

Uni-Systems "anota un diez" diseñando el techo retráctil del estadio de los Cardenales de Minnesota usando Mathcad.

¡Diseñar el estadio más moderno de la NFL, es genial!
Gracias al software de cálculos de Ingeniería 3D de PTC.

Ingeniería
estratégica
de negocios

icc

**PONGA A SU
EMPRESA EN FORMA**



A finales de los años 60's, se creó Uni-Systems para desarrollar gigantescas estructuras aeroespaciales, tales como Boeing Aircraft, American Airlines y Cape Canaveral Air Force Station. Más tarde, la compañía implementó sus productos dentro del servicio militar, la construcción, el entretenimiento y, hace unos años, en el deporte y la industria. Uni-Systems ha diseñado, fabricado e instalado los componentes de mecanización en cinco de los seis últimos techos retráctiles de los estadios de deportes construidos en America del Norte, incluidos el estadio Reliant y el Minute Maid Park (Houston, Texas), el estadio de los Cowboys (Arlington, Texas), y el estadio de la Universidad de Phoenix (Glendale, Arizona).

Como Líder en el diseño y defensor de la "arquitectura cinética", Uni-Systems transforma estructuras mecanizadas que se adaptan a las necesidades de su entorno. Los principales ejemplos de nichos de mercado de la compañía incluyen el diseño de campos de juego en los que fácilmente se puede cambiar el césped en concreto para ferias, y techos retráctiles que se pueden abrir y cerrar para proteger a los aficionados de las inclemencias. Combinando las disciplinas estructurales, mecánicas y eléctricas de la ingeniería, Uni-Systems se ocupa de todo (desde el concepto y el diseño esquemático para la fabricación e instalación, hasta el seguimiento del mantenimiento).



El estadio de la Universidad de Phoenix el cual, su parte exterior representa un "cactus barril" y el cual, fue diseñado por Uni-Systems para que el país tuviera el primer campo de juego de césped natural y completamente retráctil.

El reto: Diseñar un estadio de vanguardia con múltiples socios

Cuando Uni-Systems firmó el contrato para construir un estadio multifacético para la Liga Nacional de Fútbol de los Cardenales de Arizona de la Universidad de Phoenix en Glendale, Arizona. Su tarea era clara: diseñar y construir el primer estadio en los Estados Unidos con campo de hierba natural completamente retráctil. El equipo de diseño de Uni-Systems necesitaba idear una manera de mover 18.9 millones de libras de campo de juego, dentro y fuera del estadio con sólo un toque de botón, a fin de que el lugar se pudiera utilizar para eventos deportivos, conciertos y convenciones. Para lograr esta hazaña, Uni-Systems trabajó con varios equipos de ingenieros estructurales, mecánicos y eléctricos, lo que significó compartir datos de ingeniería a través de diferentes disciplinas. Con la inminente fecha límite, no hubo tiempo para una curva de aprendizaje o una costosa revisión de la información.

La solución: Software de cálculos de Mathcad, "Fácil de usar" de PTC

Afortunadamente, Uni-Systems ya estaba utilizando Mathcad, el estándar mundial para cálculos de ingeniería de PTC. A diferencia de las propiedades de herramientas de cálculo y hojas de cálculo convencionales, Mathcad permite a los ingenieros diseñar y documentar los cálculos de ingeniería simultáneamente, con completa funcionalidad y dinamismo, consciente de la unidad de los cálculos. Mejor aún, Uni-Systems encontró muy poca inactividad agilizando la velocidad del trabajo gracias a Mathcad. Y, al cabo de todo el proceso de diseño, el equipo de Uni-Systems guardó todos los cálculos en Mathcad, resultando muy fácil el compartir y usar esos cálculos.

El resultado: Debut del nuevo estadio de NFL



Las características del estadio alternan secciones de paneles de metal brillantes (con la intención de reflejar la luz cambiante del desierto) junto con magníficas franjas verticales de vidrio, permitiendo así que los asistentes gozar de una espectacular vista del horizonte y, desde cualquier nivel de su interior.

Al momento de tomar el campo del nuevo estadio en su primera pretemporada de fútbol americano de la NFL, el equipo local de los Cardenales de Arizona ganó 21-3. Por todas las cuentas, el estadio por sí solo también fue declarado ganador. En ese mismo año, la revista "Business Week", votó por el Estadio de la Universidad de Phoenix como "una de las diez mejores instalaciones deportivas en el mundo" y, en 2007, la República de Arizona nombró a éste como "una de las siete maravillas de Arizona". Hoy en día, el Estadio de la Universidad de Phoenix es realmente un lugar multifacético que posee la capacidad de acoger desde eventos deportivos profesionales, hasta conciertos y grandes eventos corporativos.

La colaboración es la clave para la "arquitectura cinética"

Uni-Systems ha ganado una sólida reputación por diseñar estructuras móviles, especialmente si éstas se refieren a la "arquitectura cinética".

"La arquitectura cinética es el estudio del mecanizado y la construcción de elementos móviles para modificar la forma o función de la sede", explica Mike Becker, jefe de Ingeniería mecánica, "En su forma más simple, es darle movimiento a la arquitectura".

Entre muchas de las creaciones de la compañía: numerosos techos retráctiles para estadios deportivos y lugares de arte; estaciones de acoplamiento para aviones; elaboración de sistemas de almacenamiento y recuperación; paredes móviles en la Terminal de Trenes de Wall Street en Nueva York; e incluso, un simulador gigante de paracaidismo en Arizona.

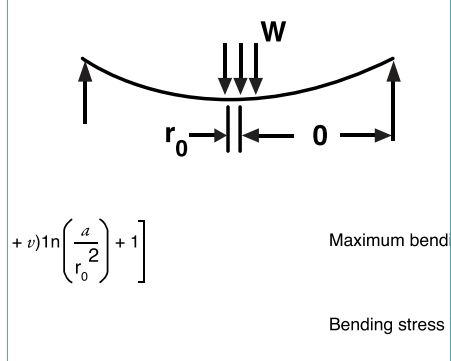
Pero si la fabricación mundial tuviera un "Super Tazón" de Ingeniería, el estadio de la Universidad de Phoenix (también hogar del fútbol universitario "Tostitos Fiesta Bowl") bien podría ganar el concurso.

Esto se debe a que este estadio cuenta con algunas increíbles "victorias" de ingeniería. Para empezar, se incluye un techo retráctil que se bifurca desde la yarda 50 del campo y que recae sobre cada uno de los extremos de la zona abierta. Debajo del techo, 18,9 millones de libras de campo de juego pueden ser removidas dentro y fuera del estadio al toque de un solo botón, facilitando el cambio del lugar de un centro de eventos deportivos, a un centro de conciertos de rock o de convenciones de negocios.

Para Uni-Systems, el estadio de la Universidad de Phoenix representó una mezcla de retos que requirieron también de una mezcla de soluciones mecánicas y eléctricas. Por ejemplo, los ingenieros de Uni-Systems crearon una patente de un sistema de cableado guía para la segura transportación de los paneles del techo a lo largo de su trayecto.

“Es nuestro trabajo estar seguros que las cargas que se han producido mediante la mecanización y transferencia de mecanización son comprendidas por otro ingeniero estructural del proyecto”, explica Becker.

base for the middle weldment is what is being looked at in
plate with outer radius equal to the furthest edge of our s
k's Formulas for Stress and Strain 7th ed. Table 11.2-16.



Capturar cálculos críticos

Uni-Systems posee una posición única en su campo porque su equipo de ingenieros combina la ingeniería estructural, mecánica y eléctrica. Los clientes eligen Uni-Systems, porque así pueden trabajar las distintas empresas de arquitectura e ingeniería necesarias para una tarea de gran magnitud.

Para el equipo de diseño de Uni-Systems, el primer obstáculo es el control del techo en una pendiente. Esto se debe a que el techo siempre quiere pasar a un estado de bajo potencial de la energía.

“Hemos diseñado un sistema de 480 caballos de fuerza para mover los dos paneles del techo y mantener su control”, explica Becker. “El sistema también incluye ocho tambores de cable o tornos que se mueven en cada panel del techo, Que asciende a un total de 16 tambores de cable en el proyecto. Cada tambor de cable es alimentado por cuatro motores de 7.5 caballos de fuerza y hasta una y media pulgadas de diámetro de cable. La sincronización de estos tambores es el verdadero desafío.”

Además, el estadio incluye una apertura en uno de sus costados, la que permite a los operadores trasladar el campo de juego al exterior, y así es como se mantiene el césped natural expuesto a la luz del sol, esencial para que crezca el pasto natural.

“A lo largo del proyecto, he guardado los cálculos en Mathcad,” explica Becker. “Esto muestra las ecuaciones y los resultados claramente, y tiene la capacidad de anotar fácilmente nuevos datos”. Y porque los cálculos en Mathcad son tan fáciles de leer y entender, el equipo de Uni-Systems no tiene ningún problema en compartir los cálculos de ingenieros y diseñadores que trabajan en los otros temas del proyecto como la arquitectura, la construcción y la ingeniería.

“Hemos creado una muestra en el libro de cálculo de Mathcad para el equipo”, explica que Becker. “Estamos obligados a ello y planeamos usarlo para futuros proyectos.”

“Mi parte favorita de Mathcad es que es todo fácil de utilizar,” dice Becker. “Los ingenieros, nuevos dentro del sistema, pueden realizar las tareas en cuestión de horas y convertirse en expertos en dos semanas. No se precisan condiciones especiales ni se requieren conocimientos de programación”.

“Mi parte favorita de Mathcad es que es fácil de usar. Los ingenieros, nuevos en el sistema, pueden realizar las tareas en cuestión de horas y volverse expertos en dos semanas. No se necesitan aptitudes especiales de programación para su uso”.

Mike Becker,
Jefe del Depto. de Ingenieros Mecánicos,
Uni-Systems

La Fácil Integración mantiene el programa en proyecto

La Fácil Integración de Mathcad con los otros sistemas 3D CAD fue un gran beneficio para los ingenieros de Uni-Systems cuando trabajaban con sus socios en el proyecto.

"Durante unos seis meses, viajé a Phoenix cada dos semanas para reunirme con Hunt (contratista general), Walter P. Moore (ingeniero), HOK (arquitecto), y Schuff Steel (montador de acero)," explica Becker. "Estas reuniones de diseño fueron vitales para asegurarse de que todas las partes entendieran las complejidades del diseño".

El equipo de Uni-Systems aprecia perfectamente cómo Mathcad ha trabajado con los otros sistemas CAD, incluidos AUTOCAD, SolidWorks y COSMOSWorks. No hubo problemas de documentación, validación, verificación o de compartir los cálculos pertinentes. Además, los ingenieros de Uni-Systems, utilizaron especialmente rutinas diseñadas en Mathcad para poner a prueba el diseño y diferentes escenarios de seguridad.

"Realizamos una prueba física conceptual para la fabricación de un par de unidades de tambores de cable y para el levantamiento de 90.000 libras de peso de concreto para simular la carga del cable de los tambores que se verían en el techo", explica Becker. "Mathcad hizo sencillo el diseñar la configuración de prueba y analizar los resultados de la prueba". Como resultado de ello, Uni-Systems ha entregado el más esperado estadio a tiempo, en gran parte gracias a la capacidad de Mathcad de aumentar la productividad de los ingenieros del equipo.

Totalmente terminado: Estadio Lucas Oil

Recientemente, Uni-Systems ha completado otro proyecto impresionante en el Estadio Lucas Oil, la nueva casa de los Colts de Indianapolis (un proyecto en el que se pide exactamente el doble de cantidad y de caballos de potencia que el de la Universidad de Phoenix).

"En la parte superior de éste, no se trataba sólo de dos carriles por panel de techo, sino eran cinco, los cuales tuvieron que hacerse, en todo caso, en una coordinación más estrecha que en el estadio de Phoenix," explica Becker. "El conductor del tambor se distribuye en cada uno de los carriles. El sistema de control debe sincronizar los esfuerzos de cada grupo de unidades de tambor para evitar dañar la aplicación de cargas en la estructura de techo".

"La ingeniería de los cálculos efectuados con Mathcad durante el proceso de diseño del estadio de la Universidad de Phoenix, guardan valiosos cálculos reutilizables y, el tiempo de diseño y de fabricación del proyecto de vanguardia del estadio del Lucas Oil los podrá aprovechar."

Hoy, Uni-Systems continúa utilizando los cálculos de ingeniería de Mathcad en sus últimos proyectos, que incluyen diseño de techos retráctiles, como el del nuevo Estadio de los Cowboys de Dallas (ahora en construcción) que será anfitrión de 100.000 fans y, del estadio de Baseball de los Marlins de Florida, que ahora está en las primeras fases del diseño.