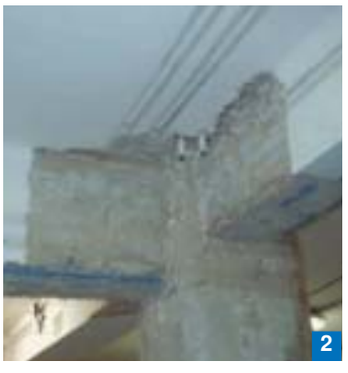
Terrassa Barcelona

En la ciudad de Terrassa, corazón industrial del Vallés, intervención sobre algunas de las patologías localizadas en el edificio.



Antecedentes
Se trata de un edificio con dos fachadas, siendo la estructura del edificio porticada, de pilares y jácenas de hormigón armado de barras lisas, y forjados unidireccionales de viguetas de hormigón y casetón de hormigón. Los cerramientos son de obra de fábrica cerámica y las divisiones interiores son de tabiques cerámicos. Durante las obras de derribo de los interiores se detectan una serie de patologías en la estructura de las plantas superiores (que se describen en el apartado siguiente), que comportan un refuerzo estructural en la ejecución. Las patologías estructurales existentes en las plantas superiores comportan la necesidad de comprobación de la estructura en planta baja y sótano.

Patologías generales
Una vez analizado "in situ" el edificio se detectan, en su estructura, tres grupos de problemas principales:

1. Los resultantes de una mala ejecución, por causa de la época de construcción.
2. Los resultantes del uso de materiales, con la experiencia posterior, poco acordes con el uso estructural previsto.
3. Los resultantes de unas previsiones en los cálculos de la estructura, que el tiempo, el uso y las normativas han convertido en obsoletas.

1. La mala ejecución, concretamente por la falta de vibrado o picado del hormigón, ha comportado, la aparición de coqueras, en los pilares y jácenas, facilitando la penetración de la humedad y la oxidación de las armaduras, con los consiguientes desprendimientos y mermas de sección. De igual manera, el recubrimiento del hormigón, como protección de las armaduras, es escaso; (situación agravada por la posible carbonatación del hormigón), facilitando por ello, la oxidación de las armaduras del ala inferior a la vista, con la consiguiente merma de capacidad portante teórica, por falta de adherencia del armado de tracción respecto a la masa de hormigón.

2. Materiales. El uso de áridos de granulometría no continúa, con saltos desproporcionados (áridos: arena gruesa y gravas redondas de 3 y 4 cm de diámetro), puede producir hormigones de baja resistencia, facilitando si falla el vibrado-picado, las coqueras y la

Foto 1. Vista exterior del edificio intervenido.

Foto 2. Pilares "arenados" dispuestos a recibir la capa de producto.

Foto 3. Preparación del soporte. Preparación del soporte con MAPEFER.

baja cohesión general de hormigón. Así mismo, el uso de cementos con reducido pH básico por defecto de porlandita, facilita la penetración de la humedad, la oxidación etc…

3. Previsiones en los cálculos. Las previsiones en los cálculos, (independientemente de las mermas producidas en la resistencia prevista por causa de una deficiente ejecución o unos materiales inapropiados), lógicas y legales en el momento de la construcción, se convierten en obsoletas en el transcurrir de los años. Tanto por el aumento creciente de las sobrecargas de uso por la realidad del vivir como por el ajuste de las resistencias y los cálculos a la realidad de la ejecución y a las respuestas a las patologías acontecidas desde entonces, así como la aparición de solicitaciones no previstas o despreciadas en su momento.

Patologías planta baja y plata sótano

Dado que el local de planta baja y sótano, se encuentra ocupado por una agencia bancaria y que ésta se reformó hace cosa de dos años, se hace imposible el análisis. La situación más grave se da de forma genérica en los pilares, al asociarse los tres grupos de problemas descritos previamente.

Por ello, la dirección facultativa decidió, de acuerdo con la propiedad, la realización de unos testimonios para certificar realmente las resistencias características.

La falla estructural de un pilar de planta baja o planta sótano, puede significar en el peor de los casos, el colapso parcial del edificio.

La falla estructural de una jácena en planta baja o sótano, puede significar asimismo, el colapso parcial del forjado de esta planta y la inferior por impacto. En consecuencia, en opinión de dichos se requiere, el análisis mediante testimonios de los pilares, es el lógico proceder. De una resistencia necesaria de 13'00 MPA, los testimonios realizados dan 8,6 MPA, muy por debajo de lo exigible. Las otras patologías de los pilares, detectadas en plantas superiores, como coqueras, las "mordidas", armados al descubierto etc… son imposibles de ver, ya que los pilares están revestidos con mármol y, posteriormente en la última reforma con yeso laminado (cartón-yeso). Dado que se han de reforzar los pilares a partir del resultado de los testimonios, la

Foto 4. Preparación del soporte. Limpieza de la superficie.

Foto 5. Reconstrucción del cubre hierro con MAPEGROUT.

Foto 6. Aplicación de MAPEWRAP PRIMER 1.

Foto 7. Regularización de la superficie con MAPEWRAP 12.

Foto 8. Aplicación con rodillo de la resina MAPEWRAP 31 para impregnación del tejido.

Foto 9. Protección del nudo. Aplicaciones de "angulares" de MAPEWRAP C UNI-AX.

Foto 10. Operación de aislamiento del pilar con MAPEWRAP C UNI-AX.

Foto 11. Aislamiento del pilar. Eliminación del aire con el rodillo adecuado para MAPEWRAP.

Foto 12. Detalle del aislamiento del nudo viga-pilares.

Foto 13.Extensión de MAPEWRAP 31 necesaria para la aplicación de arena de cuarzo seca.

posible existencia de las referidas patologías, se verá resuelta con el refuerzo necesario por encamisado del pilar. Pero ¿en qué estado se encuentran las jácenas?
Se realizaron catas en los cielos rasos para comprobar el estado de las jácenas.
La inspección ocular realizada por los técnicos de la empresa de reparación estructural y de la dirección facultativa, dio como resultado que las jácenas se encontraban en buen estado sin desprendimientos ni armados a la vista. Por tanto quedaba claro que la reparación se debía limitar, salvo patología oculta no vista en la inspección ocular, a los pilares de planta baja, (a excepción de los de fachada que llevan la mitad de carga y que se ven reforzados por los machones de los cerramientos) y a los pilares de planta sótano, no embebidos en las cámaras acorazadas.

Valoración técnica. Propuesta de reparación
El refuerzo previsto, en los pilares de planta baja y sótano. Consiste, a igual manera que los realizados en las plantas superiores, en el encamisado de los pilares existentes con el aumento de la sección original.
Los trabajos de ejecutar se han de realizar con el handicap de realizarse en un ámbito en uso, ocupado por una entidad bancaria, con zonas de trabajo y atención a los clientes.
Por tanto, se han de realizar de manera parcial, sectorizada, con limitación de horarios y con el uso y control de técnicas que bajen a los límites soportables los trabajos de refuerzo con el transcurrir normal de los trabajos de la entidad, y reduzcan los plazos de actuación.
La problemática suscitada, que encarece los costes de una solución tradicional como la usada en las plantas altas, permite planta soluciones alternativas de mayores costes en situaciones normales. Sin embargo, en situación como la presente, son recomendables actuaciones que ajusten los plazos yen las que el propio proceso, (por su menor envergadura y su carácter doméstico) esté más acorde con el lugar y haga más compatible el uso como agencia bancaria y los trabajos de refuerzo.
Por tanto, la propuesta técnica presentada, partiendo del mismo concepto estructural que la tradicional usada en plantas superiores, se basa en el empleo como elemento reforzante de la **fibra de carbono**.

Refuerzo "FRP SYSTEM" de fibras de carbono de MAPEI
El refuerzo de los pilares se realiza con el encamisado de los mismos por medio de una aplicación de capas de fibras de carbono adheridas al soporte pilar.
El proceso implica el saneado previo, la limpieza y la protección de las armaduras vistas con resina EPOXI*. Aplicación mediante rodillo o brocha de la imprimación epoxídica MAPEWRAP PRIMER 1* como preparación del soporte; aplicación mediante llana lisa o dentada del estuco epoxídico MAPEWRAP 12*, de fraguado lento, de consistencia tixotrópica, para la regularización de las superficies de hormigón; aplicación mediante rodillo de pelo corto del adhesivo, epoxídico MAPEWRAP 31* "sistema seco", colocación sobre el adhesivo del tejido de fibra de carbono unidireccional MAPEWRAP UNI-AX* de 300 g/m^2 en bandas de 40 cm, eliminación de las burbujas mediante rodillo de goma rígido. En negrita se remarcan los trabajos y medios para ejecutar el refuerzo en uno y otro caso… nótese la facilidad de puesta en obra de la segunda opción: rodillos, llana etc…ni encofrados, ni vertidos de hormigón, ni bombas etc… Por otro lado, hay que destacar la extraordinaria capacidad de la fibra de carbono a la resistencia mecánica a tracción y su elevado módulo elástico, que la convierten en un material ideal para los refuerzos de estructuras, como que da demostrado en infinidad de pruebas de laboratorio y refuerzos realizados.

Foto 14. Estado de la columna una vez finalizada nuestra intervención.

**Los productos citados en este articulo, pertenecen a la Línea "Productos para la Construcción". Las fichas técnicas están disponibles en el CD "Mapei Global Infonet" y en la web www.mapei.com.*

FICHA TÉCNICA

Intervención: Refuerzo de los pilares de todas las plantas, mediante el encamisado de los mismos, aumentando su sección original
Año de realización: Durante el 2002
Situación: Terrassa Barcelona
Propiedad: Banco Santander central Hispano
Proyecto: Ingeniería Brufau
Constructora: Rehabilitació, contracta i promoció d´obres, s.l.
Productos Mapei: FRP SYSTEM, MAPEWRAP PRIMER 1, MAPEWRAP 12, MAPEWRAP 31, MAPEWRAP UNI-AX, MAPEFER, MAPEGROUT TIXOTROPICO
Coordinación: Manel González Solé.