

Sostenibilidad, construcción y arquitectura en concreto

Soluciones en concreto para la operación industrial

Arq. Camilo Villegas Iriarte. Quala Nova.
Ing. Jennifer Niño Fiallo. Quala Nova

→ Foto 1. Centro Productivo de Quala Tocancipá.
ÁREA DE INFRAESTRUCTURA. QUALA NOVA.

Quala Nova es uno de los más exitosos

centros de innovación de consumo masivo de alcance multilatinos. Para llevar a cabo el proceso de fabricación de productos de consumo que vienen cambiando la historia del mercado en Colombia y de Latinoamérica, se cuenta con el Centro Productivo de Tocancipá (CPT), dentro de un lote de más de 100.000 m², con más de 60.000 m² construidos que cuentan con un complejo de plantas de producción y un centro de distribución. Este centro productivo viene siendo concebido dentro del marco de un plan maestro de crecimiento con el cual se busca acompañar la expansión del negocio con obras de infraestructura planeadas a largo plazo.

El desarrollo arquitectónico y constructivo del Centro Productivo en Quala Tocancipá se definió bajo tres premisas fundamentales: la conexión con el entorno, manteniendo el verde como envolvente de las edificaciones; el diseño exterior mediante la concepción de edificaciones prismáticas de diferentes escalas en concreto de color ocre y, por último, la funcionalidad del sistema partiendo de la necesidad de desarrollar un complejo con aplicación de máxima productividad, bajos costos de operación y alta flexibilidad para ampliaciones y reconversiones de usos.

Estos tres conceptos fundamentales tienen relación directa con el planteamiento arquitectónico y funcional del proyecto, utilizando el concreto como aliado en la construcción sostenible y optimizando variables como la temperatura interior de las edificaciones (bioclimática), aprovechamiento de la luz del sol, sistemas constructivos eficientes y flexibles, manejo adecuado del agua lluvia, estabilización del terreno con ceniza, así como la innovación en el tipo del sistema constructivo.



Descripción del proyecto

La primera fase comprendió la ejecución de dos edificios de producción, en varios niveles, un módulo de servicios industriales que conecta mediante una estructura metálica todos los suministros necesarios para las plantas de producción, la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR para el tratamiento de aguas industriales de procesos, el patio de maniobras en pavimento flexible y un lago como reservorio de aguas lluvias.

La segunda fase incluyó la construcción de dos edificios adicionales para procesos, también en varios niveles, los cuales cuentan con dos puntos fijos, ascensores montacargas y dos amplias marquesinas que iluminan con luz natural las plantas de producción. La construcción del Centro de Distribución Nacional (CDN) edificio de aproximadamente 15.000 m² cuenta con tecnología de vanguardia para el control y entrega eficiente del producto terminado por los muelles de despacho; la Bodega de Materias Primas (BMP) de 8.000 m² con sus respectivos muelles de recibo y un sistema de distribución de materiales a las plantas por medio de vehículos especiales; el CDN y la BMP disponen de patios de maniobra independientes, lo cual facilita las operaciones de los vehículos de recibo y despacho; este patio se construyó en pavimento rígido buscando mínimos costos de mantenimiento durante su vida útil; la construcción de las Oficinas Administrativas y demás servicios a empleados, tiene prevista la posibilidad de crecimiento hasta el doble de la capacidad actual, la ampliación de los servicios industriales a dos módulos adicionando un tercer módulo para el Centro de Acopio de residuos aprovechables de los procesos, así como la ejecución de la portería peatonal y un punto fijo que conecta, mediante un puente con fachadas en vidrio, el área administrativa y la de producción, así como la implementación de una red contra incendio que sirve a todas las edificaciones.



↑ Foto 2. Fachada Principal. Uso del concreto en diversas tecnologías.
ENRIQUE GUZMÁN GARCÍA



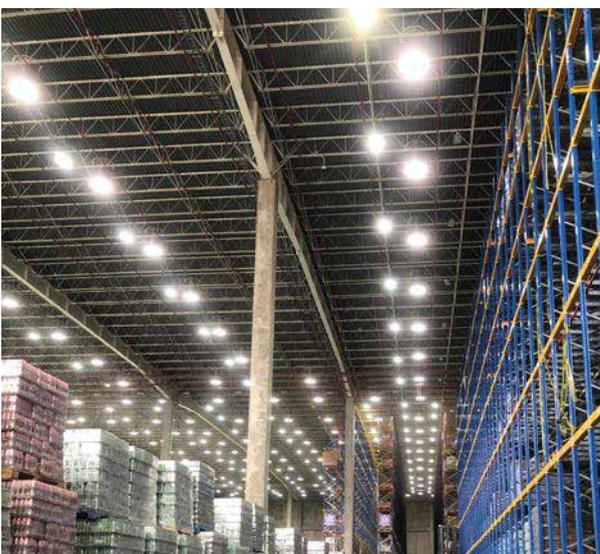
↑ Foto 3. Patio de maniobras en pavimento rígido del Centro de Distribución Nacional.
ENRIQUE GUZMÁN GARCÍA

El concreto como aliado en la construcción sostenible

Las principales características que definen el concreto como un material sostenible son su durabilidad, la buena reflexión de la luminosidad, el manejo correcto de la temperatura en el interior de los espacios, la resistencia al fuego superior a 120 min, un adecuado proceso de producción y construcción enfocado hacia bajos costos de mantenimiento y una favorable relación costo-beneficio.

Dentro de las alternativas de construcción del Centro Productivo, en el patio de maniobras se definió la construcción de las vías internas mediante una estructura de pavimento conformada por materiales de cantera y una estructura de concreto MR-42 de 22 cm de espesor lo cual –a pesar de tener costos iniciales más elevados frente al pavimento flexible– lleva a obtener beneficios en tiempo de vida útil (mínimo de 20 años) y reduce los mantenimientos dentro de ese periodo.

La capacidad de reflejar la luz y las buenas condiciones de iluminación fueron claves para elegir al concreto como material de construcción. El color claro del concreto, en este caso el ocre, permite una buena reflexión de la luz solar y contribuye a racionalizar el consumo de energía, lo que brinda una atmósfera de trabajo amable para los empleados.



← Foto 5. Vista desde el interior del CDN de los Sola tubes.
ÁREA DE INFRAESTRUCTURA.
QUALA NOVA

Además, dentro de los 24.000 m² de cubierta del CDN y BMP se instalaron 440 Sola tubes, cilindros de 0,80 m de diámetro hechos material reflectivo, que en la parte superior llevan incorporado un vidrio convexo con el fin de aprovechar la luz del día, logrando iluminación de hasta 30 m de altura en los lugares donde lo requiere la distribución en planta. Con este sistema se aprovecha la luz natural que llega a la cubierta para transmitirla al interior de las bodegas y reducir considerablemente el consumo de energía durante al menos 10 horas por día.

Así mismo, dentro de los volúmenes de los edificios se buscó el acceso de luz mediante marquesinas interiores en diferentes sitios para aprovechar al máximo la iluminación natural dentro de las plantas de producción. Las fachadas en vidrio del edificio administrativo y el puente peatonal también representan ahorros importantes de energía durante el día.



→ Foto 4. Vista en cubierta de los Sola tubes.
ÁREA DE INFRAESTRUCTURA.
QUALA NOVA

Rellenos y cimentación

Dentro de las posibilidades para la nivelación y conformación del terreno para la cimentación de los edificios se optó por hacer la estabilización y mejoramiento del terreno con ceniza proveniente de los sobrantes en el proceso de quema de las termoeléctricas y una subbase granular compactada. La ceniza estabilizada con cal al 5% se instaló en cinco capas de 0,20 m compactadas, con densidad mínima del 95% de la máxima obtenida en el ensayo de Proctor modificado, en un volumen aproximadamente de 37.000 m². La utilización de este material permitió disminuir la sobrecarga al terreno, mejorando la capacidad de soporte de los pilotes por fricción negativa; adicionalmente el uso de la ceniza redujo el impacto ambiental que se habría causado por la extracción de materiales de cantera.

La cimentación de todos los edificios fue calculada y construida mediante pilotes pre-excavados fundidos in situ que trabajan por fricción; para el Centro de Distribución y la bodega de materias primas, los pilotes tienen una profundidad de 25,4 m y un diámetro de 0,60 m. En las plantas de producción los pilotes tienen una profundidad entre 39,0 m y 43,0 m y diámetro de 0,60 m y 0,70 m.

Los pisos de Centro de Distribución y de la bodega de materias primas tienen altos estándares de planicidad, diseñados y construidos bajo la norma TR34 de la Concrete Society del Reino Unido, cumpliendo especificaciones de planicidad y nivelación en los



↑ Foto 6. Proceso constructivo de rellenos en ceniza e inicio del pilotaje.
ÁREA DE INFRAESTRUCTURA. QUALA NOVA



↑ Foto 7. Izado de paneles BMP.
ÁREA DE INFRAESTRUCTURA. QUALA NOVA



↑ Foto 8. Paneles Tilt-up, Centro de Distribución Nacional.
ENRIQUE GUZMÁN GARCÍA

pasillos de circulación entre la estantería. Estos pisos de alta planicidad tienen un espesor de losa de 0,25 m, en concreto MR-41 y adición de fibra metálica. La TR34 es una norma donde se especifica un sistema para la evaluación de la regularidad superficial de pisos industriales. El método evalúa la calidad del piso se basada en las siguientes cuatro propiedades: 1. Desnivel longitudinal cada 300 mm, 2. Variación del desnivel cada 300 mm, 3. Desnivel transversal entre rodadas y 4. Desnivel entre puntos separados a 3 m.

Sistemas constructivos eficientes e innovadores

El sistema constructivo mediante paneles Tilt-up estructurales utilizados en el CDN y la BMP, así como los paneles Tilt-up arquitectónicos que se utilizaron en las plantas 1, 2, 3 y 4, dan flexibilidad y permiten, a futuro, la reutilización excepcional de los paneles para estructuras de dimensiones tan importantes.

Con este sistema constructivo (Tilt-up) se fabricaron sobre el piso de cada uno de los paneles los cuales, después de obtener la resistencia de 24,5 MPa a 28 días, se izaron y apuntalaron al piso mientras se conformaba todo el sistema estructural que consistía en anclar los paneles a los dados de cimentación y fijarlos a las vigas metálicas de cubierta, para generar un diafragma completo.

Con miras a lograr buenos tiempos de ejecución de los paneles y a controlar el proceso de producción del concreto, se definió incluir en el proyecto una planta de producción del material, con lo cual se garantizó una programación exclusiva de suministro, se eliminaron tiempos de transporte de planta a obra, se redujo la huella de carbono al disminuir el consumo de gasolina y las emisiones de vehículos, logrando tener uniformidad en el color de los paneles al tener control de los agregados que llegan de la cantera a la planta, todo esto apoyado en exigentes verificaciones de calidad del concreto y la estandarización del proceso.

Bajo la premisa de futuros crecimientos del CDN se previó la huella para la ampliación del área de esta bodega hasta un 30% adicional. La idea es disponer de

dos nuevos ejes de columnas donde hoy se encuentra la fachada oriental para abrir la posibilidad de desplazar los 28 paneles (cada uno de 22,2 m de alto por 4,8 m de largo y ancho entre 0,40 m y 0,20 m, aproximadamente) y reconformar una fachada nueva.

Diseño bioclimático

El diseño arquitectónico del Centro Productivo exploró diferentes estrategias para garantizar el confort térmico dentro de las instalaciones sin usar sistemas artificiales de extracción de aire. De los más de 60.000 m² construidos, aproximadamente 24.000 m² corresponden a cubiertas expuestas al sol en el CDN y la BMP, las cuales son térmicamente aisladas y de alto coeficiente de reflexión, con el fin de evitar el sobrecalentamiento durante el día.

Por otro lado, el proyecto tiene un área aproximada de fachada de 10.500 m² principalmente en concreto, lo que permite absorber la energía solar durante el día y promover la pérdida de calor por inercia térmica durante la noche, lo cual reduce durante el día el delta de temperatura en el interior de las edificaciones y conserva el confort térmico en los diferentes espacios.

El costado norte del edificio administrativo está conformado por una doble fachada en vidrio de 550 m², lo que permite que el aire circule por el interior de la ventanería. Este espacio actúa como aislamiento térmico ante las variaciones de la temperatura exterior y ayuda a mantener constante el confort en el interior de las oficinas. Por otro lado, estrategias como disponer termosifones en los puntos fijos y patios aseguran la renovación constante del aire, aprovechando los vientos de la zona.

Manejo del agua

Dentro del Centro Productivo se tendió una red de captación y almacenamiento de aguas lluvia, con la cual se logra soportar lluvias intensas en la zona almacenando hasta 1.250 m³ en un reservorio para conducir las posteriormente a la red municipal de alcantarillado. Se proyecta disponer en el futuro de estas aguas para riego interno y uso en las unidades sanitarias del proyecto.

Adicional a esto, la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, PTAR tiene la capacidad de tratar las aguas industriales de los procesos para poder garantizar el vertimiento a la red de alcantarillado del municipio cumpliendo todos los requerimientos de las entidades ambientales.

El Centro Productivo de Tocancipá de Quala Nova es un ejemplo de cómo la Infraestructura física permite el desarrollo y hace parte de la excelencia de procesos productivos industriales, así como la representación del futuro crecimiento de la industria de la fabricación de productos de consumo para la sociedad, que gracias al concreto, como material sostenible, duradero y protagonista principal desde el desarrollo de la primera y segunda fase del proyecto manteniendo estética, conexión con el entorno y funcionalidad de estas edificaciones industriales.



¡PREPÁRATE DESDE YA!

Separa en tu agenda los días 23 al 25 de septiembre de 2020 y forma parte del **Encuentro Técnico más importante de América Latina**, sobre construcción con cemento, concreto y prefabricados: **La Reunión del Concreto RC 2020**, en Cartagena, Colombia. Prepárate para **3 días** de encuentro con más de:



2.000 colegas, reunidos en torno a más de **100** actividades técnicas



Seminarios, conferencias, talleres y plenarios en **4 salones simultáneos**



Muestra comercial de más de **150 stands**



2 actividades sociales

Síguenos en nuestras redes sociales:



/ Asocreto

Más información
reunion@asocreto.org.co
www.asocreto.org.co

#RC2020