

Nueva Caledonia apuesta por la construcción con elementos prefabricados

Nueva Caledonia, el archipiélago francés en el Pacífico Sur, 2000 km al este de la costa australiana, con temperaturas medias de entre 20 y 30°C, así como playas y zonas de buceo paradisíacas, es uno de los destinos turísticos más populares del mundo. Sus 250 000 habitantes viven principalmente del turismo y la industria minera. Para construir nuevos edificios para zonas residenciales y para la administración, así como también para iniciar nuevos proyectos turísticos, se apuesta por la construcción con elementos prefabricados. Se construirán viviendas unifamiliares arquitectónicamente atractivas y edificios residenciales de varias plantas, pero también hospitales, escuelas, instalaciones hoteleras completas y naves industriales. La fábrica de elementos prefabricados del Grupo LBDP de Nueva Caledonia, cuya construcción culminó en abril de 2014, producirá próximamente prelosas armadas, muros dobles y sándwich, así como vigas y pilares para naves.

El Grupo LBDP (Les Betons du Pacifique), que hasta ahora actuaba principalmente como proveedor de hormigón preparado, eligió para este proyecto a la oficina de planificación MC2, que opera a escala internacional, como socio con un gran know-how. Como socio con amplia experiencia en instalaciones y proveedor de tecnología se optó por Vollert. En la fase de diseño y planificación, Vollert ya desarrolló diferentes escenarios y procesos en estrecha colaboración con el cliente, mediante el uso de modelos de cálculo y simulación 3D. «La solución más económica siempre es individual y depende de los elementos prefabricados que se van a producir, la cantidad de salida requerida, el grado de automatización y la suma que se va a invertir », explica Philippe Marrié, ingeniero de ventas responsable de Vollert. Para poder producir la variedad deseada de elementos prefabricados constructivos y planos, ante todo era fundamental contar con procesos flexibles que permitieran hacer el cambio de un producto a otro en el menor tiempo posible.

Procesos eficientes gracias a moderna tecnología de instalaciones y de circulación

En la fase inicial se encuentran hasta 15 bandejas de encofrado de forma continua en el sistema de circulación parcialmente automatizado. La fábrica de elementos prefabricados culminada a comienzos de 2014 producirá cada año hasta aproximadamente 100 000 m² de prelosas armadas y muros dobles/sándwich. «Para ello hemos apostado por técnicas de instalaciones altamente modernas, así como por máquinas extremadamente robustas y fiables, que requieren especialmente poco mantenimiento, para la preparación del encofrado, proceso de hormigonado y volteo, pero también para la carga de los elementos prefabricados de hormigón. Nueva Caledonia se encuentra a 2000 km de Australia y a más

de 15 000 km del continente europeo, por lo que estos aspectos son muy importantes», añade Philippe Marrié.

En una superficie de base compacta de 1600 m² se producirán muros macizos y dobles de hasta 400 mm y prelosas armadas de hasta 60 mm de espesor. Una pieza de encofrado perimetral flexible para bandejas hace posible la fabricación de muros macizos con un espesor de hasta 160 mm. Es posible realizar elementos prefabricados de hormigón con una altura de hasta 3,20 m, así como también elementos con aislamiento parcial. Para pequeñas naves, por ejemplo para áreas de almacenamiento, se fabrican en la misma estructura de instalación tanto pilares en V como vigas. «Además hemos desarrollado una gama especial de encofrados para la fabricación de 18 vigas en U con armadura pasiva. Un desafío técnico», explica Jürgen Schäfer, jefe de proyecto de Vollert.

El punto central de la instalación: la tecnología de circulación. Las bandejas de encofrado con una superficie de encofrado de hasta 40 m² y cargas superficiales de hasta 400 kg/m² se desplazan según un concepto de circulación cerrado en sí mismo pasando por cada estación de trabajo, siempre controladas y supervisadas por sofisticadas técnicas de automatización.

La preparación de la superficie de encofrado, un punto decisivo para elevados estándares de calidad

Para la fabricación de elementos prefabricados de hormigón de alta calidad no solo son importantes el proceso de hormigonado y la subsiguiente preparación de la superficie; otro aspecto fundamental son los procesos de trabajo preparatorios, sobre todo para contar con perfiles de encofrado limpios y en perfecto estado técnico y una preparación óptima de las bandejas. Por esta razón, las bandejas de encofrado son lavadas en primer lugar mecánicamente mediante cepillos rotativos y una unidad de rascador de acero para eliminar los restos de hormigón adheridos. El proceso de limpieza comienza automáticamente cuando una bandeja llega a la zona de limpieza, pudiéndose regular las velocidades. Para la limpieza de los encofrados perimetrales fijos se presiona un cepillo de accionamiento eléctrico contra el perfil de encofrado. La bandeja de encofrado es rociada a continuación uniformemente con agente desmoldante. Vollert apuesta para ello por boquillas de rotación de calidad especialmente elevada. Estas se pueden adaptar individualmente en función de la temperatura ambiente y la viscosidad del agente desmoldante en la salida, lo que garantiza una excelente calidad de salida y reduce el consumo de agente desmoldante.

En el siguiente proceso de trabajo, un gran plóter controlado por CAD-CAM dibuja los contornos de los elementos prefabricados de hormigón que se van a producir en relación 1:1 sobre la superficie de encofrado. Para ello se utiliza una pintura soluble en agua que puede eliminarse fácilmente. Para conseguir la exactitud deseada de +/- 1 mm se encuentra integrado un dispositivo de centrado de bandeja, de accionamiento neumático. Así se evitan los errores en las medidas y mediante el funcionamiento automático se racionalizan considerablemente los procesos. Esto también queda garantizado por las elevadas velocidades del plóter de 0 - 1 m/s. Los robustos componentes, que prácticamente no presentan fallos, son además una garantía para cortos tiempos de parada.

Después de desactivar el centrado, la bandeja se desplaza a la colocación manual de los encofrados. Al llegar a la estación de encofrado manual, un sistema de puesto de trabajo,

una estantería con pasarela a la altura de la bandeja de encofrado y dispuesta lateralmente en dirección longitudinal de la posición de la bandeja se encarga del almacenamiento temporal de encofrados, imanes y piezas de montaje. Para facilitar el manejo de los encofrados, la vía de transporte de encofrados se integró en el sistema de puesto de trabajo. De este modo se consigue un trabajo ergonómico en la zona de depósito de encofrados. Un carro de herramientas desplazable pone a disposición del encofrador las herramientas y medios auxiliares más importantes.

Armado, hormigonado y compactación con técnicas de instalaciones altamente modernas

En el siguiente proceso de trabajo se colocan la armadura y las piezas de montaje, tales como cajetines o anclajes de transporte. Para ello se pasa por varias estaciones de trabajo. La preparación de la armadura es un proceso automático y los datos necesarios son puestos a disposición por el ordenador maestro de la instalación.

Modernos distribuidores de hormigón se encargan actualmente de la descarga homogénea y precisa del hormigón. Debido a la alimentación mediante una cuba aérea giratoria y a las condiciones de espacio muy reducidas se eligió un distribuidor de hormigón sobre carriles con un diseño constructivo tipo puente. Esto permite al recipiente de descarga, que cuenta con una capacidad máxima de 3 m³, desplazarse no solo en dirección longitudinal sino además en dirección transversal en el puente distribuidor de hormigón, consiguiendo así una mayor superficie de descarga de hasta 3,20 m. La cadena portacables se enterró en el suelo, de forma que la carretilla elevadora pudiera pasar sobre ella. La descarga del hormigón tiene lugar a través de una construcción de rodillo de púas/corredera controlada manualmente a través de un panel de control acompañante dispuesto en un lateral del puente. El volumen de descarga y la velocidad de los rodillos de púas (regulados por frecuencia) se pueden adaptar de forma óptima a las diferentes consistencias del hormigón. Las correderas bajas accionadas hidráulicamente evitan la zona parcial donde no debe descargarse hormigón, por ejemplo, para ventanas. Mediante el ajuste de la anchura de corredera se puede ajustar de forma óptima la anchura de salida para diferentes tipos y consistencias de hormigón (hormigón normal, hormigón ligero, etc.). El dispositivo generador de rugosidad genera rápidamente una superficie rugosa en la prelosa armada o en ambas placas de hormigón del muro doble para garantizar una mejor unión posterior con el hormigón in situ. Una puerta de mantenimiento facilita la limpieza del interior del depósito del rodillo de púas.

Una estación de compactación proporciona una excelente calidad de superficies y bordes. La compactación del hormigón se realiza mediante una estación vibradora de baja frecuencia especialmente silenciosa. El movimiento vibratorio se genera mediante un accionamiento excéntrico que compacta el hormigón. En comparación con una estación de compactación convencional, esto permite ajustar exactamente la energía de compactación y procesar también hormigones más rígidos.

Almacenamiento y fraguado

Un transelevador (RBG, por sus siglas en alemán) guiado por el suelo, concebido para una carga superficial del elemento de hormigón de 400 kg/m², se encarga de introducir y extraer las bandejas de un modo completamente automático. La cámara de fraguado está compuesta por dos torres de estanterías revestidas que disponen respectivamente de ocho

compartimientos superpuestos para bandejas. Las bandejas entran y salen mediante ruedas de fricción y una corredera de cremallera. Para el posicionamiento horizontal exacto en los ejes individuales de la cámara de fraguado, el RBG dispone de dispositivos de ajuste. El acercamiento a los diferentes niveles de la cámara de fraguado 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. El sistema de elevación fue diseñado de forma óptima y mediante el correspondiente dimensionamiento de las poleas de inversión, los tambores de cable y los cables se alargó la vida útil en hasta cinco años.

Las prelosas son transportadas después de aproximadamente ocho horas de tiempo de fraguado directamente a través de la torre al desencofrado. Los elementos de forjado son recogidos mediante los 16 ganchos de elevación del travesaño elevador y puestos a disposición en pilas adecuadas y listas para el transporte.

Producción de muros dobles con equipos de volteo de bandejas estacionarios

Cuando se fabrica un muro doble, el RBG toma la bandeja de la cámara de fraguado después del fraguado de la primera capa y la entrega a través de la circulación a un equipo de volteo de bandejas estacionario. La capa superior fraguada del muro doble que se va a producir se fija con la ayuda de brazos tensores sobre la bandeja. Para el proceso de giro subsiguiente, los cilindros de elevación de accionamiento hidráulico en primer lugar elevan el bastidor de volteo hasta una altura de 2,3 m. Durante el movimiento de giro, las fuerzas producidas por la gravedad son soportadas por un tope longitudinal, brindando un proceso de volteo seguro y evitando el desplazamiento de los elementos prefabricados hacia los lados. Los pies distanciadores de ajuste manual permiten la producción de diferentes espesores de muro doble. Una vez que la primera capa ha girado 180°, la capa inferior se desplaza hasta debajo del equipo de volteo. Este baja y une ambas capas entre sí creando un muro doble. Los distanciadores en los elementos prefabricados de hormigón y los pies distanciadores aseguran que se cumple con el espesor deseado del muro doble. A continuación se vuelve a compactar el muro doble. Para ello se hace vibrar el hormigón fresco de la capa inferior. La vibración sincrónica sin movimiento relativo entre la primera y la segunda capa garantiza una elevada calidad de producto y evita la segregación del hormigón en la zona de la armadura. A continuación se sueltan y se retiran los brazos tensores. La bandeja superior, vacía, se vuelve a voltear. La bandeja con el muro doble terminado es transportada entonces a la cámara de fraguado, la bandeja vacía es colocada sobre la vía de rodillos y se desplaza a través de la cámara de fraguado hacia la estación de limpieza.

Dando gran importancia a los procesos de salida y carga

También en las técnicas de salida y carga se realizaron muchos detalles técnicos para lograr procesos eficientes. En la zona de elevación, el muro doble desencofrado se posiciona verticalmente mediante una mesa basculante hasta un ángulo de 80°, para que los elementos de muro doble puedan elevarse sin causarles daños mediante una grúa corredera. También aquí se pensó en las condiciones de espacio limitantes. Gracias a la posición vertical, una bandeja vacía que vuelve del equipo de volteo de bandejas puede pasar directamente. De este modo se dispone de más tiempo para elevar los muros dobles terminados, sin que disminuya la productividad de la instalación. La carga se realiza de forma segura mediante un travesaño elevador, que ha sido instalado por Nuspl, especialista en accesorios para el

hormigón. Fijado mediante un dispositivo estabilizador especial, este recoge el muro doble terminado a través de anclajes de elevación y los traspa a los bastidores de apoyo previamente dispuestos. Los elementos prefabricados de hormigón son transportados a continuación con un carro elevador de vaivén con una carga de elevación de hasta 20 t, que comunica la zona de carga con el lugar de almacenamiento en la zona exterior. Después de desencofrar los elementos prefabricados de hormigón, los elementos de encofrado se colocan sobre el sistema de transporte de encofrado, que los lleva hacia el limpiador de encofrados. Un dispositivo de avance desarrollado especialmente por Vollert proporciona una mayor fuerza de avance durante el transporte del encofrado a través del dispositivo de limpieza 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 desmoldante se realiza la humectación con agente desmoldante, a través de boquillas que trabajan según el principio de Venturi, antes de que los perfiles de encofrado vuelvan a la circulación de producción.

Control central, evaluación de rendimiento

La configuración completa de la instalación, así como todos los procesos de almacenamiento y producción son controlados centralmente a través de un moderno sistema de ordenador maestro. A través de un ordenador de visualización se controlan las estaciones de trabajo individuales, se organiza la ocupación de las bandejas, se dirige el transporte de las bandejas y se gestionan el orden de extracción y los tiempos de fraguado. Las evaluaciones muestran al explotador de la instalación en todo momento las estadísticas y los valores de producción.

Conclusión

«Este concepto de instalación destaca por ser conforme al último estado de la técnica, así como por un nivel de automatización adecuado», comenta Philippe Marrié de Vollert. «Ante todo los procesos de trabajo flexibles nos permiten producir los elementos prefabricados de hormigón más variados para viviendas unifamiliares, edificios residenciales de varias plantas, hospitals y escuelas».

Contact

Philippe Marrié

Senior Sales Manager

Vollert Anlagenbau GmbH

Stadtseestr. 12

D-74189 Weinsberg/Germany

Phone: +49 7134 52 230

Fax: +49 7134 52 205

Email: philippe.marrie@vollert.de

Press release

Frank Brost

Senior Marketing Manager

Vollert Anlagenbau GmbH

Stadtseestr. 12

D-74189 Weinsberg/Germany

Phone: +49 7134 52 355

Fax: +49 7134 52 203

Email: frank.brost@vollert.de



Fig. 1:

Para construir nuevos edificios para zonas residenciales y para la administración, así como también para iniciar nuevos proyectos turísticos, en Nueva Caledonia se apuesta por la construcción con elementos prefabricados



Fig. 2:

Para poder producir la variedad de elementos prefabricados constructivos y planos deseada, ante todo era fundamental contar con procesos flexibles



Fig. 3: Para la fabricación de elementos prefabricados de hormigón de alta calidad no solo son importantes el proceso de hormigonado y la subsiguiente preparación de la superficie; otro aspecto fundamental son los procesos de trabajo preparatorios



Fig. 4: Armado, hormigonado y compactación con las técnicas de instalaciones más modernas



Fig. 5:
Debido a la alimentación mediante una cuba aérea giratoria y a las condiciones de espacio muy reducidas se eligió un distribuidor de hormigón sobre carriles con un diseño constructivo tipo puente



Fig. 6:
Un transelevador guiado por el suelo, concebido para una carga superficial del elemento de hormigón de 400 kg/m^2 , se encarga de introducir y extraer las bandejas de un modo completamente automático



Fig. 7:
Producción de muros dobles con equipos de volteo de bandejas estacionarios



Fig. 8:
También en las técnicas de salida y carga se realizaron muchos detalles técnicos para lograr procesos eficientes



Fig. 9:

La fábrica de elementos prefabricados terminada en abril de 2014, producirá próximamente prelosas armadas, muros dobles y sándwich, así como vigas y pilares para naves