

Edificio Hotelero para “The Social Hub” en Madrid

Hotel Facilities for “The Social Hub” in Madrid

David Rodríguez Muñoz^a, Guillermo Blanco Fernández^b, Álvaro Serrano Corral^c

^a Ingeniero de Caminos Canales y Puertos. MC2 Estudio de Ingeniería (Grupo Tysa). Jefe de Proyectos. david.rodriguez@mc2.es

^b Ingeniero de Caminos Canales y Puertos. MC2 Estudio de Ingeniería (Grupo Tysa). Jefe de Proyectos. guillermo.blanco@mc2.es

^c Ingeniero de Caminos Canales y Puertos. MC2 Estudio de Ingeniería (Grupo Tysa). Director Técnico. alvaro.serrano@mc2.es

RESUMEN

El nuevo *The Social Hub* supone un interesante compendio de actuaciones que pueden darse en los proyectos de rehabilitación y reestructuración. La implantación del establecimiento hotelero sobre un complejo de edificios con distintos niveles de protección urbanística conlleva la aplicación de diferentes tipologías orientadas a la conservación de los elementos protegidos, entre las que destacan la estabilización y apeo de fachadas históricas o la rehabilitación y refuerzo de un edificio catalogado para su adecuación a los modernos estándares normativos. El conocimiento creciente que se obtiene de la estructura existente durante la obra obliga a una reflexión constante sobre las soluciones de proyecto.

ABSTRACT

The new *The Social Hub* is an interesting compendium of solutions that can be implemented in rehabilitation and refurbishment projects. The installation of the hotel establishment on a complex of buildings of diverse heritage protection entails the application of different typologies aimed to the conservation of the listed elements, among which the stabilization and propping of historical facades or the rehabilitation and reinforcement of a listed building for its adaptation to modern regulatory standards. The growing knowledge acquired from the existing structure during the construction phase necessitates continuous reflection on the project solutions.

PALABRAS CLAVE: rehabilitación, estabilización, apeo, ladrillo, pretensado, micropilote, gunitado

KEYWORDS: refurbishment, stabilization, propping, brick, prestressing, micropile, gunite

1. Historia y reforma del complejo

1.1 La imprenta de Rivadeneyra y la ordenación de la Cuesta de San Vicente

El nuevo *The Social Hub* se asienta sobre un complejo formado por tres edificios preexistentes: los números 26 y 28 de la Cuesta de San Vicente y el número 11 de la Calle Ilustración, de Madrid (Figura 1) que, por comodidad y economía, recibirán las abreviaturas CSV26, CSV28 e I11, respectivamente. La ubicación, diseño original y

reformas posteriores determinan en gran medida su nivel de protección urbanística actual y con ello, las intervenciones que pueden implementarse para su adecuación al programa arquitectónico del nuevo hotel.

El más antiguo de todos ellos es CSV28 que fue construido de manera aislada en 1844 sobre la ladera de la montaña del Príncipe Pío, para la función que ha estado desempeñando hasta los años 80 del siglo XX: la impresión de

todo tipo de publicaciones, especialmente de diarios y revistas.



Figura 1. Vista aérea de los edificios que componen el complejo

Se trata de un edificio de planta rectangular de fábrica de ladrillo macizo y forjados de viguería de madera, con 2/3 patios de luces acristalados, fachada principal orientada al Campo del Moro, levantado sobre una terraza de rellenos artificiales para salvar el desnivel de la ladera (Figura 2)

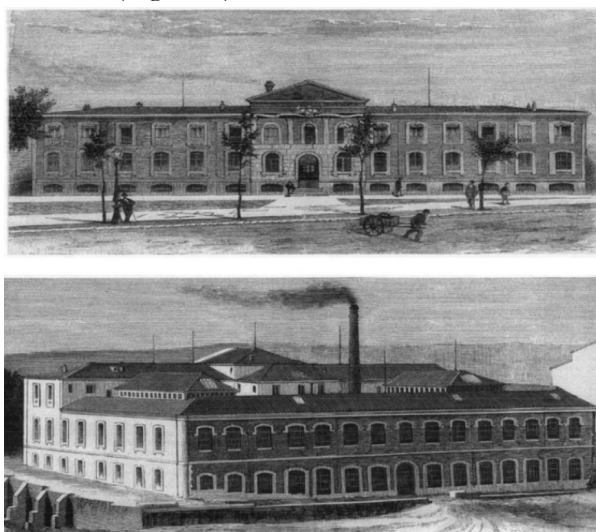


Figura 2. Vistas de la fachada Sur (arriba) y Norte (abajo) del edificio CSV28 aislado, previamente a la ordenación urbanística del entorno

Entre 1877 y 1884 se lleva a cabo la reordenación urbana de la zona, trazando las calles de Arriaza e Ilustración y fijando las alineaciones de la Cuesta de San Vicente, lo que deja al edificio preexistente dentro del patio de la manzana generada por el planeamiento. Posteriormente, el edificio sufre sucesivas remodelaciones derivadas de la evolución de la tecnología

de impresión, cada vez más pesada, lo que traslada la maquinaria a los sótanos y emplea las plantas altas para oficinas.

En 1930 se construye el edificio CSV26, sobre la nueva alineación de la Cuesta de San Vicente y consta de dos cuerpos principales: un zócalo de tres plantas que ocupa la totalidad de la parcela y una torre de seis plantas en el extremo Este. El uso del edificio se ha mantenido como residencial en la torre y como terciario de redacción y oficinas de imprenta en el zócalo hasta el traslado de la actividad. Dentro del zócalo se incluye un pasaje de comunicación entre la Cuesta de San Vicente y el patio interior y el edificio CSV28.

Previamente, en 1918, aunque con un menor valor histórico-artístico, se había construido el edificio de I11, con dos cuerpos diferenciados, uno de uso industrial que ocupaba las plantas sótano y baja y se encontraba conectado a CSV28 y otro de tres alturas sobre la calle utilizado para oficinas y locales auxiliares de la imprenta.

1.2 El nuevo The Social Hub

En el complejo formado por los tres edificios se implanta un nuevo establecimiento hotelero de la cadena *The Social Hub* caracterizado por un modelo flexible de alojamiento, abierto tanto al huésped de larga estancia (residencia de estudiantes) como al viajero ocasional. La integración de ambos enfoques deriva en una distribución arquitectónica que combina las alineaciones de habitaciones seriadas con una amplia variedad de espacios comunes: cocinas comunales, bares, cafeterías, espacios de coworking, bibliotecas...

El hilo conductor del proyecto arquitectónico es la generación de una conexión ("the Link") que una los tres volúmenes edificatorios coincidentes con los edificios originales mediante un pasaje abierto al público y llamativamente decorado con el tono amarillo imagen de la marca. Volumétricamente, los 3 edificios quedan también unidos a partir de un

zócalo común que engloba el aparcamiento (bajo CSV28), los accesos rodados (bajo I11) y los cuartos de instalaciones (bajo CSV26) (Figura 3).



Figura 3. Infografía de los edificios reformados de CSV28 e I11 desde la esquina Suroeste del complejo

A nivel de la planta entresuelo (PE), deprimida respecto del nivel de la calle, se ubica la plaza pública a la que se asoman tanto los principales espacios comunes como las habitaciones de mayor tamaño. Los espacios comunes también se extienden a la planta baja y primera del edificio CSV26, siendo el espacio restante de los tres edificios ocupado fundamentalmente por habitaciones. En el espacio central de CSV28 se abre un gran patio que permite la entrada de luz hacia la plaza inferior, así como a las habitaciones interiores. El patio es cruzado por una pasarela atirantada.

En el edificio de CSV26, el programa arquitectónico busca aprovechar y realzar los espacios ya existentes, por lo que el número de intervenciones de calado es reducido y obligado para la adecuación del edificio a los estándares modernos de accesibilidad y salubridad, tales como la reconfiguración de huecos de la fachada norte y la introducción de nuevos ascensores y escaleras, tanto en el zócalo como en la escalera.

2. El proyecto de estructuras

2.1 Criterios y condicionantes de partida

El proyecto de estructura debe responder de la manera más eficaz y eficiente posible al

programa arquitectónico, teniendo en cuenta los condicionantes derivados de su ubicación concreta.

En primer lugar, se actúa sobre tres edificios con niveles de protección diferente:

- I11 carecía de protección urbanística y fue demolido previamente al comienzo del proyecto
- CSV28 tiene una protección parcial que afecta exclusivamente a su fachada, que debe ser conservada en sus alineaciones norte, este y sur
- CSV26 tiene un nivel de protección estructural que implica la posibilidad de modificar y/o reforzar las estructuras existentes, conservando la volumetría.

En segundo lugar, el terreno de cimentación contiene un importante espesor de rellenos en la parte oriental de la parcela, por lo que es preciso realizar cimentaciones profundas y tratar con prudencia las afecciones a los edificios colindantes, algunos de los cuales presentan patologías

2.2 Apeo y estabilización de la fachada de Cuesta de San Vicente, 28

Como se ha podido observar en el punto 1 de la presente comunicación, el programa funcional y el estado reformado requiere:

- La completa sustitución de la estructura interior del edificio de CSV28, al tiempo que se conservan las fachadas
- Extender a la totalidad de la huella del edificio el sótano original, existente en una zona reducida junto a la fachada Sur
- Generar una permeabilidad bajo la fachada Sur para alojar las plazas de aparcamiento prescritas por el Plan Especial

Para poder llevar a cabo el primero de los requerimientos se hace preciso estabilizar la fachada previamente a la demolición de la estructura interior que la sustenta ante esfuerzos horizontales.

La fachada a estabilizar está compuesta principalmente por una fábrica de ladrillo macizo, con ocasionales intercalaciones de sillares de granito por motivos de representatividad (en la portada principal) o con el fin de mejorar la impermeabilidad del conjunto (siguiendo la pendiente del terreno exterior). Los espesores de muro oscilan entre los 85 y los 100 cm.

La altura de la fachada es reducida, alcanzando un máximo de 15 metros sobre rasante en la cúspide del frontón sobre el acceso principal y un mínimo de 8 metros en la fachada Este, si bien el deteriorado estado de conservación de la esquina Nordeste ha propiciado la desaparición de la cornisa y los dinteles sobre el nivel superior de ventanas, reduciendo la cota máxima de la fachada.

Para asegurar la estabilidad horizontal de la fachada tras la demolición interior se emplea un sistema convencional de estabilizadores compuestos por pilares, vigas, puntales y carreras de dimensiones normalizadas que se ubican en la calle interior existente entre las fachadas principales de CSV28 y las interiores de los edificios colindantes (Figura 4).

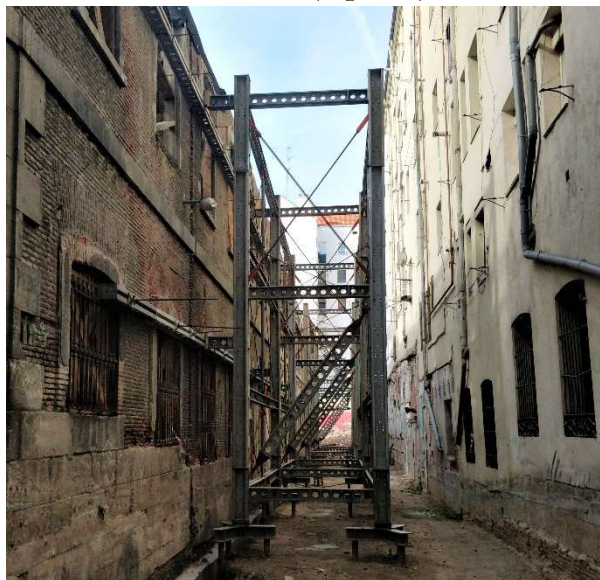


Figura 4. Estabilizadores de la fachada este

La cimentación de las torres de estabilización se realiza sobre encepados metálicos triangulares apoyados en micropilotes. El empleo de este tipo de cimentación se debe a

la pésima calidad del terreno y la flexibilidad que ofrece para profundizar en el nivel de excavación manteniendo la sustentación de la estructura.

El dimensionamiento del sistema se realiza estableciendo el control de desplazamientos máximos en cabeza, teniendo en cuenta tanto la deformación del sistema tipo “mekano” del estabilizador como la propia flexibilidad de la cimentación, que induce desplazamientos y giros que se trasladan al sistema superior. En todos ellos se verifica que el desplazamiento máximo en cabeza bajo la acción del viento sea menor a $L/500$, teniendo en cuenta la máxima excavación a realizar.

El sistema de apeo de fachada presenta dos tipologías netamente diferentes en función de los condicionantes de cada una de las alineaciones:

- En las fachadas Norte y Este, el límite exterior del nuevo sótano (S1) coincide con la fachada, cuya cimentación actual se encuentra a una cota superior a la del estado reformado
- En la fachada Sur, el muro de sótano debe ser demolido por debajo de la cota de Planta Baja (PB), creando una permeabilidad total bajo la fachada.

En las fachadas Norte y Este se plantea la ejecución de una pantalla de pilotes en ménsula, adosada al lado interior de la fachada, de diámetros iguales a 60 cm en el lado septentrional y 80 cm en el lado oriental, debido al creciente espesor del estrato superior de rellenos.



Figura 5. Vista de las pantallas de las fachadas Norte y Este tras realizar el vaciado interior de la parcela

Consecuentemente, la cota de pie aumenta progresivamente de oeste a este, asegurando en

Con el fin de evitar que los movimientos en cabeza de la pantalla puedan aflojar el terreno bajo la cota de cimentación del muro de fachada, provocando un asiento de la misma, se plantea la ejecución de una viga de respaldo en el exterior de la fachada, de igual canto y menor espesor que la viga de coronación. Ambas vigas son unidas mediante barras de pretensado de 32 mm de diámetro en acero de calidad Y1050H, lo que solidariza el conjunto de ambas vigas y el pie de la fachada y asegura que, en caso accidental de pérdida de consistencia del terreno de cimentación bajo la fachada, ésta pudiera quedar sustentada exclusivamente gracias a la fricción generada en la interfaz hormigón-fábrica por el pretensado transversal (Figura 6).

[illegible]

Para poder colocar bajo la fachada el sistema definitivo se plantea la ejecución de un sistema provisional formado por dos cortinas de

Ambas vigas quedan unidas entre sí mediante un pretensado transversal con barras de 26 mm de diámetro con idéntico acero al empleado en la viga de coronación de la pantalla de pilotes, que se dispone en coincidencia con los machones de fachada. La fricción generada por el pretensado transversal es suficiente para sustentar el peso propio de la fachada. No obstante, y teniendo en cuenta los reducidos valores de resistencia a la compresión obtenidos de los ensayos realizados sobre el material de la fábrica de ladrillo, se opta por introducir, previamente a la demolición del muro, una serie de tubos de 40 mm de diámetro y 4 mm de espesor, cuya función es sostener los dinteles bajo hueco en las zonas donde no se dispone pretensado y compensar parcialmente el empuje transversal al vacío debido al pretensado.

Previamente al comienzo de la demolición del muro de sótano, cada pareja de soportes

provisionales es arriostrada en un plano paralelo a la fachada mediante una celosía de perfiles angulares tipo L50.5 (Figura 7).



Figura 7. Vista del sistema de apeo provisional tras desvincular la fachada del muro de sótano.

El arriostramiento se completa durante el proceso de demolición, en el que se alternan fases de retirada de franjas horizontales del muro con el soldeo de arriostramientos en dirección perpendicular al plano del muro para generar torres de apeo formadas por 4 soportes y arriostramientos en todas sus caras.

Una vez retirado el muro en su totalidad, se realiza la excavación de los encepados, la colocación de las barras corrugadas de anclaje a los micropilotes y el ferrallado y hormigonado de los encepados. Posteriormente, la ejecución de los soportes y de la viga de apeo sigue una secuencia convencional, sin más dificultad que la derivada del hecho de trabajar en un entorno de dimensiones reducidas (Figura 8).



Figura 8. Vista general del interior de la fachada Sur del edificio de CSV28, tras la finalización de los trabajos de estabilización, apeo de fachada y demolición interior de la estructura original

2.3 Nuevas estructuras

Una vez estabilizadas y apeadas las fachadas y realizado el vaciado de la antigua imprenta, se

acometen las labores de ejecución de nueva estructura sobre las parcelas de CSV28 y de I11.

La estructura de CSV28 presenta un nivel de solera en S1 y hasta 7 forjados de losa maciza, incluyendo PE, PB y P1 a P5. El forjado de PE comprende toda la huella de la parcela y constituye una planta de transferencia de carga mediante apeo con vigas cargadero de las diferentes alineaciones de pilares resultante de la distinta distribución de espacios entre garaje y plantas residenciales. El resto de forjados se desarrollan alrededor del patio interior, que presenta la particularidad de ser salvado a nivel de PB por medio de una pasarela de estructura mixta atirantada con anclajes a forjado de P1. La cubierta (P3, P4 y P5), planteada a dos aguas, también se ejecuta íntegramente como losa maciza, la cual se pliega de forma continua incluso para dar formas a las mansardas de las ventanas abuhardilladas. Debido a la alta potencia de los estratos de relleno en gran parte de esta parcela, se ejecutan cimentaciones profundas con pilotes que alcanzan los 26 m de longitud.

La estructura de I11 está constituida por 2 niveles bajo rasante (S1 y PE) y 8 niveles sobre nivel de calle (PB a P7), creciendo la estructura encajonada entre muros de medianería. Dado que en esta parcela el terreno competente aflora a una menor profundidad, se ejecuta cimentación directa mediante losa de 70 a 120 cm de espesor. Cabe resaltar que, al presentar esta estructura 2 niveles de bajo-rasante, frente a un único sótano en las edificaciones adyacentes, resulta imprescindible ejecutar una contención mediante muro por bataches en los lindes con éstas. La contención en la alineación de la calle Ilustración comprende 2 niveles completos para lo que se plantea una solución de pantalla de pilotes con anclajes provisionales a terreno.

2.4 Intervención y refuerzo de la estructura de Cuesta de San Vicente, 26

La incorporación de los edificios aledaños a cuesta de San Vicente al proyecto de *The Social Hub* implica tanto labores de rehabilitación como de reconstrucción tal que permitan adaptar la estructura existente a las cargas resultantes de los nuevos usos de explotación del edificio. Al afectarse la práctica totalidad de la estructura es imperativo asegurar que la estructura reforzada definitiva cumpla con todas las exigencias de resistencia y de servicio que emanan del Código Técnico de la Edificación.

El conjunto de CSV26 está constituido por 2 niveles bajo rasante (S1 y PE) y otros 10 sobre rasante (PB y P1 a P9). Si bien el edificio no presenta juntas, sí se aprecian dos bloques estructurales claramente diferenciados: un primer conjunto en forma de zócalo, y otro constituido por la torre en sí.

El zócalo sigue un esquema de forjados unidireccionales en 3 vanos perpendiculares a la fachada principal. El apoyo exterior de los vanos laterales se materializa en los muros portantes de fachada Norte y Sur, mientras que los apoyos interiores se producen directamente sobre 2 alineaciones centrales de vigas roblonadas de gran canto. A partir de P1, desaparece el vano central en gran parte del edificio, generándose así un patio cuyos muros de fachada pasan a constituir el apoyo de los vanos laterales de plantas superiores. Estos muros de fábrica descargan sobre las vigas roblonadas de las crujías centrales de P1.

La torre presenta una configuración estructural de forjados unidireccionales radiando desde un núcleo central de fábrica con patio interior hacia los contornos exteriores de fachada portante (Figura 9).

2.4.1. Actuaciones en forjados

Los forjados existentes son predominantemente de tipología unidireccional, mediante viguetas metálicas de la serie IPN y con calidad asimilable

a S235 (según ensayos). Dichas viguetas acometen en vigas laminadas de mayor calibre, vigas roblonadas de gran canto o muros de fábrica. Por lo general, la capa de compresión es inexistente o está constituida por un mortero muy poroso que en ningún caso materializa conexión al perfil metálico.

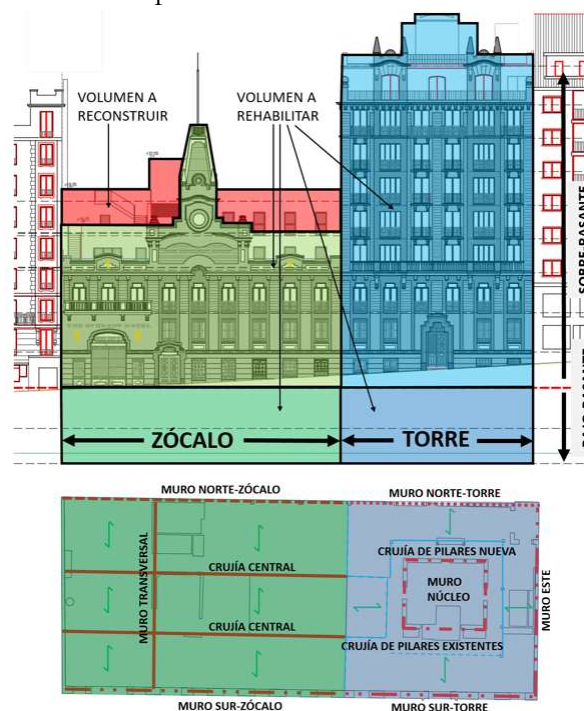


Figura 9. Esquema divisional de la actuación en CSV26

Se plantea la ejecución de una nueva capa de compresión conectada a los perfiles existentes, dotando así al conjunto de mayor resistencia a flexión y mejor comportamiento frente a deformaciones y vibraciones en servicio. Mediante el comportamiento mixto se logra incrementar la resistencia plástica a flexión desde un 90%, para el caso de las viguetas de menor calibre (IPN-120), a un 52%, en las mayores (IPN-180). La mejora de prestaciones es aún más notable de cara al comportamiento frente a deformaciones, alcanzando incrementos de inercia del 205% al 114% teniendo en cuenta incluso la merma de rigidez por fluencia de la capa de compresión a tiempo infinito.

En aquellos paños de forjado y vigas principales donde el cambio de uso es muy acusado (e.g. paso de uso residencial a público),

resulta imprescindible compaginar la conexión mixta con refuerzos mediante platabandas adicionales de acero estructural. Se muestran a continuación (Figura 10) las tipologías de refuerzo mediante platabandas ordenadas de menor a mayor contribución prestacional:

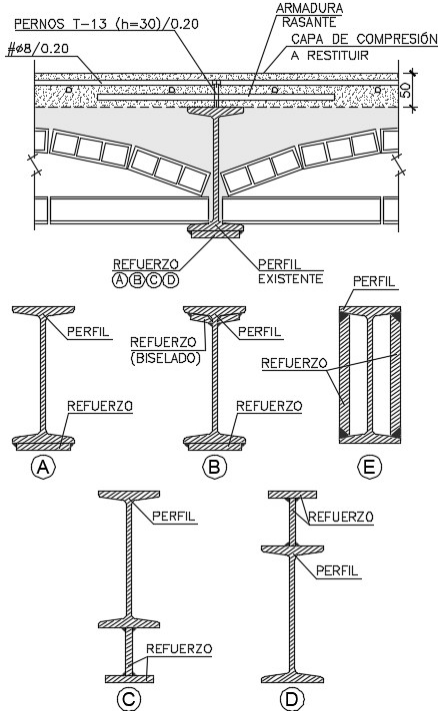


Figura 10. Secciones esquemáticas de conexión a capa de compresión y refuerzos mediante platabandas

- Refuerzo (A): Platabanda soldada bajo ala inferior de perfil
- Refuerzo (B): Platabandas soldadas bajo ambas alas de perfil
- Refuerzo (C): Platabanda en “T” soldada bajo ala inferior de perfil
- Refuerzo (D): Platabanda en “T” soldada sobre ala superior de perfil. Se utilizan en forjados abovedados de gálibo reducido
- Refuerzo (E): Platabandas de alma. Usadas fundamentalmente en perfiles roblonados, cuyos roblones impiden soldar platabandas bajo alas

De especial singularidad resulta el forjado de PE, cuya tipología responde a los elevados requerimientos originales de carga como planta de alojamiento de rotativas y demás maquinaria de impresión. Por este motivo, el forjado está

constituido por una sucesión de potentes bóvedas paralelas de 4.80 m de luz, compuestas por arcos de cuatro hiladas de rasilla perforada y capa superior de hormigón en masa según espesores de entre 5 cm en clave a 35 cm en apoyos. Los nervios alojan perfiles metálicos, responsables del comportamiento longitudinal del forjado. En el análisis se tiene en cuenta la reordenación arquitectónica, que introduce nuevos huecos en clave y riñones de bóveda, interrumpiendo la continuidad del circuito de tensiones principal. Para ello, se asume la fábrica como único material resistente y se reduce su módulo de rigidez transversal a un 10% para asegurar la desconexión del perfil metálico con las bóvedas. Se obtienen unas tensiones máximas de servicio de en torno a 1.5 MPa que se consideran adecuadas, más aun teniendo en cuenta que se está despreciando la contribución de la capa de compresión (Figura 11).

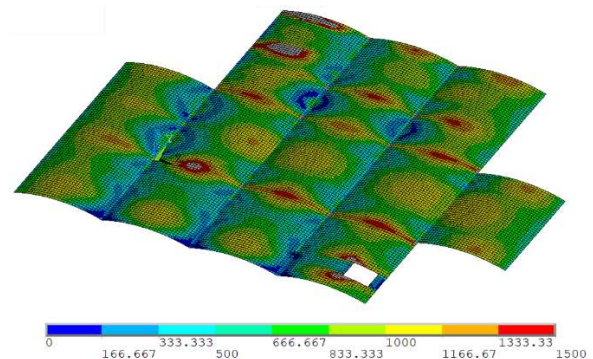


Figura 11. Distribución de tensiones de comparación en bóvedas de fábrica de PE

2.4.2. Actuaciones en muros

Los muros de carga de fábrica presentan trabas tanto de ladrillo macizo, de resistencia ensayada de 2.6 MPa, como de ladrillo hueco de resistencia estimada de 1.6 MPa, valores que deben ser minorados sensiblemente teniendo en cuenta las condiciones de ejecución de la época.

La alineación Norte, fachada interior de los edificios, ve alterada su distribución de huecos al tiempo que se abren grandes pasos de comunicación en plantas bajas. Se plantean dos tipologías de actuación diferenciadas: en el zócalo se propone la sustitución de la fábrica original por una de nueva ejecución de mejores

prestaciones. En el caso de la torre, el muro es completamente sustituido por una nueva alineación de pórticos metálicos con un cerramiento no estructural.

Los muros interiores del zócalo están constituidos por 1 pie de fábrica maciza, y nacen en P1. Al igual que en la fachada norte, la actuación incluye una extensa reconfiguración de huecos de manera que resulta más eficaz reconstruir, mediante nueva fábrica de ladrillo, los tramos entre P2 y P5.

La fachada Sur consta de protección patrimonial y no se modifican sus huecos. Tiene unos espesores de entre 1.60 m y 0.4 m de fábrica de ladrillo macizo, que resultan competentes para las alturas del zócalo, pero insuficientes para el caso de la torre, donde derivarse precisa reforzar mediante 5 cm de gunitado con mallazo y continuidad a través de los forjados.

Los muros correspondientes al núcleo central de la torre presentan una configuración estructural de ladrillo hueco (con espesores entre 25 y 40 cm) inadecuada para su nivel tensional, tanto en su estado actual como en el futuro estado reformado, en el que se prevé la ampliación de los huecos. Esto se refleja en la aparición de patologías como las fisuras detectadas tanto en el alzado como en el alfeizar de las ventanas (Figura 12).

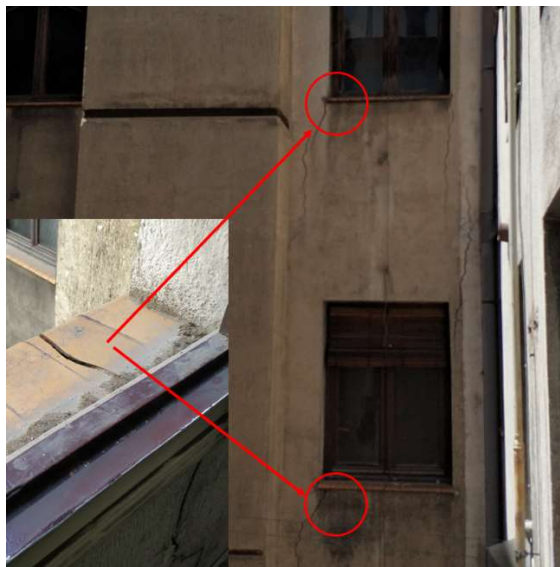


Figura 12. Fisuras verticales en bordes de machones entre ventanas del núcleo, por asentamiento

Con el fin de reducir la carga tributaria se aprovecha la tabiquería del contorno exterior del pasillo que rodea al núcleo, para alojar en su interior nuevos pórticos metálicos que cortan la luz de los paños de forjado. Adicionalmente, como en los Este y Sur, se refuerza mediante gunitado de 5 cm.

2.4.3. Actuaciones en soportes

Los soportes de CSV26 están compuestos por una configuración abierta de doble UPN, unidos entre sí por presillas o platabandas continuas con uniones roblonadas. Por lo general, las secciones existentes cumplen con las nuevas solicitaciones a nivel de resistencia pura. Sin embargo, la inestabilidad frente a pandeo demanda el refuerzo de gran cantidad de soportes, mediante platabandas adicionales en los tramos entre forjados.

2.4.4. Actuaciones en cimentaciones

La tipología de cimentación de CSV26 viene condicionada por la baja capacidad portante del espesor de rellenos subyacente, obligando, no solo a realizar como profundas las cimentaciones de los nuevos soportes, sino también a reconfigurar las existentes, para adecuación a los requerimientos del Informe Geotécnico, de la normativa vigente y del incremento de cargas que experimentan sus soportes.

Adicionalmente, la detección de galerías subterráneas no identificadas durante la campaña de sondeos invita a proponer soluciones de cimentaciones profundas que no las intercepten. En este sentido, se ha dispuesto que la ejecución de micropilotes se realice mediante inyección repetitiva selectiva (IRS), lo cual permite una reducción global de longitud de ejecución del 35% respecto de la tipología convencional mediante inyección única (IU).

Las cimentaciones existentes consisten en zapatas de gran canto de hormigón en masa, en cuya cara superior presentan un emparrillado de perfiles IPN 80 que hace la función de reparto de carga desde el soporte a los bordes de la zapata. Esta tipología obsoleta se considera

inadecuada para asumir los incrementos de carga solicitantes. Por este motivo, se procede a su transformación en encepados de micropilotes, a perforar a través del hormigón en masa y a conectar *a posteriori* por adherencia de una serie de barras corrugadas soldadas a la armadura del micropilote con un *grout* de sellado de la holgura de la perforación. Para que el macizo de hormigón en masa pueda funcionar como encepado, siendo capaz de generar tirantes de tracción en las caras inferiores, se introducen barras de pretensado en acero de calidad Y1050H (Figura 13).

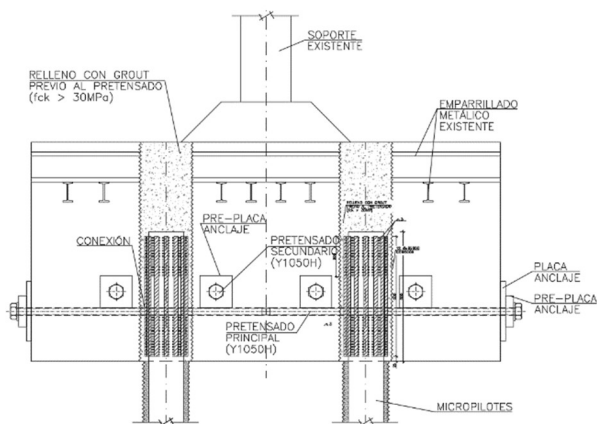


Figura 23. Detalle de transformación de zapata de hormigón en masa en encepado de micropilotes

La cimentación de los nuevos soportes se resuelve mediante encepados convencionales de micropilotes.

Algunos muros presentan cimentaciones corridas de gran anchura, tal que permiten un

estado tensional admisible de los rellenos antrópicos. Otros, por el contrario, se cimentan gracias a zapatas de hormigón en masa similares a las de los soportes existentes. Estas zapatas se encuentran bajo el pie del muro, colocadas de forma discreta cada 4 m. Se considera que en el primer tramo de muro se generan arcos de descarga hacia estas cimentaciones, pudiéndose liberar por tanto el hueco entre ellas. Se aprovechan estos huecos para ejecutar nuevos encepados de micropilotes, que en futuros asentamientos desviarán los arcos de descarga hacia estos nuevos apoyos. La solución definitiva queda como una alternancia de zapatas existentes de hormigón en masa y nuevos encepados de micropilotes.

Agradecimientos

Resulta imprescindible reconocer la labor del resto de participantes en el proyecto:

- Propiedad: *The Social Hub*
- Construction Manager: Arcadis
- Proyecto de arquitectura y DF: Fenwick Iribarren Architects (FIA)
- Proyecto de estructura y ATDO: MC2 Estudio de Ingeniería
- DEO: Fernando Vasco Hidalgo y Juan José Fernández
- Constructora Fase 1: Promovasa
- Constructora Fase 2: ACR Group

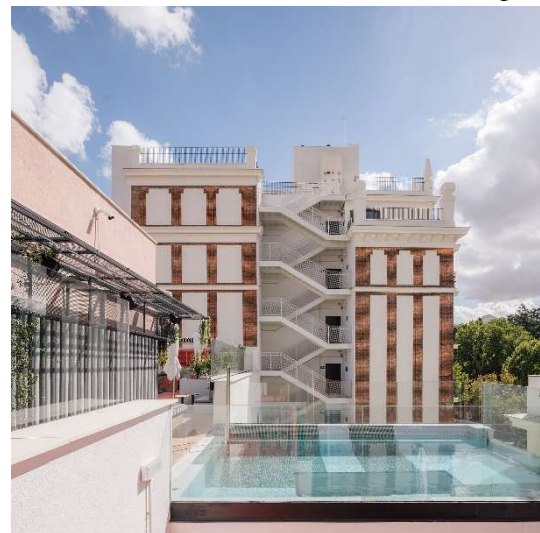


Figura 34. Imágenes del edificio terminado