

COLABORACIONES

Colaboraciones de obras y departamentos en certificación de actuaciones de **I+D+i**

FCC Construcción 2023





Desde el departamento de I+D Nacional se gestiona el proceso de certificación de actuaciones novedosas de los diferentes centros de trabajo, una vez finalizadas las mismas. En el proceso de certificación se cuenta con la colaboración voluntaria de los distintos centros de trabajo involucrados en cada proyecto, sin la que esto no sería posible.

Todo este proceso de certificación conlleva importantes ventajas para la empresa:

- Poder acreditar proyectos I+D+i en los concursos de obras y demás contratos en esos tipos de actividades, proporcionando puntos adicionales en algunos concursos de la Administración.
- Conseguir deducciones fiscales por I+D+i en el impuesto de sociedades.
- Incrementar los ámbitos de actividad en I+D+i del certificado del sistema de Gestión de I+D+i conforme con la Norma UNE 166002:2021 Certificado AENOR.

En este último año de 2023 se han completado las siguientes certificaciones:

REMODELACIÓN DEL SANTIAGO BERNABEU: “DISPOSITIVOS DE APOYO CONTROLADO PARA GRANDES ESTRUCTURAS CIVILES”

REMODELACIÓN DEL SANTIAGO BERNABEU: “DESARROLLO DE DISPOSITIVOS DE SUJECCIÓN ESTRUCTURAL DEL REVESTIMIENTO DE UNA FACHADA TRIDIMENSIONAL”

ATENEA (NUEVO DISCON): MEJORA COMPETITIVA DEL PROCESO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN EMPRESARIAL MEDIANTE BAJO CÓDIGO



Certificado

SANTIAGO BERNABEU

Remodelación del Santiago Bernabeu

“Dispositivos de apoyo controlado para grandes estructuras civiles” .

Se ha certificado como “INNOVACIÓN TECNOLÓGICA” gracias a la ayuda y colaboración del personal de la obra del Bernabéu y del Dpto de Obras Especiales de la Dirección Técnica.



El proyecto se ha aplicado en la obra de remodelación del Santiago Bernabéu. En esta obra, la realización del proyecto constructivo de la estructura ha dado como resultado un incremento de su peso de 8.000 kN con respecto al proyecto, la mayor parte en las fachadas de los cuatro fondos, lo que reducía su coeficiente de seguridad estructural, obligando a la realización de actuaciones que devolvieran el valor marcado en el proyecto.

Para devolver el coeficiente de seguridad a su valor previsto, en lugar de modificar la estructura proyectada, la filosofía del proyecto ha consistido en aliviar las cargas sobre la estructura, creando fuerzas que actúan contra la gravedad y que se complementan con ella. Estas fuerzas son

fijadas por el diseñador, en número y posición, para ajustar e incrementar el coeficiente de seguridad de las estructuras frente a las cargas de peso propio y a las sobrecargas de uso.

Se eligieron sistemas hidráulicos controlados para la creación de las fuerzas estabilizadoras y se pensó en utilizar las pantallas de hormigón de la antigua estructura del estadio, situadas en las fachadas Norte y Sur, como sistema para recibir las cargas y canalizarlas al cimiento. El empleo de los circuitos hidráulicos en la industria es una práctica, que se utiliza con mucha frecuencia hoy día. Pero, su aplicación en las estructuras y, sobre todo, para el fin previsto en este proyecto, era una novedad en España y en el mundo.



El total de cargas estabilizadoras se fijó en 8, situando 4 de ellas en las pantallas de hormigón de la antigua estructura, repartidas, por igual, en las fachadas norte y sur del estadio y cada carga se fijó en una cifra de 1.000 kN.

Durante el año 2022 se diseñaron los sistemas hidráulicos de generación de fuerzas estabilizadoras, que fueron fabricados, instalados y puestos en carga durante el año 2023.

De esa forma, durante el año 2023 se puso en marcha la fabricación, en Alemania, de los dispositivos de apoyo controlado, su montaje sobre las pantallas de la antigua estructura de hormigón del Bernabéu y los ajustes para la fijación de las cargas a transmitir a las cerchas de los fondos. Finalmente se hicieron pruebas del sistema construido y montado, para comprobar su funcionamiento.

El desarrollo de los dispositivos de apoyo controlado incluyó, además, la fabricación y montaje de los elementos de sujeción, tanto a las cerchas de fachada como a las pantallas de hormigón de la antigua estructura, que fueron diseñados por los expertos de FCC en el año anterior.

Hay que destacar, dentro del proceso de montaje, la aparición de una complicación adicional que hubo que resolver y que consistió en la demolición de una zona de grada, que interfería con la posición de los dispositivos y su posterior adecuación al entorno, en la que se incluían algunos elementos de seguridad, como barandillas y plataformas para el acceso a los dispositivos en los momentos de montaje, regulación y empleo.

Con posterioridad, una vez montados los dispositivos, fueron puestos en carga.

Por motivos estructurales de las fachadas, que estaban en construcción cuando se ha realizado la puesta en carga de los DACs, esta operación se ha realizado en dos fases:

- Una primera fase se realizó en la tercera semana de mayo del 2023 y ha consistido en una puesta en carga del 90% de lo previsto.
- La puesta en carga se completó, en una segunda fase, con la puesta en carga del 10 % restante, realizada en la segunda semana de junio.



Siguiendo las instrucciones marcadas en el procedimiento “RSB-FO-PO-R26-IN-ES-0004-ROO-Secuencia de puesta en carga de los DAC”, las primeras fases se han realizado descomponiendo la operación en cuatro escalones de carga. Las segundas se han realizado en una sola fase

La conexión entre los DACs se ha ejecutado en dos grupos, correspondientes a las 4 unidades situadas en cada una de las fachadas norte y sur, dando, de esta forma, independencia a las mismas en la actuación de los DACs correspondientes.

De esta forma, aunque el orden de ejecución era indiferente, en la primera fase se han activado primero los 4 DACs del fondo norte,

sometiendo, a cada cilindro de ellos, a los 4 escalones de 25Tm y a cada tirante inferior de la viga de apoyo a 37,5Tm. En la segunda fase, la activación se ha hecho en los DACs correspondientes al fondo sur, en los mismos escalones.

Dichos escalones de carga se han ido alternando entre los cuatro elementos de fase con el fin de que la introducción de la carga fuera lo más simétrica posible; entre las distintas secuencias posibles.

La puesta en carga se ha realizado con una aplicación informática. En la pantalla de la aplicación utilizada aparecen los parámetros de esta puesta en modo activo.



**Certificado Dispositivos
Bernbaéu**

SANTIAGO BERNABEU

Remodelación del Santiago Bernabeu

“Desarrollo de dispositivos de sujeción estructural del revestimiento de una fachada tridimensional”.



Se ha certificado como “INNOVACIÓN TECNOLÓGICA” gracias a la ayuda y colaboración del personal de la obra del Bernabéu y el Dpto de Obras Especiales de la Dirección Técnica

Las fachadas tridimensionales constan de un revestimiento exterior delgado y de una estructura soporte que recoge las cargas que recibe el revestimiento y las transmite a la estructura general del edificio.

Los edificios a los que, normalmente, se asignan este tipo de fachadas, suelen ser de grandes dimensiones, por lo que habrá que contar con la disposición de juntas de dilatación. Se presenta, pues, la necesidad de un estudio específico de la sujeción del revestimiento en las zonas de dilatación

que permita su movimiento, siguiendo los cambios de temperatura, sin sufrir daños, lo cual es el fin último del proyecto.

El proyecto emprendido por FCC se desarrolla para la definición de esta sujeción y se desarrolla en dos etapas muy señaladas:

- Una primera etapa en la que se diseñan los dispositivos.
- Una segunda etapa en la que se desarrollan los diseños en la práctica, fabricando los prototipos que se dispondrán en un demostrador elegido que es el nuevo Estadio Santiago Bernabéu, que se está remodelando.

La primera etapa se ha realizado en el año 2022, la segunda, en el año 2023.

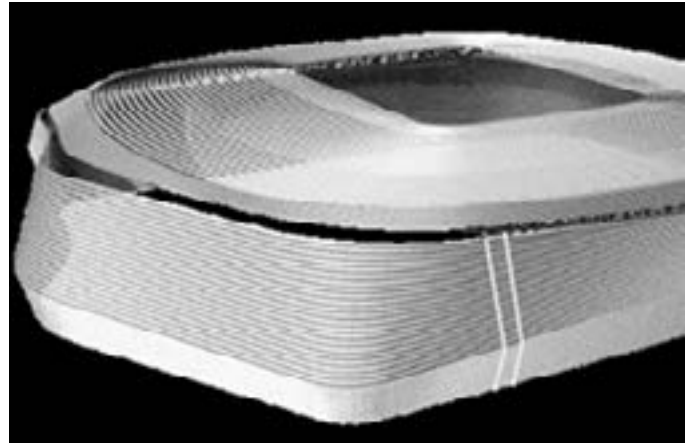
Siguiendo este criterio, durante el año 2023 se construyeron, se transportaron a obra y se montaron las lamas en las juntas de dilatación, sujetas a la estructura secundaria de las fachadas norte y sur del nuevo estadio. En estas lamas se dispusieron los dispositivos de sujeción diseñados, y se comprobó su eficacia.

Las dimensiones de estas fachadas son tan grandes que han obligado a incluir cuatro juntas de dilatación, que se ubican, en concreto, en las fachadas norte y sur. En estas zonas se han colocado las lamas especiales, provistas de los sistemas de sujeción que se han diseñado en el año 2022 dentro de este proyecto.

Hay que hacer notar que no se comenzó el montaje de las lamas de las zonas de dilatación hasta que el resto de las lamas de las dos fachadas no estuvieron colocadas. En este momento, se inició la actividad de montaje de los anclajes de las lamas de junta en la estructura secundaria, que se había incorporado, previamente, a la estructura principal de las fachadas norte y sur.

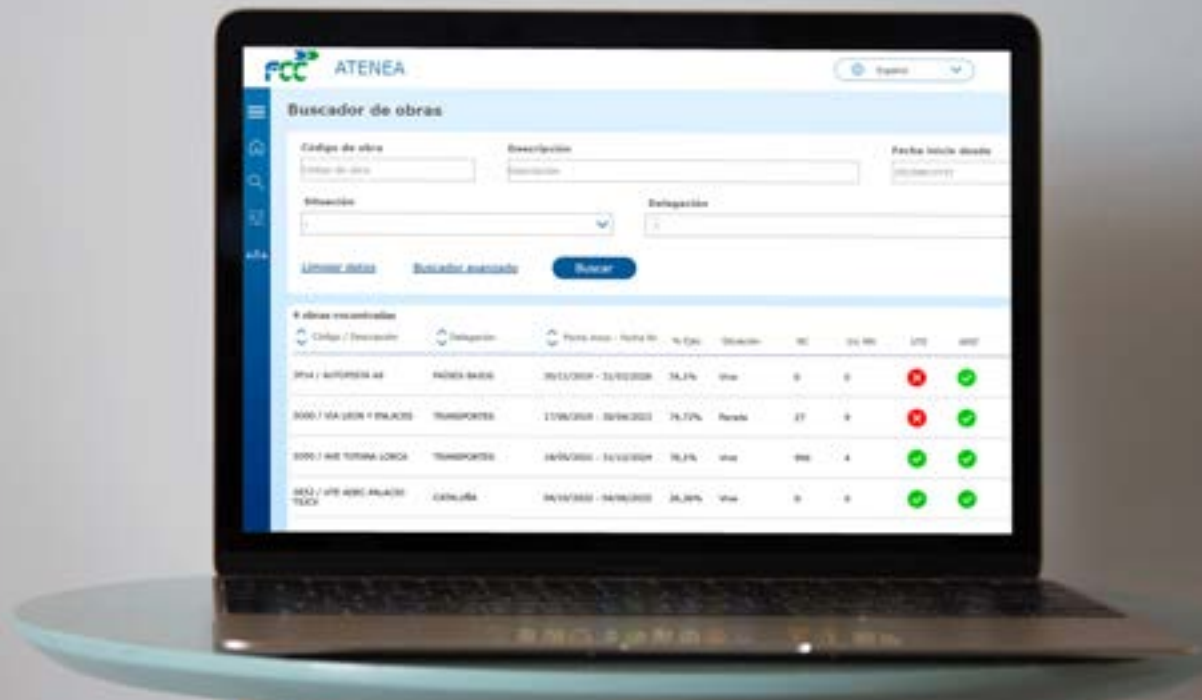
Luego, para conseguir un ajuste perfecto con el resto de las lamas, se midieron, in situ, las dimensiones, individualizadas de cada una de ellas. Estas mediciones se utilizaron, luego, como punto de partida para su fabricación, realizada después, a medida, en taller. A las lamas, durante su fabricación, se le incorporaron los dispositivos diseñados en 2022 y, una vez fabricadas, se enviaron a la obra, para su montaje.

En el momento oportuno, elegido por los responsables de la obra, se inició el montaje de estas lamas especiales, comenzando por las de la zona de junta situada en la fachada sur y en las proximidades de la fachada de Castellana (fachada oeste). El montaje se hizo utilizando una grúa automóvil, para aproximación de las piezas, y dos plataformas telescópicas, donde se situó la mano de obra de montaje, para su acercamiento junto a los extremos del posicionamiento de las lamas.



**Certificado
Fachada Bernabéu**

Mejora competitiva del proceso del sistema integrado de gestión empresarial mediante bajo código.



Se ha certificado como “INNOVACIÓN TECNOLÓGICA” gracias a la ayuda y colaboración del personal del Dpto de Gestión del Conocimiento de FCCCO y también del personal de la División de Sistemas de FCC Industrial

En este proyecto se ha desarrollado una nueva herramienta informática para la aplicación de los Sistemas de Gestión de IDI, Calidad, Medioambiente y otros sistemas de las obras.

Se han analizado las herramientas existentes y las mejores prácticas. Con ello se ha realizado el análisis funcional y una propuesta de diseño

Uno de los objetivos de este proyecto es flexibilizar y dotar de versatilidad en los distintos contextos en los que se desarrollan los proyectos de FCC Construcción.

El diseño de esta herramienta se realizará en un entorno de programación de bajo código (Low Code), basado en fórmulas de hojas de cálculo, permite un diseño colaborativo de la herramienta entre informáticos y usuarios avanzados.

La nueva herramienta, está dotada de flujos de aprobación, de sistemas de alertas sobre las fechas de cumplimiento de la documentación, cuadros de mando, con el objeto de ser una herramienta transparente para el usuario y dentro de un entorno colaborativo.

