

El metal primordial en la era de los rascacielos

Cortesía: BD Bacatá

Carolina Obregón Sánchez
Periodista

Jackeline Carrillo Corredor
Periodista

El BD Bacatá está compuesto de acero desde sus bases. Más de 12.000 toneladas fueron empleadas para el desarrollo de esta mega obra de 240 metros de altura y un área de 4.300 m² que alberga hotel, oficinas, centro comercial y vivienda.

La construcción de rascacielos marcó su récord en 2014 con 23.333 edificaciones de más de 200 metros de altura en 54 países, según el Consejo de Edificios Altos y Hábitat Urbano (CTBUH).

Dubái, Hong Kong y Nueva York, son las ciudades del mundo que actualmente tienen el mayor número de rascacielos. Bogotá no es ajena a esta tendencia y se suma a la dinámica adoptando los primeros proyectos relacionados con estas mega construcciones, desarrolladas gracias a las millonarias inversiones y tecnología de punta.

Lo anterior también es efecto del decreto 562 del 12 de diciembre del 2014, que reglamenta las nuevas condiciones urbanísticas para hacer renovación urbana en la capital. La norma permite la ejecución de edificios de gran altura en un área comprendida entre la calle 127 y la avenida Primero de Mayo, y desde la avenida Circunvalar hasta la avenida Boyacá.

Proyectos como el BD Bacatá son ejemplo de la materialización de esta tendencia. Considerado uno de los mega proyectos más importantes de América Latina y

el rascacielos más alto de Colombia con 240 metros de altura, la obra marca el inicio de la renovación urbana para el centro de la capital.

Ubicado en la calle 19 con carrera 5ª, construido en un área de 4.300 m², el BD Bacatá está integrado por dos torres, una de ellas la más alta del país con 66 pisos y 114.384 m² de construcción total. El proyecto tendrá cinco usos: vivienda con cerca de 405 apartamentos de entre 40 m² y 60 m², 190 oficinas, un hotel con 542 habitaciones, centro comercial con 38 locales y más de 700 parqueaderos.

En 2016, al finalizar su construcción, el BD Bacatá entrará a formar parte del *top ten* de los rascacielos más altos de América Latina, superado solo por la Gran Torre de Chile que actualmente se encuentra en construcción (300 metros); y junto a las



Foto: Cortesía: BD Bacatá

Para el éxito del proyecto fue necesario incorporar la tecnología más avanzada para el levantamiento y transporte de materiales.

Torres del Parque Central de Venezuela (225 metros), la Torre Ejecutiva Pemex en Ciudad de México (214 metros) y la Torre Aqualina de Panamá (210 metros).

De acuerdo con Diego Prada, director de Prabyc, firma encargada de adelantar la construcción de la obra, el fenómeno de renovación en Bogotá es un hecho. "El Bacatá revivió la posibilidad de hacer rascacielos en la capital, algo que se había estancado con la edificación de la torre Colpatria hace 30 años. Hoy se habla de construir mega proyectos más altos que el Bacatá, y a eso es a lo que debe apuntarle la ciudad. Como constructores decidimos traer tecnología de punta para desarrollar este proyecto; como ya se probó, tenemos los materiales, la capacidad de producción y los terrenos aptos para este tipo de construcciones, lo que significa que la mesa de ingeniería está dada para que haya un *boom* de edificios de altura".

Desafíos arquitectónicos y de ingeniería

El diseño del BD Bacatá presenta una alta complejidad. Tiene siete sótanos y una fachada que no es continua sino escalonada. Por lo anterior, según los

desarrolladores de la obra, la parte más complicada y en la que mayor tiempo se tomó fue sin lugar a dudas la cimentación. "Tenemos un lote de 4.300 m² con edificios muy antiguos alrededor, que datan de 1930, vías angostas y una gran profundidad de excavación, en algunas partes de 28 metros, lo cual requirió de un proceso más controlado para evitar daños a las construcciones perimetrales y en las vías", explica Prada.

Originalmente, el proceso que sería empleado para construir el edificio era el de excavar pozos de cimentación o *caissons*, "un tipo de cimentación semiprofunda utilizada en suelos blandos, donde no son adecuadas las cimentaciones superficiales. Los *caissons* tienen gran similitud con los pilotes, la diferencia está en que estos son de mayor diámetro y casi siempre van contruidos *in situ*. La particularidad del pozo de cimentación es que se va construyendo a medida que se va hundiendo en el terreno".

"El cálculo que hacíamos es que, sólo excavando *caissons*, nos demorábamos casi año y medio, para luego empezar el proceso del levantamiento de muros de contención perimetrales. Adicionalmente, teníamos muchos riesgos, a 15 metros de profundidad nos encontramos con una capa de arena y piedra muy fuerte



Foto: Cortesía: BD Bacatá



Fotos: Cortesía: BD Bacatá



Uno de los mayores retos a la hora de la construcción del BD Bacatá fue el suelo en esa zona de Bogotá: blando, con innumerables rocas de gran tamaño y edificaciones alrededor muy antiguas. No obstante, estos factores impulsaron las mayores innovaciones en materia de ingeniería civil.

y a los 46 metros otra más. Luego se volvía una labor titánica, complicada, con una zona llena de agua. Entonces optamos por cambiar ese sistema por algo mejor", comenta el director de la constructora.

De esta forma, Prabyc se decidió primero por el uso de pantallas perimetrales, muros de concreto fundido reforzados con acero de 32 y 42 metros de altura que servían de cortina, evitando que los ríos de agua

que corren a través de la montaña oriental inundaran la excavación.

"Después empezamos a hacer pilotes", señala Carolina Rodríguez, Ingeniera directora de la obra BD Bacatá. "Trajimos por primera vez al país las piloteadoras más grandes del mundo, las cuales nos permitieron excavar pilotes de mayor diámetro, pasando de entre 90 cm, 2 metros y 2,50 metros hacia arriba", agrega la ingeniera.

"Se denomina pilote al elemento constructivo de cimentación profunda que permite transmitir las cargas de la superestructura e infraestructura a través de estratos flojos e inconsistentes hasta estratos más profundos con la capacidad de carga suficiente para soportarlas; o bien, para repartir estas en un suelo relativamente blando, de tal manera que atraviesen lo suficiente para que pueda soportar la estructura con seguridad".

163 pilotes de acero reforzado fueron construidos, 58 de ellos temporales que servían de apoyo a los anillos de contención, impidiendo que el gran cajón de concreto perimetral, el cual también está reforzado con acero, se cerrara a medida que se iba cubriendo el hueco.

En total, más de 12.000 toneladas de acero de alta resistencia se emplearon en la construcción de este mega proyecto. Siendo el uso de este material pieza clave tanto en las bases como en la cimentación del BD Bacatá, así como en el desarrollo de los puentes, que conectan las dos torres, la ventanería, las escaleras de emergencia y los ascensores de la obra.

Para esta sola obra se consumieron entre 1.500 Ton a 2.000 Ton de acero mensuales, lo cual es bastante para una sola edificación. Las acerías Paz del Río S.A. y Gerdau Diaco Colombia son los proveedores del insumo.

"Hacer pilotes y pantalla nos ahorró un año de tiempo. Cumplido este proceso comenzamos la excavación. Construimos en anillos el 1, -1 y -2 fundiendo la cabeza de ese gran cajón en concreto, la parte que quedaba en mayor altura, y después bajábamos paulatinamente de a dos secciones. Teníamos siete sótanos en total, a en los niveles -4, -6, y en el último áreas de circulación interna, por la que transitaba la maquinaria de excavación y las retroexcavadoras que le alcanzaban el material a las máquinas que se encontraban en la parte superior", explica la ingeniera.

Hacer monitoreo permanente de cada uno de los puntos para analizar cómo

se comportaba la pantalla, el suelo y en general todos los elementos se convirtió en el principio básico. En total se invirtieron seis meses para construir estas pantallas y en el proceso se utilizaron maquinaria y aparatos de medición de alta tecnología, como un inclinómetro para detectar deformaciones del terreno; un piezómetro para medir el régimen de las aguas subterráneas, y un extensómetro para la medición electrónica de presión, carga o deformación, todo en tiempo real.

Aunque ambas torres del BD Bacatá están siendo construidas al mismo tiempo, cada una es independiente y tiene control propio sobre los diferentes movimientos sísmicos o de viento, brindado así mayor estabilidad a la edificación cuyo esqueleto está hecho de acero reforzado, en su gran mayoría colombiano.

El proyecto, que será entregado en marzo de 2016, se encuentra en etapa de acabados en el área de vivienda. Se espera que el hotel sea entregado

en octubre del presente año y la zona comercial en diciembre, quedando para el otro año las oficinas. "Luego de realizar la cimentación de la obra la construcción es mucho más ágil y eficiente, pues se construye en altura, entonces cuando logramos llegar a cierta etapa del proyecto el sistema permite avanzar muy rápido, eso significa que si estás en el piso 14 ya tienes el 50% de la construcción y en el piso 31 el 80%.

El aluminio en el BD Bacatá

Desde el punto de vista mecánico, los puentes –encargados de juntar las dos torres en el piso 24– han sido hito en la construcción. Una mezcla de vigas de concreto, acero reforzado y elementos metálicos. Tienen 12 metros de luz y utilizan un moderno sistema de bisagras y fusibles, en caso de falla, para darle estabilidad y seguridad a los mismos.

Otro elemento importante es la ventanería de aluminio, adaptada a la arquitectura de la obra pero soportando los problemas de una torre de 240 metros de altura. "La decisión fue instalar las ventanas por bloques de entre 15 y 20 paneles, para que en caso un sismo los movimientos se repartan entre los paneles, lo cual es normal en los edificios de gran altura" explica el directivo de Prabyc.

Las ventanas de BD Bacatá están compuestas del marco de aluminio, y una cámara de dos vidrios, el primero de 6 mm y otro más de 4 mm para lograr el aislamiento térmico y acústico requerido. 2.250 módulos se emplearon en total, cada uno con un peso de 180 kilos y de entre 1,20 m y 3,20 m de altura. El sistema cuenta con refracción lumínica; es decir, que la fachada irá adaptando el color del cielo capitalino, bien sea el de la mañana, la tarde o la noche.

Las escaleras de evacuación del primer rascacielos de Colombia también son metálicas. Se trata de acero galvanizado que garantiza una mejor vejez del material y fue adquirido a la compañía colombiana Mavimetal.

Bondades de construir en altura

La construcción del DB Bacatá marca un cambio de tendencia no sólo en el sentido estricto de ser un rascacielos sino porque se trata de un edificio híbrido con diferentes usos que permite aprovechar la infraestructura del mismo las 24 horas del día 365 días del año.

Para expertos como Prada, crecer verticalmente es más económico que horizontalmente, en especial en ciudades como Bogotá donde los terrenos para construir son cada vez más limitados.

Otro tema importante de la normativa que flexibiliza los pisos en altura es la renovación de los centros de las ciudades y de su infraestructura, incluyendo las redes de acueducto y alcantarillado de la zona, de los circuitos eléctricos y demás.



Foto: Cortesía: BD Bacatá

La fachada del BD Bacatá refleja el cielo capitalino y se adapta a la luz del día, la tarde y la noche de la ciudad.

Las cifras del BD Bacatá

Actualmente 740 personas están vinculadas con la construcción de este megaproyecto. No obstante, en el hito de la obra se generaron 1.080 empleos (obreros). Se suman 21 profesionales entre arquitectos e ingenieros más otros 20 profesionales de la contratista.

El costo directo del proyecto (mano de obra y materiales) asciende a \$230.000 millones, que equivalen a cerca del 50% de los costos totales en los que se suman honorarios, lote, costos legales, entre otros)

Otras cifras:

- Durante la obra fueron removidas 8.650 volquetas de tierra.
- De la obra resultan unas 40 volquetas de residuos.
- La edificación de un piso demanda 4 días.
- Las torres contarán con 20 kilómetros de tubería.
- En la construcción se usaron 12.000 toneladas de acero y 56.000 m³ de concreto.
- La fachada está compuesta por 25.000 m² de vidrio

Cronología del BD Bacatá*

- Pilotaje 24 meses.
- Excavación: 11 meses.
- Estructura sótanos: 6 meses.
- Estructura Torres: 14 meses.
- Acabados y entrega: 13 meses.

(* Algunas de estas actividades se desarrollan simultáneamente).

Así mismo, los riesgos demográficos se estudian detenidamente. En el caso del BD Bacatá, Prada sostiene que el proyecto va descongestionar la zona y la capital irá adaptando la tendencia de países europeos en los cuales las personas viven cerca de la zona en la que trabajan. "Cuando vienen 400 familias a vivir al centro, se construyen 117 oficinas y un hotel, significa que más de la mitad de esas personas tiene como punto de referencia el centro. El 80% de los habitantes del edificio se mueven en el área", afirma.

Por cuenta de la norma que flexibiliza la construcción en altura, a los inversionistas que le apuestan a la construcción de rascacielos y al objetivo de posicionar a la ciudad en materia de infraestructura urbana avanzada, Bogotá será escenario de varias

edificaciones en los próximos cinco años, entre los que se destacan los siguientes:

Edificio Entre Calles:

Ubicado en el centro histórico será el rascacielos más alto de Colombia con 420 metros de altura y 96 pisos. "El diseño de Entre Calles representará elementos característicos de la ciudad como los cerros y la sabana, lo vertical y lo horizontal, la torre y la plaza. Su uso estará dirigido a los servicios bajo el modelo de fidecomiso", señala el portal Metro Cuadrado.

Torres Atrio:

Sobre la zona del Centro Internacional se levantará esta construcción que integra en un mismo lugar oficinas, hoteles y espacios comerciales. Su entrega está prevista para 2018 y la inversión asciende a los US\$ 250.000.000. Está compuesto por dos torres, una de 44 pisos con 200 metros de altura y otra de 59 plantas que alcanza los 270 metros.

Museo Parque Central:

Estará ubicado en el área del Centro Internacional en la carrera 13 con diagonal 28. Será el edificio de apartamentos más alto del país con 180 metros de altura y 43 pisos.

Un llamado a la industria mecánica

Mientras las cifras de la industria manufacturera decaen por el orden de 3,9 %, sin hablar de la siderúrgica y metalmeccánica con un descenso aún mayor, a la construcción le va bien, creciendo por encima del 7 %. Entonces, la pregunta que varios empresarios del sector se hacen es ¿qué pasará si la construcción se contrae? como se espera suceda según han manifestado varios expertos.

Ante este interrogante, Prada señala que efectivamente existe una disminución en la construcción pero no es tan fuerte como la gente lo ve, por lo menos en ciudades intermedias donde el vacío jurídico no es grande. "El acero en la construcción es uno



Foto: Cortesía: BD Bacatá

Las dos torres del BD Bacatá se concibieron con un concepto arquitectónico y estructural para que cada una, independientemente, asimilen los movimientos sísmicos y del viento, garantizando la seguridad del edificio.



Diego Prada, Gerente de Prabyc Ingenieros y Carolina Rodríguez, Ingeniera directora de la obra.

de los elementos que más se requiere, pero los precios están haciendo que la importación sea del día a día”.

Hoy los constructores están consiguiendo hierro turco puesto en el país a precios que están por debajo en un 20% del local. También encuentran la opción de traer hierro ecuatoriano a 0.60 centavos de dólar o hierro mexicano al mismo precio del nacional pero que en opinión de Prada es de mayor calidad

“Entonces uno ve esto y se anima”, dice el directivo de Prabyc. “Con un dólar estabilizado la capacidad de negociar volúmenes importantes en otros países está dada. El precio de acá está por encima del mercado internacional, ahora por el crecimiento del dólar hay una justificación pero con valores altos venimos hace mucho”, adiciona.

El otro punto importante es la capacidad máxima de las fábricas, “pareciera que no quieren crecer más”, sostiene el ingeniero. “El mismo Diaco está trayendo hierro de México para surtir las obras de la Costa porque no dan abasto. Hubo, incluso, un punto en que teníamos todo con Paz del Río y nos dijo no porque quedaban siendo exclusivos proveedores de Prabyc”.

Finalmente, Prada hizo un llamado importante a la administración distrital. “Lo que todo empresario busca es tener estabilidad jurídica, tener parámetros de trabajo claros porque los proyectos de construcción son de largo plazo y no pueden cambiar a mitad de camino. Saber cuáles son los impuestos, la carga de la plusvalía, el aporte de la vivienda VIP. Hay que tener todas las cartas sobre la mesa”. 🚩

Fuentes

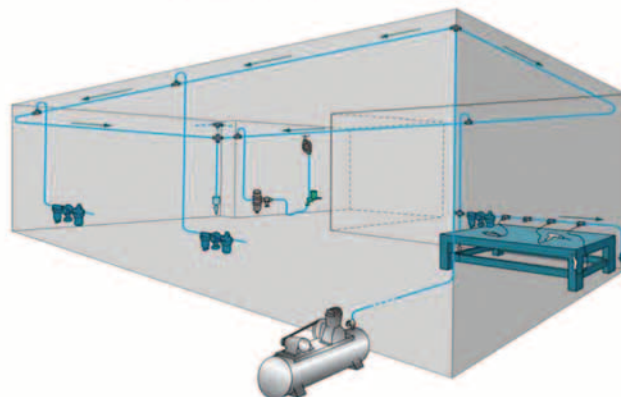
- Diego Prada. Director de Prabyc Ingenieros Ltda. gtecnica@prabyc.com.co
- Carolina Rodríguez. Ingeniera directora de la obra BD Bacatá. crodriguez@prabyc.com.co
- www.metrocuadrado.com - www.dinero.com - www.eltiempo.com

REHYCOL

Redes Hidráulicas y Comprimidas de Colombia



ASESORÍA DISEÑO Y MONTAJE DE REDES NEUMÁTICAS.



12 AÑOS DE EXPERIENCIA.

TEL: +57 (1) 3862421 CEL: 316-3502367
contacto@rehycol.com
 Bogotá - Colombia

Vende Bodega Independiente en Mosquera Área total lote: 12.716 m²

- > Área total construida: 3.266 m²
- > Área de oficinas (2 Pisos): 821 m²
- > Área libre bodega: 2.445 m²
- > Acceso directo a vía nacional
- > 14 Metros de altura
- > 4 Sistemas de puente grúas

Contacto
 Paola Patiño
 315 669 3175
paola.patino@colliers.com

