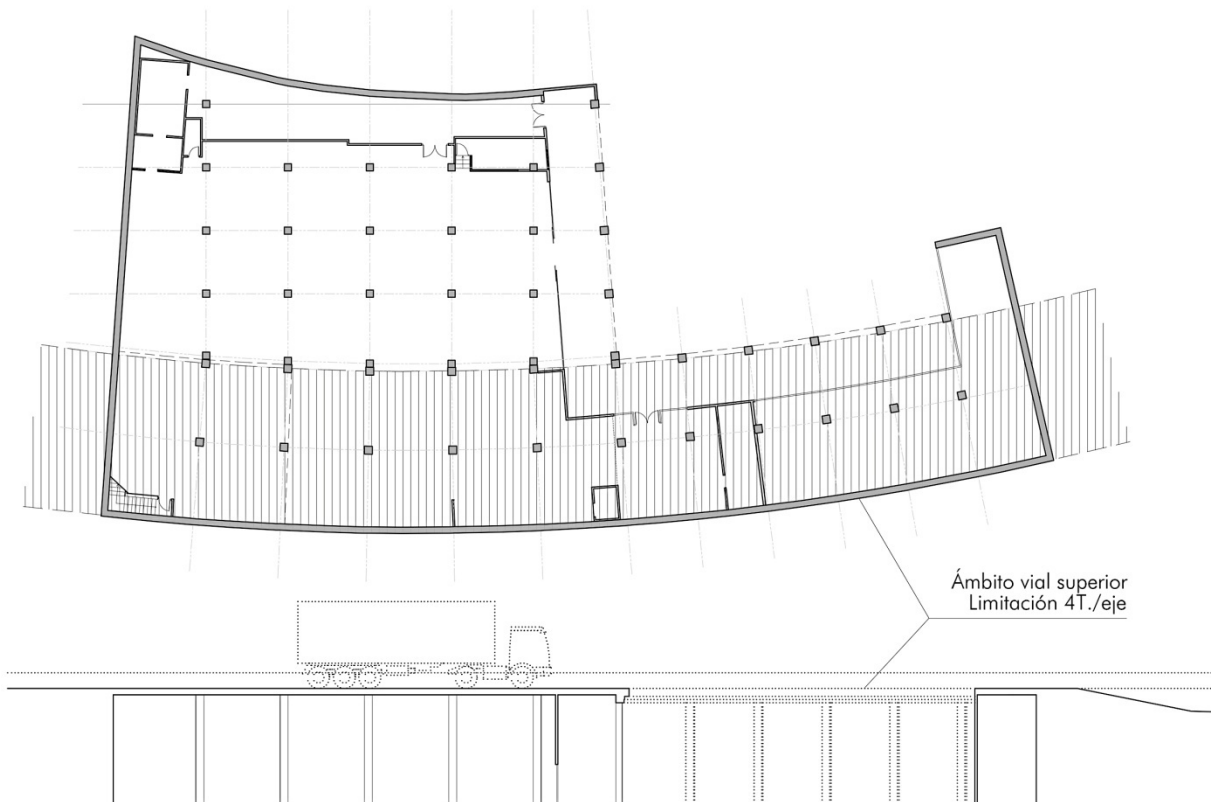
### Keywords

Refurbishment, concrete, structure, reinforcement.

que abarquen distritos en torno a los 30.000 hab. En numerosas ocasiones, la presión urbanística arrincona el suelo dotacional. En otros casos, la única solución pasa por adquirir y rehabilitar una pieza en semisótano, con una única fachada y un vial en cubierta cuya limitación de 4 T. por eje no se cumplía, como en el estudio que aquí se presenta (figs. 2 y 3).



2. Situación del C. M. Los Rosales, en el flanco suroeste de la Plaza Elíptica (A Coruña)



3. Estado previo del inmueble (planta y sección)



Cuando se llega a este extremo, las duras condiciones espaciales impuestas al proyecto y la evacuación de ocupantes deben lidiar, además, con restricciones determinantes en todo lo que se refiere a mantener la preexistencia y actuar sobre ella.

El objetivo del presente texto no es otro que narrar las particularidades del desarrollo y ejecución de uno de estos casos, y establecer una serie de conclusiones, tanto técnicas como (me atrevería a decir) éticas, que nos sitúen en la realidad económica de lo que, muchas veces, se hereda, sin saber lo que nos encontraremos y sin posibilidad de marcha atrás.

## REHABILITACIÓN DE UNA ESTRUCTURA ANODINA EN CENTRO SOCIOCULTURAL

### ESTUDIOS PREVIOS. TESTIGOS HORIZONTALES

El encaje del programa para el equipamiento respetando la rejilla de pilares heredada se convirtió en una especie de crucigrama. A ello se le añadió el esfuerzo de convencer a la propiedad de la conveniencia de renunciar a una parte de la superficie

útil para dotar de calidad espacial y habitabilidad a los espacios interiores mediante la inclusión de patios, aprovechando la configuración que ofrecía el tablero de juego (figs. 4, 5 y 6).

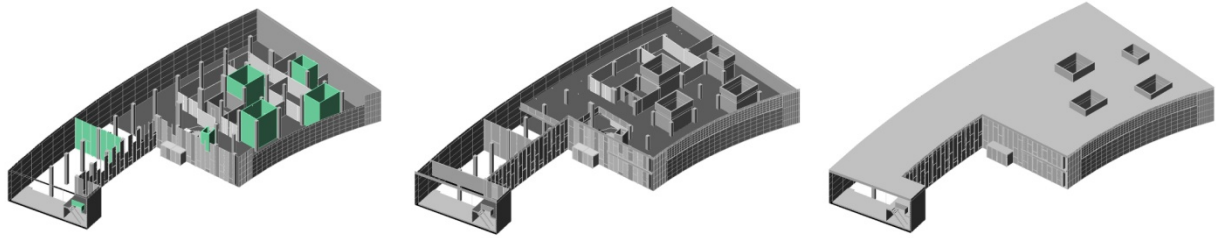
Además, durante el proceso de redacción del Proyecto Básico, se tomó la decisión de extraer cuatro testigos horizontales en otros tantos soportes (los más solicitados a tenor del proyecto) para comprobar la viabilidad de la colocación de una entreplanta metálica con sobrecarga de uso biblioteca<sup>2</sup> y así poder comprometer públicamente la superficie final del encargo (fig. 6). Para la comprobación de rotura a compresión simple de los testigos, se supuso hormigón HA-25 con el preceptivo coeficiente de minoración de resistencia para control normal: 1.50, con lo que se obtiene una resistencia minorada de 16.66 N/mm<sup>2</sup>. Tres de las probetas arrojaron un valor de resistencia a compresión simple superior a 25 N/mm<sup>2</sup>; una de ellas arrojó un valor de 18.5 N/mm<sup>2</sup>, superior en todo caso a 16.66 N/mm<sup>2</sup>, encontrándose dentro del margen de seguridad del material (tabla 1). Posteriormente, con los valores obtenidos se



4. Sección longitudinal de la propuesta (acceso-patios)



5. Planta de acceso (cota +0.00) con el encaje de los espacios en el damero



6. Axonometrías de la propuesta articulada en torno a los patios

RESULTADOS TESTIGOS DE HORMIGÓN HIDRÁULICO

LOCALIZACIÓN	REFERENCIAS		DIMENSIONES (cm.)		DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	EDAD ROTURA EN DÍAS	RESISTENCIA			
	IN SITU	LAB.	φ	ALTURA			TOTAL (Tn.)	UNITARIA N/mm <sup>2</sup>	FACTOR CORRECCIÓN ESBELTEZ	CORREGIDA N/mm <sup>2</sup>
Pilar	T-1	EH-80938	9,8	19,8	2,60	>360	31,7	41,2	1,00	41,2
Pilar	T-2	EH-80939	9,8	19,3	2,40	>360	14,2	18,5	1,00	18,5
Pilar	T-3	EH-80940	9,8	19,6	2,35	>360	29,2	38,0	1,00	38,0
Pilar	T-4	EH-80941	9,8	19,6	2,43	>360	22,3	29,0	1,00	29,0

Tabla 1. Resultados del ensayo destructivo sobre los testigos horizontales extraídos de los pilares



7. Detalle de un pilar con pérdida de áridos y de sección, coqueas y segregación

Los resultados reforzaron la posibilidad de construir el forjado intermedio, por encontrarse dentro del margen de seguridad exigido. No obstante, dentro del Proyecto de Ejecución se estableció una reserva técnica en la memoria para que, una vez comenzada la obra, se retirase el recubrimiento de los pilares (espejos y azulejo) y se reconsiderase la entreplanta a la vista de los resultados de una nueva inspección.

Durante la fase de dirección de obra (en base a la reserva técnica establecida dentro del capítulo de actuaciones previas) se demolió todo el recubrimiento de los soportes. El resultado final permitió detectar graves deterioros en numerosos pilares (pérdida de áridos, pérdida de sección, coqueas y segregación del hormigón, fig. 7), que había producido la oxidación de las armaduras. La altura a la que esta situación se venía produciendo, medida desde la coronación del pilar (entreplanta

comprobó la resistencia de las secciones suponiéndolas armadas con cuantía mínima:

- a) Los esfuerzos (axiles y flectores) transmitidos por la planta de cubierta.
- b) Los axiles transmitidos por el entramado estructural metálico de la planta primera (entreplanta), así como los momentos flectores derivados de la excentricidad de aplicación de las cargas (collarines metálicos que recibirían la entreplanta).



8. Estado previo de las zapatas aisladas.

tipo establecida por el Plan Xeral de Ordenación Municipal de A Coruña=5,50 m.), condujo a la hipótesis de que los pilares habían sido hormigonados en una sola puesta, ya que la pérdida se producía a la longitud máxima de las mangueras de vibrado, también medida desde la coronación. Además, a la vista del deficiente control de ejecución de la obra se tomó la decisión de repicar la solera para comprobar el estado de la cimentación: el armado de las zapatas era apenas una parrilla mínima situada muy lejos de la zona de compresión y no existían ni vigas de atado ni vigas centradoras (fig. 8).

En ese preciso momento, toda la estructura que soportaba el vial de tráfico se apeó. Además, el proceso de materialización del proyecto original en sí, quedó supeditado a un refuerzo estructural considerable de la estructura existente, tal y como se irá desgranando en el texto y las imágenes que lo acompañan.

#### DIRECCIÓN DE OBRA RECUPERACIÓN DE LA CIMENTACIÓN

Previo refuerzo de la cimentación, se realizaron una serie de ensayos penetrométricos dinámicos con el fin de comprobar la tensión admisible del terreno y la adecuada dimensión de las tres zapatas más comprometidas<sup>3</sup>. Los resultados corroboraron la necesidad de aumentar la superficie de apoyo de la estructura, dadas las características geológicas del terreno y el considerable aumento de sobrecarga de uso (tabla 2).

Para reforzar la cimentación se optó por convertir ésta en una losa para aumentar la superficie de transmisión de las cargas verticales en los pilares más desfavorables, unificando los asientos diferenciales y atando en las dos direcciones las zapatas aisladas. Para ello se siguieron los siguientes pasos, que se reflejan en la secuencia de imágenes (fig. 9):

a) Repicado de la solera existente y excavación de todo el espacio intersticial entre zapatas hasta alcanzar el canto útil de las mismas.

b) Recuperación de la geometría de las zapatas y localización de la posición de su armadura inferior. Limpieza de superficie rugosa en cantos de zapatas, para garantizar la buena adherencia entre el nuevo y el viejo hormigón, mediante cepillado manual de la superficie e hidrolimpieza a presión.

c) Colocación de conectores de acero B-500 S, diámetro 16mm con taladro y resina epoxi en canto de zapata para armadura superior e inferior, con una separación de 15 cm por unidad, garantizando la respuesta al punzonamiento entre la zapata y la losa.

d) Trazado de la red de saneamiento en PVC PN 16 con junta soldada, para evitar el deterioro de la red con el vibrado de losa. Colocación de armado B-500S con parrilla superior de d=16mm. cada 15 cm. y d=12 mm. cada 20 cm. en parrilla inferior y hormigonado de la losa de cimentación de e= 0,50 m. con HA-25/B/20/IIa.

#### DIRECCIÓN DE OBRA RECUPERACIÓN DE LA ESTRUCTURA.

Tras garantizar una adecuada cimentación se retomó la problemática surgida con los soportes verticales que recibirían los collarines de la estructura metálica de la entreplanta. Como ya se ha dicho, algunos de ellos presentaban una grave pérdida de sección, que en algunos casos llegaba a alcanzar los 7 cm. respecto a la escuadría original del pilar, por lo que la armadura presentaba oxidación con pérdida de material. Para reforzar la misma se ejecutaron los siguientes pasos:

En los pilares con pérdida de sección  $\leq 25$  mm:

a.1) Repicado y saneado del hormigón en las coqueras.

a.2) Aplicación de mortero estructural de baja humedad y de base epoxídica.

En los pilares con pérdidas de sección superiores (secuencia reflejada en la fig. 10):

#### COMPROBACIÓN ZAPATAS CON CARGAS SIN MAYORAR

PILAR	NOTAS	AXIL*[Tn]	AXIL[Tn]	T.adm. SUPUESTA [Kg/cm2]	A necesaria [m2]	X necesaria [cm]	DIM. ACTUALES			A actual [m2]	SEGURIDAD [%]	
							X	Y	h			
P40	El más desfavorable	197,39	131,59	3,98	3,31	181,83	2,40	2,70	0,70	6,48	SI	195,99
P10	El segundo más desfavorable	85,28	56,85	1,02	5,57	236,09	1,85	1,70	0,65	3,15	NO	56,42
P13		79,54	53,03	0,87	6,10	246,88	1,80	2,10		3,78	NO	62,02

Tabla 2. Comprobación de las dimensiones de las zapatas según la tensión admisible del terreno.





b.1) Repicado de hormigón carbonatado hasta descubrir el armado.

b.2) Limpieza y pasivado de armadura mediante proyección de arena de sílice.

b.3) Aplicación de mortero monocomponente, mejorado con resinas, sobre el armado existente de forma que actúe como pasivante y puente de adherencia.

b.4) Prolongación del collarín de acero S 275 JR hasta cota de cimentación.



b.5) Colocación de chapas de reparto en la prolongación inferior de los collarines, colocadas sobre la zapata existente y niveladas con mortero de nivelación.

b.6) Aplicación con bomba de hormigón estructural (40 N/mm<sup>2</sup>), e=2 cm. de alto módulo elástico a 1/3 de la base del collarín hasta colmatar la parte superior.



Tras la completa ejecución del refuerzo estructural se prosiguió con la colocación de la estructura metálica que soportaría la entreplanta, teniendo en cuenta el aumento de sección de la geometría de los pilares en 4 cm. en las prolongaciones de collarines (a los efectos de replanteo de particiones) y se continuó con la ejecución de la obra.

## CONCLUSIONES

### REFLEXIÓN POLÍTICA Y SOCIAL

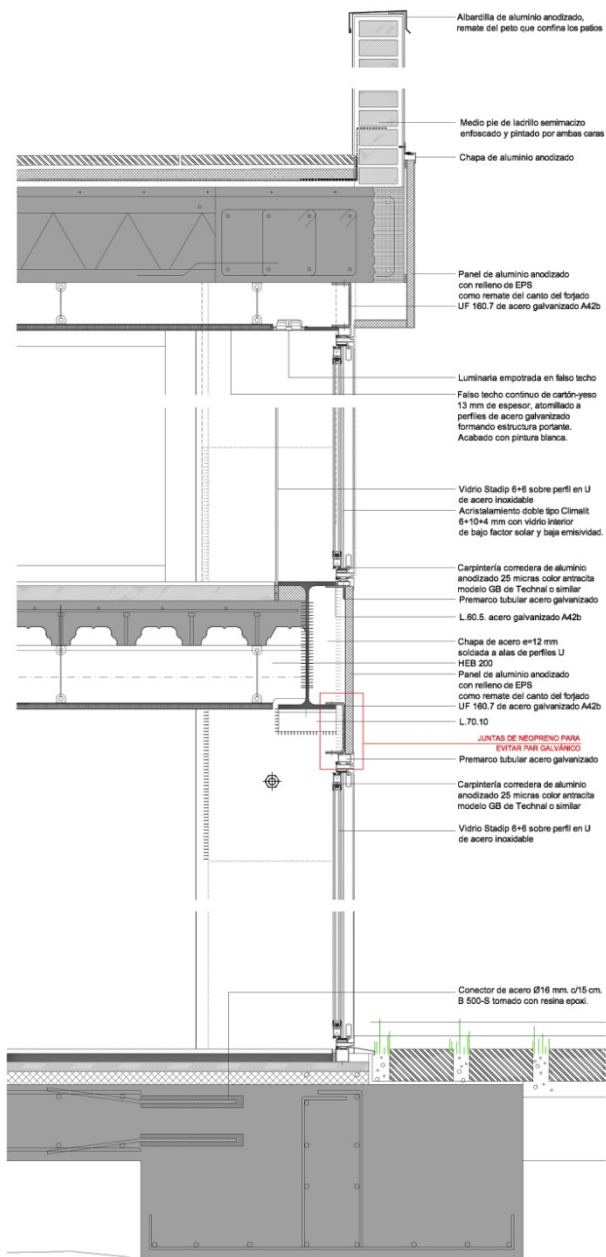
La Administración tiene la obligación de proteger y actuar sobre el patrimonio existente con el fin de recuperar piezas, especialmente si se trata de equipamientos o cualquier otro elemento generador de urbanidad. Pero en numerosos casos (como el de estudio) la inversión económica que ésta ha de hacer por la inexistencia de un adecuado control de ejecución por parte del agente privado y la junta de compensación de un determinado Plan Parcial, puede llegar a poner en tela de juicio la misma compra y la conveniencia o no de mantener la preexistencia (si carece de otro tipo de valores). Esta problemática se agudiza especialmente en los casos en que la Administración adquiere determinada propiedad a un agente privado sin comprobar el estado del inmueble, ya que será el dinero público el que cargue con los gastos del necesario proyecto Reformado. A todo ello se le añade, además, la controversia a nivel político que pudiese generar la posibilidad de que el estudio económico del proyecto Reformado que actuase sobre la estructura existente,



9. Secuencia de recuperación de la cimentación



10. Secuencia de pasivado de armadura y recuperación de la capacidad portante de los pilares



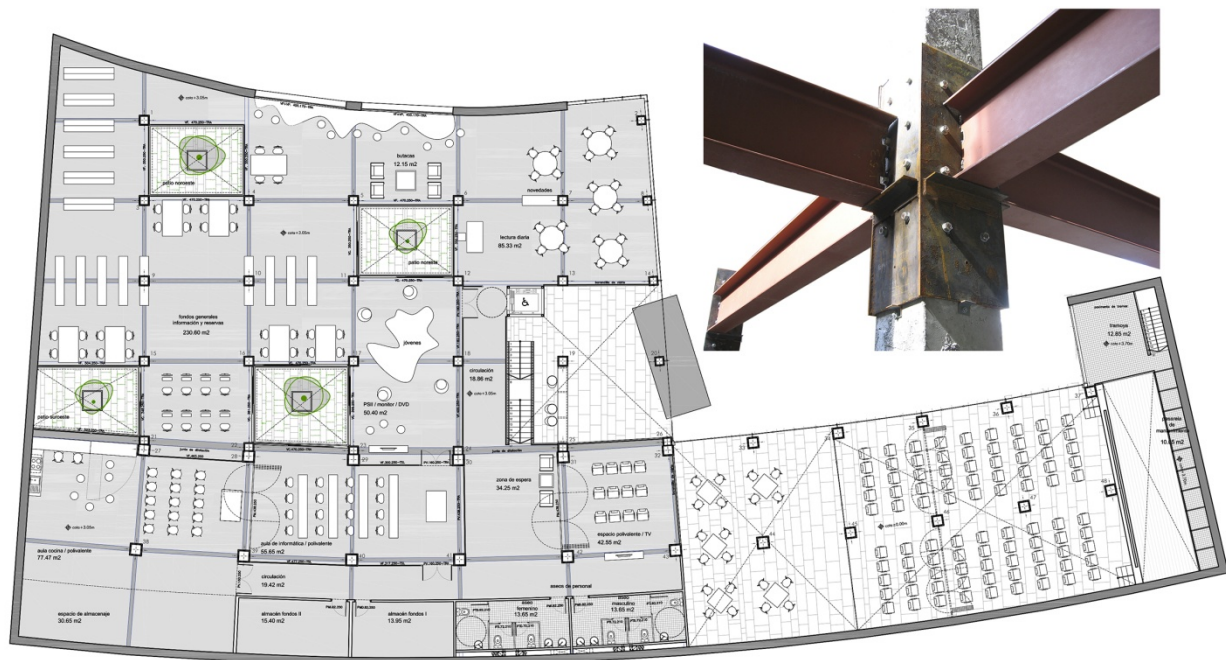
11. Corte por fachada de patio interior

estimase cantidades superiores al de la demolición integral y levantamiento de una nueva estructura, adaptada a los nuevos condicionantes exigidos por la propiedad. Todo ello, sin menoscabo de la responsabilidad civil que adquiere un técnico que actúa sobre una estructura deficiente, heredando todas las carencias que ésta pudiese presentar y haciéndose responsable de su comportamiento a partir de ese momento. Conviene recordar que por encima del inmueble discurre una vía de tráfico con limitación de 4 toneladas por eje, que en ningún caso se cumplía ya que, nuevamente, una descoordinación del Plan Parcial permitía el uso comercial supermercado (grandes superficies) y el tránsito de camiones, aguas arriba del local, accediendo por una vía de un único sentido que no había sido pensada a tal efecto (y cuya transformación haría desaparecer numerosas plazas de aparcamiento), generando, nuevamente, alarma social en el barrio.

## REFLEXIONES PROYECTO-ESTRUCTURA

Trabajar con alturas libres mínimas en entreplanta como las que permiten ciertas ordenanzas urbanísticas exige reducir al máximo el canto del forjado que se inserta. En el caso que nos ocupa la elección por la estructura metálica y panel nervado permitió resolver el problema de sobrecargas de una biblioteca al tiempo que redujo el canto del forjado al mismo canto de las vigas de pórtico. Al disponer las instalaciones en el sentido del entrevigado, éstas quedaron ocultas en el falso-techo. Al mismo tiempo se optó por convertir a los nuevos pórticos en parte integrante de los acabados finales del proyecto. Por este motivo, en toda la entreplanta y en el techo de la biblioteca, la estructura se manifestó hacia el exterior, reflejando el damero en planta alta a través





12. Entrepunta. Espacios híbridos sobre la retícula estructural



13. Vista de los patios interiores desde la entreplanta

de las vigas armadas y mostrándose en el falso-techo de la planta baja el entrecigado constituido por HEB-200, reafirmando así el matrimonio proyecto-estructura como parte indisoluble de las actuaciones en materia de rehabilitación (figs. 11, 12 y 13).

NOTA: el arquitecto autor del proyecto y del artículo no se hace responsable de las últimas actuaciones llevadas a cabo por la Administración en el inmueble objeto de estudio, y que han alterado sustancialmente la intención proyectual que orientó su reforma integral.

<sup>1</sup> La Ley de Grandes Ciudades (Ley 57/2003, de 16 de diciembre) consiste en la modernización de la municipal para impulsar la participación de los ciudadanos en la gestión de asuntos locales. En el caso de A Coruña, resulta de aplicación por superar los 250.000 habitantes.

<sup>2</sup> Sobrecarga de uso: 500 kg/m<sup>2</sup> (NBE-AE 88) vigente en el momento de desarrollo del P.E. Densidad del papel: 1.100 kg/m<sup>3</sup>. repartido en bandas de 60 cm., h=1.80 m., estanterías accesibles por dos caras, pasillos de 90 cm.

<sup>3</sup> Métodos de BRINCH-HANSEN (1966), MEYERHOF (1956) y SCHMERTMANN (1970) para cálculo de tensiones adm. y asientos del terreno.

## Bibliografía

1. Meyerhof, G.G. "The ultimate bearing capacity of foundations", *Geotechnique* 2 (1951): 301-332.
2. *Norma Básica de Acciones en la Edificación NBE-AE 88*. (Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1988).

## Procedencia de las ilustraciones

Figs. 1-13. Archivo del autor / elaboración propia.

Tabla 1. Eptisa, Extracción de cuatro testigos de hormigón hidráulico, tallado, refrentado, rotura a compresión simple. (Eptisa, 2005).

Tabla 2. Elaboración propia, con la colaboración de Isaac López César.