Movistar Arena, Bogotá:
Larga vida para los espectáculos

Ing. Carlos Palomino M.Sc., P.E. Gerente de Proyectos, P&P Proyectos



Gracias a la iniciativa coordinada del sector privado, se ejecutó por primera vez en el país lo que se conoce como una Asociación Público-Privada (APP), en la cual actores privados llegan a un acuerdo con el sector público para ejecutar proyectos de diversos tipos. En este caso se trató de un equipamiento urbano especial y tradicional de la ciudad de Bogotá, el Coliseo Cubierto El Campín, ahora conocido como Movistar Arena.

Estas APP constituyen un mecanismo de vinculación del capital privado para la construcción y posible mantenimiento de la infraestructura pública y los servicios asociados. Para el Coliseo Cubierto El Campín, la empresa Colombiana de Escenarios S.A.S. (CDE), conformada por capital colombiano (TuBoleta) y chileno (Hiller Inversiones), llegó a un acuerdo con la Alcaldía Mayor de Bogotá a través del Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte (IDRD) para el contrato de concesión de uso especial de bienes públicos IDRD-APP-IP-001 de 2015, firmado entre las partes a finales de diciembre de 2015.

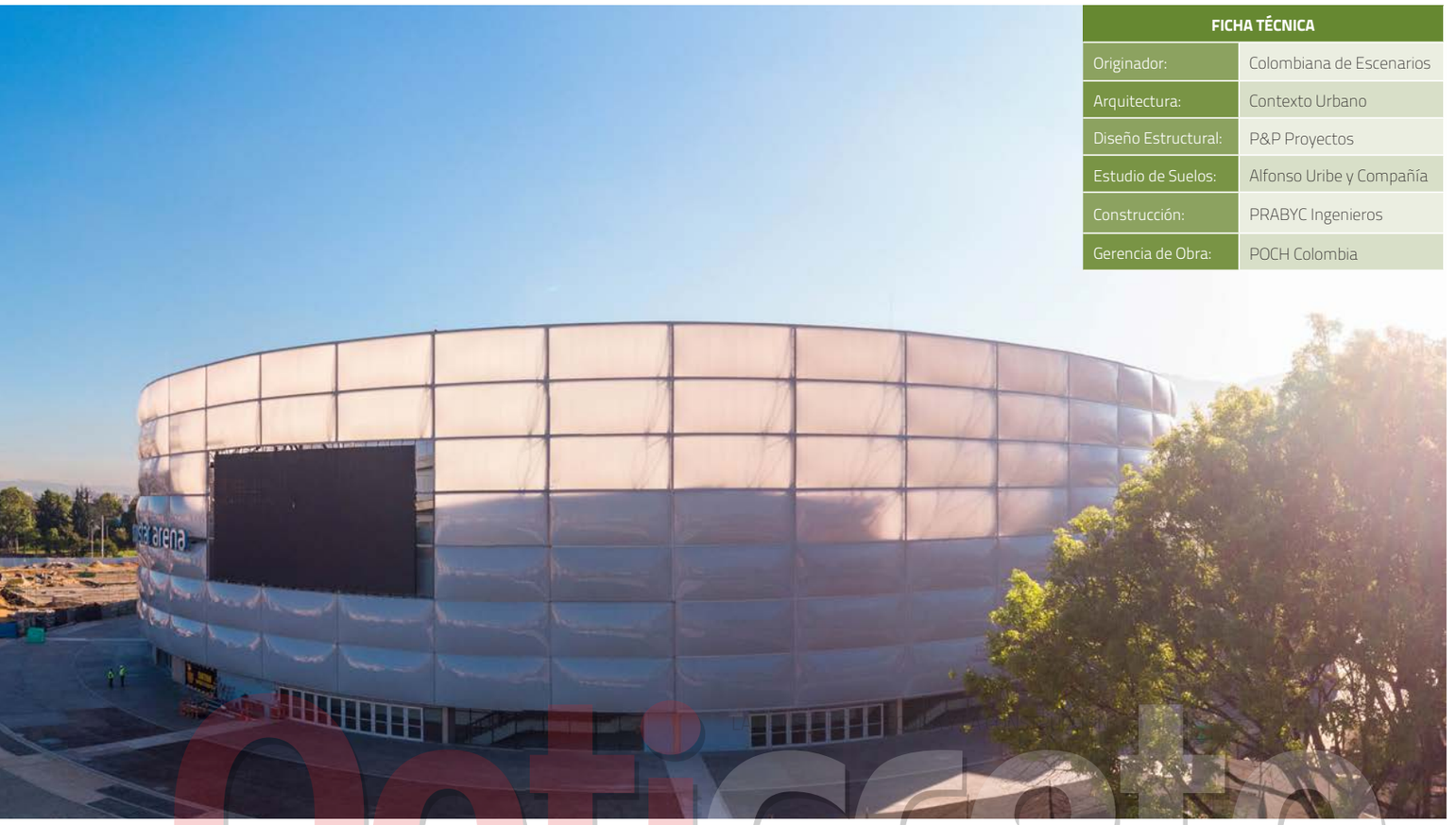
El proyecto comprendió la ejecución de todas las obras civiles, tecnológicas y acabados necesarios para poner al día el Coliseo, incluyendo su administración por parte de la entidad privada durante un periodo de 25 años. A cambio de lo anterior, el privado realizó una inversión cercana a $80.000.000.000 COP, aunque el CAPEX inicial ascendía aproximadamente a $70.000.000.000 COP.



Foto 2. Estructuras perimetrales nuevas al exterior del Coliseo original.
CORTESÍA PRABYC INGENIEROS

El proyecto fue mucho más allá de "embellecer" la fachada del Coliseo y sus espacios interiores, pues incluyó a todos los actores necesarios para poner a punto un recinto de esta calidad. Dentro de las nuevas edificaciones del Movistar Arena se realizaron estudios importantes de acústica, actualización de los sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos, sanitarios y de acabados en general. Se cambió toda la silletería, se renovaron completamente los baños, se adicionaron grandes pantallas de video y de iluminación y se construyeron dos nuevos edificios que incluyen, entre otros usos, 300 estacionamientos. Se cambió totalmente la cubierta, no solamente por durabilidad, sino para cumplir con los últimos estándares de acústica para obras de este tipo. Se mantuvo la circunferencia interior de la estructura existente, mientras que la exterior es una nueva estructura envolvente donde se puede observar la nueva edificación de estacionamientos.

FICHA TÉCNICA	
Originador:	Colombiana de Escenarios
Arquitectura:	Contexto Urbano
Diseño Estructural:	P&P Proyectos
Estudio de Suelos:	Alfonso Uribe y Compañía
Construcción:	PRABYC Ingenieros
Gerencia de Obra:	POCH Colombia



noticreto



3 Foto 3: Vista interna intervención Coliseo Cubierto El Campín.
P&P PROYECTOS



4 Foto 4: Coliseo Cubierto el Campín previo a la intervención.
TOMADO WIKIPEDIA

El proyecto fue concebido desde el 2012, cuando CDE, originadora de la APP presentó, en etapa de prefactibilidad, una oferta de APP de iniciativa de financiación 100% privada, sin desembolso de recursos públicos. El objeto del contrato consistió en la concesión de uso especial de bienes públicos, que otorga el IDRD a la originadora, a cambio de la contraprestación económica y de ciertos usos del Coliseo para que desarrolle el proyecto por su cuenta y riesgo. En este caso particular, el concesionario se comprometió a rehabilitar el Coliseo Cubierto El Campín, a ejecutar todas las construcciones acordadas en el contrato, a mantener la infraestructura en estado de disponibilidad durante la etapa de duración y mantenimiento y a revertir los bienes de propiedad del IDRD y en general, todos los bienes inmuebles con todos sus anexos en las condiciones señaladas en el contrato de concesión al vencerse los tiempos acordados. Se acordó que el IDRD obtendría mensualmente una contraprestación, liquidada y pagada por el Patrimonio Autónomo del proyecto, que consiste en una suma de dinero equivalente al 2% de los ingresos monetarios o no monetarios brutos del concesionario, proveniente del recaudo de derechos de uso, los derechos por patrocinio y los ingresos por explotación comercial. Para el Distrito Capital fue una propuesta atractiva ya que, sin invertir un solo centavo en la rehabilitación del edificio, iba a obtener un escenario construido con las últimas tecnologías y estado del arte de escenarios multipropósito de nivel mundial, además de un importante recaudo monetario.

El proyecto inicialmente se planeó con duración aproximada de 300 meses, de los que se tenían 3 para etapas de pre-construcción, 24 para la etapa de construcción, 2 meses adicionales para pruebas y los restantes para los periodos de operación y mantenimiento. El proyecto se inauguró antes de lo estipulado

(en octubre de 2018) y benefició adicionalmente a los bogotanos con varias obras de urbanismo, parques y campos deportivos en el exterior del Coliseo que tampoco tuvieron costo alguno para el Distrito.

Historia

Vale la pena describir la concepción estructural original que tuvo el Coliseo Cubierto El Campín durante las etapas de su diseño y construcción por parte del ingeniero estructural más importante que ha tenido Colombia, Guillermo González Zuleta, quien demostró en este proyecto sus grandes calidades profesionales y su inigualable creatividad estructural al proponer un sistema totalmente novedoso y sofisticado hace ya casi 50 años, sin ayuda de computadores, calculadoras o programas de diseño (CAD) como los que abundan hoy en día en el mercado.

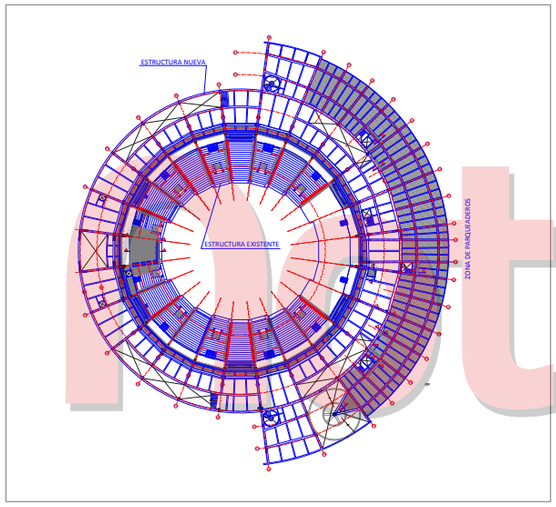


Figura 1. Planteamiento estructural de la intervención.
CORTESÍA P&P PROYECTOS

En la época de construcción original, a inicios de la década de 1970, se emplearon 21 meses para su construcción y se efectúo una inversión de $55.000.000 COP. En su momento el proyecto fue galardonado con el Premio Nacional de Ingeniería y fue el coliseo más grande de Latinoamérica. La construcción original se llevó a cabo por los ingenieros Jorge Alvarado, Germán Loboguerrero y Oscar Revéiz. El diseño estructural consistió en plantear una estructura con 24 pórticos radiales, todos ellos fundidos con concreto reforzado. El pilotaje original también fue construido en concreto reforzado mediante la ayuda de una camisa metálica que tenía en su punta un elemento prefabricado que impedía el ingreso de agua durante las obras. La estructura en planta se concibió como una elipse en el sector de la plataforma de espectáculos, así como en la proyección de las graderías. Los ejes mayores de las dos elipses eran normales entre sí, lo cual tenía por objeto acomodar la mayor cantidad de espectadores en el Coliseo. Adicionalmente, existía un puente en concreto que unía los extremos de la elipse de las graderías. Dicho puente tuvo diferentes componentes: concreto, acero de refuerzo convencional, perfiles de acero estructural y cables postensados, aspecto que reafirma la genialidad de González Zuleta. En el nivel de la cubierta se generó un anillo perimetral de compresión que cumplía el trabajo estructural especial de unir los 24 pórticos radiales. Los extremos de los pórticos, que al parecer terminan en voladizos importantes, trabajan en conjunto no solo por la existencia del anillo perimetral, sino por la acción de cables postensados localizados a lo largo de la cubierta del Coliseo. En el comportamiento estructural del Coliseo se nota analogía con una canasta convencional.

Obras destacables

En enero de 2015, en audiencia pública en el IDRD, se presentó ante la opinión pública el proyecto de Asociación Público-Privada para renovar el Coliseo Cubierto el Campín. El ambicioso plan se denominó "Renovación arquitectónica, actualización tecnológica, operación y mantenimiento del Coliseo Cubierto El Campín". Su principal objetivo era el de rescatar este importante escenario que llevaba varios años de abandono. La idea era convertirlo en un escenario multipropósito que pudiera albergar eventos deportivos, recreativos, musicales y culturales para que Bogotá tuviera un escenario a la altura de una capital importante y, de esta manera, posicionar al Coliseo como uno de los más modernos equipamientos urbanos para la presentación de espectáculos de Latinoamérica, logrando que Bogotá se convierta en epicentro de la gira de grandes artistas internacionales -como se ha observado durante este primer año de operaciones exitosas del Movistar Arena-.

noticreto LA REVISTA DE LA TÉCNICA Y LA CONSTRUCCIÓN

Foto 5. Vigas de graderías deterioradas por carbonatación, el antes (a) y el después (b).
CORTESÍA P&P PROYECTOS





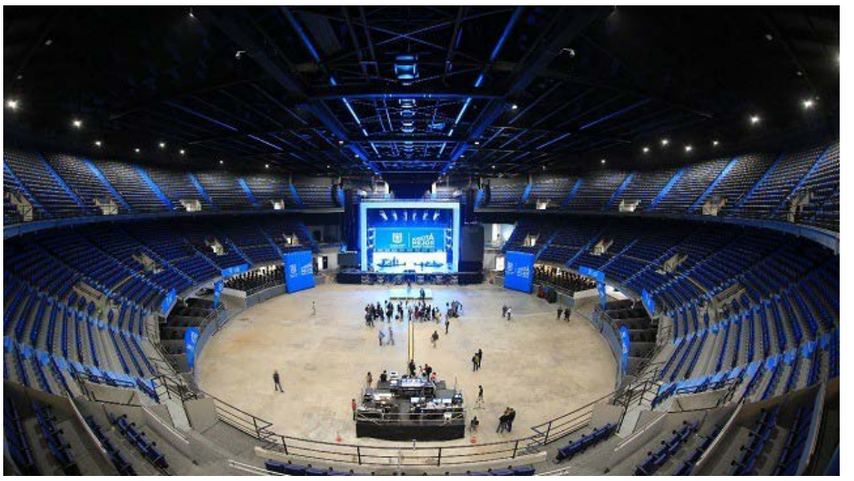


Foto 6. Vista interior intervención.
CORTESÍA ALCALDÍA DE BOGOTÁ

El área total del proyecto fue de aproximadamente de 50.000 m^2, de los cuales la mitad fue construcción nueva y la otra mitad intervención de la edificación existente. En la modernización del Coliseo se dispusieron espacios de recreación, zonas comunes, camerinos, restaurantes, suites VIP, boxes y diversos ámbitos para ofrecer experiencias atractivas a los visitantes, todo esto agregado al mencionado edificio de estacionamiento, que también alberga diversas instalaciones técnicas y mecánicas del proyecto.

Se construyó un nuevo puente de 115 m de luz con una importante parrilla de acero que sirve de soporte para la iluminación, sonido y artistas. Esto eliminó los límites a la presentación de artistas de talla internacional en cuanto a la organización y producción de sus eventos. Además de lo anterior, se hizo un estudio estructural completo del Coliseo existente donde, como resultado, fue necesario ejecutar grandes obras de reforzamiento sísmico. Cabe anotar que las obras propuestas se ejecutaron en tiempo récord, incluso recortando la programación inicial de obra y la fecha de entrega que en principio se había acordado con el gobierno distrital. Entre los objetivos de este proyecto no estaba la ampliación de la capacidad que tenía de 14.000 espectadores, pues el modelo de negocio planteado inicialmente por el originador de la APP en las etapas de prefactibilidad y factibilidad fue corroborado en las etapas de diseño y dio como resultado que este aforo era el adecuado para este tipo de escenario.

Se llevaron a cabo cuatro grandes proyectos dentro de las obras de rehabilitación y modernización del Movistar Arena:

Parqueaderos. El primero de ellos fue el diseño y construcción de un edificio nuevo de parqueaderos, desarrollado en tres niveles, con un área aproximada de 3.000 m^2 y que se encuentra adosado al nuevo edificio envolvente del Coliseo, con capacidad para más de 300 plazas. Esta edificación consiste de una estructura sencilla aporticada, que, desde el punto de vista arquitectónico se definió como una estructura radial con un carril central de circulación y estacionamientos a ambos costados, con una rampa circular de ingreso y salida de vehículos en el extremo occidental de la edificación. El sistema estructural utilizado para los estacionamientos fue el que define el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, como pórticos de concreto reforzado, diseñado con una capacidad de disipación de energía sísmica moderada – DMO. Tanto las columnas como las vigas principales y su entrepiso fueron construidas en concreto reforzado, siendo la mayoría de las columnas de sección rectangular, y el entrepiso conformado por un sistema de placa maciza con vigas descolgadas. La cimentación de esta edificación consistió en una serie de pilotes de concreto reforzado de 60 cm de diámetro en promedio, y de 34 a 45 m de profundidad, con el fin de atravesar los estratos superficiales de baja capacidad portante y poder desarrollar la fricción necesaria en la longitud prevista en los suelos arcillosos y arenosos del perfil. Los pilotes están unidos en superficie mediante cabezales de concreto. De acuerdo con la Microzonificación Sísmica de Bogotá, el Coliseo se encuentra ubicado en una zona lacustre.

noticreto LA REVISTA DE LA TÉCNICA Y LA CONSTRUCCIÓN



Foto 7. Apariencia original Coliseo.
CORTESÍA PRABYC INGENIEROS

Edificio envolvente. Como segunda obra importante, la rehabilitación y actualización del Movistar Arena, se encuentra la construcción de un nuevo edificio que envuelve la estructura circular existente del antiguo Coliseo. Este nuevo edificio se desarrolla en una altura de cuatro pisos, con área aproximada de 9.000 m^2 y es totalmente cerrado, lo que supone grandes ventajas estructurales. Allí se albergan diferentes servicios de restaurantes, alimentos, instalaciones sanitarias y técnicas, entre otros. Para esta segunda construcción también se contó con una estructura consistente en pórticos de concreto reforzado con propiedades similares a las ya descritas para el edificio de estacionamientos, pero con grandes luces que alcanzaban 14 m y alturas de hasta 5 m entre los diferentes niveles.



Foto 7. Ejecución de fachada y obras de urbanismo.
CORTESÍA PRABYC INGENIEROS

Rehabilitación y actualización sísmica. El tercer gran proyecto fue la obra de rehabilitación sísmica y estructural del Coliseo existente. Consistió en ejecutar trabajos de rehabilitación y reforzamiento en la estructura principal y en la cimentación a través de recalces en vigas, placas y columnas, además de la adición de muros de concreto y de micropilotes no solamente por razones sísmicas, sino por factores de afectación del concreto y del acero de refuerzo a lo largo de los casi 50 años de vida útil del equipamiento. También se agregó un nuevo puente-parrilla metálico, se rehabilitó la estructura de cubierta –incluyendo el cambio total de su superficie– y se completaron trabajos de mampostería, obra negra y acabados. Para llevar a cabo esta tercera fase del proyecto se ejecutaron diversos levantamientos arquitectónicos del predio existente, incluyendo un levantamiento detallado topográfico 3-D de la totalidad de los espacios que componen el Coliseo, lo que sirvió como base para todos los estudios técnicos, pues en el momento se contaba con información limitada sobre la estructura y la arquitectura originales. Se llevaron a cabo, además, exploraciones estructurales y geotécnicas no solo con el fin de conocer de manera precisa la geometría y componentes estructurales, sino para determinar las propiedades reales mecánicas de los materiales que las integran. Se hicieron ensayos al concreto y al acero de refuerzo entre otros, incluyendo además un estudio de levantamiento y comportamiento de fisuras, determinación de recubrimientos reales de concreto y afectación por carbonatación del concreto reforzado, entre otras pruebas.

Es de resaltar la serie de pruebas de carga gravitacionales y de simulación sísmica que se realizaron en el Coliseo durante las etapas de diseño en que, utilizando más de 180 tanques de agua, se efectuó una prueba de carga gravitacional durante varias semanas, que permitió estudiar detalladamente el comportamiento estructural de las graderías en los diferentes voladizos bajo la acción de estas cargas (cargas vivas superiores a las de diseño) y donde se tomaron medidas de deformaciones totales y de recuperación de la estructura en sus voladizos, así como de deformaciones unitarias y rotaciones en las columnas y vigas principales. El resultado siempre fue positivo y dejó tranquilo al equipo técnico del proyecto en cuanto a las capacidades estructurales del Coliseo existente, un aspecto que fue verificado posteriormente en los modelos matemáticos computacionales. Adicionalmente, se llevaron a cabo ensayos de simulación sísmica con excitación forzada, mediante la introducción de excitadores sísmicos, herramientas que inducen movimientos armónicos simples en la estructura, con y sin la carga viva aplicada, con el soporte de velocímetros *minimate* y acelerógrafos a fin de estudiar las propiedades dinámicas de la estructura: frecuencias de vibración y sus correspondientes periodos estructurales, velocidad, aceleraciones y amplitudes de los movimientos en las tres direcciones principales. Es importante anotar que desde la concepción estructural se definió que la edificación existente iba a trabajar como una unidad estructural independiente respecto a las estructuras nuevas que la envuelven.

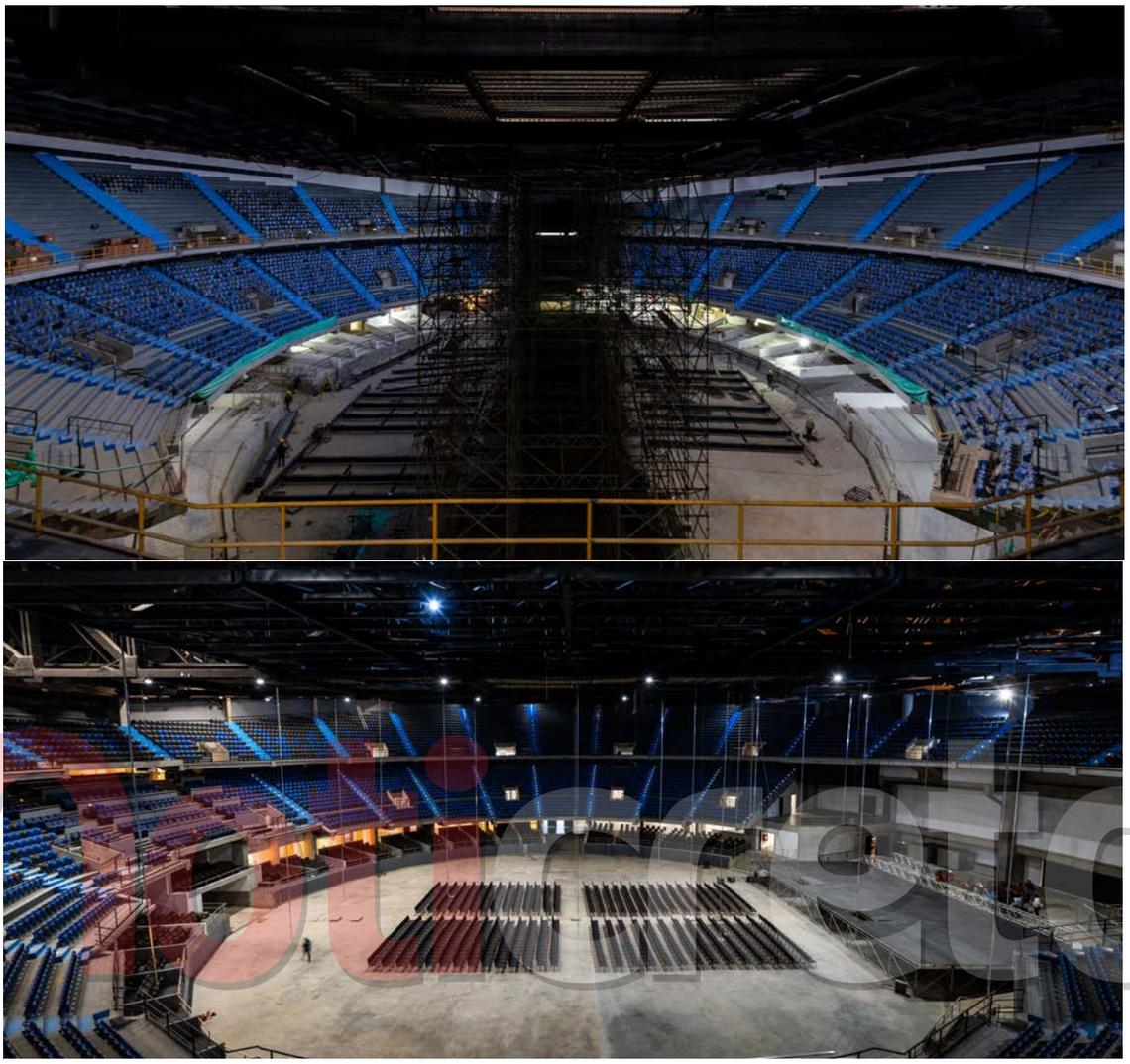


Foto 8. Intervención al interior del coliseo.
CORTESÍA PRABYC INGENIEROS

El diseño estructural de los reforzamientos sísmicos y de los elementos nuevos de la zona existente se realizó siguiendo los requerimientos del Reglamento NSR-10 y se aplicó un análisis de complemento con la evaluación y diseño del reforzamiento basado en el documento ASCE–SEI–41–13, según lo permite el artículo A.10.1.2.3 del NSR-10. Este segundo estudio permitió evaluar de mejor manera la vulnerabilidad sísmica (en cuanto a fuerzas y desplazamientos) del Coliseo en caso de un evento sísmico. Dentro de las grandes modificaciones estructurales que sufrió el edificio existente, además de su reforzamiento sísmico, el equipo arquitectónico planteó demoler la platea existente a nivel de primer piso, lo que permite que el público de primer nivel se acomode hoy donde antiguamente existía un sótano inutilizado, para lo cual fue necesario revisar los muros de contención existentes. Sumado a lo anterior, y con el fin de introducir un nuevo escenario multipropósito, fue necesario demoler cinco paneles de graderías. Tal demolición exigió agregar muros de concreto que sustituyeran la pérdida de rigidez y de resistencia, así como la construcción de varias columnas y el refuerzo de la cimentación al generar columnas de mayor esbeltez en este sector.

Urbanismo. Finalmente, el cuarto proyecto desarrollado en el Movistar Arena fue un regalo para la Capital: todas las obras de urbanismo y exteriores construidas alrededor de las instalaciones del Coliseo. Entre ellas se encuentran parques recreativos para niños, canchas de fútbol 5, áreas de gimnasia al aire libre y pistas de patinaje, entre otras. A lo largo de estos últimos meses desde la inauguración del Movistar Arena, se ha visto el cambio positivo en la comunidad que circunda el proyecto, teniendo la visita diaria a estas obras exteriores por parte de los vecinos del sector.

Como conclusión, se puede afirmar que la modalidad de Asociación Público-Privada puede, para ciertos casos, ser muy ventajosa para el sector público y para las entidades particulares, y un ejemplo claro es el Movistar Arena. El presupuesto aproximado de intervención en el reforzamiento estructural fue de $3.600.000.000, mientras que, de haber seguido el camino recomendado por otros, que consistía en la demolición del Coliseo y la construcción de uno nuevo, el costo de la estructura habría ascendido a cerca de $27.000.000.000.