

## **El grupo tailandés SCG invierte en una moderna producción de elementos prefabricados de hormigón**

**Tailandia ha experimentado un gran crecimiento económico desde la década de los 70. Este crecimiento se logró en un periodo de tiempo mucho más corto que, por ejemplo, en Taiwán o Corea del Sur. Y a pesar de la actual inestabilidad política, la demanda de viviendas en las metrópolis no ha disminuido. Además, aumenta la tendencia a urbanizar regiones rurales para la construcción de viviendas económicas. La industria de la construcción nacional en Tailandia ha constatado este hecho y continúa invirtiendo en modernas tecnologías para la producción de elementos prefabricados de hormigón, al igual que el grupo SCG.**

En un futuro se producirán anualmente hasta 2.200.000 m<sup>2</sup> de elementos de hormigón macizo en Sarabury y Chonburi, al noreste y al sureste de Bangkok. Para lograr muros y forjados de extrema calidad, el grupo SCG (Siam Cement Group) apuesta por instalaciones con las tecnologías más modernas, así como por una solución de almacenamiento sofisticada para procesos logísticos y de carga eficientes.

La inversión no resulta algo evidente. Si bien hasta ahora la empresa se centraba tan solo en su actividad como uno de los fabricantes de cemento líderes en la región ASEAN, en 2013 se auguraba un Nuevo crecimiento y la expansión a otros sectores de negocios estratégicamente sostenibles. Desde hace algunos años, Tailandia apuesta crecientemente por la construcción con elementos prefabricados como sistema de construcción moderno y económico. «No obstante, para nosotros se trataba de algo completamente nuevo y las técnicas correspondientes de las instalaciones representaban un gran desafío», así describe Vitas Suriyachan, Director local de SCG Cement, la situación de partida al comienzo del proyecto. «La construcción con elementos prefabricados requiere muchos conocimientos. En Vollert hemos encontrado un constructor de instalaciones con gran experiencia, que además de suministrar la tecnología más moderna, ante todo adapta los procesos técnicos de producción de forma precisa a los deseos del cliente».

### **2.200.000 m<sup>2</sup> de elementos de hormigón macizo para nuevas viviendas en regiones Rurales**

El potencial de mercado para nuevas viviendas asequibles, ante todo en las regiones rurales en crecimiento en la periferia de Bangkok, es inmenso. «Los promotores inmobiliarios urbanizan crecientemente estos barrios y municipios de la periferia con sus nuevos proyectos de construcción», explica Steffen Schmitt, Director ejecutivo de ventas para Asia de Vollert. Para lograr las capacidades requeridas de más de 2.200.000 m<sup>2</sup> de elementos de hormigón macizo, se tomó la decisión de construir dos nuevas fábricas de elementos prefabricados de hormigón altamente modernas para elementos de muro y forjado en terrenos sin urbanizar de Saraburi y Chonburi, dos ciudades estratégicamente importantes. La base está formada por una plataforma tecnológica uniforme de las instalaciones Vollert.

Un software CAD/BIM de Precast Software Engineering (Grupo Nemetschek) para el modelado de edificios proporciona los datos básicos. De estos se derivan opciones para la distribución de capacidades para los pedidos en ambos emplazamientos. Los datos del departamento de proyectos incluyen, además de los datos sobre la geometría de los elementos de hormigón, también datos sobre el volumen de producción, los cronogramas y todos los flujos logísticos. «De esta forma, el periodo de tiempo desde el concepto por parte del promotor inmobiliario hasta el suministro de los elementos prefabricados de hormigón se reduce enormemente », explica Schmitt. «La técnica de las instalaciones ha sido configurada de forma tan flexible que permite fabricar elementos con las geometrías más diversas. El cambio de los procesos de un elemento a otro se realiza rápidamente».

### **Modelado de información de construcción (BIM) y técnicas de instalaciones altamente automatizadas**

Desde la fabricación en serie de elementos de muro y forjado estandarizados hasta complejos elementos especiales, todos los procesos, desde la planificación 3D del edificio y la fabricación de los elementos prefabricados de hormigón, hasta los procesos de carga y suministro, están completamente adaptados entre sí. A partir de los modelos de edificios suministrados por los arquitectos se generan datos 3D escalables para prefabricados de hormigón (modelado de información de construcción/ BIM). Aquí, la solución BIM Allplan Precast de Precast Software Engineering ofrece amplias funciones para una planificación altamente eficiente y muy automatizada de elementos prefabricados. El ordenador maestro de Unitechnik recoge los modelos de datos directamente del Sistema CAD y controla automáticamente todos los procesos de la instalación. A la hora de diseñar el ordenador maestro se presta atención a que el propietario de la instalación en todo momento tuviera a la vista los valores económicos característicos más importantes. También la gestión de pedidos se controla desde aquí. Un ordenador de visualización central permite visualizar toda la configuración de la instalación, así como los datos técnicos de la producción.

«Lograr un volumen de producción de 200 m<sup>2</sup> de superficie de muro/forjado por hora requiere procesos altamente eficientes», explica Vitas Suriyachan. «Apostamos por elementos de hormigón macizo con una altura de 98 mm, que fabricamos con un encofrado perimetral fijo». Con un juego de piezas adicional es posible realizar varias alturas escalonadas hasta los 178 mm. Un dispositivo de semáforo especial muestra antes del proceso de encofrado qué espesor de muro/forjado se está produciendo y qué juego de piezas se debe fijar. Las bandejas se desplazan sobre líneas de transporte dispuestas en paralelo desde el proceso de encofrado y armado hasta la línea de hormigonado. Varias líneas de alisado dispuestas en paralelo permiten tratar las superficies de hormigón de diferentes elementos de hormigón simultáneamente. «Gracias a este concepto de instalación logramos volúmenes de producción enormes en las plantas de SCG», comenta Schmitt.

Además de una configuración inteligente de la instalación, hoy en día también se necesita la tecnología de máquinas más moderna. Se apostó por una tecnología robótica altamente eficiente con procesos completamente automáticos para ubicar los sistemas de encofrado en su posición. Un robot de almacenamiento con pinzas gemelas para un proceso simultáneo de colocación y extracción recoge en primer lugar los perfiles de encofrado limpios recubiertos con agente desencofrante de la cinta transportadora y los suministra directamente al proceso de encofrado subsiguiente, o bien los almacena temporalmente en los depósitos disponibles. Los encofrados son almacenados automáticamente, reconociendo previamente el tipo y la orientación de los perfiles de encofrado y girándolos según la disposición del depósito. Un robot de encofrado SMART SET con elevados valores de rendimiento de velocidad y aceleración de desplazamiento ubica los perfiles de encofrado en el siguiente proceso de trabajo de forma muy precisa sobre la bandeja de encofrado

preparada. El trazado previo del contorno y el posicionamiento de los sistemas de encofrado se realizan a través de un control CAD/CAM. El robot de encofrado dispone de cuatro ejes que se desplazan simultáneamente. Para una aceleración del proceso de  $4 \text{ m/s}^2$ , los ejes X e Y que discurren horizontalmente se desplazan a una velocidad de hasta  $3 \text{ m/s}$  y el eje Z que discurre verticalmente, a una velocidad de hasta  $1,6 \text{ m/s}$ . El eje de rotación completa los movimientos precisos del sistema de robot con una velocidad de rotación de  $180^\circ/\text{s}$  y una aceleración de hasta  $450^\circ/\text{s}^2$ . En combinación con la pinza, que puede girar en  $\pm 180^\circ$ , se obtiene una elevada exactitud de repetición. Para utilizar únicamente perfiles de encofrado limpios y operativos, estos pasan previamente por un proceso de limpieza completamente automático. Un dispositivo de avance especialmente desarrollado proporciona un mayor avance durante el transporte del encofrado a través del dispositivo de limpieza SMART CLEAN y, por tanto, una mejor fuerza de limpieza. La limpieza tiene lugar de forma convencional con cepillos metálicos circulares y de rodillo. A continuación, en la unidad de aplicación de agente desencofrante se realiza la humectación con agente desencofrante, a través de boquillas que trabajan según el principio de Venturi.

Las mallas de armadura, como también las armaduras de celosía, son colocadas a continuación por una instalación de armadura AWM completamente automática. Las piezas de montaje como cajas de enchufe y marcos de ventanas se colocan manualmente. Un sistema de puesto de trabajo pone a disposición de forma ergonómica todas las piezas especiales y dispone además de un carro de transporte de herramientas lateralmente desplazable.

### **Tiempos de ciclo extremadamente cortos**

A través del sistema de cuba aérea especialmente diseñado se suministra hormigón a toda la producción de muros macizos desde una instalación mezcladora central. Los distribuidores de hormigón, que se desplazan en paralelo, alimentan ambas líneas de hormigonado con tiempos de ciclo extremadamente cortos. Esto permite lograr tiempos de ciclo de hormigonado inferiores a  $17 \text{ min}$ . El proceso de hormigonado es llevado a cabo por modernos distribuidores de hormigón semiautomáticos, que se desplazan longitudinal y transversalmente mediante un mecanismo de transporte con diseño constructivo tipo puente. Esto permite lograr una mayor anchura de descarga de  $1,90 \text{ m}$ . Los distribuidores de hormigón SMART CAST disponen de un total de diez tornillos sin fin de descarga para una dosificación exacta. Una regla enrasadora se encarga luego de un primer y rápido alisado de la superficie. La compactación del hormigón tiene lugar en una estación de compactación SMART COMPACT<sup>2</sup> de baja frecuencia. El movimiento vibratorio para compactar el hormigón se genera mediante cuatro accionamientos excéntricos. En comparación con una estación vibradora convencional, esto permite ajustar exactamente la energía de compactación. Mediante la reducción de la relación de agua/cemento (relación a/c), para una rigidez temprana del hormigón constante, se puede reducir considerablemente el contenido de cemento. La compactación del hormigón con baja frecuencia permite además un movimiento vibratorio circular óptimo que genera poco ruido.

«Un aspecto a destacar son sin duda las líneas de alisado dispuestas en paralelo, con las que podemos garantizar a nuestros clientes una elevada calidad de hormigón visto», explica Vitas Suriyachan de SCG Cement. Cuatro fratasadoras con diseño constructivo tipo puente se desplazan en dirección transversal y longitudinal sobre las líneas de transporte y proporcionan superficies lisas de encofrado a los elementos de hormigón macizo. De ello se encarga un cabezal de alisado eléctrico con ajuste de las aspas y velocidades de rotación ajustables. Un transelevador VARIO STORE guiado por el techo, concebido para una carga superficial del elemento de hormigón de  $550 \text{ kg/m}^2$ , se encarga a continuación de introducir y extraer las bandejas de un modo completamente automático de la cámara de curado. Se

pueden introducir y extraer hasta siete elementos de hormigón por hora. La cámara de fraguado VARIO CURE está compuesta por cuatro torres de estanterías revestidas que disponen respectivamente de 16 compartimentos para bandejas. Las bandejas entran y salen mediante ruedas de fricción y una corredera de cremallera. El acercamiento a los diferentes niveles de la cámara de curado tiene lugar mediante vigas de colocación cuyos puntos de apoyo se puedan ajustar sin escalonamientos. Un concepto de seguridad especialmente desarrollado por Vollert evita una sobrecarga del cable de elevación y minimiza por tanto el riesgo de rotura del cable.

### **Solución de almacenamiento a medida**

«El alto grado de automatización también continúa en los procesos logísticos», explica Steffen Schmitt de Vollert. «Para lograr hasta 2.200.000 m<sup>2</sup> de superficie de muro/forjado anuales también es importante contar con procesos altamente eficientes en las técnicas de elevación y carga». Dos estaciones de volteo de alto rendimiento se encargan de la elevación vertical de los elementos de hormigón macizo. Esto tiene lugar hasta un ángulo de volteo máximo de 80 °. La estación de volteo VARIO TILT dispone además de una viga de apoyo de desplazamiento hidráulico. La viga de apoyo se desplaza contra el encofrado perimetral fijo y evita así el deslizamiento del elemento de hormigón durante el proceso de volteo. Gracias a la posición vertical, las bandejas vacías pueden continuar transportándose directamente. A continuación, los elementos de hormigón macizo son colocados sobre los bastidores de apoyo previamente dispuestos.

Un carro elevador de vaivén SMART LOGISTIC con una carga de elevación de hasta 32 t comunica la zona de carga con el lugar de almacenamiento en la zona exterior. «Una solución de almacenamiento especialmente desarrollada, que fue adaptada de forma precisa para el cliente», explica Jürgen Hesselbarth, Director de proyecto en Vollert. El carro elevador de vaivén recoge los bastidores de apoyo y los desplaza una distancia de 140 m hasta las 36 posiciones de carga. Una grúa corredera de 2 vigas completamente automática coloca el bastidor con los elementos de hormigón macizo en la posición de recogida previamente definida, como en una terminal de contenedores de un puerto.

### **Un concepto de instalación extraordinario de la A a la Z**

«Todo el concepto de instalación realizado en SCG se caracteriza por un elevado grado de automatización, procesos de trabajo inteligentes y procesos logísticos sofisticados. Y en este caso, por partida doble, en las plantas de Chonbury y Sarabury», destaca Steffen Schmitt. «Con las nuevas técnicas de instalaciones hemos dado un paso muy importante, pasando de ser fabricantes de cemento a proveedores de materiales de construcción en muy poco tiempo», así describe hoy Vitas Suriyachan la situación actual. «Ya estamos suministrando elementos prefabricados de hormigón de alta calidad para la construcción de nuevas viviendas en las regiones rurales de Tailandia».

## **Contact**

### **Steffen Schmitt**

Executive Sales Director Asia

Vollert Anlagenbau GmbH

Stadtseestr. 12

74189 Weinsberg/Germany

Phone: +49 7134 52 239

Fax: +49 7134 52 205

E-mail: [steffen.schmitt@vollert.de](mailto:steffen.schmitt@vollert.de)

## **Press contact**

### **Frank Brost**

Senior Marketing Manager

Vollert Anlagenbau GmbH

Stadtseestr. 12

74189 Weinsberg/Germany

Phone: +49 7134 52 355

Fax: +49 7134 52 203

E-mail: [frank.brost@vollert.de](mailto:frank.brost@vollert.de)



**Fig. 1:**  
Un robot de almacenamiento con pinzas gemelas realiza un proceso simultáneo de colocación y extracción



**Fig. 2:**  
El trazado previo del contorno y el posicionamiento de los sistemas de encofrado se realizan a través de un control CAD/CAM de un robot de encofrado SMART SET



**Fig. 3:**  
Una configuración de instalación inteligente proporciona procesos óptimos y económicos



**Fig. 4:**  
Las mallas de armadura, como también las armaduras de celosía, son colocadas por una instalación de armadura AWM completamente automática



**Fig. 5:**

Los distribuidores de hormigón, que se desplazan en paralelo, alimentan ambas líneas de hormigonado con tiempos de ciclo extremadamente cortos



**Fig. 6:**

Los distribuidores de hormigón SMART CAST disponen de un total de diez tornillos sin fin de descarga para una dosificación exacta



**Fig. 7:**

Cuatro fratasadoras con diseño constructivo tipo puente se desplazan en dirección transversal y longitudinal sobre las líneas de transporte y proporcionan superficies lisas de encofrado a los elementos de hormigón macizo



**Fig. 8:**

De ello se encarga un cabezal de alisado eléctrico con ajuste de las aspás y velocidades de rotación ajustables



**Fig. 9:**

La cámara de fraguado VARIO CURE está compuesta por cuatro torres de estanterías revestidas que disponen respectivamente de 16 compartimentos para bandejas



**Fig. 10:**

Dos estaciones de volteo de alto rendimiento se encargan de la elevación vertical de los elementos de hormigón macizo