

# INNOVACIONES TÉCNICAS EN EL EDIFICIO PAN AMERICAN LIFE EN BOGOTÁ. CASO DE ESTUDIO

## TECHNICAL INNOVATIONS IN THE PAN AMERICAN LIFE BUILDING IN BOGOTÁ. CASE STUDY

**Camilo Villate Matiz**

Profesor asistente. Departamento de Arquitectura Universidad de los Andes, Bogotá. Colombia  
Revista EN BLANCO. N° 12. Arquitectura Colombiana. Valencia, España. Año 2013.  
ISSN 1888-5616. Recepción: 19-01-2013. Aceptación: 20-05-2013. (Páginas 13 a 17)

**Palabras clave:** Innovación, caso de estudio, agenda, proceso constructivo, concreto prefabricado.

**Resumen:** El Edificio Pan American Life Insurance en Bogotá, es un ejemplo de prácticas de innovación técnica en la década de los sesenta en la industria de la construcción en Colombia. El presente artículo, mediante el desarrollo de su caso de estudio explicativo, busca rescatar dichas prácticas, muchas de ellas totalmente olvidadas e inclusive desconocidas. Mediante el análisis y descripción de las innovaciones detectadas en el caso de estudio, innovaciones que aún hoy resultan ejemplares, se busca ilustrar la importancia de la incorporación de innovación en los procesos constructivos tradicionales.

**Keywords:** Innovation, case study, agenda, construction process, precast concrete.

**Abstract:** The Pan American Life Insurance Building in Bogotá is a practical example of technical innovation in the Colombian construction industry in the 60's. This article, by developing an appropriate explanatory study, seeks to rescue these practices, many of them totally forgotten or even unknown. Through the analysis and description of the innovations identified in this case study, innovations that are exemplary even today, it seeks to illustrate the importance of incorporating innovation in traditional construction processes.

### PAN-AMERICAN LIFEINSURANCE

**Diseño / Design:** Esguerra, Sáenz Urdaneta y Suarez, posteriormente Esguerra, Sáenz, Urdaneta y Samper · **Construcción / Construction:** Esguerra, Sáenz Urdaneta y Samper · **Estructura / Structure:** Ing. Doménico Parma Marré · **Estudio de suelos / Ground studies and foundations:** Ing. Antonio Páez · **Área de construcción / Construction area:** 5884 m<sup>2</sup> (proyecto original) · **Fecha de construcción / Construction date:** 1964- 1966 · **Altura / Height:** 42.00 m. (10 pisos más sala de máquinas) · **Sistema estructural / Structural system:** Pórticos en concreto · **Localización / Location:** Sagrado Corazón – Carrera 7 con Avenida 39. Bogotá

La aparición de prácticas de innovación en la Industria de la Arquitectura, Ingeniería y construcción – AEC, es un tema poco explorado a nivel global<sup>1</sup>. Y localmente, los indicadores de innovación del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCCT), ni siquiera incluyen el sector de la construcción como categoría, a diferencia de sectores como educación, ciencia y tecnología, telecomunicaciones, informática, y servicios de alto valor agregado entre otros<sup>2</sup>.

Autores y expertos como Vargas [2008] han descrito como en la modernidad constructiva en Bogotá existían prácticas organizativas de innovación en diferentes proyectos entre las décadas de 1950 a 1970. Es así como en firmas constructoras de la época como Esguerra Sáenz Urdaneta y Samper (ESUS), empresa responsable del diseño y construcción del edificio para la Pan American, se han identificado prácticas organizativas como causales de innovaciones técnicas en Colombia y en el mundo<sup>3</sup>.

Este proyecto es un claro ejemplo de prácticas organizativas como generadoras de innovaciones técnicas que le apuntan a lograr mejores resultados en rapidez, eficiencia y economía en el proceso constructivo.

El edificio fue construido mediante la utilización de concreto fundido *in situ* y pre-esforzado en un proceso constructivo novedoso que incluyó, como se describirá más adelante, el que se construyera primero la casi totalidad de la estructura vertical (columnas) para luego proceder al montaje de los elementos prefabricados de la estructura horizontal (placas de entrepiso).

Incluyó además por una parte la invención de maquinaria desarrollada especialmente para el proceso constructivo del edificio, y por otra, la primera construcción de pozos profundos de cimentación acodalados en concreto (caissons)<sup>4</sup>.

Se encuentra localizado en el barrio del Sagrado Corazón al norte del centro de la ciudad y en él actualmente se emplazan parte de las oficinas de Ecopetrol (empresa Colombiana de Petróleos).

### El concurso Arquitectónico

en 1959, Pan American Life Insurance, invita a un concurso privado al cual fueron convocadas algunas firmas constructoras destacadas del medio Colombiano como: Obregón y Valenzuela, Cuellar Serrano Gómez y ESUS entre otras<sup>5</sup>. German Samper, Arquitecto responsable principal del diseño del edificio, reporta que las bases del concurso privado eran simples y sin gran especificidad en términos de lo que el cliente buscaba; sin embargo se

hacia explícito que la multinacional Pan-American quería hacer un edificio emblemático de oficinas para pasar sus instalaciones ubicadas en el centro de la ciudad, y que sirviera adicionalmente, como era usual en los Estados Unidos, como mecanismo publicitario para la empresa.

Así, el esquema inicial del edificio que fue adjudicado mediante el fallo del concurso privado a ESUS, era especialmente en su concepción inicial, la reinterpretación del esquema formal y estructural de la unidad habitacional de Marsella (1947-1952) del arquitecto Le Corbusier, diseño en el cual Germán Samper había trabajado en la oficina del arquitecto suizo una década atrás<sup>6</sup>.

La razón primordial para que la propuesta de ESUS, a juicio de German Samper, resultara favorecida en el concurso privado, era que mientras los demás competidores proponían una gran ocupación del lote y una alta rentabilidad, la propuesta de ESUS, fue escogida por el jurado debido a que el esquema propuesto lograba de manera más evidente el objetivo de ser edificio símbolo para la Pan-American Life Insurance en la ciudad. Esto desde 2 aspectos fundamentales: El primero mediante un primer piso completamente libre, propuesto como una plaza elevada donde el edificio hace contacto con el suelo únicamente mediante las columnas y el hall de acceso logrando una imagen de transparencia y ligereza del edificio. Y el segundo, la presencia de una exo-estructura que generaba un gran impacto visual<sup>7</sup>.

Luego del concurso, y una vez se inició el desarrollo del proyecto definitivo, German Samper en agosto de 1961, presentó el proyecto al diseñador estructural, Ingeniero Doménico Parma Marré. Este último propuso a Samper, mediante 2 conceptos estructurales, la transformación del esquema estructural<sup>8</sup>:

El primero es la consideración de que las cargas de una edificación deben, idealmente, ser transmitidas de la manera más directa de cubierta al suelo, contrario a lo que sucede en la unidad habitacional en Marsella.

Y el segundo referido a la posibilidad de prefabricar grandes elementos que permitan al proyecto no disponer de apoyos intermedios con el beneficio de disponer de una planta libre de elementos estructurales mediante la ubicación de las columnas completamente al perímetro.

German Samper adoptó en su proyecto de Arquitectura, los conceptos estructurales propuestos por Doménico Parma. En la figura 4 se muestra la imagen del proyecto una vez se incorporaron dichos cambios.

### El lugar

El barrio del Sagrado Corazón, lugar donde se ubica el edificio para la Pan American Life Insurance, debe su nombre al colegio diseñado por el Arquitecto Italiano Pietro Cantini. El colegio funcionó hasta 1959 cuando se trasladó a la localidad de Suba. La mayoría de obras de Pietro Cantini, (Teatro Colón en Bogotá, Hospital San José Bogotá, entre otras) fueron declaradas Monumento Nacional, sin embargo, el edificio del colegio no fue incluido como tal y fue demolido.

El barrio del Sagrado Corazón, fue planeado como urbanización de vivienda unifamiliar<sup>9</sup>, la cual nunca fue desarrollada. Por el contrario, desde su fecha de urbanización se comenzaron a englobar y comprar hasta manzanas completas para la realización de proyectos de mayor tamaño. Entre los proyectos desarrollados en este sector de la ciudad está el edificio de Ecopetrol de 1958 (premio nacional de Arquitectura en la primera bial de arquitectura). De tal manera que el sector se consolidará desde finales de los 50 en el sector financiero y de oficinas que es aún hoy.



FIG. 01

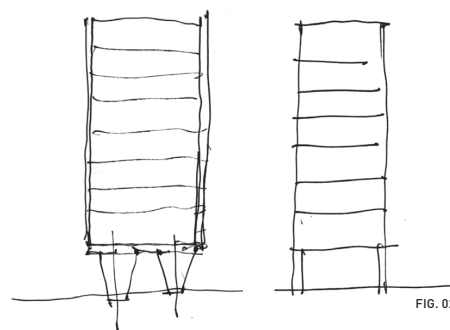


FIG. 02



FIG. 03

FIG 01 Fotografía de 1966, del edificio Pan American Life Insurance en Bogotá, finalizando su estructura en concreto. Autor: German Téllez.

FIG 02-03 Dibujo explicativo de German Samper, realizado durante las entrevistas realizadas en 2012 para exponer el paso del esquema estructural inspirado en el de la Unidad de Habitación al definitivo para el proyecto para la Pan American Life Insurance. A la derecha, German Samper realizando el dibujo explicativo durante alguna de las entrevistas que se desarrollaron para la investigación.

FIG 04 Perspectiva exterior a lápiz del esquema final del edificio de Febrero de 1963. Autor: Germán Samper.

FIG 05 Plano de localización del Edificio Pan American. Fuente: Archivo Parma de la Universidad de los Andes

FIG 06 Dibujo que explica el proceso constructivo del Edificio para la Pan American Life Insurance. Fuente: Elaboración propia.

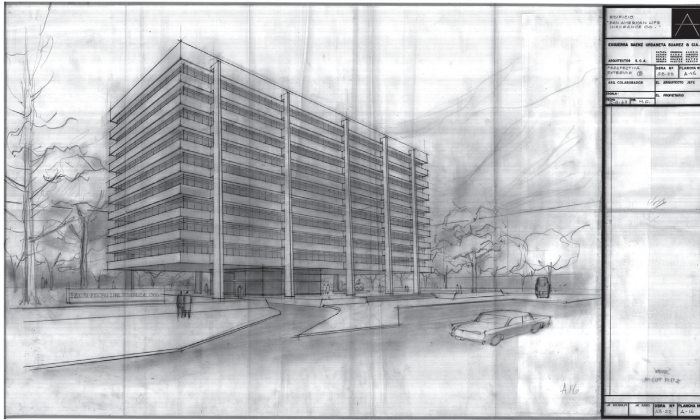


FIG. 04

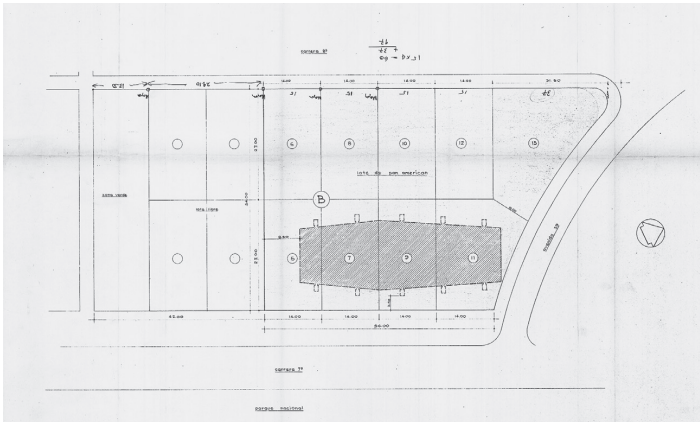


FIG. 05

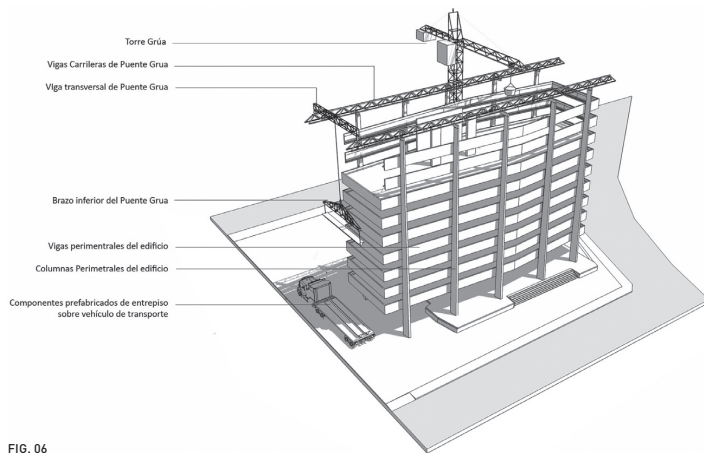


FIG. 06

### Actores del Proyecto

**Cliente / Client:** Pan-american LifeInsurance · **Diseño y construcción / Design and construction:** Esguerra, Sáenz, Urdaneta y Samper. (Germán Samper, Álvaro Sáenz, Rafael Urdaneta, Rafael Esguerra) · **Diseño Arquitectónico / Architectural design:** Germán Samper · **Dirección de obra / Site management:** Rafael Esguerra · **Construcción / Construction:** ESTRUCO (Rafael Esguerra, Álvaro Sáenz, Familia Mastrángelo, Daniel Suarez) · **Diseño Estructural / Structural design:** Doménico Parma & Asociados · **Cimentaciones / Foundations:** Antonio Páez Restrepo · **Ventilación / Ventilation:** Uribe García Álvarez (Álvaro Tapias) · **Ventanas / Windows:** Talleres Lehner Ltda. (A. Agababa y F. Lehner) · **Excavaciones / Excavation:** Inesco · **Elementos prefabricados / Pre-fabricated elements:** Pretensados de Colombia (Jaime Iragorri, Arias & Payan, ESUS) · **Interventoría / Inspector:** Patricio Samper y Antonio Castilla · **Asesores Pan-american Life / Advisors:** Ing. John Skilling, Arq. Nathaniel Curtis. · **Redes Hidráulicas y eléctricas / Water and electrical networks:** Ingeniería Ltda.

### German Samper Gnecco

Arquitecto y Urbanista de la Universidad Nacional de Colombia de 1947.

De 1948 a 1954 trabajó junto a Rogelio Salmons y Reinaldo Valencia en el estudio de Le Corbusier en París<sup>10</sup>, donde colaboraría con el arquitecto suizo en proyectos de gran magnitud como el plan piloto para Bogotá, la unidad habitacional de Marsella, El proyecto urbanístico de Chandigarh en la India, entre otros.

Durante su vida profesional, en la firma de arquitectura Esguerra Sáenz y Samper Ltda., desarrolla importantes edificios para el entorno local y colombiano como el Museo del Oro de Bogotá, el edificio para la Pan-American Life Insurance en Bogotá, el Edificio Coltejer en Medellín, el Centro de Convenciones de Cartagena y el edificio Avianca en Bogotá, entre muchos otros.

### Doménico Parma Marré

Ingeniero mecánico nacido en Génova Italia. Llega a Bogotá en 1946,

donde trabajará por 40 años. Dentro de sus obras, se cuentan importantes ejemplos de Arquitectura e Ingeniería. Dentro de sus aportes a la ingeniería nacional, es preciso nombrar innovaciones técnicas como el *postensionamiento tipo Parma*, los sistemas de losas de reticular celular, el sistema Tuboflex y más de 11 tipos de grúas trepadoras o remolcables.<sup>11</sup>

### Antonio Páez Restrepo

Ingeniero civil del Rensselaer Polytechnic Institute of Troy, NY. Introdujo y especializó el uso de cimentaciones tipo Benoto, es inventor del sistema de fundaciones sobre Caissons que reemplazó a los tipo Benoto.

Páez es Premio Nacional de Ingeniería en 2 ocasiones, por el diseño de las fundaciones del Edificio Avianca en 1970 y recibió también la misma distinción en 1975 por el traslado del Edificio Cudecóm en Bogotá.

### Rafael Esguerra García

Arquitecto de la Universidad Nacional de Colombia, socio fundador de ESUS y director del Departamento de Estructuras de la misma firma. donde se ocupó de la eficiencia constructiva de los proyectos de ESUS<sup>12</sup>.

Es, al igual que German Samper, Doménico Parma y Antonio Páez, uno de los actores principales de edificios técnicamente emblemáticos como la torre Avianca, el desplazamiento del edificio Cudecóm<sup>13</sup>, el centro Antonio Nariño, entre otros.

### Proceso Constructivo

El proceso constructivo del Pan-American ha sido llamado "una construcción de un barco en un astillero"<sup>14</sup>, el cual emplea una exo-estructura vertical que se construyó preliminarmente, permitiendo el montaje de un puente grúa que se deslizaba sobre vigas carrileras apoyadas sobre el final de las columnas, lo que permitía el izado de elementos prefabricados de los diferentes niveles que componen la estructura horizontal (ver figura 6).

### Estructura vertical

Las columnas, se fundieron desde el nivel cero hasta poco más de 30 metros de altura, en 3 fases, y a medida que se iba subiendo, se fundían las vigas-antepecho perimetrales que temporalmente tenían la función de amarrar las columnas que estaban sueltas hasta que se iniciara la instalación de los elementos prefabricados de los entresijos. Las columnas se proyectan como elementos perimetrales cada 10 metros en sección trapezoidal decreciente a medida que se ascienden los 10 niveles.

## Estructura horizontal

Una vez se terminaban de fundir las columnas junto con las vigas antepecho perimetrales, se procedía a instalar sobre ménsulas metálicas provisionales al final de cada columna, las vigas carrileras longitudinales que servirían para que sobre ellas corriera el puente grúa encargado de izar a sus posiciones finales los elementos prefabricados de los entresijos. Todos los entresijos, incluida la cubierta eran prácticamente idénticos.

Los elementos prefabricados, que se disponían transversalmente, se construían en concreto pretensado de 3.000 psi en la fábrica de pretensados de Colombia en Soacha al sur de la ciudad, desde allí eran transportados en camiones tipo tracto-camión<sup>15</sup> (ver figura 8). Estos elementos, muchos de más de 10 toneladas de peso, se fabricaban principalmente en 2 tipos de sección: en L para las vigas, y en T para las viguetas. La altura de estos componentes era de 65 cm y variaban su luz entre 14 a 17 metros.

Las vigas, eran armadas en obra a partir de dos secciones en L pretensadas entre las cuales se fundía en sitio el alma central que luego era pos-tensada mediante la utilización del sistema desarrollado y patentado por Doménico Parma, Tuboflex<sup>16</sup>.

Las viguetas se desarrollaron como elementos pretensados típicos con sección en T.

## Sismo-resistencia

Para la previsión de cargas de sismo, Parma utilizó el ASCE Proceedings<sup>17</sup> de 1955 y consideró como estructura antisísmica solamente a las 10 columnas de fachada y las vigas antepecho que amarran las columnas; prescindiendo de funciones antisísmicas lo que podría proveer tanto las columnas como las cortinas en concreto de la zona de ascensores<sup>18</sup>.

## El Puente Grúa

Esta máquina, de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, fue el primer puente grúa desarrollado por Parma, posteriormente desarrollará otros pero para usos industriales<sup>19</sup>. En proyectos de construcción anteriores se empleaban torres grúas tradicionales, muchas de ellas diseñadas por Parma, y en casos excepcionales como la torre Avianca<sup>20</sup>, se alquilaba maquinaria especial como grúas canguro en miras a mejorar la eficiencia de los procesos constructivos.

Esta máquina, como se dijo antes, estaba encargada de izar desde el suelo hasta su posición final los elementos prefabricados para conformar el subsistema horizontal de entresijos.

## El sistema de cimentación; pozos profundos o caissons

Antes de este edificio, la manera tradicional para realizar la cimentación de edificios de similar tamaño en Bogotá, era mediante el sistema de construcción de pilotes Benoto<sup>21</sup>. En el Pan American, este sistema, sería reemplazado por la nueva tecnología de pozos profundos debido a las siguientes razones:

La cantidad de elementos de poco diámetro que era necesario fundir.

No había suficientes máquinas Benoto para cubrir la demanda en ese momento en la ciudad.

Después de analizados los estudios de suelo de Cuellar Serrano Gómez de 1962<sup>22</sup>, aparecieron grandes 'cantos rodados'<sup>23</sup> mezclados con los mantos firmes utilizados como apoyo. "Para el sistema Benoto esto representaba inconvenientes importantes que ya se habían evidenciado en otras edificaciones anteriores.

Antonio Paez, el Ingeniero responsable de la cimentación, entonces decide implementar en Pan-American y por primera vez su nuevo sistema de cimentación mediante caissons<sup>24</sup>. Posteriormente Páez utilizará su sistema de caissons en edificios de mayor altura como el Edificio Bavaria (27 pisos), la torre de Avianca (37 pisos), y el hotel Hilton (35 pisos).

Entre las ventajas principales de este sistema (inventado por Paez pero nunca patentado), descritas por el mismo Páez, se enumeran:

- *Se podía usar mano de obra poco calificada en razón a su baja complejidad constructiva.*
- *Permitía no depender de la maquinaria Benoto, de difícil consecución en la ciudad y monopolizada principalmente por Cuellar Serrano Gómez que ofrecía los servicios de pilotaje.*
- *Se podía llegar a profundidades mayores para encontrar estratos más firmes y menos compresibles.*
- *Eliminaba contratiempos al encontrar piedras que la máquina Benoto no podía perforar.*
- *Permitía la construcción simultánea de varios caissons.*

## Conclusiones

Objetivos propuestos por el cliente como agenda particular del proyecto, tales como lograr alta flexibilidad de ocupación, buscar mediante la imagen del edificio impacto empresarial y mayor eficiencia constructiva, se convierten en los factores generadores iniciales de innovaciones técnicas detectadas en su gran mayoría alrededor de la estructura y su proceso de construcción.

La innovaciones técnicas en cuanto a la superestructura, utilización de grandes elementos en concreto, fundidos en sitio, pre y pos tensados además de la maquinaria de construcción (puente grúa) desarrollada especialmente para el edificio, obedecen a cumplir por una parte el objetivo de generar una estructura eficiente de grandes luces que permitiera alta flexibilidad durante la etapa de uso del edificio y por otra lograr ahorros importantes en tiempo y recursos.

La innovación en el sistema de cimentación (caissons de concreto) es producto del uso de la tecnología recientemente desarrollada por el Ingeniero de Suelos, tecnología que tuvo cabida por primera vez en este proyecto como respuesta a las variables de tipo técnico presentadas; suelo rocoso que impedía la fácil utilización de sistemas tradicionales (sistema Benoto) entre otras.

## Notas

1 Aouad, Ozorhon & Abbott, 2010

2 OCCT. Indicadores de tecnología e innovación, 2005.

3 Tamayo, Villate 2012.

4 Antonio Páez, entrevista, Octubre de 2011.

5 Germán Samper, entrevistado Mayo 2012.

6 Germán Samper, entrevistado Mayo 2012.

7 Germán Samper, entrevistado Mayo 2012.

8 Carta de Doménico Parma a Esguerra Sáenz Urdaneta y Samper, titulada "Nueva solución estructural".

9 Extraído de Planos de Urbanización de Wiesner & Cía aprobados en 1962.

10 Ficha bibliográfica. Título: Germán Samper. <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/biografias/samper.htm> (Acceso Mayo de 2012)

11 Varini, 2000

12 Camacol, 2007

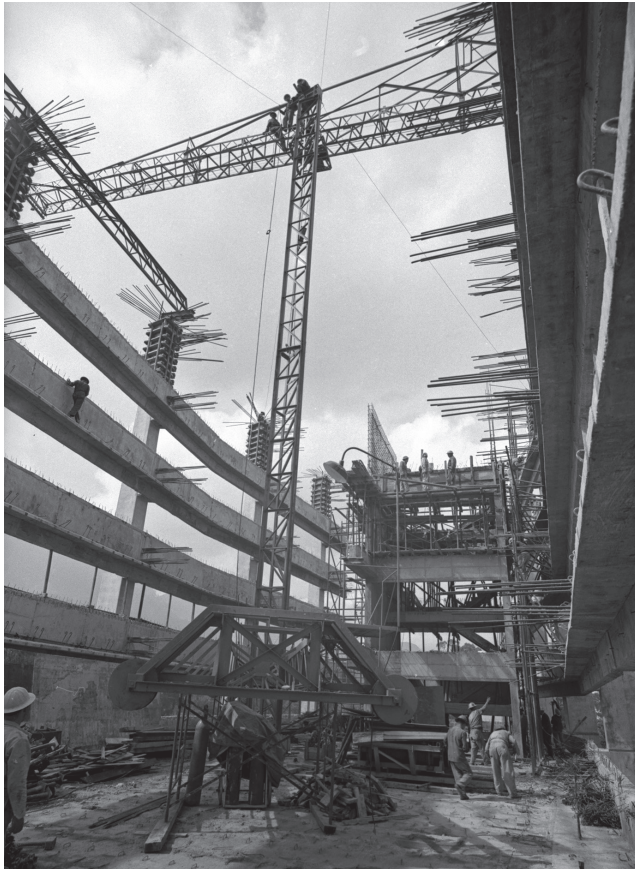


FIG. 07



FIG. 08



FIG. 09

- 13 Camacol, 2007
- 14 German Téllez en la Revista Escala No 27
- 15 Germán Samper, entrevistado Julio 2011
- 16 Estos sistemas de pos-tensionamiento tipo Parma fueron creados ante la dificultad económica principalmente de la utilización de sistemas importados como el sistema ATLAS. Varini, 2000.
- 17 Cargas horizontales deducidas de ASCE proceedings Vol 79-Sep 1966- Abril 1955. ASCE es la American Society of Civil Engineers de Norte América.
- 18 Doménico Parma, Memorias de Cálculo edificio Pan-American Lifelsurance, Mayo de 1966.
- 19 El inventario de la maquinaria diseñada por Parma para procesos constructivos reposa en el Archivo Doménico Parma Marré de la Universidad de los Andes.
- 20 Tamayo, Villate 2012
- 21 El proceso constructivo de pilotes Benoto consistía en encajar un tubo metálico con diámetro de un metro que se rotaba sobre la tierra para crear espacio libre interno. Posteriormente se removía la tierra al interior de este espacio libre con un cucharón mientras se rotaba el tubo guía.
- 22 Carta de Antonio Paez a Esguerra Saenz Urdantea y Samper, Marzo 1964
- 23 Un canto rodado se refiere a rocas o piedras redondeadas por la erosión, con un diámetro mayor a 256 mm.
- 24 Antonio Páez, entrevistado en octubre de 2011.

### Bibliografía

- Aouad, G.; Ozorhon, B.; Abbott, C. Facilitating innovation in construction, En *Construction Innovation*. Vol. 10, 2010, 374-394.
- Archivo Parma. Universidad de los Andes. Bogotá.
- Banco de la República. Ficha bibliográfica Título: Germán Samper. <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/biografias/samper.htm> [Acceso Mayo de 2012]
- Cantini, J. Pietro Cantini, Semblanza de un Arquitecto. Corporación la Candelaria, Bogotá, 1990.
- Edificio para Panamerican Lifelsurance -Bogotá-. Revista Proa N. 183, 8-13. 1965
- Kagioglou, M.; Cooper, R.; Aouad, G. Performance management in construction: a conceptual framework. En *Construction Management and Economics* 19, 2001, 85-95.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Indicadores de tecnología e innovación, 2005.
- Parma, D.; Téllez, G.; Samper, G. Edificio Pan American Lifelsurance Co. En Revista Escala 27, Bogotá, 1968.
- Periódico El Tiempo. Nuevo Edificio en la zona del Parque Nacional. Bogotá, 21 de Abril de 1966.
- Salcedo, M. SAGRADO CORAZÓN, SAGRADO CORAZÓN, RESEÑA BÁSICA BARRIAL. *Convenio No.07 de 2006*. Secretaría de Gobierno de Bogotá, Universidad Militar Nueva Granada. <http://www.funprofes.org/santafelocal/resenas/word/9105.pdf> [Acceso Julio 2012]
- Slaughter, S. Models of Construction Innovation. En *J. Manage. Eng.* Vol 124 (3), 1998, 226-231.
- Téllez, G.; Saldarriaga, A. Veinte bienales colombianas de arquitectura. Sociedad Colombiana de Arquitectos, Bogotá, 2006.
- Vargas, H. 2008. Arquitectura comercial y de Oficinas en Bogotá... En Molina, L., Gutierrez, R., *Ospinas 75 Años - Urbanismo - Arquitectura - Patrimonio - Urbanismo - Arquitectura - Patrimonio*. Bogotá. 180-198.
- Varini Claudio, Doménico Parma. Retrato Científico. (Bogotá: Universidad Piloto de Colombia, 2005).
- Villate, C.; Tamayo, B. "La práctica de la arquitectura como racionalización sistémica". Uniandes. *Revista Dearq* no. 6, 2010, 178-199.
- Villate, C.; Tamayo, B. Erase una Vez un Edificio; Torre de oficinas Avianca. Uniandes. Bogotá, 2012

FIG 07 Fotografía tomada desde el interior del edificio que muestra las columnas y las vigas antepecho en proceso de construcción. Autor: German Téllez

FIG 08 Camión transportando por la carrera 7ª uno de los elementos prefabricados de entrepiso para el edificio Pan American. Autor: Germán Téllez.

FIG 09 Fotografía donde se aprecia a un grupo de operarios trabajando con el puente grúa en la instalación de una de las viguetas. Al fondo aparece una viga (conformada por 2 elementos en L). Se puede apreciar igualmente las 2 vigas carrilleras apoyadas sobre las ménsulas metálicas provisionales al final de cada una de las columnas. Autor: Germán Téllez.