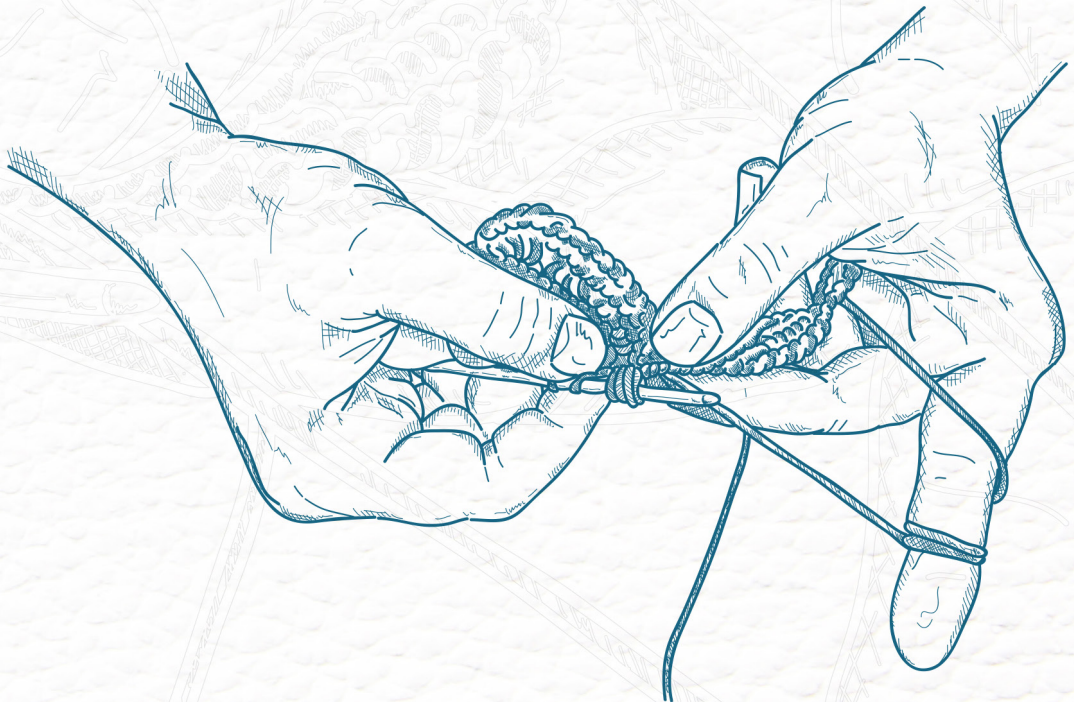


# DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS

ESTUDIOS DE CASO  
Volumen 1





ean®

Ediciones

Catalogación en la fuente: Biblioteca Universidad EAN

Sánchez Ayala, Luz Marina  
Dirección y gestión de proyectos / Luz Marina Sánchez Ayala...[y otros dieciséis].

Descripción: 1a edición / Bogotá: Universidad EAN, 2019  
155 páginas.

9789587566109 (Electrónico 2019)

1. Dirección de proyectos -- Estudio de casos 2. Administración de proyectos 3. Control de proyectos 4. Contratos públicos 5. Proyectos de desarrollo

I. Moreno Monsalve, Nelson Antonio

658.404 CDD23

### Edición

Gerencia de Investigaciones

#### Gerente de Investigaciones

Carolina Mejía Corredor

#### Coordinadora de Publicaciones

Laura Cediel Fresneda

#### Asistente editorial

Lina Margarita Espitia González

#### Revisor de estilo

Eduardo Franco

#### Diagramación y finalización

Cesar Augusto Rubiano Moreno

#### Diseño de carátula

Cesar Augusto Rubiano Moreno

Publicado por Ediciones EAN, 2019.

Todos los derechos reservados.

ISBNe: 9789587566109

©Universidad EAN, El Nogal: Cl. 79 No. 11 - 45. Bogotá D.C., Colombia, Suramérica, 2019  
Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin autorización de la Universidad EAN®

©UNIVERSIDAD EAN: SNIES 2812 | Personería Jurídica Res. n°. 2898 del Minjusticia -  
16/05/69| Vigilada Mineducación. CON ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD,  
Res. N° 29499 del Mineducación 29/12/17, vigencia 28/12/21

Producido en Colombia.

---

# **DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS**

**ESTUDIOS DE CASO**

**Volumen 1**

---

**EDITOR**

Nelson Antonio Moreno-Monsalve



# CONTENIDO

## Prólogo

7

### La ampliación del Canal de Panamá

*Luz Marina Sánchez Ayala, Soed Alejandra Rodríguez Torres*

11

### Reficar: Un proyecto que puso a prueba las buenas prácticas en contratación

*Sandra Marcela Delgado-Ortiz, Nelson Antonio Moreno-Monsalve, Andersson Daniel Pulido G.*

31

### Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México: un proyecto con impacto de país

*María Paula Mendivelso Osorio, Andrés Felipe González Oróstegui, H. Mauricio Díez-Silva.*

53

### El aporte de la gestión de conocimiento al desarrollo de iniciativas estratégicas en el marco de la gestión de la oficina de proyectos: caso HL

*Sandra Ximena Díaz Sánchez, Laura Daniela Castillo Pinzón, Paula Andrea Acero Torres*

67

### La implementación del sistema integrado de transporte público en la ciudad de Bogotá, un proyecto al borde del colapso

*Beiba Yamile Jaramillo Casas, Fabio Alejandro Villalobos Ramírez, Miguel Andrés Castillo Rangel, Wbislley Jaramillo Casas, Nelson Antonio Moreno-Monsalve*

99

### El metro de Bogotá: un largo sueño que se va haciendo realidad

*María Teresa Vargas Moreno, Nicolás Andrés Sarmiento Zea*

123



# Prólogo

Es evidente que al hablar acerca de la colaboración y la competitividad de un país, se debe hacer alusión a los proyectos que se han emprendido, y que se han logrado desarrollar, como aporte al fortalecimiento de su productividad. En ese orden de ideas, y si se analiza con detalle los indicadores de éxito y fracaso de los proyectos, surge la necesidad de documentar de forma efectiva las lecciones aprendidas que nos dejan los proyectos que han finalizado. Por esta razón, los autores de esta obra, han seleccionado el método de caso como uno de los mecanismos más eficientes para narrar una realidad pasada.

Hoy en día, el grado de aceptación de las metodologías de gestión de proyectos ha venido creciendo y poco a poco se han ido reconociendo como un conjunto efectivo de buenas prácticas de dirección. Es así como los proyectos se han convertido en un estilo de planeación y de organización del trabajo, que por su practicidad son una herramienta eficiente para alcanzar los objetivos trazados y por su estructura flexible se alinea de forma precisa con la estrategia organizacional.

De otra parte, el método de caso tuvo su origen sobre la segunda década del siglo XX, como iniciativa de la universidad de Harvard para que sus estudiantes de la Facultad de Derecho pudieran enfrentarse a situaciones reales. Hoy en día, los estudios de caso son utilizados a nivel mundial por muchas universidades, en sus distintos programas, no solo en las facultades de Derecho, con el objetivo de desarrollar y fortalecer en los estudiantes las competencias profesionales, propias de cada carrera, a través de la puesta en contexto de los saberes adquiridos.

La Escuela de Negocios de la Universidad de Harvard, a través de los años, ha ido documentando diversas experiencias empresariales en organizaciones a nivel mundial, de esta manera el método de estudio de caso se ha constituido en un referente, no solo para las instituciones educativas, sino también para los empresarios, que encuentran en estas narraciones puntos referentes y buenas prácticas para aplicarlas en sus propios negocios.

La obra que tengo el honor de presentar hoy, tiene un significado especial, debido a la ilusión que me genera pensar en equipos de trabajo que funcionen de manera interdisciplinaria documentando innumerables lecciones aprendidas a través del método de caso, siendo esta, una de las formas más entretenidas que tenemos los investigadores para contribuir al fortalecimiento de los procesos de transferencia de conocimiento, específicamente, en el tema que hoy nos ocupa, la disciplina de dirección y gestión de proyectos. Esta publicación toma relevancia en la medida en que los lectores puedan utilizar de manera adecuada los casos que han sido documentado, no solamente en el ámbito académico, sino también como fuente de consulta de un sin número de experiencias, positivas y negativas, que seguro servirán de referente en los diversos escenarios que traen consigo las actividades de gestión.

Este libro está estructurado en seis capítulos, cada uno de ellos contiene un caso de estudio relacionado con gestión y dirección de proyectos. En general, se aplicó la estructura propuesta por la Universidad de Harvard para la documentación de casos de estudio. A continuación, se describe el contenido de cada uno de los casos presentados:

**Capítulo 1.** *La ampliación del Canal de Panamá.* Este caso tiene como objetivo identificar los principales hechos alrededor del proyecto de ampliación del Canal de Panamá. Para lograrlo, se hizo el reconocimiento de las variables presentes en el proyecto en relación a las prácticas, metodologías y principios de la Gestión y Dirección de Proyectos reconocidos a nivel mundial. Al principio del caso se describen las condiciones macro económicas y sociales de Panamá; posteriormente se presentan los principales hechos ocurridos en la construcción de la primera etapa del Canal. Finalmente, se analizan los factores que llevaron a evaluar la necesidad de una ampliación y el posterior desarrollo del proyecto. El caso fue documentado tomando como base las etapas del ciclo de vida de un proyecto: inicio, planeación, ejecución, control y cierre.

**Capítulo 2.** *Reficar: Un proyecto que puso a prueba las buenas prácticas en contratación.* La ampliación y modernización de la Refinería de Cartagena, Reficar, resultaba ser una gran apuesta en materia económica para Colombia. Con el aumento en la inversión para la exploración de nuevos yacimientos de petróleo, y la demanda creciente de petroquímicos a nivel mundial, se hacía imperativo que el país enfocará sus esfuerzos en mejorar el proceso de refinación de crudo. El presente caso tiene como objetivo mostrar las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto Reficar, desde su concepción hasta su fase de cierre y finalización, haciendo énfasis en diversas situaciones de contratación, punto de partida para el debate sobre la gran inversión

realizada por el gobierno colombiano frente a las consideraciones éticas que deben enmarcar un proyecto de esta naturaleza. Como marco contextual, se incluyen elementos teóricos generales sobre el petróleo y su historia en Colombia, así mismo, se expone la línea de tiempo del proyecto Reficar como punto de análisis para los diferentes lectores que consulten este caso.

**Capítulo 3.** *Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México: un proyecto con impacto de país.* Este caso tiene como objetivo documentar el megaproyecto de construcción del nuevo aeropuerto de la Ciudad de México. Desde sus inicios fue concebido como un proyecto de transformación en infraestructura, que permitiría el mejoramiento de la calidad de vida de los mexicanos, disminuyendo el impacto ambiental y fortaleciendo la eficiencia a partir de un modelo de prestación de servicio integrado. Este gran proyecto de infraestructura pretende ser un referente mundial en contratación y procedimientos legales a nivel de la gestión pública. Así las cosas, este documento inicia presentando la línea de tiempo de los aeropuertos en México, sus aciertos y desaciertos en la consolidación de sus operaciones.

**Capítulo 4.** *El aporte de la gestión de conocimiento al desarrollo de iniciativas estratégicas en el marco de la gestión de la oficina de proyectos: caso HL.* La ejecución estratégica de una organización involucra como base fundamental la capacidad de aprender, y para ello se apalanca en la Gestión de Conocimiento. HL Ingenieros S.A. es una compañía del sector de Construcción Industrial con más de medio siglo de presencia en el mercado, cuyo modo de operación es la gestión de proyectos para sus clientes. El plan estratégico que diseño cinco (5) años atrás, vincula como agente de innovación organizacional la gestión de nuevos conocimientos que permitan crear capacidades internas en el ámbito de la diversificación, eficiencia y eficacia operativa.

**Capítulo 5.** *La implementación del sistema integrado de transporte público en la ciudad de Bogotá, un proyecto al borde del colapso.* Las ciudades latinoamericanas han experimentado durante las últimas décadas un crecimiento acelerado en población, territorio y desarrollo económico, que demanda mayores necesidades en materia de movilidad, a partir del ofrecimiento de un servicio de transporte público de gran capacidad, cobertura y conveniencia (CAF Banco de Desarrollo de América Latina, 2016). Bogotá D.C. no ha sido ajena a esta problemática, y para atender estas necesidades, inicialmente implementó entre 1999 y 2011 un conjunto de corredores de transporte público masivo denominado Transmilenio. El presente caso de estudio tiene como objetivo documentar los hechos relacionados con la implementación del SITP, en la ciudad de Bogotá, en el marco de la disciplina de Gestión de Proyectos. De esta manera, se pretende colocar como tema

de análisis los factores que han condicionado el cumplimiento del alcance, presupuesto y cronograma del proyecto, generando la insatisfacción general en los distintos grupos interesados.

**Capítulo 6.** *El metro de Bogotá: un largo sueño que se va haciendo realidad.* Después de 77 años desde que se habló por primera vez de un metro para Bogotá, el gobierno nacional distingue este proyecto como de gran importancia estratégica para el país. De esta manera se compromete a la Nación y al Distrito para la realización de esta mega obra. Este caso tiene como objetivo identificar las principales variables que caracterizan este proyecto a la luz de las prácticas, metodologías y principios de la Gestión y Dirección de Proyectos. Por ser un proyecto que aún no se desarrolla, inicialmente se hace una contextualización y luego se describen las etapas de inicio y planeación. Para las etapas de ejecución, control y cierre, se tiene en cuenta los compromisos adquiridos por los distintos grupos de interés para con el proyecto.

Finalmente, desde la filosofía del conocimiento libre y útil, expresada en todo sentido por el Grupo de Investigación en Dirección y Gestión de Proyectos de la Universidad EAN, se espera que esta obra contribuya de manera significativa al fortalecimiento de las buenas prácticas de la disciplina de dirección y gestión de proyectos. Así mismo, se pretende también que, los casos aquí expuestos, sean un punto de análisis y cuestionamiento personal, frente a la enorme responsabilidad adquirida al asumir el rol de gerente de proyecto.

José Pablo Nuño de la Parra  
Director General de Internacionalización – UPAEP, México  
Miembro de la red de universidades del  
Instituto de Estrategia y Competitividad de la  
Escuela de Negocios - Universidad de Harvard

A large cargo ship is being lifted by a crane at a port. The ship's hull is dark and metallic, with several small windows visible. The crane's cables are attached to the top of the ship. The background shows a cloudy sky and some buildings in the distance. A teal overlay covers the bottom half of the image, featuring a large white number 1.

1

## La ampliación del canal de Panamá

Luz Marina Sánchez Ayala, Soed Alejandra Rodríguez Torres



## 1.1 Introducción

Este caso tiene como objetivo identificar y generar la discusión de los hechos principales alrededor de la ampliación del canal de Panamá, a través del reconocimiento de variables presentes respecto de prácticas, metodologías y principios de la gestión y dirección de proyectos. En un principio, se describen las condiciones generales de Panamá, después se presentan los principales hechos de la construcción de la primera etapa del canal de Panamá y posteriormente se analizan los factores que llevaron a evaluar la necesidad de una ampliación y su posterior desarrollo. Se hace una descripción tomando como base el proceso de desarrollo de un proyecto: inicio, planeación, ejecución, control y cierre.

La etapa denominada ampliación del canal de Panamá, que básicamente consiste en la construcción del nuevo tercer juego de esclusas, lo llevó a cabo el consorcio internacional Grupo Unidos por el Canal, S. A. (GUPC SA), liderado por la constructora española Sacyr, responsable del diseño y de la construcción de las nuevas esclusas. El desarrollo de este proyecto permite al canal de Panamá duplicar su capacidad para atender a la creciente demanda del comercio internacional. El tercer juego de esclusas reduce el tiempo de tránsito de los barcos y permite el paso de buques de mayores dimensiones, los llamados pospanamax.

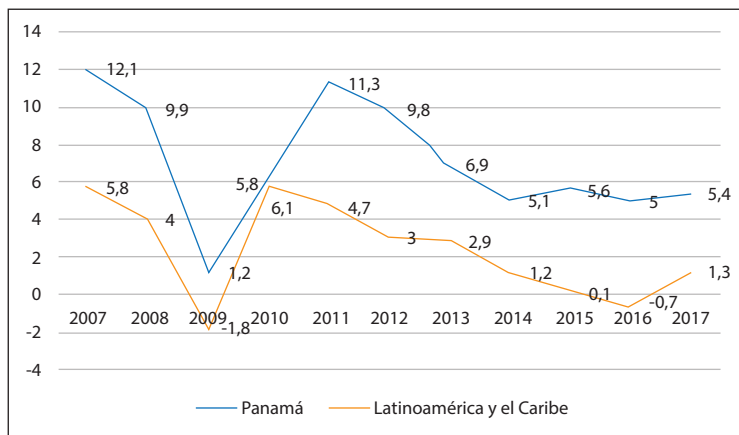
## 1.2 Aspectos generales de Panamá

La República de Panamá es un país ubicado en Centroamérica que limita con el mar Caribe en el norte, con el océano Pacífico al sur, con Colombia al este y con Costa Rica al oeste; su idioma oficial es el español, tiene más de 4 037 043 millones de habitantes según el censo de 2016, cuenta con un PIB *per capita* de USD 1 3012,6, está dividida en diez provincias y su capital es Ciudad de Panamá, ubicada en la provincia de Panamá, que es la ciudad más grande y más poblada del país con alrededor de 1 119 681 habitantes (Contraloría General de la República, 2018). La economía panameña creció un 5,4 % durante 2017, con respecto a 2016. En los últimos años, se ha desarrollado en la industria

de transporte, almacenamiento y comunicaciones, que genera el mayor impulso del PIB nacional, que para 2017 creció un 10,1 %. El desempeño económico estimuló la contratación de mano de obra con un crecimiento del 1,2 % respecto de 2016, crecimiento que se debe al buen comportamiento de las actividades relacionadas con el canal de Panamá, los servicios aéreos y financieros (Ministerio de Economía y Finanzas, 2017).

La tasa de crecimiento del PIB en Panamá ha sido bastante favorable. A pesar de las caídas que ha tenido América Latina y el Caribe, en ciertos momentos, como la crisis mundial de 2008, logró tener un escenario más favorable, debido principalmente a la diversificación de su estructura económica, lo que se traduce en que una actividad económica no tiene una participación mayor del 20 % en el PIB en la actualidad y donde el sector de servicios aporta un 70 % del total, por esa razón entre 2014 y 2017 tuvo unas tasas más favorables que el promedio latinoamericano y el Caribe, como se observa en la figura 1.

**Figura 1.** Tasa de crecimiento del PIB de Panamá, América Latina y el Caribe entre 2007 y 2017



**Fuente.** Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá, 2017.

### 1.3 Descripción del canal de Panamá

El canal de Panamá cuenta con una longitud de 80 km, es un canal de esclusas, es decir, conformado por escalones de agua, que permite el tránsito de buques entre los océanos Atlántico y Pacífico, o viceversa. Dada su ubicación, ya que

ofrece un paso expedito, confiable y seguro entre ambos océanos, representa un punto clave para el comercio y tráfico marítimo internacional (Cárdenas, 2015).

### 1.3.1 El primer canal

La idea de un canal que pudiera unir los océanos Atlántico y Pacífico se evaluó en diferentes momentos de la historia (Arguelles, 2015). El verdadero nacimiento del canal de Panamá se remonta a 1869 cuando se decide hacer una exploración en los territorios de Panamá a fin de determinar el mejor lugar para la construcción de un canal que pudiera conectar los océanos, debido a la geografía propicia que presentaba este territorio, puesto que en la parte más angosta de Panamá entre los océanos Atlántico y Pacífico solo había 82 km (Kaiser, 2000). Aun así, la construcción del canal tuvo dos etapas claramente diferentes tanto en concepción como en resultados: la primera fue la liderada por Francia y la segunda por los Estados Unidos.

#### 1.3.1.1 Etapa 1: Francia

En esta primera etapa, se exploraron dos posibles rutas: la de San Blas y la de bahía Limón a Ciudad de Panamá, que fue la que finalmente se eligió. Esta ruta implicaba construir un canal a nivel del mar y correría casi paralela al Ferrocarril de Panamá, también requería la construcción de un túnel de 7720 m de largo a través de la cordillera continental en Culebra. Con este plan para un canal por Panamá, Lucien Wyse, el ingeniero encargado de seleccionar la ruta más adecuada, viajó a Bogotá donde, en nombre de la sociedad que se encargaría de la construcción, negoció un tratado con el Gobierno colombiano. El tratado, firmado el 20 de marzo de 1878, se conoció como la Concesión Wyse (Sabonge y Sánchez, 2014). Otorgaba a la *Société civile* el derecho exclusivo para construir un canal interoceánico por Panamá. Conforme a una cláusula del tratado, la vía acuática se devolvería al Gobierno colombiano luego de noventa y nueve años, sin compensación. El 15 de mayo de 1879, se celebró en París el *Congrès international d'études du canal interocéanique* (Hernández, 2009).

En ese momento, se organizó la Compañía Universal Interoceánica, presidida por Ferdinand de Lesseps, con el propósito de construir un canal a nivel, basado en la experiencia previa en la construcción del canal de Suez. La compañía inició la obra el 1 de enero de 1880, pero la geografía del terreno, las enfermedades tropicales y los múltiples problemas que se presentaron a lo largo del proceso la llevaron a declararse en quiebra en 1889. El canal de Panamá sería financiado con bonos por el monto de 400 millones de francos

vendidos a inversionistas franceses; sin embargo, solo se pudieron recolectar 300 millones, que se agotaron en 1883. Durante los años siguientes se colocaron empréstitos consecutivamente por 109, 145, 206 y 113 millones de bonos, en 1888 se intentó una última emisión por 161 millones, pero solo se logró captar 35 millones (Escobar, 2006). La quiebra de la compañía generó una de las peores crisis financieras en la historia de Francia, y cientos de franceses perdieron todos sus ahorros (Sabonge, 2014).

En 1894, se intentó la conformación de una nueva compañía: Compañía Francesa del Canal de Panamá, que continuaría con el canal de Panamá, pero este intento fracasó de nuevo. Finalmente, y después de muchos intentos, la compañía decidió vender el canal de Panamá al mejor postor, en este caso a los Estados Unidos (ACP, 2018).

### *1.3.1.2 Etapa 2: los Estados Unidos*

En 1900, los Estados Unidos deciden la construcción de un canal en Centroamérica con el propósito de mejorar la defensa de su territorio. El objetivo era construirlo a través de Nicaragua, pero se decidió aprovechar el trabajo hecho anteriormente por los franceses y construirlo por Panamá. Finalmente, en 1902, se aprobó esta ruta y se inició negociaciones con Colombia—en ese entonces Panamá seguía siendo una provincia colombiana—. Ambos países suscribieron el Tratado Herrán-Hay, en enero de 1903, para permitir la construcción del canal por los estadounidenses, pero en agosto de ese mismo año el Senado colombiano lo rechazó. La situación precipitó la independencia del istmo. El presidente norteamericano Theodore Roosevelt apoyó el movimiento independentista panameño, y el 3 de noviembre de 1903, Panamá declaró su independencia de Colombia. Acto seguido, se negoció el Tratado Hay-Bunau-Varilla por el que se otorgaba a los Estados Unidos la concesión del canal a perpetuidad para el desarrollo de una zona del canal sobre la que ejercería su propia soberanía (Sabonge y Sánchez, 2014). El año siguiente, los Estados Unidos compraron a la Compañía Francesa del Canal de Panamá sus derechos y propiedades por USD 40 millones y comenzó la construcción. El proyecto fue terminado en diez años a un costo aproximado de USD 387 millones (ACP, 2018).

El 15 de agosto de 1914, se inauguró el canal de Panamá con el tránsito del vapor Ancón. Los Estados Unidos manejaron el canal exitosamente; sin embargo, los panameños sentían la falta de control sobre su propio territorio, por lo que iniciaron esfuerzos desde muy temprano para recuperar la soberanía total sobre su territorio, pero solo se llegó a un acuerdo en 1977, cuando se suscribió el Tratado Torrijos-Carter, entre el jefe de gobierno de

Panamá, Omar Torrijos, y el presidente de los Estados Unidos, Jimmy Carter. Por medio del tratado, se acordó que el canal pasaría a manos panameñas el 31 de diciembre de 1999 a las 12:00 meridiano. En esta fecha y hora, tal como lo requería el tratado, los Estados Unidos transfirió el canal a Panamá (Kaiser, 2000).

## 1.4 La ampliación del canal de Panamá

Al mediodía del 31 de diciembre de 1999, la República de Panamá asumió la responsabilidad total por la administración, la operación y el mantenimiento del canal de Panamá. Con el fin de cumplir con estas responsabilidades, se estableció una entidad gubernamental autónoma denominada Autoridad del Canal de Panamá (ACP). A partir de ese momento, las inversiones realizadas se dedicaron principalmente a la modernización, la rehabilitación y el mantenimiento del canal, entre otras, la profundización del cauce de navegación a fin de aumentar la capacidad de almacenamiento de agua dulce para consumo de la población y para uso comercial e industrial, y asegurar los niveles de agua requeridos para la operación del canal, el enderezamiento y el ensanche del Corte Culebra y la profundización de las entradas del canal. También se invirtió en las mejoras de los edificios y de las instalaciones que constituyen el patrimonio de la ACP y en los sistemas de información (Sabonge, 2014).

La ACP también decidió invertir en un plan de seguridad integral para el canal, lo que implicó la adquisición de lanchas patrulleras y vehículos especializados para respuesta inmediata, y la ampliación de la cobertura del sistema de circuito cerrado de seguridad y la implementación de medidas de protección marítima (Sabonge, 2014).

### 1.4.1 La etapa de inicio del proyecto de ampliación

Apenas diez años después de la inauguración del canal de Panamá, se vio la necesidad de una ampliación de la capacidad, sin embargo, solo en 2006 esta idea se materializó en un proyecto de ampliación.

Desde la década de 1930, más de 120 estudios de la industria marítima, ambientalistas y técnicos en diferentes disciplinas fueron realizados. En estos estudios, se analizaron muchas opciones para aumentar la capacidad del

canal de Panamá, entre otra, esclusas giratorias con compuertas circulantes, esclusas con tinas apiladas, tinas elevadoras de buques, elevadores de banda para buques, sincroelevadores, sistemas electromagnéticos para posicionamiento de buques y sistemas de bolsas de aire para economizar agua. Estas opciones fueron descartadas porque se fundamentaban en conceptos experimentales no probados; por tanto, acarreaban riesgos tecnológicos y operativos que fueron considerados inaceptables para el canal de Panamá propuesto (ACP, 2006).

En 1939, los Estados Unidos iniciaron la construcción de esclusas diseñadas para permitir el tránsito de buques mercantes y de guerra, cuyas dimensiones excedían las de las esclusas existentes. Después de adelantar significativamente las excavaciones, los norteamericanos suspendieron los trabajos en 1942 debido a su participación en la Segunda Guerra Mundial. Hasta el último día de su gestión como administradores del canal de Panamá, los estadounidenses nunca retomaron el proyecto de ampliarlo (Sabonge, 2014).

En la década de 1980, la comisión integrada por Panamá, Japón y los Estados Unidos retomó el proyecto, y al igual que los norteamericanos en 1939, determinó que un tercer juego de esclusas con cámaras de mayor tamaño que las existentes era la alternativa más apropiada para dotar al canal de mayor capacidad. Los estudios desarrollados por la ACP, como parte de su Plan Maestro 2005-2025, confirmaron que un tercer juego de esclusas más grandes era la manera más apropiada, rentable y ambientalmente responsable de aumentar la capacidad del canal. En este sentido, se analizaron alternativas en dos esquemas principales: a) la de un canal con cauces de navegación a nivel del mar, con múltiples variantes, que incluían ensenadas o esclusas de control de mareas, con cauces de navegación separados de los del canal actual y fuera del área patrimonial de la ACP; y b) la de una ampliación con esclusas adicionales, con variantes de uno, dos y tres escalones o niveles, y con cámaras de igual tamaño a las actuales, así como con cámaras de mayor tamaño (ACP, 2006).

La primera opción se descartó porque se consideró que tendría múltiples impactos negativos, entre otros, la reubicación de miles de familias, la pérdida de infraestructura, hábitat y cobertura boscosa, y la migración de especies marinas entre los océanos Atlántico y Pacífico.

Se determinó que la segunda opción, de esclusas con cámaras de mayor tamaño que las existentes, era la mejor alternativa porque aportaba la capacidad necesaria para captar la demanda tanto en volumen de carga como

en el porte de los buques, presentaba la relación costo-beneficio más eficiente y tendría impactos ambientales menores y fácilmente mitigables (Sabonge, 2014).

Después de todos estos análisis, en 2006, la ACP sometió a la consideración del órgano ejecutivo la propuesta de ampliación del canal de Panamá mediante la construcción del tercer juego de esclusas, el cual establecía tres componentes principales: a) la construcción de dos complejos de esclusas —uno en el océano Atlántico y otro en el océano Pacífico— de tres niveles cada uno que incluían tinas de reutilización de agua, b) la excavación de cauces de acceso a las nuevas esclusas y el ensanche de los cauces de navegación ya existentes y c) la profundización de los cauces de navegación y la elevación del nivel máximo de funcionamiento del lago Gatún. Las esclusas debían contar con un sistema de tinas de ahorro de agua que permitieran que, aun cuando las esclusas fueran más grandes que las actuales, el consumo de agua fuera menor. El 22 de octubre de 2006, fue aprobada mediante referendo nacional la propuesta de ampliación del canal mediante la construcción del tercer juego de esclusas (ACP, 2006).

#### 1.4.2 La etapa de planeación del proyecto de ampliación

Se proyectó que el periodo de construcción tomaría casi ocho años, tomando como inicio el 22 de octubre de 2006, con el referendo aprobatorio, y la inauguración debería ocurrir el 15 de agosto de 2014, el día que se cumplieran los cien años de inauguración del primer canal. Durante ese periodo se invertirían USD 4 720 millones —a precios de 2005—. De esa cantidad se estimó que se gastarían en la economía nacional cerca del 40 % del total en la contratación de servicios laborales, compra de equipos, materiales y suministros, y servicios profesionales diversos. A inicios de 2007, se contratarían más de 2000 personas para trabajar en el canal de Panamá, llegando a un máximo de algo más de 6000 personas en 2010, cuando las esclusas estuvieran en plena construcción, y se terminaría con unos 1000 empleados en final de la fase de construcción en 2014 (Sabonge, 2014).

El cronograma de ejecución del canal de Panamá se desarrolló sobre la base de un minucioso y detallado análisis de la factibilidad de su construcción, efectuado según las prácticas más avanzadas de la industria, considerando los equipos, la tecnología y los procesos de edificación más apropiados para el ámbito del programa y el tipo de proyecto. El plan de ejecución, que sirvió de base para el estimado de costos, fue evaluado con un riguroso modelo de análisis de riesgos, que incluía contingencias de tiempo suficientes y apropiadas para cubrir las posibles demoras y atrasos. También incluía un periodo suficiente

para puesta en marcha, adiestramiento de personal, inspecciones, pruebas de funcionamiento, e inicio de operaciones de tránsito. Dado que los costos y los tiempos de ejecución del canal de Panamá se analizaron y desarrollaron en forma integral, se dio un alto nivel de confiabilidad, tal como se observa en la tabla 1.

**Tabla 1.** Cronograma del canal de Panamá del tercer juego de esclusas

Cronograma de ejecución del proyecto del tercer juego de esclusas																						
Diseños, pruebas y contratos																						
Esclusas del Atlántico																						
Esclusas del Pacífico																						
Tinas de reutilización de agua																						
Excavación seca de cauces de acceso del Pacífico																						
Dragado de nuevos cauces y cauces existentes																						
Profundización de los cauces de navegación del lago Gatún																						
Subir el nivel máximo de operación del lago Gatún																						
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				
	Año																					

Fuente. ACP, 2006.

El cronograma de ejecución se dividió en dos fases: la de preconstrucción y la de construcción. La fase de preconstrucción comprendería el desarrollo de diseños, modelos, especificaciones y contratos, la precalificación de los posibles constructores y, finalmente, la contratación de estos. Esta primera fase tendría una duración de entre dos y tres años. Con respecto al componente de las esclusas, la excavación seca y el dragado de los cauces se iniciaría antes de ser completada la fase de preconstrucción de las esclusas e inmediatamente después de la aprobación del canal de Panamá (ACP, 2006).

La fase de construcción incluía la ejecución simultánea de la construcción de los dos complejos de esclusas con sus tinas para reutilización de agua, la excavación seca del nuevo cauce de acceso del océano Pacífico y el dragado tanto de los nuevos cauces de acceso a las esclusas como el de los cauces de navegación del lago Gatún y de las entradas de mar. La construcción de las esclusas tomaría entre cinco y seis años, e iniciaría en 2008, después de terminados los diseños. La excavación seca y el dragado iniciaría en 2007, y requerirán de aproximadamente siete y ocho años, respectivamente. En la segunda mitad del periodo de construcción, es decir en 2011, se iniciaría la

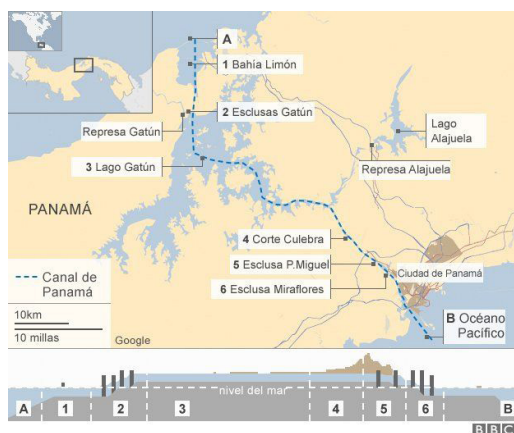
subida del nivel máximo operativo del lago Gatún, para lo que se adecuarían tanto las esclusas existentes como las instalaciones del canal ubicadas en las riberas del lago Gatún, todo lo cual se efectuaría en aproximadamente cuatro años (Sabonge, 2014).

Debido a que el canal de Panamá estaba conformado de múltiples componentes, se anticipó que la construcción de algunos elementos se iniciará mientras se adelantaban las actividades de pre-construcción de otros componentes. De esta forma, se anticipó que las actividades de dragado, específicamente aquellas que se efectuaría por la ACP, se iniciarían inmediatamente después de aprobado el canal de Panamá.

Otras actividades, tales como la movilización, la construcción de infraestructura la preparación de sitios de construcción y de disposición de materiales, y los trabajos de excavación seca, se iniciarían también con anterioridad y podrían ser completados mientras se avanzaba en los diseños de las esclusas. Las actividades de ejecución no afectarían el funcionamiento normal del canal (ACP, 2006).

Como se explicó, y de acuerdo con el Programa de Ampliación Canal de Panamá (ACP, 2016), la etapa de construcción del canal se ejecutaría en tres fases: a) la construcción de dos complejos de esclusas —uno en el océano Atlántico y otro en el océano Pacífico— de tres niveles cada uno que incluían tinas de reutilización de agua; b) la excavación de cauces de acceso a las nuevas esclusas y el ensanche de los cauces de navegación ya existentes; y c) la profundización de los cauces de navegación y la elevación del nivel máximo de funcionamiento del lago Gatún (Figura 2).

**Figura 2.** Diagrama de la ampliación del canal de Panamá



Fuente. ABC, 2017.

### 1.4.2.1 Tercer juego de esclusas

El canal original tenía dos carriles de esclusas. El objetivo de esta etapa era añadir un tercer carril mediante la construcción de dos complejos de esclusas, uno en cada extremo. Cada nuevo complejo de esclusas sería un conjunto integrado por tres cámaras o escalones consecutivos para mover los buques entre el nivel del mar y el del lago Gatún. En esta etapa, también se contempló la construcción de las tinas de reutilización de agua, donde cada cámara estaría dotada de tres tinas laterales para la reutilización del agua, lo que sumaba nueve tinas por complejo de esclusas y dieciocho tinas en total. Al igual que en las esclusas existentes, el llenado y vaciado de las nuevas esclusas, con sus tinas, sería por gravedad, sin la utilización de bombas. Las dimensiones estimadas para las cámaras de las nuevas esclusas serían de 427 m (1,400') de largo por 55 m (180') de ancho y 18,3 m (60') de profundidad. Estas tinas serían diseñadas con un sistema de ahorro de agua que permitirán que, aun cuando las esclusas sean más grandes que las actuales, el consumo de agua sea menor (ACP, 2016) (Figura 3).

Figura 3. Comparativo entre las antiguas y las nuevas esclusas



Fuente. ACP, 2016.

### 1.4.2.2 Cauces de navegación

Desde el principio, la ampliación del canal tuvo en consideración los aspectos medioambientales tanto en el diseño —menor consumo de agua— como en la preservación de la fauna. Por tanto, antes de comenzar con esta etapa, los especialistas medioambientales se encargaron del rescate de la vida silvestre y de su reubicación en su entorno natural. Posteriormente, se procedería a ejecutar las dos grandes etapas relacionadas con los cauces de navegación. La

primera consistente en la excavación en seco de aproximadamente cincuenta millones de metros cúbicos de material, a lo largo de 6,1 km, para crear un nuevo cauce al norte del complejo de esclusas del océano Pacífico, proceso que se desarrollaría en cuatro fases. La segunda basada en ensanchar y profundizar las entradas del canal por los dos océanos: Atlántico y Pacífico, así como la profundización y ampliación de los cauces ya existentes en el Corte Culebra y el lago Gatún (ACP, 2016).

#### 1.4.2.3 Mejoras al suministro de agua

La última etapa se encargaría de aumentar el nivel del lago Gatún en 45 cm, con el propósito de incrementar el suministro de agua para el canal y por tanto la confiabilidad de calado. El aumento de esos 45 cm implica un aumento de 200 millones de metros cúbicos de agua para el lago y por ende se requería la modificación de algunas estructuras, como la extensión de las 14 compuertas de vertimiento al lago Gatún, la construcción de 2 nuevas compuertas y el reemplazo de 32 cilindros hidráulicos por nuevas unidades semisumergibles para accionar las compuertas (ACP, 2016).

#### 1.4.3 La etapa de ejecución del proyecto

La inauguración oficial de la ampliación del canal de Panamá se llevó a cabo el 26 de junio de 2016, casi diez años después de que los panameños votaran el referendo de ampliación. Los hitos más importantes para el proceso de construcción se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2.** Hitos más importantes de ampliación del canal de Panamá

Año	Actividad
2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inicio de ampliación del canal de Panamá con la voladura protocolaria en el cerro Paraíso.</li> </ul>
2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se firma el contrato para el financiamiento de USD 2300 millones con cinco grandes agencias multilaterales para el crédito.</li> </ul>
2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adjudicación del contrato para el diseño y la construcción del tercer juego de esclusas a GUPC SA a un costo de USD 3120 millones. La propuesta más baja de las tres que se presentaron.</li> </ul>
2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adjudicación del contrato para la cuarta fase de excavación seca del cauce de acceso al océano Pacífico por un monto de USD 284.2 millones con el Consorcio Ica Fcc Meco, cuyo propósito fue remover 26 millones de metros cúbicos de material y construir una presa de 2,3 km de longitud.</li> <li>Conclusión de los dos primeros contratos de excavación seca del cauce de acceso al océano Pacífico, cuyos contratistas fueron la Constructora Urbana S. A. y el Consorcio Cilsa-Panamá Minera María, que excavaron 15 millones de metros cúbicos de material.</li> </ul>

2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>Finaliza la tercera fase de excavación en la unión del océano Pacífico con Corte Culebra. Se removieron 8 millones de metros cúbicos de material.</li> <li>Inicia el vaciado de concreto para la construcción del tercer juego de esclusas.</li> <li>Primer llenado parcial del cauce del océano Pacífico.</li> </ul>
2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se completa el dragado de 4 millones de metros cúbicos de material en los bordes del cauce del lago Gatún.</li> <li>Conclusión de la extensión de cuatro compuertas del lago Gatún para permitir la elevación del agua del lago.</li> <li>Finalizan los trabajos en la entrada norte del cauce de acceso del océano Pacífico.</li> <li>Se completa el dragado de 3,2 millones de metros cúbicos en el Corte Culebra.</li> </ul>
2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se ensanchan y profundizan las entradas a los océanos Atlántico y Pacífico; se removieron aproximadamente 26 millones de metros cúbicos.</li> <li>Arriban las primeras compuertas del tercer juego de esclusas.</li> </ul>
2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arribo de las compuertas restantes.</li> <li>Instalación de las primeras compuertas en el lado océano Atlántico en Agua Clara.</li> </ul>
2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de la primera compuerta en el lado del océano Pacífico en Cocolí.</li> <li>Instalación de las demás compuertas.</li> <li>Instalación de válvulas y elementos electromecánicos.</li> <li>Construcción de los muros de las tinas.</li> <li>Preparación de la inundación de Agua Clara.</li> <li>Inundación de Agua Clara y de Cocolí, y se hacen ensayos para verificar el funcionamiento en el océano Atlántico.</li> <li>Inicio de la remoción y del dragado de los tapones de Agua Clara y de Cocolí.</li> <li>Inicio del llenado del nuevo cauce entre Cocolí y Corte Culebra.</li> <li>Se logra el llenado al nivel del lago Gatún.</li> </ul>
2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoción del tapón que divide el acceso al océano Pacífico con las esclusas de Cocolí.</li> <li>Pruebas de funcionamiento de todos los mecanismos de operación de la ampliación.</li> <li>Inauguración del nuevo juego de esclusas.</li> </ul>

Fuente. Adaptado de ACP, 2016.

#### 1.4.4 La etapa de control del proyecto

El proyecto de ampliación se proyectó a un costo de USD 4720 millones. En la licitación participaron tres grupos, cuyo ganador, GUPC SA, integrado por la empresa española Sacyr, la italiana Impregilo SpA, la belga Jan De Nul NV y la panameña Constructora Urbana S. A., presentó una propuesta por USD 3118 millones. El segundo grupo fue el integrado por ACS Servicios, Comunicaciones y Energía S. L., Acciona Infraestructura, FCC Hochtief Construcción AG y Constructores ICA S. A. de C. V., cuya propuesta fue de

USD 5981 millones. Y el tercer consorcio fue el liderado por la norteamericana Bechtel con Mitsubishi Corporation y Taisei Corporation, cuya propuesta fue de USD 4184 millones (Quintero, 2014).

Desde el comienzo, la selección del consorcio ganador generó polémica, no solo porque la oferta era muy inferior a las de los demás competidores, sino porque además era inferior al presupuesto inicial planteado para la construcción, por lo que se produjeron dudas acerca de la calidad con la que se desarrollaría el canal de Panamá, inclusive los otros dos consorcios señalaron que la suma establecida por el ganador era artificialmente baja (Taboada, 2014); sin embargo, la ACP afirma que siguió todos los protocolos para la selección.

El proyecto se planeó a ocho años, es decir, para que su finalización se diera en agosto de 2014, y con un costo de USD 3118 millones, no obstante, finalizó en junio de 2016, con un costo de USD 5450 millones. Para el control de este proyecto, se consideraron dos grandes actores: el primero de ellos fue la ACP, que se constituyó en el garante de la transparencia y competencia en las contrataciones, y la segunda, una comisión *ad hoc*, integrada por siete miembros, encargada de analizar los informes que, de forma trimestral, les remitía la ACP sobre el estado de las construcciones y el avance de las obras, formulando las observaciones o las recomendaciones pertinentes (Hernández, 2014). A pesar de ello, se presentaron múltiples problemas durante el desarrollo de la construcción, entre otros, que en enero de 2014 el GUPC SA anunció un preaviso de suspensión de las obras por un sobrecosto de USD 1650 millones que la ACP no reconocía. Finalmente, las obras pararon y fue necesaria la intervención de los gobiernos de España, Italia y Panamá para llegar a un acuerdo y reiniciar los trabajos (Hernández, 2014).

Los sobrecostos del canal de Panamá fueron atribuidos a:

- Fallas geológicas inesperadas que fueron halladas en por lo menos 2,5 km en la zona del océano Pacífico y no fueron detectadas por la ACP antes de convocar la licitación (Dinero, 2014).
- Calidad del basalto, porque se asumió que el basalto de las excavaciones del lado del océano Pacífico serviría para el hormigón de la obra una vez procesado; sin embargo, GUPC SA identificó que el material no tenía la calidad requerida, lo que hizo necesario modificar las plantas de basalto que había instalado y por tanto se vio obligado a localizar y explotar nuevas fuentes (Jiménez, 2014).

- Huelgas de los trabajadores: se presentaron múltiples huelgas, la más grave en 2012, en la que los trabajadores pedían aumento de los salarios, pago de horas extras y días libres; para darle solución, fue necesario aumentar los salarios en un 13 % (ABC, 2017).

#### 1.4.5 La etapa de cierre del proyecto

El 26 de junio de 2016, se inauguró la ampliación del canal de Panamá, la primera embarcación en atravesarlo fue el Cosco Shipping Panama, de origen chino. Sin embargo, en este momento, y desde el comienzo del proyecto, siempre ha existido desacuerdo acerca de los resultados del canal de Panamá; para algunos ha sido exitoso, y para otros no lo es. De acuerdo con Bogdanich, Williams y Méndez (2016), el nuevo canal necesita suficiente agua, concreto duradero y esclusas que tengan la capacidad para recibir embarcaciones más grandes, y el nuevo canal no cumple ninguna de las tres condiciones. Además, desde 2014 GUPC SA mantiene diversas demandas a la ACP por los sobrecostos en los que se incurrió para el proyecto de ampliación; la suma demandada asciende a COP 5673 millones, de los cuales GUPC SA espera recuperar entre un 40 y un 50 %. A lo largo de estos años se ha mantenido el pleito jurídico con diferentes resultados para las partes, varios de ellos a favor de la ACP, sin que hasta ahora se haya resuelto el caso definitivamente.

Sin embargo, para la ACP la ampliación ha sido todo un éxito, puesto que constituye una obra de infraestructura de mucha importancia internacional, debido a que representa para el comercio y el tráfico una gran fuente de ingresos, inclusive es el primer activo del país, y que ha desencadenado un conjunto de rutas que brinda principalmente a los Estados Unidos, China, Chile y Japón. En la tabla 3, se observan algunas cifras que muestran un crecimiento en las operaciones del canal, en número de tránsitos, carga y también en el recaudo de peajes.

**Tabla 3.** Movimiento del canal de Panamá entre 2016 y 2018

Año	Número de tránsitos	Peajes (en millones de dólares)	Toneladas largas de carga
2016	13 114	1933	204 829 454
2017	13 548	2238	241 103 494
2018	13 795	2485	255 049 145

Fuente. Adaptado de ACP, 2018.

## 1.5 Conclusiones

La ampliación del canal de Panamá ha sido catalogada como una de las obras de ingeniería más importantes construidas en este siglo, debido a sus dimensiones e impacto en el comercio mundial. Es un proyecto que con sus múltiples componentes ha generado polémicas en todos sus frentes. Así, algunos piensan que se puede catalogar como un proyecto exitoso desde lo ambiental por todas las medidas que se tomaron en la reubicación de las especies que vivían en la zona de intervención a entornos naturales adecuados, por el tiempo en el que se desarrolló el canal de Panamá, por los costos de construcción, por el bajo impacto social para las poblaciones que habitan la zona y por la cantidad de empleo generado, pero principalmente por el importante efecto que ha tenido en el comercio mundial. Otros, por el contrario, opinan que no se puede considerar como un éxito, sino todo lo contrario, que fracasó en cada uno de los aspectos planteados, porque tuvo un impacto negativo en lo ambiental, porque los costos fueron mucho más altos de lo establecido inicialmente, porque se demoró más tiempo de lo planeado, porque las huelgas presentadas plantearon problemas laborales de fondo y porque la obra final no cumplió con las expectativas iniciales.

### Preguntas de análisis

#### Entorno y acciones del canal de Panamá

- ¿Qué circunstancias del entorno afectaron al canal de Panamá?
- ¿Cuáles de las decisiones tomadas fueron positivas para mitigar los efectos que el entorno podía ejercer sobre el canal de Panamá?
- ¿Qué acciones que no se tomaron se debieron ejecutar para mitigar los efectos del entorno sobre el canal de Panamá?
- ¿Cuáles eran los riesgos más importantes que amenazaban la ampliación del canal de Panamá y cómo se mitigaron?

### Concepción del canal de Panamá

- ¿Cuáles fueron las situaciones que llevaron a concebir la idea de ampliación del canal de Panamá?
- ¿La decisión tomada acerca de la ampliación del canal de Panamá fue la acertada o la solución al problema del transporte Atlántico-Pacífico? ¿Se hubiera podido abordar desde otra perspectiva?
- ¿La solución de la construcción del tercer juego de esclusas fue la acertada o existía una mejor solución?

### Gerencia de proyectos

- ¿Considera que las etapas de inicio, planeación, ejecución, control y cierre se ejecutaron de forma adecuada? Si no fue así, ¿qué faltó en cada una de ellas?
- ¿Considera que el proyecto de ampliación del canal de Panamá fue un éxito o un fracaso? ¿Por qué?
- *Stakeholders.*
- Considerando el conflicto presentado entre la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) y el Grupo Unidos por el Canal, S. A. (GUPC SA), ¿cuál de las dos partes tiene la razón? ¿Por qué?

## Referencias

- ABC. (26 de junio de 2017). La ampliación del canal de Panamá, la obra faraónica que naufragó en los sobrecostos. Recuperado de <https://bit.ly/2TyulqS>
- Argüelles Arredondo, C. G. (2015). El canal de Panamá: puente marítimo del mundo global. *Ciencia y Mar*, 23(55), 17-28. Recuperado de <https://bit.ly/2YOJ071>
- Autoridad del Canal de Panamá. (24 de abril de 2006). *Propuesta de ampliación del canal de Panamá: proyecto del tercer juego de esclusas*.
- Autoridad del Canal de Panamá. (2016). *Programa de Ampliación Canal de Panamá*.
- Autoridad del Canal de Panamá. (2018). *Informe anual 2017*.
- Bogdanich, W., Williams, J.; Méndez, A. G. (24 de junio de 2016). El nuevo canal de Panamá: lo barato sale caro. *New York Times*. Recuperado de <https://nyti.ms/2GVtYSy>
- Canal de Panamá. (s. f.). *Reseña histórica del canal de Panamá*.
- Cárdenas Maldonado, A. (2015). *Efectos de la ampliación del canal de Panamá sobre el comercio y el tráfico marítimo internacional* (Tesis de maestría). Universitat Politècnica de València, València, España. Recuperado de <https://bit.ly/2Z5GOYf>
- Contraloría General de la República. (2018). *Comportamiento de la economía a través de sus principales indicadores económicos y financieros del sector público al 30 de septiembre de 2017*. Recuperado de <https://bit.ly/2Twfa1q>
- Dinero*. (01 de mayo 2014). Fallas geológicas, el obstáculo del Canal. Recuperado de <https://bit.ly/33z5Ez0>
- Escobar, P. F. (2006). *El proyecto francés del canal de Panamá, 1880-1889: ¿qué podemos aprender, después de un siglo, acerca de la gerencia de proyectos moderna?* Conferencia presentada en PMI Global Congress Latin America 2006, Santiago de Chile.
- Hernández Blázquez, B. (2009). El canal de Panamá: hitos históricos y financieros. *Manual formativo de ACTA*, 54, 113-123. Recuperado de <https://bit.ly/302fKWV>
- Hernández González, F. L. (2014). La problemática del restablecimiento del equilibrio económico en la contratación pública internacional: la crisis de la ampliación del canal de Panamá. *Revista de Administración Pública*, 194, 475-508. Recuperado de <https://bit.ly/2Z6fBRh>

- Jiménez, M. 12 de enero de 2014. La causa de los sobrecostos del canal de Panamá: lodo, basalto y hormigón. *El País*. Recuperado de <https://bit.ly/304oQmb>
- Kaiser, B. (2000). El canal de Panamá: una obra de ingeniería y su historia. *Revista Obras Públicas*, 3394, 52-61. Recuperado de <https://bit.ly/2ZcF9Ao>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2017). *Informe económico y social*. Recuperado de <https://bit.ly/2Mhu7ne>
- Quintero, L. F. (01 de marzo de 2014). Así adjudicó Panamá el Contrato del Canal a Sacyr. *Libre Mercado*. Recuperado de <https://bit.ly/2TDvkWU>
- Sabonge, R. (2014). *La ampliación del canal de Panamá: impulsor de cambios en el comercio internacional*. Santiago de Chile, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://bit.ly/31CUGqz>
- Sabonge, R.; Sánchez, R. (2014). Los 100 años del canal de Panamá: antecedentes, desarrollo y potencial futuro. *Boletín FAL*, 334. Recuperado de <https://bit.ly/301rqJP>
- Taboada, J. G. (2014, marzo 9). La murga de Panamá. *Dinero*. Recuperado de <https://bit.ly/2TuIEMY>



# 2

## **Reficar: Un proyecto que puso a prueba las buenas prácticas en contratación**

Sandra Marcela Delgado-Ortiz, Nelson Antonio Moreno-Monsalve,  
Andersson Daniel Pulido G.



## 2.1 Introducción

La ampliación y modernización de la Refinería de Cartagena (Reficar) resultaba ser una gran apuesta en materia económica para Colombia. Con el aumento en la inversión para la exploración de nuevos yacimientos y la demanda creciente de petroquímicos a nivel mundial, se hacía imperativo que el país enfocara sus esfuerzos en mejorar el proceso de refinación de crudo.

En su etapa inicial, Reficar buscó un accionista mayoritario para apalancarse financieramente. Así es como a través de un modelo de subasta la multinacional europea Glencore se quedó con el 51 % de las acciones de la futura refinería, y dejó a Ecopetrol, empresa estatal de petróleos de Colombia, con el 49 % de las acciones restantes. Por razones imprevistas, y en alusión a problemas financieros, Glencore tuvo que retirarse y Ecopetrol quedó a cargo de toda la ejecución de Reficar (Contraloría General de la República, 2016).

En 2016, la Contraloría General de la República publicó varios informes en los que se presentaban las cifras de la ejecución presupuestal que se llevó a cabo durante la construcción de las nuevas centrales de tratamiento del crudo. En dichos informes, catalogaba a Reficar como el mayor caso de defraudación en toda la historia de Colombia (El Tiempo, 2018).

El presente caso tiene como objetivo mostrar las diferentes fases del ciclo de vida de Reficar, desde su concepción hasta su fase de cierre y finalización, haciendo énfasis en diversas situaciones de contratación, punto de partida para el debate sobre la gran inversión realizada por el Gobierno colombiano frente a las consideraciones éticas que deben enmarcar un proyecto de esta naturaleza. Como marco contextual, se incluyen elementos teóricos generales sobre el petróleo y su historia en Colombia, así mismo, se expone la línea de tiempo de Reficar como objeto de análisis para los diferentes lectores que consulten este caso.

## 2.2 Generalidades del petróleo

Aunque el petróleo ha sido conocido y utilizado desde épocas milenarias, tan solo hace un siglo y medio comenzó su verdadero desarrollo. Hoy se puede aseverar que el petróleo es la principal fuente de energía del mundo. El petróleo puede encontrarse en estado gaseoso o líquido, este último puede variar por su composición y clasificarse en liviano, pesado y extrapesado, dependiendo de su clasificación en grados API (*American Petroleum Institute*). En general, cuantos más grados API tenga el petróleo, menos refinación requiere para obtener los productos más costosos, entre ellos, la gasolina. Así mismo, el petróleo también se puede clasificar en «dulce», aquel que contiene menos del 0,5 % de azufre, y «agrio», aquel con más del 1,0 % de azufre. Al refinar el petróleo con una composición liviana y dulce, se logra obtener más gasolina, lo que causa menor impacto ambiental por contaminación (Ecopetrol, 2015).

Según datos reportados en el boletín estadístico de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEC, 2018), el 81,5 % de las reservas mundiales probadas de petróleo crudo se encuentran en los países miembros de esta asociación, dentro de los que destacan Oriente Medio, con el 65,5 % del total de la reserva.

## 2.3 La demanda de petróleo en el mundo

El creciente desarrollo económico de Asia desde la década de 1970 fue uno de los factores que ocasionó el crecimiento de la demanda en el mercado petrolero. Los distintos acuerdos que se han firmado, como el Protocolo de Kioto y la Conferencia de París sobre Cambio Climático (COP21), en busca del cuidado y uso sostenible de los recursos naturales, ha ocasionado que los países diversifiquen su matriz energética, lo que los ha llevado a implementar fuentes no convencionales de energía renovable (International Energy Agency [IEA], 2018).

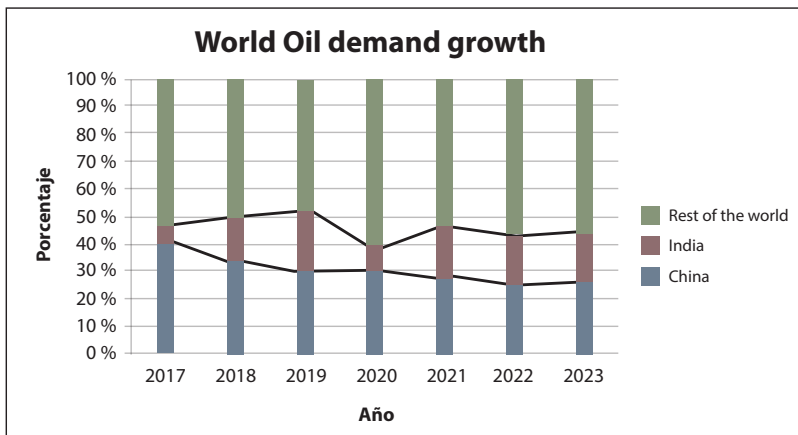
La desaceleración económica en algunas regiones de Asia y Europa, y las distintas resoluciones que buscan controlar la producción de CO<sub>2</sub>, han llevado a que los sectores tradicionales de la industria demanden menos combustible, lo que ocasiona una contracción en la curva de demanda. Pese a este panorama pesimista del mercado de combustibles fósiles, en 2017 se evidenció un crecimiento del 1,6 % en la demanda, lo que refleja una

producción de 1,5 millones de barriles por día. Con la caída del precio del barril en 2014, la demanda siguió en una tendencia creciente contravía de las condiciones políticas que imponían los países, que buscaban disminuir la contaminación en las distintas regiones (IEA, 2018).

Paralelo a este escenario, en Europa la producción y demanda de crudo creció en un 2 %, un crecimiento tan alto no se evidenciaba desde 2001, una cifra que sorprende debido a que Europa es uno de los continentes más comprometidos en combatir el calentamiento global. La industria petroquímica en los Estados Unidos tuvo un gran crecimiento, al igual que en China, India y países emergentes donde la industria del plástico sigue en ascenso (OPEC, 2018).

Las regiones productoras de petróleo mantuvieron su demanda estable, debido al cambio de nafta a gas natural y los esfuerzos para reformar los precios de los productos del petróleo y eliminar los subsidios. Esto demuestra que el compromiso de los productores es más significativo que el de los consumidores (IEA, 2018). En la figura 1, se puede apreciar la distribución de la demanda de petróleo comparando China e India con el resto del mundo. Se puede observar que estos dos países consumirán casi el 50 % de la demanda mundial en 2023.

Figura 1. Crecimiento de la demanda mundial de petróleo



Fuente. IEA, 2018.

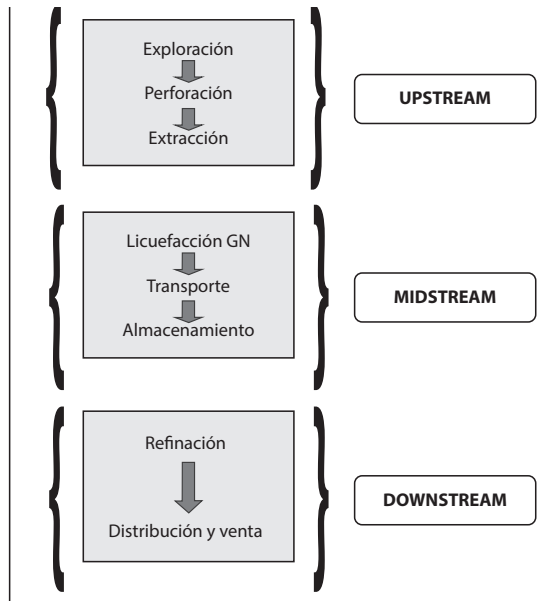
Los panoramas en el sector petróleo son estables en un periodo de corto y mediano plazo, se espera que el mercado se mantenga abastecido hasta 2020. Cada vez se necesita más inversión para garantizar suministros seguros para el sólido crecimiento de la demanda. Se espera que las potencias económicas

usen más petróleo y aumente la demanda en 1,2 millones de barriles por día anualmente (IEA, 2018). Por otra parte, se proyecta que los países con economías emergentes aumenten su demanda temporalmente. Un contraste total son los Estados Unidos que registran un crecimiento de 3700 barriles por día. Se pronostica que en 2023 puede aumentar su producción, abastecer su mercado nacional y convertirse en el mayor productor (OPEC, 2018).

## 2.4 La cadena del sector de hidrocarburos

Según la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), ente regulador encargado de adjudicar las áreas de exploración y explotación de petróleo en Colombia, la cadena del sector hidrocarburos concierne al conjunto de actividades económicas relacionadas con la exploración, la producción, el transporte, la refinación o el procesamiento y la comercialización de los recursos naturales no renovables, conocidos como hidrocarburos, material orgánico compuesto principalmente de hidrógeno y carbono. En la figura 2, se presentan de manera general los tres grandes sectores en los que se encuentra dividida la industria petrolera (ANH, s. f.).

Figura 2. División de la industria petrolera



Fuente. ANH, s. f.

## 2.5 Historia del petróleo en Colombia

La historia del petróleo en Colombia inicia aproximadamente en 1541, año en el que aparecen los manaderos de petróleo, presencia de hidrocarburo de manera natural, específicamente en Barrancabermeja, que eran utilizados por las comunidades indígenas que habitaban la región. Sin embargo, se tienen indicios formales de que el primer pozo productor y comercializador de petróleo se perforó entre 1918 y 1921 (Ecopetrol, 2015).

La era de mayor importancia para el petróleo en Colombia inicia desde 1921 hasta 1951, tiempo en el que se presentó un gran desarrollo de esta industria, lo que permitió la expansión y exploración hacia nuevos territorios en departamentos como Magdalena y Valle del Cauca, y regiones como el Catatumbo. Esto dio origen a que en 1951 se fundara Ecopetrol, empresa que permitió el desarrollo de esta industria y contribuyó con nuevas áreas productoras como el valle superior de los departamentos del Magdalena y el Putumayo (Ecopetrol, 2015).

Ecopetrol inició sus actividades comerciales con el manejo del petróleo a nivel industrial y comercial, administrando el recurso petrolero de la nación. Así es como, luego de un exhaustivo proceso de exploración, en 1983 descubre el campo caño Limón, y así catapultó la industria petrolera colombiana (Ecopetrol, 2015).

El campo caño Limón es un yacimiento con un aproximado de reservas de 1100 millones de barriles, frente a este nuevo panorama, el país comienza a mejorar su comercio petrolero, que se encontraba en declive y, de esta manera, en 1986, Colombia recupera su imagen como país exportador de petróleo (Ecopetrol, 2015). Así es como el trabajo operativo de refinería se dividió en dos: Barrancabermeja y Cartagena. Diariamente se cargan 365 000 barriles entre las dos refinerías, lo que permite suplir al país con combustibles, atendiendo la demanda nacional y extranjera.

En 2017, Ecopetrol se ubicó dentro de las 500 marcas más valiosas del mundo al ocupar el puesto 454, tres posiciones por encima de 2016, en el estudio especializado de la firma internacional *Brand Finance* (Ecopetrol, 2017).

## 2.6 Los antecedentes de la Reficar

Según los archivos de Ecopetrol (2014), Exxon-Intercol empieza la construcción de Reficar en 1957, con el objetivo de entregar a la nación una refinera que permitiera satisfacer el consumo interno de combustible derivado del petróleo, en cumplimiento de los altos estándares de calidad. Con el paso de los años, Reficar amplió su capacidad y modernizó sus operaciones, especialmente con modificaciones en la planta de crudo. De una capacidad inicial de 26 000 barriles por día, en 1956, se pasó a cerca de los 70 500 en 1982 (Reficar, 2016).

Reficar está ubicada en el área de Mamonal, actual zona industrial de Cartagena, fue construida allí debido a la existencia de la terminal del oleoducto de la *Andian National Corporation*, hoy terminal de Reficar, además de las facilidades portuarias de la bahía y su proximidad con la ciudad de Cartagena (Reficar, 2016). En un principio, Reficar se construyó para satisfacer las necesidades del norte y occidente del país, dado que esta región registraba un crecimiento industrial, lo que hacía prever un aumento significativo de la demanda de recursos. Frente a este panorama promisorio, en 1974, Ecopetrol decide adquirir Reficar por un precio de USD 35 millones, que incluía el valor del 40 % de las acciones del Oleoducto del Pacífico, que pertenecía también a Exxon-Intercol. Alrededor de Reficar se desarrolló un grupo de empresas que encontró una fuente de materias primas en los productos y subproductos de la refinación (Reficar, 2016).

## 2.7 El proyecto de ampliación y mejoramiento de Reficar

Reficar es una de las dos más grandes refineras de petróleo en Colombia, cumple con los estándares de calidad y seguridad en sus procesos, e incluye nuevas tecnologías que garantizan el procesamiento eficiente del petróleo pesado que se extrae de los distintos yacimientos (Reficar, 2016). Ecopetrol decide realizar una inversión aproximada de USD 6,5 millones para reformar Reficar, así es como el 21 de octubre de 2015 se reinaugura la nueva Reficar. Con los cambios implementados, se logró incrementar el nivel productivo de la planta y se disminuyeron las importaciones de petróleo refinado en

Colombia. Así mismo, se activó la economía de Cartagena y del departamento de Bolívar, además se incrementaron las exportaciones de petróleo a Centroamérica, Asia y los Estados Unidos (Reficar, 2016).

Ampliar y mejorar Reficar, sin duda, ha sido uno de los proyectos más largos y ambiciosos en Colombia, que requirió una de las mayores inversiones de la historia del país, para lograr tener una de las refinerías más importantes de América Latina con un notable compromiso ambiental (Reficar, 2014). A continuación, se describen de manera detallada las fases de Reficar.

### 2.7.1 Inicia el proyecto de ampliación de Reficar

Se puede decir que Reficar tiene su origen en 1996 cuando se emite el Documento Conpes 2878 del 16 de octubre de 1996, apoyo a la petroquímica básica en Colombia, en el que se hacen recomendaciones acerca de la necesidad de fortalecer la industria petroquímica en el país, luego de haber realizado un diagnóstico detallado que permitió conocer su estado en este momento. Dentro de las recomendaciones realizadas, se menciona también la mejora de la cadena de abastecimiento, la integración del proceso productivo, el aprovechamiento del mercado externo y la mejora del proceso de refinamiento de crudo. De esta manera, se concibe el *Plan Maestro de Desarrollo de la Refinería de Cartagena (PMD)* (Contraloría General de la República, 2016).

Bajo esta premisa, no es sino hasta 2001 cuando la Junta Directiva de Ecopetrol decide ampliar la capacidad de la Reficar, de esta manera en 2004 se emite el Documento Conpes 3312 del 20 de septiembre de 2004, *Proyecto del Plan Maestro de la Refinería de Cartagena-PMD*, en el que se consignó de manera tácita que la viabilidad de Reficar estaba marcada por una alta participación de inversionistas privados. Así las cosas, en 2005, se emite el Documento Conpes 3336 del 28 de febrero de 2005, modificación a la estrategia definida en el Conpes 3312 para la ejecución del *Plan Maestro de la Refinería de Cartagena-PMD*, en el que se definen los requisitos a cumplir para la vinculación del socio estratégico requerido para la ejecución de Reficar (Contraloría General de la República, 2016).

De esta manera, en 2006, a través de un modelo de oferta pública internacional, se asigna el 51 % de las acciones de Reficar a la empresa europea Glencore, por una suma de USD 630,7 millones, que dio vida a la sociedad denominada Refinería de Cartagena S. A. (Reficar). Posteriormente, en 2007, se firma el contrato llave en mano *engineering, procurement and construction* (EPC) entre la sociedad Reficar y la empresa estadounidense Chicago Bridge & Iron Company (CB&I), seleccionada para realizar los estudios de

ingeniería, el abastecimiento de suministros y la ejecución de la obra, con la perspectiva de culminar los trabajos en diciembre de 2012, fecha prevista para la inauguración de la nueva refinería (Reficar, 2016).

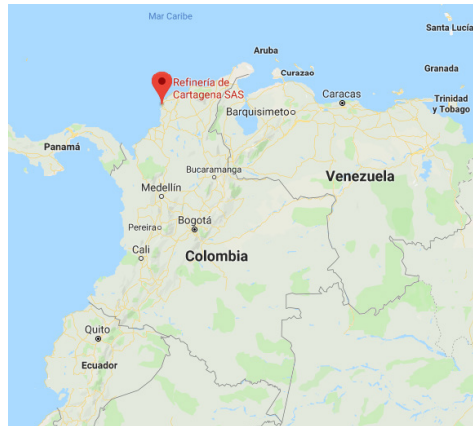
### 2.7.2 La planeación de Reficar

La sociedad Reficar nace bajo el modelo de asociación público-privada en busca del autoabastecimiento del sector petroquímico. Con el proyecto de modernización de Reficar, se esperaba, entre otras cosas, satisfacer la demanda nacional de combustible, en cumplimiento de los altos estándares mundiales de calidad en esta materia, tales como los requerimientos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (*United States Geological Survey* [USGS]) y la disminución del impacto ambiental, sin afectar los beneficios económicos del país. Bajo esta perspectiva, se definió el alcance de Reficar (Reficar, 2014):

- Aumentar la confiabilidad, calidad y eficiencia de Reficar, para mejorar la competitividad y rentabilidad del sector petroquímico colombiano.
- Incrementar la capacidad de refinación de crudo de 80 000 barriles por día a 165 000, mediante la integración de las distintas unidades operativas.
- Los derivados pesados se producirán en menor proporción, por lo que aumentará la producción de derivados con mayor valor agregado, que pasará de un 76 % a un 96 %.
- Con la construcción de 17 nuevas unidades de producción, se espera cumplir con la demanda de gasolina, diésel y propileno. Se empezará la producción de naftas para el sector petroquímico.
- Se estima una ganancia promedio de USD 20 por barril, lo que sería un poco más de tres veces la ganancia actual de USD 6 por barril.
- Se considera una producción mensual de 75 000 toneladas de coque.
- Se espera la reducción del contenido de azufre en gasolinas y diésel para cumplir con los estándares ambientales nacionales e internacionales, y aumentar el valor agregado de productos.

En cuanto a la ubicación de Reficar, en 2008, la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) crea la zona franca permanente especial Reficar, con el fin de darle impulso al proyecto y permitir el desarrollo de las actividades industriales, siempre y cuando se genere empleo y un alto impacto económico en la región. Así es como el complejo petrolero tiene un área promedio de 140 ha ubicadas en la zona industrial de Mamonal en Cartagena (Contraloría General de la República, 2016) (Figura 3).

Figura 3. Zona de ubicación de Reficar



Fuente. Google Maps.

En lo que respecta a la inversión inicial presupuestada, a partir de los diseños definitivos de ingeniería consignados en el PMD, se calcula un total de USD 3460 millones (Reficar, 2014).

Finalmente, en lo que respecta al tiempo de ejecución de Reficar, estaba previsto iniciar obras en 2008, y lograr la puesta en marcha de la nueva refinería en el primer semestre de 2012. La tabla 1 sintetiza las obras por desarrollar en cada año y la figura 4 presenta el cronograma de trabajo (Ecopetrol, 2008).

Tabla 1. Etapas de Reficar

Año	Descripción de la etapa
2008	Se realiza la ingeniería básica de procesos licenciados y no licenciados, estudios de integración de unidades nuevas y viejas, y desarrollo y simulación de los modelos de operación. Durante este año, no se ejecuta ninguna construcción, pero se hará el estudio de la adecuación de los terrenos.
2009	Se realiza la ingeniería detallada de todas las especialidades de trabajo –obra civil, mecánica, eléctrica y electrónica–. Se iniciarán las adecuaciones de terrenos y obras civiles en vías, descapote de terrenos y movimiento de tierras. Se iniciarán los procesos de compra de equipos grandes que requieren ser fabricados según especificaciones técnicas a la medida para Reficar, lo que puede tardar entre dieciocho y veinticuatro meses para la entrega y puesta en sitio.
2010-2011	Se concentra el gran volumen de trabajos de construcción y montaje de maquinaria y equipo. En 2010, se presenta la mayor contratación de mano de obra, con 3840 trabajadores para todo el proceso de construcción.
2012	Pruebas de arranque e inicio de operaciones.

Fuente. Elaboración propia.



### 2.7.3 La ejecución de Reficar

La ejecución de Reficar distó ampliamente de la planeación inicialmente presentada. A pesar de haber sido concebido como el proyecto más grande desarrollado en Colombia, y una de las operaciones financieras más importantes del país, presentó dentro de su etapa de ejecución un sinnúmero de sucesos que hicieron que la Contraloría General de la República abriera investigación por las diversas irregularidades detectadas. El *Informe final de la actuación especial* (Contraloría General de la República, 2016), concluye que claramente se presentó un daño fiscal que gira en torno a la pérdida de las inversiones del país entre 2011 y 2015, y lo catalogó como un accionar irresponsable con los recursos públicos de los colombianos.

Según la Contraloría General de la República (2015), el primer error encontrado fue la escogencia de la multinacional Glencore como socio estratégico de Reficar, estableciendo que «el proceso de selección del socio estratégico adelantado por Ecopetrol para conformar la Sociedad Refinería de Cartagena S. A., se focalizó en la capacidad financiera, sin puntuar la experticia y conocimiento del negocio misional que se pretendía desarrollar, para este caso construcción de refinerías».

CB&I, que llegó como consultora, terminó siendo seleccionada por Glencore como contratista de la ingeniería detallada, suministro y construcción de Reficar, sin tener, como lo destaca la Contraloría General de la República (2015), todo el conocimiento requerido para desarrollo de este importante proyecto.

Otro de los posibles errores fue dejar que Glencore se retirara en 2009 de Reficar sin dar ninguna causa justificada, y dejar a Ecopetrol con toda la responsabilidad de la ampliación de Reficar al devolverle el 51 % de las acciones adquiridas cuando en el Documento Conpes se había estipulado de manera expresa la vinculación de un socio extranjero para darles viabilidad a las obras.

Otra de las situaciones presentadas fue el cambio del contrato con CB&I, pactado inicialmente como un contrato llave en mano EPC, por un contrato de «costos reembolsables», de modo que es uno de los mayores cuestionamientos en el desarrollo de Reficar, debido a que los sobrecostos recurrentes de las obras tuvieron que ser asumidos por el Estado colombiano, lo que hace pensar que al contratista le convenía aplazar la entrega de Reficar dado que finalmente se estaban pagando todas las facturas que se presentaban para pago. Al respecto, la Fiscalía General de la Nación (2017) concluye:

En el sistema de costos reembolsables se debe tener más control de los pagos, cosa que no pasó ya que fueron laxos en el sistema de control de reembolsos de facturas. Con conocimiento de causa, que cada peso que se gastaba de más, afectaba y se vulneraba la rentabilidad de la inversión. Se encontró que para asegurar y darle cobertura al contrato de CB&I que tuvo un costo final de más de 5.000 millones, se exigió una póliza solamente de 1 millón de dólares, cuestionable y no explicable situación por parte de las directivas. Hubo endeudamiento sin recursos y cinco reajustes al presupuesto. Ecopetrol terminó pagando los incumplimientos de CB&I.

De igual manera, CB&I suscribió créditos bancarios para financiar la obra, obligaciones que Ecopetrol tuvo que asumir como principal sponsor de Reficar.

Respecto del cronograma previsto para la ejecución de las obras, evidentemente se presentó un retraso significativo de cerca de tres años, con un costo final de USD 8016 millones, lo que implica un sobre costo aproximado de USD 5000 millones.

Cuando Reficar fue aprobado por la Junta Directiva de la sociedad Reficar, no se tenía aún claridad acerca de los diseños derivados de la ingeniería de detalle de la ampliación de la planta, aun así, se comprometieron unos recursos sin tener claridad si este dinero iba a alcanzar o, por el contrario, como sucedió, tendría un costo mayor. Queda en entredicho el proceso de selección del socio estratégico que acompañaría a Ecopetrol en Reficar, dado que en esta etapa se descartaron empresas con alta experiencia en el sector de hidrocarburos como Petrobras.

Lo que parecía que iba a ser un hito en la gestión de proyectos en Colombia terminó siendo, a todas luces, un ejemplo de las malas prácticas en administración y contratación, de cómo la corrupción afecta la toma de decisiones y quebranta la ética de los dirigentes. Aparte del descalabro financiero a corto plazo, también ha quedado comprometido el retorno de la inversión de Ecopetrol y, por consiguiente, del Estado colombiano.

#### 2.7.4 El control de Reficar

Foster Wheeler fue la firma seleccionada para realizar el control y seguimiento de Reficar; sin embargo, no realizó de conformidad su trabajo dejando de lado la verificación de la ejecución presupuestal, lo que dio vía libre a todos los gastos y las contrataciones de Reficar. Dado el cambio del modelo de contratación de CB&I, que pasó de ser «llave en mano» a «costos reembolsables», la empresa interventora enfocó su trabajo en aprobar todas

las facturas presentadas por la empresa contratista. Los sobrecostos y atrasos en Reficar son reflejo del mal trabajo realizado por Foster Wheeler, que, entre otras cosas, fue seleccionada por la empresa Glencore, en el momento en que decidió ser parte de Reficar y convertirse en socio estratégico de Ecopetrol.

### 2.7.5 El cierre de Reficar

Finalmente, en noviembre de 2015, entra en funcionamiento la nueva refinería de Cartagena, 27 meses después de lo inicialmente planeado. Como resultado de Reficar, se construyeron las siguientes unidades de producción (Reficar, 2014):

- Unidad de crudo: la unidad alcanza una temperatura superior a 380 °C, está diseñada para la refinación de 195 000 barriles por día –a presión atmosférica– y 92 000 barriles –en vacío–. A presión atmosférica se producen los derivados tradicionales como gas licuado del petróleo (GLP), kerosene, diésel y gasóleo. El crudo que queda al fondo de la unidad es dirigido a la planta de craqueo.
- Unidad de craqueo catalítico: se encarga de recibir y tratar el crudo pesado, y de transformarlo en productos livianos, la unidad puede procesar 35 000 barriles diarios.
- Unidad de coque: esta unidad se encarga de tratar los fondos de la torre de vacío y los transforma en gas combustible, nafta de coque y gasóleo liviano de coque. Además, puede producir 25 000 t diarias.
- Unidad de *hydrocracker*: posee dos reactores para maximizar la destilación del crudo, por lo que produce aceite liviano, los gasóleos pesados de la unidad de coque, gases livianos, mezcla de GLP, naftas livianas, naftas pesadas, kerosene, *jet fuel*, diésel de exportación y fondos de *hydrocracker*.
- Unidad hidrotratadora de nafta: el objetivo de esta unidad es reducir la cantidad de azufre en las gasolinas.
- Unidad hidrotratadora de diésel: estas unidades se cargan con diésel y gasóleo liviano que reducen el máximo posible de azufre del diésel.
- Unidad de isomerización de butano: transforma el butano en isobutano, alimenta la unidad de alquilación.

- Unidad de aquilación: produce 9500 barriles diarios de aquilato, un producto sin azufre y con alto octanaje con el que se contribuye al mejoramiento en la calidad del aire.
- Unidad de bloque de azufre: esta unidad la componen cinco unidades que recuperan entre 200-270 t de azufre por día.
- Unidad de generación eléctrica: la refinería será autosuficiente, se cuenta con tres generadores de 37,5 MW cada uno. La unidad está conectada al sistema para vender los excedentes de energía.

Según cifras reportada por Reficar (2017 b), en 2017 hubo ventas por USD 3098 millones, correspondientes a 53,5 millones de barriles, de los cuales el 64 % tuvieron como destino el mercado nacional y el 36 % restante el mercado internacional. De igual manera, se obtuvo una utilidad neta de USD 13 millones y un *earnings before interests, taxes, depreciations and amortizations* (Ebitda) acumulado de USD 4 millones.

Respecto de la capacidad operativa de Reficar, se reportan los resultados de una prueba de desempeño global con 34 unidades que operan al 100 % durante 64 días continuos, así mismo, una carga promedio diaria de crudo de 136 000 barriles, con un margen bruto de refinación de USD 9,5 por barril y una disponibilidad operacional del 90 % y cero accidentes ambientales.

Sin embargo, pese a estas cifras alentadoras, la Contraloría General de la República, en el comunicado de prensa número 92, de junio de 2018, ratifica los resultados de su auditoría, manifestando que Reficar modificó sus estados financieros para mostrar una realidad diferente a la que realmente tiene.

A pesar de que los estados financieros de la empresa fueron preparados de conformidad con las normas de contabilidad y de información financiera aceptadas en Colombia, se evidencia una sobrestimación de los activos en cuantía de \$2.9 billones. Y este resultado se da por incorrecciones en los estados financieros, que se derivan de hacer pagos a contratistas que no debían reconocerse y pagar valores superiores a los establecidos en las condiciones pactadas en los contratos, entre otras situaciones irregulares. La utilidad neta positiva que muestra Reficar en 2017 se da gracias a un ajuste contable, insiste la Contraloría. Según el organismo de control no es coherente ese resultado, cuando Reficar tiene pérdidas brutas de \$52,838 millones y costos operativos –administración, operación y otros– superiores a \$740 mil millones. (Contraloría General de la República, 2018).

## 2.8 Línea de tiempo del proyecto de modernización de Reficar

A manera de resumen de este caso de estudio, se presenta la línea de tiempo con los principales hitos del proyecto de modernización de Reficar (Tabla 2).

**Tabla 2.** Línea de tiempo de Reficar

Fecha	Suceso
1990	El Gobierno nacional advirtió que el país necesitaba mejorar su capacidad de refinación y que la demanda internacional y nacional de combustibles exigía productos más eficientes y amigables con el medio ambiente (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 1988).
1995-1996	Ecopetrol solicitó a MW Kellogg el diseño del PMD.
2001	La Junta Directiva de Ecopetrol aprueba la ampliación de tener una capacidad de refinación de 75 000 barriles de petróleo (BP) a 140 000 BP. Se consideró que en un futuro el abastecimiento de Reficar no sería suficiente, lo que llevaría a la importación del crudo, con tal de atender la demanda de la costa norte del país.
2003	El Gobierno nacional declara el proyecto del PMD de la Reficar como de importancia estratégica para el país.
2004-2005	El Gobierno nacional, mediante Documento Conpes 3312 del 20 de septiembre de 2004, y Documento Conpes 3336 del 28 de febrero de 2005, definió y decidió promover la vinculación al proyecto de modernización de Reficar, de un inversionista estratégico para garantizar el PMD, que aportara capital, tecnología y experiencia en grandes proyectos (DNP, 2004).
2006	En 2006, teniendo como referente las recomendaciones de los documentos Conpes 3312 y Conpes 3336, se lleva a cabo la enajenación del 51 % de la participación de Ecopetrol en Reficar, de modo que es Glencore, de origen suizo, el beneficiario, la transacción se cerró por una suma de USD 630,7 millones. En estas condiciones, nace la sociedad anónima Refinería de Cartagena S. A. (Reficar) (Contraloría General de la República, 2015).
2007	Reficar suscribe un contrato de EPC con CB&I con el objetivo de ejecutar el diseño, la ingeniería, la construcción y la instalación de las unidades, además realizando las pruebas de funcionamiento y haciendo fiel cumplimiento del contrato. Se acordó que Reficar tendría una terminación en diciembre de 2012 (Contraloría General de la República, 2015).
Febrero de 2009	Glencore decide vender el 51 % de sus acciones a Ecopetrol para retirarse del proyecto de ampliación y modernización de Reficar (Contraloría General de la República, 2016).
Marzo de 2009	Se elabora un memorando de entendimiento en el que se especifica la compra de las acciones por un valor de COP 650 millones que pagó Glencore a Ecopetrol.

Estudio  
de casos

Mayo-junio de 2009	<p>Reficar se convierte en una subsidiaria de Ecopetrol que mantendrá su autonomía operativa, administrativa y financiera, cuyo control se ejercerá a través de los mecanismos establecidos en la Junta Directiva.</p> <p>En el Acta de Junta Directiva 41 de 21 de junio de 2009, se tomó la decisión de optar por la modalidad de costos reembolsables, para que la sociedad tuviese más control en la negociación y suscripción de las compras. Al optar por esta modalidad, se dejó de lado la posibilidad de suscribir un contrato «llave en mano», en virtud de que el contratista se hubiese obligado frente a Reficar, a cambio de un único precio a terminar el proyecto.</p>
24 de mayo de 2011	<p>La Junta Directiva de Ecopetrol aprobó aumentar el presupuesto de Reficar de USD 3777 a USD 3994.</p> <p>Se justificó el aumento del presupuesto por duplicar la capacidad de tratamiento del propileo de 60 Tm a 120.</p>
7 de mayo de 2012	<p>Hasta la fecha, el presupuesto de Reficar subió a USD 5000 millones, USD 1000 millones más de lo presupuestado.</p> <p>Se argumentó de once situaciones puntuales, como la falta de mano de obra y cambio de estrategias.</p>
15 de mayo de 2013	<p>El presupuesto llegó a USD 6901 millones, USD 2048 millones más de lo presupuestado.</p> <p>Se argumentan las mismas razones que en mayo de 2012.</p>
16 de enero de 2015	<p>Se reportó un aumento del presupuesto por unos USD 7153 millones, USD 751 millones más respecto del último aumento.</p> <p>La justificación fue la anormalidad laboral y la baja productividad.</p>
4 de noviembre de 2015	<p>CB&amp;I había incumplido los cronogramas, lo que elevó el valor de Reficar a un costo de USD 8016 millones.</p>
Noviembre de 2015	<p>Reficar entra en operación veintisiete meses después de lo pactado.</p> <p>La refinería recibe su primera carga de 90 000 barriles de crudo.</p>
Enero de 2016	<p>La Contraloría General de la República sacó a la luz pública el informe de la ampliación de Reficar en el que mostraba un desbalance financiero en las contrataciones con CB&amp;I.</p> <p>El organismo de control llamó la atención por los costos de Reficar que llegaron a USD 8016 millones, USD 4023 millones más de lo inicialmente previsto. Es decir, en menos de cinco años, el valor de Reficar se duplicó.</p>
Diciembre de 2017	<p>Se reportó un aumento de las exportaciones por parte de Reficar, que dio unas utilidades de COP 48 000 millones.</p>
Abril de 2018	<p>La Contraloría General de la República desmiente que los COP 48 000 millones que reportó el proyecto no son propios de Reficar (Caracol, 2018).</p>

**Fuente.** Información tomada y adaptada de los informes de la Contraloría General de la República, años 2016, 2017 y 2018 y demás fuentes consultadas.

## Preguntas para análisis

- Acorde con los hechos narrados en el caso, ¿se podría considerar que Reficar fue exitoso? Si no, ¿por qué?
- Identifique cuáles fueron las principales situaciones que pudieron llegar a afectar el proceso de contratación en las distintas fases de Reficar.
- Haga un análisis desde el punto de vista ético de la manera como se gestionó Reficar.
- ¿Considera que las obras de ampliación de Reficar influyeron positiva o negativamente en los interesados? Explique.
- Identifique cinco lecciones aprendidas que nos deja este caso de estudio.

## Referencias

- Agencia Nacional de Hidrocarburos. (s. f.). *La cadena del sector de hidrocarburos*. Recuperado de <https://bit.ly/22plX99>
- BBC. (s. f.). *Petróleo en el mundo*. Recuperado de <https://bbc.in/2mJvezP>
- Caracol. (08 de abril de 2018). *Contraloría pone en entredicho las ganancias de Reficar en el 2017*. Recuperado de <https://bit.ly/2Z1mQKc>
- Contraloría General de la República. (2015). *Refinería de Cartagena: lecciones aprendidas y no aprendidas*. Recuperado de <https://bit.ly/2Xcsp4R>
- Contraloría General de la República. (2016). *Informe final de la actuación especial*. Recuperado de <https://bit.ly/2H9aKbX>
- Contraloría General de la República. (2018). *Comunicado 092: Contraloría General ratifica resultados de la auditoría a Reficar*. Recuperado de <https://bit.ly/2H32hXF>
- Documento Conpes 2878 de 1996. (16 de octubre de 1996). Apoyo a la petroquímica básica en Colombia.
- Documento Conpes 3312 de 2004. (20 de septiembre de 2004). Proyecto del Plan Maestro de la Refinería de Cartagena-PMD.
- Documento Conpes 3336 de 2005. (28 de febrero de 2005). Modificación a la estrategia definida en el Conpes 3312 para la ejecución del Plan Maestro de la Refinería de Cartagena-PMD.
- Ecopetrol. (2008). *Estudio de impacto ambiental para la modificación de la licencia ambiental de Reficar de construcción de las nuevas plantas*. Bogotá, Colombia: Autor.
- Ecopetrol. (11 de octubre de 2014). *Refinería de Cartagena*. Recuperado de <https://bit.ly/2z2bQ14>
- Ecopetrol. (2015). *El petróleo y su mundo*. Bogotá, Colombia: Ecopetrol. Recuperado de <https://bit.ly/2z2i3h6>
- El Espectador. (06 de marzo de 2018). *Refinería de Cartagena reportó ganancias por \$48.000 millones en 2017*. Recuperado de <https://bit.ly/2I4Qeb0>

- El Tiempo. (09 de abril de 2018). Explicación de presidente de Ecopetrol sobre cómo Reficar dio utilidad. Recuperado de <https://bit.ly/2OVcziN>
- El Universal. (02 de agosto de 2018). Citan a imputación de cargos a expresidente de Ecopetrol y directores de Reficar. Recuperado de <https://bit.ly/2HaqrPX>
- Fiscalía General de la Nación. (2017). *Refinería de Cartagena*. Recuperado de <https://bit.ly/2KOPgSu>
- International Energy Agency. (2018). *Oil Market Report*. Recuperado de <https://bit.ly/1ylJ2td>
- La República. (06 de febrero de 2016). La historia de «San Reficar». Recuperado de <https://bit.ly/2Z4dly2>
- Organización de Países Exportadores de Petróleo. (2018). *Annual Statistical Bulletin*. Recuperado de <https://bit.ly/2NIHSZI>
- Organización Latinoamericana de Energía. (2018). *Boletín informativo Olade*. Recuperado de <https://bit.ly/2KKRAtP>
- Portafolio. (23 de noviembre de 2009). En contrato por US\$1.400 estadounidense CB&I hará la ampliación de Reficar. Recuperado de <https://bit.ly/2Z7NlxE>
- Portafolio. (08 de diciembre de 2017). Ecopetrol asumirá 2.666 millones que debe Reficar. Recuperado de <https://bit.ly/2LoEVTR>
- Refinería de Cartagena. (2014). Refinería de Cartagena un proyecto en sólida expansión. Cartagena: Reficar. Recuperado el 2018 de Junio, de <https://bit.ly/2Z-5MkWX>
- Refinería de Cartagena. (2016). *Historia de la Refinería de Cartagena*. Recuperado de <https://bit.ly/2DPnDYx>
- Refinería de Cartagena. (03 de marzo de 2017a). *Informe de gestión sostenible 2016*.
- Refinería de Cartagena. (2017b). *Reporte integrado de gestión sostenible*. Recuperado de <https://bit.ly/2KMtjDM>
- Semana. (2016). La anatomía del escándalo. Recuperado de <https://bit.ly/31CLdzu>



An aerial, high-angle photograph of a large airport terminal building, likely the new Mexico City International Airport. The terminal is a long, curved structure with a complex roof structure. Several aircraft are visible on the tarmac in the foreground and background. A large, semi-transparent blue number '3' is overlaid in the center of the image.

# 3

## **Nuevo Aeropuerto Internacional de Ciudad de México: un proyecto con impacto de país**

María Paula Mendivelso Osorio, Andrés Felipe González Oróstegui,  
H. Mauricio Díez-Silva



### 3.1 Introducción

Este caso tiene como objetivo documentar el megaproyecto de construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional de México (NAIM). Desde sus inicios fue concebido como un proyecto de transformación en infraestructura que permitiera el mejoramiento de la calidad de vida de los mexicanos, disminuyera el impacto ambiental y fortaleciera la eficiencia a partir de un modelo de prestación de servicio integrado. Este gran proyecto de infraestructura pretende ser un referente mundial en contratación y en procedimientos legales en la gestión pública.

Así las cosas, se presenta la línea de tiempo de los aeropuertos en México, sus aciertos y desaciertos en la consolidación de sus infraestructuras y operaciones. El método que se utilizó para configurar el caso partió del análisis documental de fuentes secundarias que fueron halladas en informes federales del Gobierno de México, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), estudios de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), informes de las secretarías de gobierno encargadas de la ejecución del NAICM e información arrojada por la página web del NAICM.

Finalmente, el estudio concluye, de manera general, que durante estos doce años de planificación y ejecución del NAICM se han tratado de controlar diversas variables macroeconómicas que pueden afectar el tiempo de entrega, gracias a la implementación de planes de riesgos en cada una de las etapas establecidas, desde la negociación con los proveedores, hasta el control minucioso de los resultados esperados.

### 3.2 Breve historia de los aeropuertos en México

Los proyectos relacionados con aeropuertos para la Ciudad de México tienen su inicio aproximadamente en 1928 con la primera construcción que se realizó

en los Llanos de Balbuena, propiedad de la familia de Alberto Braniff. Las operaciones comenzaron bajo la denominación de Puerto Central Aéreo en 1927. Posteriormente, hacia 1970, se presentaron condiciones de saturación, y sin modo de aumentar su área terrestre, ni el espacio aéreo, se planteó una nueva ubicación en la zona de Zumpango.

Años después, Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) estableció un plan maestro de Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM), con el fin de cambiar la aviación general a otros aeropuertos, debido a la saturación del sistema de pistas que para aquel momento contaba ya con sesenta operaciones por hora. En relación con los destinos, se destacó la base militar de Santa Lucía, Atizapán y el nuevo aeropuerto que se hallaba en construcción en Toluca.

En 1988, se logró el desarrollo del Sistema Metropolitano de Aeropuertos (SMA) que introdujo la necesidad de llevar el servicio de aviación internacional hacia Toluca, el de carga a Puebla, el general a Cuernavaca, y la Ciudad de México para la aviación nacional. Debido a que las líneas internacionales argumentaron problemas económicos y tácticos debido a la altitud del aeropuerto, se produjo un replanteamiento y una reubicación general hacia el AICM, razón por la que no se logró establecer una infraestructura que respondiera en forma satisfactoria al desarrollo del plan.

En agosto de 1991, la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) y la ASA presentaron la *Actualización de estrategias para el desarrollo*, documento institucional que aporta al Plan Nacional de Desarrollo (PND), en el que se justifica la necesidad de aumentar la capacidad del AICM, a fin de integrar el sistema aeronáutico en una forma más compatible. En consecuencia, Cuernavaca y Pachuca evidenciaban poca compatibilidad, dado que sus operaciones eran de aeronaves propulsadas por motores de pistón y turbohélice, así que la carga fue redireccionada al Aeropuerto de Puebla. Los procesos ocasionaron inconformidad en varios aeropuertos, y debido a ello el Gobierno decretó que la aviación en general operara desde el AICM.

En el periodo de 2000 a 2006, el Gobierno Federal y el Programa Especial de Gran Visión estructuraron un PND en el que participaron ocho entidades federales para conformar la Mesorregión Centro, donde se visionó crear un nuevo aeropuerto para la Ciudad de México, en Texcoco y Tizayuca. Para ello, organizaron dos grupos de trabajo con el fin de analizar la comercialización y la viabilidad del transporte aéreo, y los aspectos técnico-operacionales, impactos ambientales, urbanos, viales e hidrológicos.

La subdivisión de grupos y escenarios de trabajo permitió optimizar recursos, agilizar el tiempo y obtener los primeros análisis de factibilidad para definir si el territorio era ideal para el desarrollo del NAICM en el estado de Texcoco. Los resultados constataron estudios previos que se habían desarrollado setenta años atrás como el lugar conveniente dada la cercanía con Ciudad de México, el tamaño disponible del territorio y las condiciones inmejorables para la aviación: ambientales, técnicas, urbanas y financieras. Según los hallazgos de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), en todos los procesos y análisis, Texcoco se perfiló la opción más viable.

En atención a los estudios y hallazgos, el 22 de octubre de 2001, la STC anunció que dejaría los decretos de expropiación del terreno. Ante esta situación, la SCT y la ASA decidieron implementar el SMA paralelo al AICM, por lo que crearon una terminal al sur, y así ampliar el área de movimiento aeronáutico e integrar varios aeropuertos con grupos de terminales distribuidoras del tráfico aéreo.

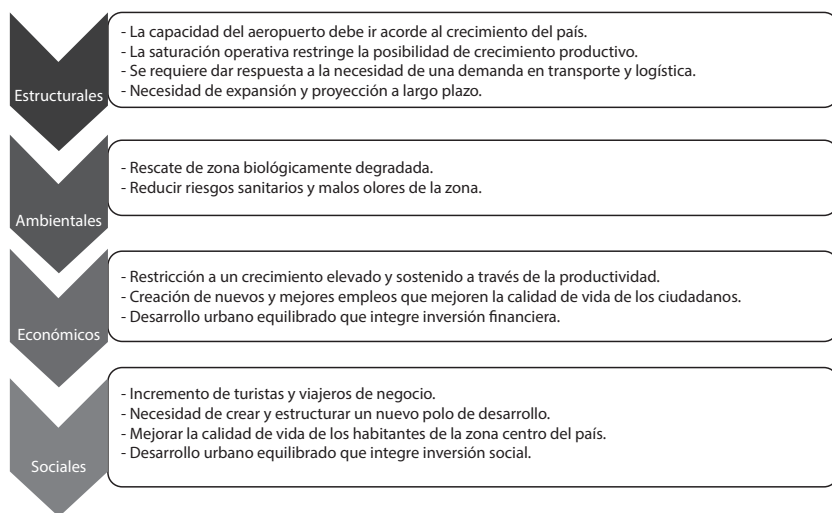
Dada la contingencia y las necesidades de los servicios, se hizo evidente la importancia de ampliar o crear una nueva construcción aeroportuaria para suplir los requerimientos del desarrollo comercial, el tráfico y el tránsito de viajeros nacionales e internacionales. Hasta ese momento un plan que integrará todos los componentes que se requerían para dar un nivel de competitividad internacional, diferenciación en servicio e infraestructura, además de dar a los transeúntes una nueva experiencia de viaje. Por ello, estos intentos fallidos dieron avances y origen para estructurar las fases del actual megaproyecto para el AICM.

### **3.3 Inicia la aventura: los problemas que dieron origen al AICM**

Desde hace más de dos décadas, el AICM requiere una ampliación acorde con el desarrollo económico del país, puesto que la OCDE sostiene que se está ocupando el 55 % en competitividad y el 49 % en infraestructura aeroportuaria, muy por debajo del potencial, de modo que es la duodécima economía del mundo. Justificando además que la aviación es uno de los motores de la economía en México, y que por medio de esta es posible potencializar la conectividad del país e impulsar el turismo, para aumentar los ingresos en el transporte de pasajeros, la carga y la generación empleo, y realizar un aporte

al PIB en un 8,7 %, constatado en el análisis a la variación porcentual que ha sido entre el 2 y 3 % en los últimos cuatro años. *Oxford Economics* sustenta que el aeropuerto genera empleo a 212 000 personas de México (OCDE, 2016; Patiño, 2017) (Figura 1).

**Figura 1.** Clasificación de problemas



**Fuente.** Elaboración propia.

A razón de esto, se ejecuta el programa de reestructuración del nuevo aeropuerto a cargo de la empresa Parsons Corporation, firma multinacional con amplia experiencia en la construcción y renovación de aeropuertos. Entre las partes, se llegó al acuerdo de que el nuevo aeropuerto de Ciudad de México tendría un tamaño de 4600 ha, una gran terminal de 560 000 m<sup>2</sup> y se incluirá en su construcción hasta seis pistas y dos terminales. Al mismo tiempo, se seleccionó a la OCDE como garante del contrato, otorgándole las facultades de veedora del NAICM con funciones de acompañamiento en el proceso de instrumentación y seguimiento a la aplicación de buenas prácticas internacionales, y brindando desarrollo de capacidades al personal del grupo. En tal sentido, el diseño de este aeropuerto lo convertirá en uno de los más grandes y sustentables del mundo, por lo que facilitará la entrada de 120 millones de pasajeros anuales aproximadamente, lo que incrementaría cuatro veces su capacidad (Figura 2).

Figura 2. Característica del NAICM



Fuente. Elaboración propia.

### 3.4 La planeación del NAICM: abrir caminos hacia la innovación

Como punto de partida del NAICM, se decidió crear el consorcio Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México que tenía como principal objetivo la ejecución de la obra, garantizar el cumplimiento de los parámetros establecidos en los estudios técnicos, a razón de flexibilizar los entornos cambiantes y gestionar los riesgos, la articulación de procesos, los ordenamientos secuenciales de las actividades y los movimientos en la administración.

De igual manera, el NAICM estuvo guiado por cuatro principales elementos en infraestructura: a) gobernanza, b) sistema de contratación pública, c) medidas de integridad para blindar contra la corrupción y d) estrategia de comunicación. En lo que respecta al detalle de la planeación, se dividió el NAICM en paquetes de trabajo, de los cuales veintiuno de los entregables establecidos correspondían a una estrategia de diseño para la ejecución, con el objetivo de avanzar en paralelo las diversas obras proyectadas. Así mismo, se estableció un ciclo de control detallado que permitiera salvaguardar y controlar los resultados parciales que se iban obteniendo en cada etapa (Tabla 1).

Tabla 1. Etapas del NAICM

	Gobernanza	Contratación pública	Medidas de integridad para blindar al proyecto contra la corrupción	Estrategias de comunicación
Etapas	6	7	4	2
Acciones de seguimiento	25	34	32	13

Fuente. Elaboración propia.

Respecto de la evaluación financiera del NAICM, se esperaba que este fuera autofinanciable, puesto que posee una estructura mixta que utiliza recursos públicos y privados, además del presupuesto federal que contribuirá con un 60 % de los recursos requeridos (Secretaría de Comunicaciones y Transporte, 2018, p. 39) (Tabla 2).

Tabla 2. Proyección financiera del NAICM

Esquema mixto: público-privado			
Financiación		Uso	
Recursos fiscales multianuales	MXN 7000 PEF (53 %)	MXN 260	Obras sociales
El Gobierno Federal almacena el incremento de activos fijos y excedentes		MXN 1,170	Obras hidráulicas
Créditos bancarios y emisiones de bonos		MXN 1,969	Diseño, ingeniería y gestión del NAICM
Inversión rentable para la nación		MXN 9,880	Infraestructura aeroportuaria
Créditos bancarios y emisiones de bonos	MXN 6000 Privado (47 %)	Para una inversión total de USD 13 000 millones	
No es deuda pública			
Flujo de prepago del actual y futuro aeropuerto			

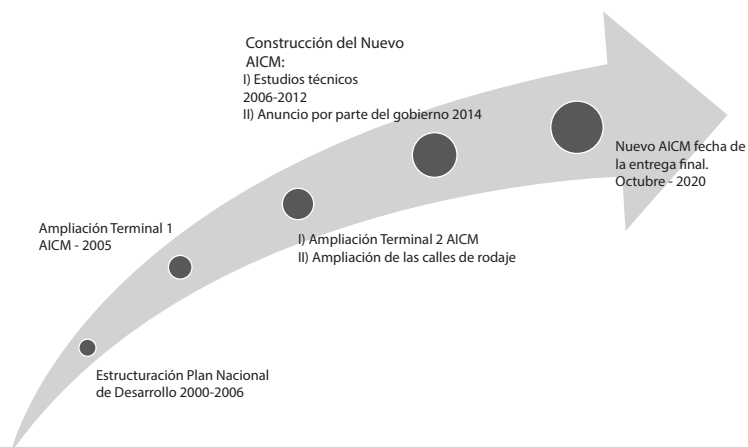
Fuente. OCDE, 2015.

En cuanto al cronograma de trabajo, el NAICM fue dividido en dos fases:

- Estará para finales de 2020, y utilizará 4431 ha, donde se construirán dos sectores: el Lado Aire, tres pistas paralelas con operaciones simultáneas, plataformas y ayudas a la navegación; el Lado Tierra, que facilitará el acceso a 68 millones de pasajeros por año, y tendrá un edificio terminal, viabilidades de acceso con 96 puertas de contacto y 42 posiciones remotas, centro de control aéreo y torre de control aéreo.
- Estará para 2065, tendrá 6 pistas paralelas con operaciones simultáneas, 159 puertas de contacto y 51 posiciones remotas, por lo que se duplicará el número de pasajeros por año (SCT, 2014, p. 20).

Bajo este escenario, el 3 de septiembre 2014, es aprobado el proyecto de construcción del NAICM, bajo la presidencia de Enrique Peña Nieto, quien estipula que el servicio estará en operación a partir del 20 octubre de 2020, en relación con la primera etapa del megaproyecto que está revestido por la innovación y sostenibilidad (Figura 3).

Figura 3. Línea de tiempo del NAICM



Fuente. Elaboración propia.

### 3.5 La ejecución del NAICM: entre avances y retrocesos

A pesar de la planeación minuciosa del NAICM, las obras comenzaron con un retraso de cerca de tres meses, debido a las irregularidades presentadas en el proceso de licitación. Es así como a finales de junio de 2016 se decide iniciar la etapa de ejecución, aún dentro del cronograma, no sin antes advertir que no se podría presentar otro retraso en ninguno de los paquetes de trabajo planeado. De esta manera, en septiembre de 2016, se concluyeron nueve procesos de licitación relacionados con veintiún paquetes, que aportaron información trascendental para evaluar la efectividad del desempeño en el proyecto, en cumplimiento del manejo presupuestario, la ejecución de obra y la definición de una ruta crítica, a razón de completar factores esenciales que aportan la infraestructura del aeropuerto, para la entrega de las instalaciones de apoyo.

La SCT y el Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México (GACM) siempre reiteraron que las obras del aeropuerto van a tiempo, y han ejecutado en contratos cerca de contratado más de USD 9000 millones, un equivalente al 73,18 % de los USD 13 000 millones planeados en el megaproyecto en 2014. De tal modo que se licitaron veinte obras para 2017, al cierre de noviembre, así van los avances ( Secretaría de Comunicaciones y Transporte, 2018).

En primer lugar, se da vigencia para la construcción del edificio terminal en febrero, y se adjudica el contrato a la Constructora del Valle de México, con un plazo de tres años y medio para la entrega de la obra. En octubre de 2014, se anuncia que el proyecto llevaba un avance físico del 3,08 % y un 3,87 % del financiero. Así mismo, también se otorgó el contrato para la construcción de la torre de control al consorcio conformado por las empresas Construcciones Aldesem S.A., Aldesa Construcciones S. A. y Jaguar Ingenieros Constructores S. A. por un monto superior a los USD 65 millones, con un avance físico del 7,22 % y financiero del 5,02 % (Muciño, 2018).

Por su parte, el contrato de la pista 2 de la nueva terminal fue otorgado al consorcio conformado por las empresas Coconal S. A. P. I. y Constructora y Pavimentadora Wise S. A., por un valor cercano a los USD 45 millones, que reportó un avance físico del 52,28 % y financiero del 42,53 %. De igual forma, el contrato de la pista 3 se le entregó al consorcio compuesto por Operadora Cicsa S. A., Constructora y Edificadora Gia A S. A., Promotora y Desarrolladora Mexicana S. A. y La Peninsular Compañía Constructora S. A., con un avance físico del 31,05 % y financiero del 27,12 %. Una de las licitaciones que sufrió retrasos para su otorgamiento fue la construcción

del Centro Multimodal de Transporte (CMT), dado que ninguna de las empresas participantes en la licitación cumplió con los requisitos exigidos en los pliegos publicados.

### 3.6 Cierre del NAICM: el cambio de administración

A principios de 2018, último año del Gobierno de Enrique Peña Nieto, se reportaba un avance en los procesos de contratación del 73 %. La SCT y el GACM comunican que los avances de las obras iniciales van a tiempo, asegurando su culminación para 2020, se lleva un 30 % del avance total de la primera entrega. En total, son siete las obras que están en proceso de construcción y dan soporte al inicio a las actividades para el muro perimetral de la estructura tridimensional del edificio terminal.

En octubre de 2018, Andrés Manuel López Obrador, nuevo presidente electo de México, confirma que en su Gobierno se cancelará la construcción del NAICM por considerarlo un proyecto de costos excesivos que está consumiendo gran parte del presupuesto público. Sin embargo, a enero de 2019, las obras continúan avanzando, dado que por esquemas de contratación pública no es posible cancelar un proyecto de esta naturaleza sin que esto conlleve una serie de demandas, además de la pérdida de imagen y reputación ante los mercados internacionales. Por lo pronto, el NAICM sigue avanzando y los mexicanos no pierden la esperanza de tener un aeropuerto con la calidad que se merecen.

### 3.7 Conclusiones

El tiempo definido para la entrega total del NAICM es para 2065, para lo que se tienen previstas diferentes etapas para la ejecución. La primera de ellas será entregada para 2020. Sin embargo, este desarrollo infraestructural será lento, y México requiere un mejor posicionamiento respecto de la logística comercial, puesto que ocupa el último lugar en los países de la OCDE y el 64 en infraestructura de transporte aéreo en el mundo.

Una de las grandes limitantes que presenta el proyecto es el número de etapas de ejecución previstas en razón de que han sido solo dos entregas argumentadas, en las que se ha proyectado respecto de la planificación e infraestructura, y el entonces presidente Enrique Peña Nieto sostuvo que estas no serían suficientes para el desarrollo y la ejecución del NAICM con los resultados deseados.

En relación con lo planteado, dentro de sus licitaciones públicas, existieron retrasos en los procesos de contratación, debido a que ninguna compañía cumplía con los requisitos establecidos, lo que generó retraso en los desarrollos y en las ejecuciones de la primera etapa del NAICM.

Respecto de la infraestructura y el desarrollo del megaproyecto, no consideró los flujos viales de la ciudad y el valle de Texcoco, lo que complicaría la conexión entre el estado de México y Ciudad de México.

Finalmente, el desarrollo que han tenido las pistas 2 y 3 es incipiente, puesto que se encuentran en fase de consolidación del suelo. Y para la pista 6, aún se está en la segunda capa de tezontle. Como resultado de la ejecución en estas fases, se espera que las tres pistas estén terminadas para 2019.

### Preguntas de análisis

- Haga un análisis frente a las etapas de planeación y ejecución del NAICM. ¿Considera que fueron correctas en su desarrollo?
- ¿Considera que existen fuerzas externas que ejercen presión sobre la ética de los gerentes de proyecto frente a los procesos de contratación pública?
- ¿Qué opinión le merece la posición del presidente Andrés Manuel López Obrador frente al proyecto?
- Si fuera el gerente de este proyecto, ¿continuaría con las obras o cancelaría la ejecución?

- ¿Considera que las fases desarrolladas para gestionar todo el ciclo de vida del NAICM fueron las adecuadas considerando la magnitud y el horizonte temporal?
- ¿Cuáles son las lecciones aprendidas que nos deja el caso y a partir de ellas qué elementos de control se podrían implementar en los proyectos públicos?
- ¿Qué estrategias hubiera implementado, como miembro del grupo promotor del NAICM, para evitar que sea detenido por un cambio de Gobierno?
- Resalte tres elementos que debe considerar un gerente de proyectos para mejorar la probabilidad de éxito del NAICM.

## Referencias

- A21MX. (09 de enero de 2018). *Estos son los avances de obras del NAICM*. Recuperado de <https://bit.ly/2z2nwUV>
- Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. (2015). *Breve historia*. Recuperado de <https://bit.ly/2Tz7tHI>
- Aeropuertos y Servicios Auxiliares. (s. f.). *Company profile*. Recuperado de <https://bit.ly/2TEkDn0>
- Biplano.com. (s. f.). *Alberto Braniff Ricard*. Recuperado de <https://bit.ly/2TAsYVZ>
- Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México. (2016). *Gerencia del NAICM Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*.

- Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México. (s. f.). *Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*. Recuperado de <https://bit.ly/306I8Hs>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). *Sistema de Cuentas Nacionales de México: cuenta satélite del turismo de México 2016*. Ciudad de México, México. Recuperado de <https://bit.ly/2OVsv4J>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). *Primer informe de avances del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México: hacia una ejecución efectiva*. Recuperado de <https://bit.ly/2H5ifAj>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2015). *Desarrollo efectivo de megaproyectos de infraestructura: el caso del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*. Recuperado de <https://bit.ly/2TzO5u8>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2018). *Segundo informe de avances sobre el desarrollo del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México: adaptando prácticas para entender retos emergentes*. Recuperado de <https://bit.ly/2GZYQ1b>
- Parsons. (s. f.). *Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*. Recuperado de <https://bit.ly/2TJO7zX>
- Patiño, F. (29 de octubre de 2017). ¿Por qué construir el nuevo aeropuerto en Texcoco? (I). *El Economista*. Recuperado de <https://bit.ly/2ziI2mA>
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (s. f.). *Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*. Recuperado de <https://bit.ly/2TBUqVP>
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (2018). *Evolución del Gasto del Ramo 09 "Comunicaciones y Transportes" 2012-2017*. México DF: Centro de Estudios de Finanzas Públicas. Recuperado de <https://bit.ly/2z0Y56d>
- Secretaría de Turismo. (13 de diciembre de 2018). *Cuenta satélite del turismo de México 2017 año base 2013: principales resultados*. Recuperado de <https://bit.ly/2guWYBD>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2017). *Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*.



# 4

## **El aporte de la gestión del conocimiento al desarrollo de iniciativas estratégicas en la gestión de la Oficina de Proyectos: caso HL Ingenieros S. A.**

Sandra Ximena Díaz Sánchez, Laura Daniela Castillo Pinzón,  
Paula Andrea Acero Torres



## 4.1 Introducción

La ejecución estratégica de una organización involucra como base fundamental la capacidad de aprender y para ello se apalanca en la gestión del conocimiento. HL Ingenieros S.A. es una compañía del sector de construcción industrial con más de medio siglo de presencia en el mercado, cuyo modo de operación es la gestión de proyectos para sus clientes. El plan estratégico que diseñó cinco años atrás vincula como agente de innovación organizacional para alcanzar retos ambiciosos de crecimiento la gestión de nuevos conocimientos que permiten crear capacidades internas —motor de las iniciativas estratégicas— en la diversificación, de la eficiencia y de la eficacia operativa, y de la seguridad industrial.

El caso de estudio se centra en documentar los supuestos que enmarcan el plan estratégico concebido en 2013, a partir de un contexto situacional de la organización en su entorno, el enfoque general de los orientadores estratégicos y, en particular, la composición del portafolio de las principales iniciativas asociadas a la eficiencia y eficacia operativa, reto específico de la naciente configuración de la Oficina de Proyectos como estructura organizacional de la Vicepresidencia de operaciones, responsable de uno de los procesos misionales de la compañía. La descripción destaca elementos clave de los ciclos de conocimiento de cada iniciativa, las condiciones que las rodearon y el balance de los resultados en función de contribuir a una mejor gestión de la oficina de gestión de proyectos (*Project Management Office* [PMO]) y de su capacidad de alcanzar los objetivos estratégicos bajo su responsabilidad.

## 4.2 Comienza el cambio

El primer semestre de 2012 para HL Ingenieros S. A. fue particularmente distinto. Más allá de los retos únicos en que se convierte cada uno de los proyectos de construcción para sus clientes, la Junta Directiva conformada por representantes de las familias propietarias, y quienes por más de cuarenta y cuatro años direccionaron la compañía, se enfrentan al proceso natural de una empresa familiar: el cambio generacional en la estructura del poder. Bajo

una filosofía compartida acerca de que la organización tiene que trascender más allá del sueño del fundador; la Junta Directiva con anuencia de los accionistas promueve la renovación en el direccionamiento de la empresa.

El nuevo presidente había trabajado por cinco años en la organización, de modo que era el líder responsable del direccionamiento del área de equipos y suministros, y promotor de varias iniciativas estratégicas de desarrollo tecnológico para la gestión de los proyectos; esta experiencia le permitió no solo conocer a fondo el engranaje interno de procesos, capacidades y recursos de la compañía, sino también las singularidades de un modelo de negocio complejo. Haber estado inmerso por un quinquenio en la operación, le facilitaba iniciar su rol invitando al equipo de ejecutivos a su cargo a un espacio de reflexión sobre el futuro de la compañía y los retos que ello le demandaría.

### 4.3 Una organización cuya esencia es la gestión de proyectos

HL Ingenieros S. A. era vista, no solo por clientes y otras partes interesadas, sino también por sus trabajadores, como aquella empresa con presencia en el mercado de prestación de servicios de montaje electromecánicos, ejecutora técnica de obras de distinta envergadura, que la califican de constructora industrial experta. Durante más de cuatro décadas, la organización ha participado en la ejecución de proyectos para clientes, la mayoría multinacionales, de sectores como el cementero y minero principalmente, siderúrgico, energético, e hidrocarburos, en menor escala. Una empresa colombiana que desde 1997 decide combinar su presencia nacional con la ejecución de proyectos en países como Guatemala, Venezuela, República Dominicana, Panamá, Costa Rica, Perú, Honduras, Jamaica, Bolivia, en los que en algunos de ellos ha desarrollado labores comerciales y operativas de forma permanente, en otras con presencia en ciclos entre tres y cinco años, y en las demás bajo el esquema de participación en oportunidades de mercado puntuales.

Trabajo por proyecto ha sido el modelo de contratación que más del 90 % de los casos los clientes utilizan con empresas como HL Ingenieros S. A., para el desarrollo de sus iniciativas de construcción de sus plantas de producción, ampliación o modernización de su infraestructura, y de esta forma se enmarca

la operación de la mayoría de las empresas que prestan los servicios técnicos para alcanzar estos fines. HL Ingenieros S. A., por tanto, había apropiado desde sus orígenes un diseño organizacional que se centraba como proceso misional en proveer de forma sistemática las actividades de diseño o planeación, ejecución, control y cierre del proyecto para el cliente, y a medida que configura su primera etapa de crecimiento en la década de 1990 y en la primera década del siglo XXI, consolidó una estructura de procesos de soporte relacionados con administración de personal, compras y logística, gestión financiera, gestión de calidad, ambiental, de seguridad y salud en el trabajo, así como administración de tecnologías de información y de comunicación; su estructura organizacional contempla desde aquel entonces, al igual que hoy, los procesos de mercadeo y ventas, encargados de la búsqueda de nuevos prospectos comerciales.

El modelo de gestión por proyecto es característico de las empresas que compiten en el sector de construcciones: las actividades que configuran el servicio al cliente responden a la lógica de los trabajos dentro de un alcance singular, bajo un presupuesto que limita recursos asignados para ejecutar dicho alcance, y un plazo específico para realizarlo. Esta forma de operación implica que para cada proyecto normalmente se asigne un equipo de trabajo especializado para ejecutar las obras y la administración de los recursos, que incluye el factor tiempo; ahora bien, con mucha frecuencia, estos equipos de talento humano son transferidos a un nuevo proyecto cuando el que está en ejecución acaba o simplemente son desintegrados de no haber nuevos trabajos a corto plazo, lo que da a las empresas que trabajan en el sector la flexibilidad necesaria frente a lo que demandan los ciclos de oportunidades comerciales.

#### 4.4 El replanteamiento de la unidad visionaria

Según la aplicación de buenas prácticas en planeación estratégica, el presidente y su equipo directivo comenzaron con el ejercicio de autoevaluación sobre los logros obtenidos en los postulados de direccionamiento estratégico definidos cinco años atrás y según ello realizaron un replanteamiento ante el próximo quinquenio, a partir de una hipótesis a validar: seguir siendo una compañía de construcción. Frente a esta conjetura, la primera perspectiva de análisis se enfocó en establecer si la naturaleza del negocio se sustentaba exclusivamente en la capacidad técnica para construir, sobre lo que se estableció que, si bien el core seguía siendo la construcción industrial, la capacidad de la organización abordaba muchos más aspectos, pues, en los últimos años, se había podido apropiarse de herramientas en la planeación y el control de los proyectos, en el

desarrollo de habilidades de los equipos responsables y en el suministro de apoyo gerencial y de personal directo para la ejecución de proyectos, incluso, desde la etapa preconstructiva. La conciencia sobre esta realidad estableció un nuevo paradigma de la misión y centró las capacidades en la gestión de proyectos y no en la labor de construcción.

Ahora bien, la razón de ser o la esencia de la organización para trascender no era el único aspecto de la unidad visionaria que se cuestionó en ese momento, sino que la visión sufre también un cambio significativo promovido y ratificado por la ruta estratégica que se establece para enfrentar los retos que el análisis situacional de la compañía arroja en ese entonces: la visión reta a la dirección a sostener tasas de crecimiento muy superiores a las alcanzadas en el pasado, para lo que se requería construir nuevos atributos a fin de enfrentar un mercado altamente competitivo, con una propuesta de diferenciación sobre dos aspectos fundamentales: la entrega temprana de proyectos, la excelencia en seguridad industrial, e incursionar en nuevos segmentos en los que se puedan alcanzar y sostener mayores niveles de producción.

La segunda etapa del proceso de planeación correspondió al diagnóstico estratégico a partir, en primera instancia, de la interpretación del comportamiento del entorno en dos ámbitos: en el macroentorno, con la comprensión de los fenómenos políticos y macroeconómicos que se estimaba iban a influir con alto impacto en la dinámica de los sectores tradicionales en los que participaba la compañía, especialmente en el contexto del mercado colombiano y en algunos países en los que habría interés en seguir operando como Perú, República Dominicana y Panamá; en el entorno industrial, para la identificación de conductas clave del comportamiento de las fuerzas de alto poder en este sector de negocios como los clientes y los competidores. Posteriormente, y a partir del entendimiento de la realidad del ambiente externo, se determinaron las oportunidades y amenazas a las que se vería enfrentada la organización en el futuro inmediato y cercano.

## 4.5 La prospectiva del comportamiento del sector de negocios

En el último trimestre de 2012 y el primer bimestre de 2013, la Presidencia asignó tareas de indagación para determinar las condiciones de la economía y de la política en los sectores a los que pertenecen los clientes tradicionales de

la compañía: petróleo, gas, minería y cemento, que impactan positivamente o no la favorabilidad para la prestación de servicios de construcción industrial.

Las cifras proyectadas para el sector minero daban cuenta de las buenas perspectivas de crecimiento. En la revisión realizada en esa época, se encontraron datos relevantes que mostraban cómo las exportaciones de productos minerales —sin incluir los hidrocarburos para el periodo de 2007 a 2011— alcanzaron una tasa de crecimiento promedio anual de 22,26 % en 2011. En ese último año, se evidenciaba una participación del sector del 21,87 % en las exportaciones nacionales, sustentado, entre otros, en el aumento de carbón exportado —9 millones de toneladas— y de oro —USD 2774 millones— (Unidad de Planeación Minero Energética [UPME], 2011).

Las suposiciones sobre el hecho de que el sector iba a mantener la dinámica en 2013 hacia adelante se validaron analizando el indicador de la inversión extranjera directa (IED), al que la actividad sectorial aportó un 49,35 % del total de inversiones, y dentro de ese porcentaje, el 81 % estaba representado por las inversiones asociadas a la extracción de carbón, minerales metálicos en un 15 % y minerales no metálicos en un 4 % (UPME, 2011). Para la dirección de HL Ingenieros S. A., estas cifras eran contundentes y consistentes con la generación de proyectos en estos mismos años, y se especulaba que la demanda de servicios de construcción aumentaría en los próximos años, por lo menos para el caso de las grandes carboneras del país. Se consideró en su momento que este entorno favorable podría ser el resultado de que el sector minero estaba haciendo parte de las locomotoras impulsadas durante el primer Gobierno del presidente Juan Manuel Santos, que se apalancaba en el incremento de la producción de los principales minerales como una respuesta natural a un fenómeno particular: por primera vez los precios del carbón y del oro se habían duplicado con respecto a 2000, lo que llevó, incluso a Colombia, ya en ese periodo, a convertirse en el décimo productor mundial de carbón (Ronderos, 2011).

El óptimo escenario para el carbón se complementaba con las estimaciones correspondientes al comportamiento de los metales preciosos como el oro que tuvo un crecimiento en la producción del 35 % (UPME, 2011), y a este crecimiento se suma que los precios internacionales de este metal venían en aumento constante, lo que se corrobora con un comportamiento significativo del precio: en diciembre de 2008, este metal costaba USD 816,09 la onza Troy, mientras que en abril de 2013 dicha cifra cerró en USD 1466,55 la onza Troy (Mayorga, 2013), y de mantenerse la perspectiva de precios atractivos en el mercado para los próximos años, se podría asumir una oportunidad de

inversiones en capacidad de explotación que demandaría, al igual que en el carbón, la ejecución de proyectos de construcción.

En relación con el sector cementero, se asumía que entraría en una fase de crecimiento, que podría calificarse de acelerado, puesto que el Gobierno del presidente Juan Manuel Santos promovía la construcción de proyectos viales como aquellos que eran parte del Programa Caminos para la Prosperidad por un valor de COP 2,2 billones (Ramírez, 2012), así como la ejecución de las obras asociadas al incremento de la capacidad portuaria y aeroportuaria necesarias para favorecer la competitividad del país, entre otros propósitos. Asimismo, la industria cementera vislumbraba beneficios gracias a la construcción de 100 000 viviendas de interés prioritario (VIP), programadas por el Gobierno (Ramírez, 2012).

El tercer sector analizado fue el sector Oil & Gas que había sido en los últimos años reconocido como uno de los más importantes para la economía colombiana. En especial, la producción de crudo había sido el de mayor contribución a la dinamización de la economía en años previos, pues tan solo en 2011 había tenido una tasa de crecimiento del 16 % y alcanzado una producción de 929 569 barriles por día (bpd), cuyo promedio fue de 915 263 bpd (Asociación Colombiana de Petróleo [ACP], 2012); para finales de 2012, había alcanzado una producción de 1 015 000 bpd, cuyo promedio fue de 944 119 bpd; es decir, alcanzó una tasa del 3 % de crecimiento con respecto al inmediatamente anterior (ACP, 2013). Ahora bien, al analizar la evolución de la producción de gas, se identificó que la situación era un poco diferente: en 2011, la producción de este recurso fue de 1036 millones de pies cúbicos por día (mpcd), un 3 % menos que en 2010 (ACP, 2012), mientras que en 2012 se totalizó en 1170 mpcd, es decir, una tasa de crecimiento del 12 % frente al anterior (ACP, 2013). Este comportamiento marca cambios de tendencia año a año y, por ende, puede hacer difícil las proyecciones de inversión a favor, sin que ello deje de validar cifras de producción interesantes que podrían impulsar la demanda de servicios de construcción, probablemente en proyectos de menos envergadura.

Las conclusiones de la Presidencia y el equipo de dirección de la compañía respecto de este sector se centraron en que a corto plazo tendría retos importantes: incrementar la relación reservas versus producción y aumentar la infraestructura petrolera. Frente a la infraestructura, en 2011 ya se atisbaban algunos proyectos como la modernización de la refinería de Cartagena y de Barrancabermeja que recomponían la refinación entre crudo pesado y ligero, también se esperaba la construcción del oleoducto del bicentenario y del Pacífico que permitirían aumentar la capacidad de transporte (García,

2011). Así las cosas, el panorama se presentaba promisorio para las empresas constructoras.

Un análisis del comportamiento del entorno requería igualmente una evaluación sobre el comportamiento de actores de la industria con mayor poder como los clientes y competidores, muchos de estos últimos que estaban llegando del extranjero con capacidad financiera y experiencia en otras latitudes. Basados en la evaluación anual de satisfacción de clientes realizado por la compañía (2012), la revisión de la prospectiva de negocios identificados en el pipeline de los últimos meses, el conocimiento del área de ventas y de la Presidencia sobre el comportamiento de los competidores a partir del devenir comercial de los dos últimos años, se identificaron oportunidades y amenazas. En relación con las primeras, se consideró que los clientes potenciales que demandaban los servicios seguían siendo empresas serias, con capacidad financiera para evitar la suspensión de proyectos. Como una de las amenazas más críticas, por su parte, se estimó el comportamiento de los clientes quienes ya no estaban contratando directamente los servicios de construcción, sino que cada vez con más frecuencia adjudicaban contratos tipo ingeniería, adquisiciones y construcción (*engineering, procurement and construction* [EPC]) en los que las empresas especialistas en la prestación de estos servicios se convertían en los adjudicatarios de los componentes de construcción bajo principios que se centran en precio bajo sin reconocerles la oferta atributos asociados a métodos constructivo, experiencia y niveles de cumplimiento; por tanto, la preocupación se centraba en que los servicios de construcción industrial se estaban convirtiendo en commodities, así, la guerra de precios generaba un escenario adverso para alcanzar niveles de rentabilidad en obra de antaño.

#### 4.6 El *statu quo* de la capacidad organizativa para enfrentar el entorno

En la siguiente etapa del diagnóstico estratégico, fue analizado el modelo de operación de la organización bajo dos perspectivas. La primera, la autoevaluación de los recursos y de las capacidades principalmente de los procesos misionales –gestión comercial y operativa–, los primeros que contemplaron los atributos deficiencias o carencias en las prácticas de gestión de proyectos, las competencias del talento humano, la tecnología dura y blanda a disposición de la planeación y ejecución de los proyectos, los recursos

logísticos y financieros, la estructura de costos y otros aspectos de carácter competitivo que se evidenciaban en su momento como fundamentales para enfrentar las oportunidades y amenazas que enmarcan el entorno de negocios. La segunda, el análisis de procesos que, más allá de establecer una relación de aspectos positivos y por mejorar que aporten al análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) que la dirección estaba realizando, se convirtió en una herramienta de cambio para reorganizar la cadena de valor que se alinee con la nueva unidad visionaria.

Según el *Informe de planeación estratégica* (HL Ingenieros S. A., 2013), por una parte, se reconocieron como fortalezas principales el conocimiento técnico del personal que planea y ejecuta las obras, el reconocimiento de marca en el mercado tradicional sustentado en la experiencia, la robustez del sistema de gestión integral para garantizar la satisfacción del cliente y otras partes interesadas en la seguridad y en la salud ocupacional, la apropiación de un modelo de gestión de proyectos, las políticas y la flexibilidad para establecer alianzas con socios estratégicos, el compromiso gerencial con la seguridad, los historiales crediticios sin incumplimiento y el clima laboral fundamentado en la confianza, en el respeto y en el apoyo, que se denota en el compromiso de la gente por la mejora en los niveles de desempeño. Cabe anotar que las fortalezas identificadas se presumen como tales en enfrentar el devenir del mercado tradicional, no así necesariamente para enfrentar los retos de nuevos mercados, lo que significa casi de forma implícita un inventario de falencias.

En la dimensión de las debilidades (HL Ingenieros S. A., 2013), se hace conciencia sobre las barreras internas para enfrentar el futuro en el entorno reconocido, tipificadas, a diferencia de las fortalezas, como aquellas que limitan la participación en mercados tradicionales como la baja capacidad de endeudamiento para responsabilizarse de proyectos de gran envergadura, la ausencia de tácticas de inteligencia de negocios necesaria para una gestión de mercadeo más agresiva, la falta de un claro diferenciador en la oferta de servicios; aquellas que limitan las posibilidades de diversificación como la falta de experiencia y capacidad operativa para ejecutar las obras civiles, las fallas en el control de la gestión de subcontratistas, el desconocimiento del sector de energías renovables; y aquellas que afectan la capacidad de aprendizaje organizacional para potencializar la innovación en procesos.

## 4.7 La Plataforma Estratégica 2013-2018: Plan Mega 2018

El proceso de planeación estratégica siguió su curso, y en su tercera y última etapa, se definió el rumbo de la organización, con el establecimiento de rutas de acción enmarcados en tres orientadores estratégicos: a) eficiencia y eficacia operativa reflejada en la entrega anticipada de los proyectos, b) excelencia en seguridad que proyecte a la empresa con los mejores índices de seguridad del sector y c) diversificación de sectores a partir de la obtención de proyectos de infraestructura a largo plazo. Estos son los orientadores que permitirían cumplir objetivos relacionados, en la perspectiva financiera, con el crecimiento de los ingresos, el control de costos fijos, las tasas de rentabilidad en obras que sustentarán la mejora en el indicado financiero de *earnings before interest, taxes, depreciation and amortization* (Ebitda) y en la perspectiva de clientes o mercado, el ingreso a nuevos mercados y el reconocimiento de marca en los dos diferenciadores planteados en la visión: entrega anticipada y excelencia en seguridad industrial.

La inspiración de iniciar un nuevo año para la compañía fue más allá de cumplir metas de orden comercial, financiero y operativo. En febrero de 2013, la Presidencia comparte a todos los niveles de la compañía la ruta en que se encauzarían los esfuerzos aunados para los próximos cinco años, en un mapa estratégico diseñado bajo la metáfora de una casa que ha de construirse para construir así mismo el futuro; centra la reflexión en la dimensión clave para hacer realidad las estrategias: el aumento de la capacidad de aprendizaje organizacional traducido en el desarrollo de personas de alto desempeño y la evolución en la gestión del conocimiento.

## 4.8 Gestión de conocimiento: un engranaje en continuo movimiento

La gestión del conocimiento es una dimensión de gestión organizacional que según los expertos investigadores se relaciona con suplir las necesidades de competitividad (Marulanda, López y López, 2016). Desde la perspectiva de (Ortegón, Lasso y Steil, 2015), a partir de una importante revisión literaria, la gestión del conocimiento en una organización contribuye a la consecución de los propósitos corporativos de crecimiento, innovación e impulso de

ventajas competitivas en entornos competitivos, pues facilita identificar las potencialidades de la organización que se deriven de sus activos de conocimiento. Ahora bien, desde la óptica de proceso (Marulanda *et al.*, 2016), se considera la gestión del conocimiento como aquel conjunto de acciones que demandan una articulación organizacional interna y externa, orientadas a la evaluación, el almacenamiento, la utilización, la comercialización de recursos, así como la experiencia y el conocimiento auténtico que posee una organización a través de sus empleados; proceso que apunta a objetivos que se pueden denominar estratégicos, como potencializar y generar valor para que la organización sea más eficiente con sus competidores.

Como se ha dicho, HL Ingenieros S. A. en su Plan Mega 2018 planteó los tres orientadores estratégicos, apuntando a objetivos que la literatura experta enmarca en los resultados de la gestión del conocimiento: crecer entre otros, a partir del desarrollo de ventajas competitivas en el mercado, ventajas que se sustentan en una propuesta de valor en entrega temprana y excelencia en seguridad, principalmente. Estas ventajas se concibieron como un resultado natural de ejercer procesos de innovación organizacional y a su vez de la implementación de la gestión del conocimiento con el fin de impulsar el desarrollo de una cultura de pensamiento creativo que actúe como palanca para generar valor.

Desde los inicios de la década de 1990, la dirección de la compañía hizo conciencia de la importancia de la gestión del conocimiento, y durante veinte años construyó, no solo contenidos de conocimiento técnico, comercial y administrativo que fortalecieron su capacidad organizacional, sino que también promovió continuos cambios en el enfoque de sus resultados. En la compañía, el conocimiento se ha concebido como un engranaje que sustenta la experiencia de ejecución técnica, atributo de calidad que reconocen los clientes, y por ello ha dispuesto diferentes recursos y competencias para fortalecer la capacidad de recaudar, organizar y procesar información para la gestión de sus operaciones.

Sin embargo, a partir de la ejecución del Plan Mega 2018, esta dimensión hizo parte esencial de la plataforma estratégica de una forma distinta: la contribución directa a la propuesta de valor y la eficiencia de la cadena de valor –eficiencia en los procesos operativos–, lo que hizo que se estableciera un reenfoco fundamental de los esfuerzos que en los últimos años se habían concentrado en robustecer el sistema de gestión integral, y que debieron migrar a explorar la creación de nuevo conocimiento hacia la innovación, tal como se determinaba en la base del plan estratégico citado.

Bajo esta nueva perspectiva, fue reevaluado el alcance de la gestión del conocimiento en la compañía; este era por definición robusto, tan dinámico que se podría indicar que era imposible contener la cantidad de conocimiento que por vía individual y colectiva se adquiría, que de forma consciente y no intencional se acopiaba en el devenir de las operaciones; por ello, fue claro el norte fijado por la Presidencia que la labor en este campo debía centrarse en:

- Adelantar iniciativas para favorecer la gestión del conocimiento en aquello que se conectara con los tres orientadores estratégicos definidos para los próximos cinco años. En referencia del tema central de este caso de estudio, cobró principal concentración de esfuerzos interáreas el ámbito del redefinido proceso misional: gestión de proyectos, y asignó la responsabilidad del liderazgo en las iniciativas asociadas a la eficiencia y eficacia operativa al área de operaciones bajo el nuevo enfoque de gestión que dio un sentido más integral a la denominada Oficina de Proyectos.
- Considerar la innovación como un resultado concreto del ciclo de conocimiento (Bernal, Fracica, y Frost, 2012) ) que parte de la adquisición o creación de conocimiento hasta lograr el desaprendizaje de aquellas prácticas actuales que eran barrera para impulsar el cambio.

#### 4.9 La gestión de la Oficina de Proyectos en la nueva cadena de valor y la ejecución estratégica

La ejecución del Plan Mega 2018 implicó, sin duda, cambios en el diseño organizacional como consecuencia natural del redireccionamiento de la misión y de la visión, y el énfasis de los nuevos orientadores estratégicos. Si bien no hubo creación de más niveles jerárquicos o cambios fundamentales en ellos, sí fue necesario hacer una revisión, validación y ajuste a la cadena de valor o conjunto de los procesos que realizaba la empresa para establecer la alineación de las actividades de la organización con la nueva propuesta de valor establecida en la visión.

De la mano de consultores en gestión tecnológica y de procesos, se configuró un nuevo mapa de procesos en el que cabe destacar, a efectos del orientador estratégico, la eficiencia y eficacia operativa, y el rediseño de

los procesos misionales bajo la configuración de aquellos que son propios de una PMO. Definida esta por la *Guide to the Project Management Body of Knowledge* como una unidad organizacional cuya función fundamental es la centralización para la dirección de los proyectos de una organización. Este tipo de unidades ofrece beneficios a empresas que deben adelantar carteras de proyectos derivados de sus estrategias o para la gestión de aquellos que ejecutan sus clientes, como es el caso de HL Ingenieros S. A., por ejemplo, la guía para el entrenamiento de los equipos de talento humano que ejecutan los proyectos, el modelo de inspección y visibilidad de proyectos, la coordinación de actividades de proyecto, la documentación de los proyectos, la gestión de recursos, el control de costos y la evaluación de inversión, entre otros (Amendola, González y Prieto, 2004).

Conformar un área de trabajo para gestionar proyectos tuvo como característica particular la confrontación a la teoría administrativa de lo que representa la asignación de funciones y responsabilidades que obedecen a un sentido de especialización bajo una premisa de una operación continua, que se repite. Una organización como HL Ingenieros S. A., que ejecuta proyectos para sus clientes como fundamento de la prestación de su servicio, había convivido con la necesidad de estandarizar prácticas para ser aplicadas en el contexto de proyecto, que por definición es singular, es único, y en su esencia irreplicable en la configuración particular de alcance, costo y plazo.

A partir del nuevo diseño organizacional propicio para responder a los desafíos del Plan Mega 2018, en HL Ingenieros S. A. esta unidad pasó de ser el «área de construcciones» al «área de operaciones/PMO», cuyo enfoque se centró en plantear iniciativas para optimizar procesos. El reto del área implicó, así mismo, reestructurar su equipo de trabajo para brindar soporte técnico y capacitación al *staff* de responsables de la ejecución de los proyectos, cambiar métodos de intervención a fin de verificar y saber cuál sería la mejor forma de asignar o repartir los recursos, y en relación con la gestión del conocimiento, particularmente se responsabilizó de:

- Configurar y reconfigurar base de datos de los proyectos respecto de índices de rendimientos, capacidades, actividades realizadas, procedimientos técnicos específicos, entre otros, conocimientos que pudiesen ser usados por los responsables en el área de operaciones y las áreas de soporte de la organización en diferentes proyectos.

- Liderar iniciativas de innovación que logren resultados de eficiencia y eficacia operativa que aporten en concreto a la propuesta de valor de entrega temprana y a aquellas que contribuyesen directa o indirectamente a la rentabilidad de las obras.

El talento humano, que conformó el área hacia principios de 2013, distribuyó sus labores para atender las funciones diarias para el apoyo al *staff* de proyectos que ejecutaban las obras para los clientes, y para adelantar de manera simultánea cuatro frentes de trabajo a partir de prácticas de gestión del conocimiento que consideraron fundamentales para alcanzar los propósitos citados.

Cada frente surgió de un diseño conceptual que definió el alcance de las actividades a realizar –entregables y plazos–, estructurado en un programa detallado de trabajo (PDT) correspondiente, que tuvieron distintas revisiones para evitar interferencias entre las actividades de uno y otro, y la mayor optimización no solo del tiempo, sino de las habilidades y de las destrezas de las personas involucradas. Las primeras revisiones de por sí evidenciaron un inventario de responsabilidades que parecían imposibles de alcanzar por la magnitud de las labores que representaban, más aún con una restricción de recurso humano finito, pero que contó con factores que podrían calificarse de potencializadores:

- Líderes funcionales del área, en este caso, la Vicepresidencia de Operaciones y la Dirección PMO que participaron directamente en la concepción y en el alcance de los orientadores estratégicos del escenario del hoy para el futuro, en los siguientes cinco años.
- Convencimiento del equipo de trabajo de que lo que había que hacer tenía sentido y generaba valor interno para aportar a la superación de las expectativas del cliente.
- Incorporación de una estructura interna matricial para el área en la que los integrantes del equipo dependían de dos fuentes de autoridad, debidamente sincronizadas.
- Ejercicio oportuno que contribuyó a la gestión del cambio. Como parte de la etapa inicial de la puesta en marcha del plan estratégico, la organización facilitó espacios dirigidos por expertos en la preparación de equipos de trabajo para mitigar la resistencia y favorecer la lógica de aprender para desaprender.

Los primeros meses de 2013 fueron dedicados a la conceptualización detallada de las iniciativas a emprender, algunas de las cuales tomaron mucho más tiempo en ser estructuradas. La iniciativa relacionada con el rediseño del proceso misional, si bien implicaba una ardua labor, fue fácilmente planeada por cuanto la organización ya en este momento había adquirido madurez suficiente para realizar actividades centrales de dicho rediseño; no así a juicio de los responsables para adelantar otras iniciativas que, en primera instancia, confrontaban paradigmas. emprender acciones para dichas iniciativas implicaba inicialmente:

- Pensar de forma distinta sobre la gestión del plazo de los proyectos. Surgió en ese momento una pregunta poderosa para la reflexión: ¿es posible entregar antes un proyecto cuando por definición teórica y por la experiencia la incertidumbre de lo que puede pasar hace más probable terminar el proyecto en un plazo superior al inicialmente planteado?
- Considerar la implementación de sistemas de información que controlaran los proyectos cuando en varios intentos en este sentido la organización no había alcanzado con éxito este propósito. Y el cuestionamiento en este ámbito se centró en ¿cuál o cuáles podrían ser los factores que hiciesen distinta la experiencia y los resultados en esta oportunidad?
- Preguntarse ¿cómo comenzar a capitalizar aprendizajes que eviten la repetición de hechos o circunstancias en los proyectos que han sido muy costosas en el pasado y que a pesar de la conciencia de su impacto no se mitigan las causas o no se potencializan aquellos que pueden aportar beneficios extraordinarios?

En diferentes mesas de trabajo, dando priorización distinta en cuanto al plazo de ejecución para la puesta en marcha de las iniciativas, los representantes de las áreas involucradas comenzaron a encontrar sus propias respuestas. Para hacerlo, definieron el foco específico de trabajo de las iniciativas estratégicas como posible solución a los interrogantes planteados, así:

- Aprendizaje para el diseño y la implementación de prácticas que favorecen la entrega temprana de los proyectos: creación propia de un método para iniciar de forma temprana los proyectos, organización del equipo de talento humano grupo especial de rescate (GER) experto para la atención de situaciones críticas en los proyectos y apropiación de la práctica conocida en la gestión de proyectos como cadena crítica.

- Implementación de plataforma tecnológica de captura, procesamiento y almacenamiento de datos para el control de proyectos: adquisición e instalación de una plataforma tecnológica estándar y reconocida a nivel internacional por la incorporación de buenas prácticas para el control de proyectos.
- Incorporación de mejoras a las prácticas internas que favorecen la transferencia de experiencias adquiridas en la ejecución de los proyectos: desarrollo de una nueva forma de construcción de las lecciones aprendidas.

En relación con el cuestionamiento sobre la forma como la organización estaba aprendiendo para evitar que se repitieran sucesos no deseables o bien iterar aquellas condiciones que por el contrario favorecen los resultados de un proyecto para los clientes, el ejercicio de reflexión dio lugar a tres conclusiones que para el equipo enmarcaron la iniciativa a desarrollar en este campo:

- Si bien las actividades que demandaba el rediseño del proceso misional era una clara oportunidad de consignar en contenidos de procedimientos y protocolos, es decir, nuevo conocimiento que fuese replicable, la experiencia de la organización también había demostrado que establecer unas pautas escritas y seguramente transferibles en capacitaciones generales a las personas que hacen parte del *staff* de proyectos no garantiza su apropiación. Por tanto, se requiere seguir estructurando instrumentos complementarios que favorezcan el aprendizaje.
- La evolución de la práctica de «reuniones de fase» como espacios formales, no solo de revisión del estado de los proyectos para tomar decisiones oportunas y más pertinentes frente a las desviaciones, había sido usado como un motivador para compartir experiencias que se consideraban como lecciones aprendidas. La forma como se estaban configurando las lecciones aprendidas dejaban dudas por cuanto no se estaban centrando necesariamente en nuevos conocimientos, lo que se constituía en una oportunidad de mejora que inspiraría el foco de la iniciativa.

Tomadas ya las decisiones, inicia la etapa de hacer realidad los imaginarios planteados.

## 4.10 Arranque temprano: inicio de actividades en el proyecto del cliente antes de lo esperado

Uno de los fundamentos de la nueva visión estratégica de la compañía se centró en reconfigurar la propuesta de valor para los clientes que superara sus expectativas y, específicamente en lo que concierne al resultado de los proyectos, superar la expectativa de la entrega a tiempo y convertirla en una entrega temprana. Por tanto, las iniciativas a adelantar tendrían que aportar de forma concreta a reducir tiempos en la ejecución de las actividades del proyecto.

La primera hipótesis del equipo del área PMO estuvo centrada en cambiar la forma de dar inicio a los proyectos, especialmente los que son centrados en labores de construcción y que no requieren desarrollo de ingeniería a cargo de la organización. Para el desarrollo de esta fase, la concepción en la organización hasta el momento había sido la de no adelantarla hasta que, por una parte, los trámites legales de firma de contrato con el cliente hubiesen llegado a su fin, y por otra, se hubiese avanzado en una etapa de la planeación del proyecto por parte del staff que asegurara la eficiencia de estas primeras actividades. Precisamente, la práctica de arranque temprano partió de la necesidad de romper este paradigma, y visualizar este tiempo de desmovilización anticipada como un ahorro en tiempo a fin de garantizar el alistamiento adecuado de los recursos para cuando el cliente estuviese listo para dar inicio contractual a las actividades del proyecto.

Sin embargo, romper el paradigma no significó cambiar las políticas sin análisis profundo de sus implicaciones. El área PMO motivó el desarrollo de varias mesas de trabajo con representantes de distintas áreas de la compañía, cuyos resultados se concretaron en:

- Consenso en que, si bien era necesario flexibilizar especialmente políticas de control sobre recursos presupuestales de los proyectos y agilizar trámites internos para la disposición de recursos de caja para atender la desmovilización, era necesario probar una solución que aportara al inicio temprano considerando como beneficios la agilización de trámites de ingreso del personal, el tiempo suficiente para garantizar la operatividad de las facilidades provisionales –espacios de trabajo, almacenes– en condiciones óptimas de seguridad, entre otros.

- Determinación de las condiciones mínimas que se requerían para activar la solución sin que se afectase el desarrollo de la etapa precontractual y contractual con el cliente.
- Diseño de un procedimiento detallado en actividades, en responsables y en límites para realizar la desmovilización anticipada hacia las instalaciones del cliente.

En un plazo no menor de un mes al establecer estos acuerdos, la prueba piloto se realizó en uno de los proyectos que había sido adjudicado, experiencia que tuvo seguimiento directo por parte del área PMO y las áreas de soporte de la organización para ajustar el procedimiento diseñado. Con un resultado positivo de la prueba piloto, se surtieron las siguientes etapas del ciclo de conocimiento que se muestran a continuación:

- **Identificar:** desarrollo de reuniones periódicas para definir lo que para la compañía podría significar el arranque temprano del proyecto.
- **Adquirir:** diseño del concepto de arranque temprano para la compañía y de la práctica a partir de la construcción de flujogramas, la identificación de responsabilidades y del rango de flexibilidad para la aplicación de lineamientos.
- **Aplicar:** desarrollo de prueba piloto y análisis de resultados.
- **Aprender:** elaboración de procedimiento para aplicar las condiciones del procedimiento de arranque temprano.
- **Desaprender:** esta etapa no se dio en la prueba piloto realizada.

#### 4.11 Grupo especial de rescate para corrección de las desviaciones

La segunda hipótesis que se abordó en el área PMO, a partir de la experiencia, era la necesidad de agilizar la toma de decisiones para corregir desviaciones de costo, plazo o alcance que se podrían dar en los proyectos, cambios que son normales en la ejecución bajo incertidumbre, atributo particular de todo proyecto ya mencionado. La implementación de las reuniones de fase, sin duda, había agregado valor al proceso de control, función clave del área concebida

como Oficina de Proyectos; sin embargo, se requerían más elementos contributivos a este objetivo que involucra hacer seguimiento, identificar desviaciones, actuar para corregirlas de ser negativas, potencializarlas de ser positivas. Por esto, como parte del portafolio de iniciativas para alcanzar mayores niveles de eficacia y eficiencia operativa, se planteó la conformación de un equipo de profesionales expertos en la ejecución técnica de los proyectos, que actuase en un símil de un equipo de rescate que típicamente se organiza para «atender crisis»; es decir, que en el momento en que los indicadores de control del proyecto permitieran inferir que hay desviaciones inusuales, que no están dentro del rango de tolerancia, este equipo de expertos debían intervenir de manera formal en el proyecto y acompañar directamente al gerente y su *staff*.

El diseño de la práctica alcanzó el nivel de conceptualización y definición básica de fundamentos, pero no avanzó en su desarrollo como se había imaginado. El ciclo de conocimiento que se surtió alrededor de esta práctica muestra el avance en tan solo las primeras dos etapas, el ejercicio de un caso específico en la tercera, sin la aplicación sistemática del método diseñado *a posteriori*:

- **Identificar:** desarrollo de reunión interna para definir el alcance del GER.
- **Adquirir:** revisión de las experiencias que de manera informal se habían realizado para la intervención de proyectos y la definición preliminar de las responsabilidades de quienes podrían configurar el comité.
- **Aplicar:** intervención general de un proyecto con amplias desviaciones en el cumplimiento de objetivos, a través del acompañamiento de la Vicepresidencia de Operaciones que ejerce el papel predefinido para el GER. Proyecto considerado prueba piloto.

Sin embargo, el propósito base de la iniciativa no desapareció del panorama de gestión del área PMO –la decisión de actuar en el esquema de intervención directa por parte de los líderes del área de operaciones, vicepresidente y director PMO–, sino que algunos gerentes de proyecto con más experiencia han venido a lo largo de estos años realizando una gestión de acompañamiento e involucramiento en momentos de crisis a la gerencia y el *staff* del proyecto responsable, para emprender acciones que mitiguen los efectos de los riesgos materializados o la realización de cambios en las condiciones de ejecución, para retomar el rumbo hacia resultados esperados.

## 4.12 Implementación de cadena crítica: nuevo conocimiento para contribuir a la construcción de la ventaja competitiva

Una tercera hipótesis, que por cierto no era nueva, se fundamentaba en la necesidad de controvertir los esquemas tradicionales y probados de planeación que la organización había incorporado en el ADN de la gestión de proyectos. Desde 2007, el presidente, quien en ese momento era responsable del área de desarrollo, se había involucrado en el estudio profundo de la teoría de las restricciones, un modelo de gestión planteado por Eliyahu M. Goldratt, una forma no convencional de entender y transformar los negocios en búsqueda de mejores resultados; especialmente llamó su atención para puesta en práctica el concepto de *cadena crítica*, y aquella aplicada a la gestión de proyectos.

Esta práctica no era muy conocida en la gestión de proyectos de construcción, por lo menos en lo que se refiere a Colombia. Durante el periodo de 2007 a 2012, la compañía hizo tímidos acercamientos con varias casas de consultoría especializadas, con el ánimo de entender el sustento teórico y, poco a poco, romper los paradigmas que evidentemente plantea el modelo y que controvierte los aspectos esenciales de modelos de gestión de proyectos como el establecido en el *Project Management Institute* (PMI), base teórica de la forma en que se planeaban, ejecutaban y controlaban los proyectos en la organización. A pesar de que continuaba y, por decirlo así, se incrementaba el interés, por diferentes razones no se llevó a feliz término una implementación en este campo.

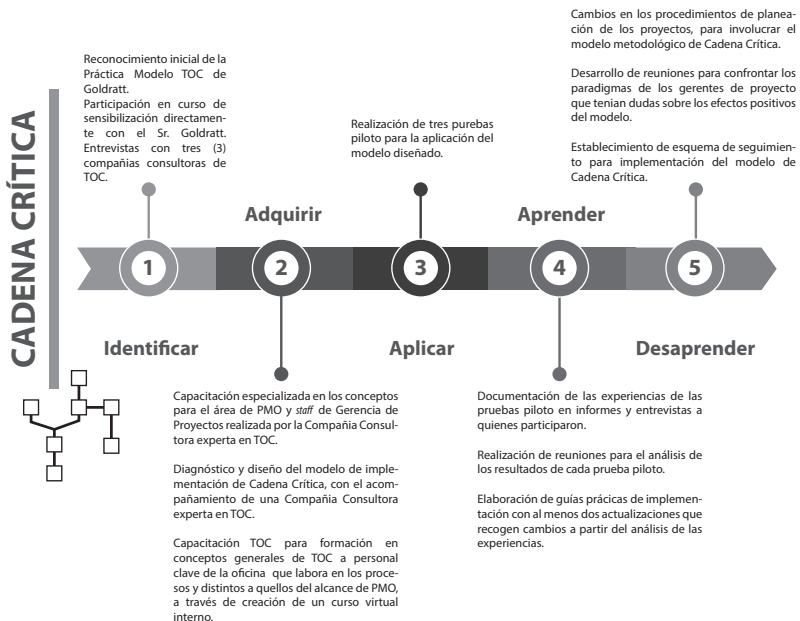
Sin embargo, en la concepción del plan estratégico al que se ha hecho referencia, el presidente planteó de forma directa al área PMO la necesidad de evaluar esta metodología como una posible y pertinente iniciativa que aportara a la propuesta de valor de entrega anticipada. Así las cosas, el área PMO durante el primer cuatrimestre de 2013 dedicó esfuerzos importantes a estudiar el modelo, indagar experiencias de implementación cercanas al sector de construcción así fuese en otros países y, de forma objetiva, contrarrestar los hallazgos con otros modelos de gestión de proyectos, adicional al que ya estaba implementado en la organización, como lo es el modelo de *lean construction* (LC).

Del muy robusto inventario de características que tiene el modelo de cadena crítica, para el área PMO, fue especialmente significativas aquellas que describía así la teoría:

- Práctica que se caracteriza por la sencillez del método y la búsqueda de un mejor flujo de proyectos por encima de otras consideraciones, además de completar los proyectos en un tiempo significativamente más corto.
- La gestión del método considera dos aspectos: la concentración y la atención en los proyectos en dos ciclos: el primero se refiere a la planificación y programación del proyecto que implica generar, entre otras, lista de actividades, matriz de secuencias, matriz de tiempos, red de actividades, asignación de recursos, costes y nivelación de recursos; el segundo se relaciona con el seguimiento y el control de la ejecución del proyecto, proceso que incluye informar del trabajo realizado, controlar el cronograma y los costes y plazos (González-Cruz, Asensio-Cuesta, Diego-Más y Alcaide-Marzal, 2009).

Como resultado del estudio del modelo desde la teoría, y en especial una serie de entrevistas con consultores, que ya en 2013 tenían un mayor portafolio de experiencias que validan los logros positivos de su implementación, el área PMO opta por incorporar la práctica y da inicio al ciclo de conocimiento que se presenta en la figura 1.

Figura 1. Ciclo de conocimiento y práctica cadena crítica



**Fuente.** Elaboración propia a partir de documentación interna obtenida de las entrevistas realizadas en la investigación del caso de estudio.

El propósito de la práctica desde la perspectiva de los líderes de la implementación se sustentó en garantizar que el proyecto cumpla con los tiempos establecidos sin excederse en los recursos planeados, considerando entonces el tiempo en el que se va a ejecutar el proyecto, como una restricción clave. Al inicio de la ejecución de la iniciativa, se presentó a la organización la cadena crítica como una herramienta más, lo que generó que la carga de trabajo se volviera un papel más o un documento más, y no parte de la formación. Más adelante, fue evolucionando para ser percibida en realidad como un estilo más de trabajo corporativo, con lo que se redujo la resistencia al cambio por parte del *staff* del proyecto, que comenzó a mostrar interés en lo que implicaba. Además, se empezaron a generar reuniones más frecuentes y se convirtió en un foco importante de atención, especialmente de los resultados de las pruebas piloto realizadas.

#### 4.13 Gestión de lecciones aprendidas: aprender del proyecto para optimizar la ejecución de otros proyectos

Utilizar el término de «lecciones aprendidas» en el lenguaje de la gestión de proyectos se ha hecho particularmente común a partir de las buenas prácticas que el PMI ha estandarizado a nivel mundial. Tal como lo indica Salgado (2012), «las lecciones aprendidas son experiencias que se van acumulando a lo largo de la práctica de una profesión», y en el ciclo de vida de un proyecto, hay una fuente inagotable de experiencias que son aprendizajes.

Ahora bien, el reto de acopiar todas las experiencias de más de quinientos proyectos que ha podido ejecutar la organización en sus más de cincuenta años de vida en el mercado sería una labor tan compleja que no habría recursos suficientes para acopiar tal cantidad de información, ni una posibilidad real de absorberla. Un propósito natural de la gestión del conocimiento es, sin duda, apropiarse todo aquel conocimiento que puede contribuir al desarrollo y los mejores resultados del negocio, pero la experiencia práctica, por lo menos de lo que HL Ingenieros S. A. había experimentado en este tiempo, es que hay que acotar, especificar y delimitar el conocimiento que en realidad genera valor.

En la organización, los aprendizajes tradicionalmente se habían incorporado en el cuerpo de procedimientos del sistema de gestión integral en gran parte, y bajo los lineamientos PMI de gestión de proyectos, que son uno de sus referentes principales de buenas prácticas; en efecto, se había propendido al diseño de lecciones aprendidas. Sin embargo, al analizar con detenimiento el nuevo conocimiento que se derivaba a partir de ellas, se encontró que en realidad no representaban mejoras o aportes sustanciales a las prácticas ya establecidas y, por otra parte, se centraban en lo que se aprendía individualmente, que, si bien son lecciones valiosas a nivel personal, no lo eran así a nivel organizacional, necesariamente. El concepto de «lección aprendida», por tanto, no había sido incorporado en su integridad.

Detectada esta debilidad, y considerando que aprender nuevos conocimientos es un elemento que puede aportar a la eficiencia y eficacia operativa, el área PMO con apoyo del área I & gestión del conocimiento se centraron en debatir sobre el método existente para seleccionar los nuevos conocimientos de una lección aprendida organizacional, la forma de estructuración y el esquema de transferencia que aumentara la probabilidad. Después de varias sesiones de trabajo, se diseñó una nueva metodología que permite identificar con mayor precisión qué es un nuevo conocimiento organizacional en las experiencias que se derivan de un proyecto, analizar los elementos que de dicho conocimiento se deben transferir a través de la relación causa y efecto, y transmitir utilizando diagramas, mapas conceptuales, construcción de historias audiovisuales que favorecieran el interés en la audiencia objetivo del aprendizaje. La práctica entró en fase de prueba piloto muy rápidamente, y así agilizar su ciclo de conocimiento, que se resume a continuación:

- **Identificar:** reconocimiento interno en el área PMO para incorporar las buenas prácticas en la documentación de las lecciones aprendidas a partir del conocimiento de varios miembros del equipo de trabajo y de temas asociados a la gestión de proyectos bajo el modelo del PMI.
- **Adquirir:** revisión de fuentes secundarias como artículos empresariales, textos y videos sobre el concepto de lección aprendida tanto en proyectos como en la gestión organizacional. También incluyó el diseño de un contexto propio de lección aprendida que diferencia el aprendizaje individual de aquel que beneficia a la compañía a partir del aprendizaje colectivo y sostenible en el tiempo. Asimismo, capacitación en herramientas flying logic para el diseño de relaciones causa y efecto, y de buenas prácticas a partir de la construcción de flujogramas y asignación de responsables.

- **Aplicar:** acompañamiento del área de gestión del conocimiento en la aplicación de la nueva metodología y la realización de cinco pruebas piloto cada una en un proyecto distinto, que incluyeron la fase de recolección de información como insumo del proceso de documentación de las lecciones aprendidas.
- **Aprender:** elaboración del procedimiento para aplicar la metodología de lección aprendida y la capacitación a los gerentes de proyecto.
- **Desaprender:** fortalecimiento de la etapa de cierre frente a la identificación y documentación de las lecciones aprendidas derivadas del proyecto, y el acompañamiento para la aplicación de la metodología de su gestión.

#### 4.14 El balance de los resultados

Como disciplina de la compañía, el seguimiento a la ejecución del orientador estratégico se ha hecho sistemáticamente mes a mes, durante cinco años, a través de indicadores de gestión y resultado que establecieron para cada uno de ellos, y por ende procedió la revisión del avance de las iniciativas que los sustentan. En el orientador eficiencia y eficacia operativa, el seguimiento fue aún más exhaustivo por cuanto los resultados de la implementación de las iniciativas que avanzaron en su ciclo de conocimiento se incorporaron a la operación.

A la luz de quienes han liderado su implementación, el resultado global se ha centrado en el fortalecimiento del área PMO, naciente en el Plan Mega 2018; al margen de la evolución de las iniciativas estratégicas, el área PMO logró centrar el proceso misional bajo la filosofía de realizar el servicio al cliente en un conjunto de procesos más sincronizados para lograr entregar los proyectos y procurar el control de los costos. El área se ha percibido como un equipo de trabajo alineado para la operación y cumplir con el desarrollo del enfoque estratégico a su cargo.

Los resultados particulares del avance de cada iniciativa son percibidos por los involucrados en su ejecución como positivos, aun cuando en varias de ellas el ciclo de conocimiento aún no se ha culminado de acuerdo con las expectativas planteadas, y dado el caso que haya terminado se hace necesario potencializar los logros alcanzados.

El balance se puede resumir en que la práctica de arranque temprano no se ha estandarizado en el desarrollo de todos los proyectos, sino en aquellos en los que se acuerda con el cliente la necesidad de iniciar labores de desmovilización para ajustarse con más pertinencia al programa general del proyecto. En la gestión del conocimiento, se ha destacado el valor que representa el desarrollo de mesas de trabajo para «re-pensar» procedimientos que están afianzados por años en el quehacer de la empresa y establecer acuerdos sobre aquellos elementos de control en los que puede ceder entre un área y otra en pos de la prueba de una forma novedosa de hacer las cosas.

Como retos de futuro, el área PMO considera necesario la evaluación objetiva de los efectos de la práctica y crear indicadores precisos en cuanto a la relación de posibles sobrecostos al proyecto por la desmovilización temprana; así mismo, y en consistencia con lo que representa una propuesta de valor, la medición objetiva por los clientes en cuyos proyectos se evidencia el impacto de la presencia del staff del proyecto responsable del «arranque», antes de las fechas oficiales de inicio de los trabajos. Estas evaluaciones son claves para determinar de forma objetiva la contribución en eficiencia en costos que persigue el orientador estratégico.

El GER como iniciativa, y así lo demostró la evaluación de su ciclo de conocimiento, ha sido un concepto que desde el diseño se convertía en un recurso muy valioso para la etapa de la ejecución de los proyectos, donde las desviaciones propias de la incertidumbre son latentes. Sin embargo, fue una buena práctica que no avanzó en la condición sistemática propuesta», a pesar de que es una de las iniciativas que se fundamenta en un «conocimiento puro, construido desde lo que hacen los expertos del área, lo que presupone una contribución excepcional, una fuente muy atractiva para explotación en la gestión del conocimiento. El desafío es entonces retomar la etapa de aplicación en el ciclo de conocimiento para que, dado el hecho de que si hay intervención por expertos en los proyectos, se capture de forma más metódica la información que permita establecer patrones comunes en la forma en que se interviene, la evaluación de las condiciones y los criterios para hacer la intervención en momentos específicos, y la medición del cambio no solo desde la perspectiva de los resultados, sino de la manera en que los expertos abordan la intervención, entre otros.

Sin duda, la cadena crítica ha sido la iniciativa que más expectativa ha creado en la dirección y ha cobrado especial atención en el seguimiento de sus avances. Las razones principales que inducen a ello han sido la experiencia de implementar un método distinto de hacer las cosas como es el proceso misional planear-ejecutar-controlar, que confronta paradojas como el hecho de que

«adelantar todas las tareas» no necesariamente agrega valor en la ejecución temprana de un proyecto. Por otra parte, y probablemente la más importante, demostró que es posible entregar proyectos antes del plazo definido por el cliente que ha sido el objetivo central del orientador. Los resultados se pueden evaluar como positivos desde distintos puntos de vista: pruebas exitosas, casos en los que no se han cumplido las expectativas de aplicación de la práctica pero que igualmente han sido espacios de experimentación y la percepción de clientes tradicionales de la compañía sobre la contribución del método a la entrega antes del plazo. Son parte de los resultados también la contribución que ha tenido la práctica para realizar de forma más ordenada las actividades del proyecto, lo que se ha podido medir en función de la correlación entre la optimización de un proceso —que es lo que permite en esencia la cadena crítica— y la reducción de los costos. Son desafíos importantes de aquí en adelante para el área PMO —muy seguramente en el plan estratégico que se comenzará a diseñar antes de 2023— lograr la implementación en el 100 % de los nuevos proyectos que sean asignados a la compañía, para lo que se requiere seguir trabajando en mitigar la resistencia al cambio que pueden tener algunos miembros del *staff* en los proyectos para la incorporación de las herramientas del nuevo método de trabajo, y de forma más ambiciosa, avanzar en el camino de entendimiento y apropiación de otros conceptos e instrumentos que aborda la teoría de las restricciones como filosofía de la gestión organizacional.

Ha sido de alto impacto, igualmente, la demostración de cómo un proyecto que integró a un equipo joven interdisciplinario fortaleció sus competencias no solo técnicas, sino sus habilidades de trabajo en equipo, liderazgo, gerenciamiento de recursos, entre otros, que aportaron a su desarrollo profesional y personal, hecho evidente en los retos que posterior al proyecto cada uno de ellos ha enfrentado con éxito.

Así como hay un portafolio amplio de resultados, se derivan nuevas oportunidades para el futuro en la dimensión de la gestión de la información como insumo para la gestión del conocimiento, la potencialización de varias de las funcionalidades que ya existen y la consideración de parametrizaciones que aportan a alcanzar un nivel de producción de índices que demandan procesamiento de información valiosa para la toma de decisiones en el área PMO, aquellas que, por ejemplo, pueden movilizar de manera más oportuna las prácticas del GER si se consolidan, la optimización en la cadena crítica, entre otros.

Si bien no se puede demostrar un impacto sustancial en la gestión del área PMO, y de forma directa o indirecta en el alcance de las demás iniciativas propias del orientador estratégico, la evolución en la metodología en lecciones aprendidas ha contribuido a reenfocar los nuevos conocimientos de un staff de proyecto en lo que la organización no ha aprendido, y no únicamente en lo que de forma individual cada integrante del equipo aprende por ser el proyecto en sí mismo una nueva experiencia; en paralelo, el área de I & gestión del conocimiento ha podido validar en el método simple de diseño de la lección aprendida; una fuente de conocimiento aprovechable es el entendimiento de las relaciones causa y efecto que enmarcan las circunstancias o los eventos extraordinarios en el proyecto, incluso aquellos que no han sido contemplados en su natural gestión de riesgo. Se han dado cortos pasos en este camino, y esto demanda plantear hacia adelante el establecimiento de propósitos más precisos en la construcción de un modelo sistemático de diseño y divulgación de los aprendizajes que incluyan herramientas de análisis, comunicación, acceso documental, entre otros, y en la posibilidad de evaluar en el futuro si el aprendizaje codificado bajo una lección del pasado es pertinente para ser aplicado en un nuevo contexto. Tal vez un desafío ambicioso que dicho modelo permita sincronizar los resultados del aprendizaje individual, colectivo y organizacional.

Quienes han sido parte de la ejecución de estas iniciativas estratégicas manifestaron la gestión del conocimiento como una plataforma para llevar a cabo el plan de trabajo de cada iniciativa, en el que el aprendizaje tanto individual como colectivo ha sido valioso. Aún hay mucho camino que recorrer; la opinión común es que, si bien hay avances importantes en el orientador estratégico, es necesario dar continuidad en la nueva mirada al futuro y al planteamiento de desafíos que enmarca una gestión efectiva de los proyectos. Significa ello el diseño y la aplicación de ajustes para la mejora continua de las prácticas que ya están siendo apropiadas; y en aquellas en las que aún falta aprehensión organizacional, se requieren espacios de reflexión más profundos para re-direccionarlas y reiniciar un nuevo ciclo de conocimiento que reafirme la concepción de la compañía de que la gestión del conocimiento contribuye al aprendizaje organizacional, una dimensión base de cualquier plataforma estratégica que se emprenda.

## Preguntas para análisis

- ¿Cuáles son los hechos favorables del entorno identificados por la compañía para determinar el foco estratégico en el Mega Plan 2018?
- ¿Cuáles son las iniciativas estratégicas que la compañía impulsó en el desarrollo del orientador estratégico relacionadas con la eficiencia y eficacia operativa en la gestión de proyectos consideradas en el caso de estudio?
- ¿Qué acciones preliminares emprendió la compañía para poner en marcha las iniciativas relacionadas con la gestión de proyectos en el plan estratégico considerado en el caso de estudio a fin de facilitar o garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados en dichas iniciativas?
- ¿Cuál es el propósito principal de la implementación del modelo de cadena crítica en la gestión de proyectos de la compañía?
- ¿Cómo percibe la compañía el alcance de la gestión del conocimiento de la compañía en sus operaciones, es decir, en la gestión de los proyectos para los clientes?

## Referencias

- Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2013). *Cifras y estadísticas*.
- Amendola, L., González, M.; Prieto, R. (2004). *Metodología para la implementación del Project Management Office PMO*. Recuperado de <https://bit.ly/2Xw8Yel>
- Asociación Colombiana de Petróleo. (2012). *Informe estadístico petrolero 2011*. Bogotá. Recuperado de
- Asociación Colombiana de Petróleo. (2013). *Informe estadístico petrolero 2012*. Bogotá.
- Bernal, C., Fracica, G.; Frost, S. (2012). Análisis de la relación entre la innovación y la gestión del conocimiento con la competitividad empresarial en una muestra de empresas en la ciudad de Bogotá. *Estudios Gerenciales*, 303-315.
- El Espectador*. (08 de diciembre de 2011). La paz en Colombia, una realidad lejana. Recuperado de <https://bit.ly/2KL9bln>
- Erazo, K. (05 de junio de 2015). The Amazon Pink Dolphin's Voice: China & petróleo-a que costo para la Amazonía? Recuperado de <https://bit.ly/2Z3Nou9>
- García Sierra, A. (24 de julio de 2011). Queremos 500 mil accionistas adicionales en Ecopetrol, afirma su presidente. *El País*. Recuperado de <https://bit.ly/2ZfpT5P>
- González-Cruz, M. C., Asensio-Cuesta, S., Diego-Más, J. A. y Alcaide-Marzal, J. (2009). Análisis del método de la cadena crítica vs método del camino crítico: viabilidad y conceptos. En *Actas del XIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos* (pp. 56-67). Badajoz, España: Universidad de Extremadura. Recuperado de <https://bit.ly/2z2dlQg>
- HL Ingenieros S. A. (2012). *Documentación revisión sistema de gestión*. Bogotá, Colombia.
- HL Ingenieros S. A. (2013). *Informe de planeación estratégica*. Bogotá, Colombia: Autor.
- Marulanda Echeverry, C. E., Giraldo García, J. A.; Serna Gómez, H. M. (2015). Modelo de evaluación de gestión del conocimiento para las pymes del sector de tecnologías de la información. *AD-minister*, 26, 17-39. DOI: <https://doi.org/10.17230/ad-minister.26.2>

- Marulanda, C., López, M.; López, F. (2016). La cultura organizacional y las competencias para la gestión del conocimiento en las pequeñas y medianas empresas (pymes) de Colombia. *Información Tecnológica*, 27(6), 3-10. Recuperado de <https://bit.ly/2KLOaah>
- Mayorga, D. (30 de abril de 2013). Asia vive la fiebre del oro. *El Espectador*. Recuperado de <https://bit.ly/2KQewaS>
- Ministerio de Minas y Energía. (2012). *Memorias al Congreso de la República 2012-2013*. Bogotá, Colombia: Autor. Recuperado de <https://bit.ly/2KybNEi>
- OBS Business School. (s. f.). *Cadena crítica: método para gestionar los proyectos con mayor rapidez y menos recursos*. Recuperado de <https://bit.ly/2KM5PhT>
- Ortegón, A. M., Lasso, A. L.; Steil, A. V. (2015). Gestión de conocimiento articulada a la perspectiva estratégica de la organización: el caso de HL Ingenieros S. A. Ingenieros SA. *Espacios*, 36(13). Recuperado de <https://bit.ly/31I554h>
- Portafolio. (24 de enero de 2012). En uno de cada dos pozos se está encontrando petróleo. Recuperado de <https://bit.ly/2Z6f31N>
- Portafolio. (06 de febrero de 2013). Cemex Colombia registra ventas récord. Recuperado de <https://bit.ly/2YNVRq4>
- Portafolio. (03 de mayo 2013). Glencore recompone el negocio del carbón del país. Recuperado de <https://bit.ly/33FMIEz>
- Project Management Institute. (2017). *Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, Sixth Edition.
- Ramírez, M. L. (05 de enero 2013). La industria en 2013. *El Espectador*. Recuperado de <https://bit.ly/2Z606J1>
- Ramírez, X. (agosto 23 de 2012). Producción de cemento creció 4,5 % en. *La República*. Recuperado de <https://bit.ly/2KCMWiO>
- Ronderos, M. T. (09 de junio de 2011). La fiebre minera se apoderó de Colombia. *Semana*. Recuperado el 20 de 04 de 2013, de <https://bit.ly/2Ji3GbL>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (2011). *Boletín estadístico de minas y energía 2007-2011*. Bogotá, Colombia: Autor. Recuperado de <https://bit.ly/2Z68bxt>





# 5

## La implementación del Sistema Integrado de Transporte Público en Bogotá: un proyecto al borde del colapso

Beiba Yamile Jaramillo Casas, Fabio Alejandro Villalobos Ramírez, Miguel Andrés Castillo Rangel, Wbislley Jaramillo Casas, Nelson Antonio Moreno-Monsalve

770-7075

Urbano

WDE-744  
BOGOTÁ S.C.



## 5.1 Introducción

Las ciudades latinoamericanas han experimentado durante las últimas décadas un crecimiento acelerado en población, territorio y desarrollo económico que demanda mayores necesidades en materia de movilidad, a partir del ofrecimiento de un servicio de transporte público de gran capacidad, cobertura y conveniencia (Banco de Desarrollo de América Latina [CAF], 2016). Bogotá no ha sido ajena a este problema, por lo que para atender a estas necesidades, inicialmente implementó entre 1999 y 2011 un conjunto de corredores de transporte público masivo denominado TransMilenio.

Así las cosas, a partir de 2011, inició la implementación del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), orientado a mejorar la calidad, cobertura, eficiencia e integración del servicio de transporte colectivo para todos sus habitantes, previéndose un plazo inicial de dieciséis meses para su implementación. Sin embargo, tras seis años de atraso, a la fecha el SITP no ha culminado y, por el contrario, ha comprometido los niveles de demanda del servicio y la sostenibilidad financiera de los diferentes agentes involucrados.

El presente caso de estudio tiene como objetivo documentar los hechos relacionados con la implementación del SITP en Bogotá dentro de la disciplina de gestión de proyectos. De esta manera, se pretende colocar como tema de análisis los factores que han condicionado el cumplimiento del alcance, del presupuesto y del cronograma del SITP, lo que ha producido la insatisfacción general en los distintos grupos interesados.

## 5.2 Contexto general sobre el problema del transporte público urbano en América Latina

La necesidad de contar con sistemas de transporte público eficientes se ha venido acrecentando a lo largo de las ciudades latinoamericanas. Para satisfacer la demanda, los ciudadanos emplean diversos medios de transporte público como los sistemas de transporte masivo –metro, buses, etc.–. Con el

crecimiento acelerado de la población, el territorio y la economía, América Latina en materia de transporte público enfrenta tres grandes retos: a) aumento de la capacidad instalada, b) ampliación de la cobertura y c) lograr un sistema competitivo frente al transporte particular (CAF - Banco de Desarrollo de América Latina, 2016). Como punto de partida, a continuación, se describen los sistemas de transporte público de las principales ciudades de América Latina.

### 5.2.1 Ciudad de México

El primer medio de transporte público en Ciudad de México, fuera de los vehículos de tracción animal, fue el tranvía eléctrico y el sistema de buses públicos que se implementó en los primeros años del siglo XX. El rápido crecimiento poblacional hizo que la demanda de medios de transporte creciera, sin contar con una infraestructura vial adecuada, lo que causó graves trastornos en el tránsito de la ciudad. En 1969, se implementó la primera línea de metro para complementar el sistema de camiones y poder soportar la operación del sistema de transporte público de la ciudad; sin embargo, por problemas políticos y económicos, su implementación no fue tan rápida como se esperaba. La crisis vial se agudizó con el crecimiento del parque automotor particular: con el aumento del poder adquisitivo de las personas y la mayor concentración en ciertas zonas de la ciudad, los mexicanos comenzaron a comprar sus propios vehículos (CAF, 2011).

Actualmente, Ciudad de México cuenta con sistemas de transporte público diverso conformado por medios como el Metro, el Metrobus, vehículos colectivos, buses y taxis, todos ellos operados por entidades privadas, mixtas y públicas. Según datos reportados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi, 2017), se identificó que para ir al trabajo el 38,7 % de los habitantes de la capital mexicana utilizan servicios colectivos, el 24,1 % el Metro, el 5,7 % el Metrobus y el 5,3 % taxi, lo que demuestra que más del 50 % de la población usa transporte público, y así se destaca la importancia de estos medios de transporte (CAF, 2011).

### 5.2.2 Santiago de Chile

Durante la segunda mitad del siglo XX, Santiago de Chile presenta un crecimiento de su población debido a un fuerte fenómeno migratorio, del campo a la ciudad, ocasionado en gran medida por la violencia. En movilidad, se ha presentado un crecimiento prolongado, especialmente en el número de motocicletas, seguido de los automóviles particulares. Para el caso del sistema

de transporte público, los cambios en los últimos años han sido significativos; uno de ellos se refiere a la intervención del Estado en la regulación y operación del sistema (Coordinación de Planificación y Desarrollo - Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, 2016).

A comienzos de 2000, se hacía necesario un plan para mejorar el sistema de transporte público de la ciudad de manera integral, y así se dio inicio a la implementación del sistema de Transantiago, que, desde sus inicios en 2007, ha sufrido múltiples modificaciones a los contratos de las concesionarias que lo administran (Directorio de Transporte Público Metropolitano, 2018).

Por la evolución sociodemográfica de Santiago de Chile y la expansión hacia la periferia de la población, se hace necesaria la implementación de un servicio que logre llegar a esos lugares. No solo la implementación de un sistema integral de transporte es suficiente, sino también su sostenibilidad y buen servicio, que supla las necesidades de los habitantes que viven lejos del centro y que deben desplazarse largas distancias. Así mismo, el sistema debe mejorar su calidad en aspectos de prestación del servicio, cubrimiento y seguridad. El gran desafío que enfrenta Santiago de Chile en movilidad está relacionado con la implementación de modelos y herramientas que suplan las necesidades de diversos sectores, lo que permitirá garantizar el mejoramiento significativo del sistema de transporte y de la infraestructura vial (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal], 2016).

### 5.2.3 Buenos Aires

Para comprender el sistema actual de transporte en Buenos Aires, se debe remontar la historia al periodo comprendido entre 1870 y 1930 cuando se construyen las estructuras básicas para el desarrollo de las actividades industriales y el puerto, así como un crecimiento poblacional debido a la inmigración de origen europeo. Un segundo periodo está enmarcado entre 1930 y 1970 cuando son nacionalizados los ferrocarriles y el sistema de transporte urbano de Buenos Aires: subterráneos, tranvías y autobuses. En 1936, el transporte urbano estaba privatizado, no había regulación ni subsidios por parte del Estado. El tercer periodo, comprendido entre 1970 y 1990, no fue favorable para la población, ya que aumentó el nivel de pobreza y hubo una desaceleración marcada en la inversión en infraestructura urbana por parte del estado (CAF, 2011).

Actualmente, la movilidad de Buenos Aires se compone en un 49 % de transporte colectivo, tren suburbano, metro y tranvía. El 51 % corresponden

transporte individual, como autos, motos, taxis y bicicletas. Debido a la crisis ocurrida entre 2001 y 2002, el sistema de transporte recibió, por primera vez en la historia, subsidios para la operación privada (Cámara Argentina de la Construcción, 2010).

A pesar de que fue sancionada la Ley 25.031 de 9 de noviembre de 1998, se creó un organismo interjurisdiccional que se denominará Ente Coordinador del Transporte Metropolitano (Ecotam), con el que se pretendía organizar, planificar y coordinar el sistema de transporte metropolitano, este no fue constituido, lo que ha propiciado la ineficiencia del sistema de transporte colectivo de Buenos Aires (Cámara Argentina de la Construcción, 2010).

#### 5.2.4 São Paulo

A principios del siglo XX, São Paulo empieza a diseñar su sistema de transporte público por medio de pequeños transportadores y de los tranvías de Cia Light and Power de Canadá. Posteriormente, a mediados de la década de 1940, se crea la empresa pública de autobuses en la ciudad de São Paulo *Companhia Municipal de Transportes Coletivos* (CMTC). En 1960, el Estado obliga a los transportadores a asociarse en empresas de autobuses, igualmente se crea el sistema de autobuses que opera en la actualidad, también se implementa el sistema de trenes y en 1973 inicia la operación de la primera línea de metro subterráneo. En la actualidad, la oferta de transporte público se divide en tres: a) los autobuses y microbuses que funcionan en cada uno de los municipios de São Paulo, b) los autobuses metropolitanos que unen los 39 municipios entre sí y c) el sistema de trenes y metro subterráneos (Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, 2012).

El transporte urbano de São Paulo está controlado por tres entes regulatorios: a) *Secretaria Municipal de Planejamento* (Sempla) que regula el uso y la ocupación del terreno; b) *Secretaria Municipal de Tránsito* (SMT) que coordina al transporte público y el tránsito; y c) *Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras* (Siurb) que regula la construcción de nuevas vías. Estas tres entidades trabajan de forma independiente, lo que repercute en el proceso de toma de decisiones, dado que no hay una integración operativa e institucional (Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, 2011).

#### 5.2.5 Lima

A pesar de tener una población de más de ocho millones de habitantes, Lima no cuenta con un sistema integrado de transporte. Esto hace que la gran cantidad de buses de distintos operadores generen caos en las vías de la

ciudad. En 1986, inicia la construcción del metro, sin embargo, por diversos factores políticos y económicos, en 1990 se paraliza la obra. En 2009, se retoma el proyecto y finalmente en 2011 se inaugura la primera línea, y se dejan proyectadas cinco más. Por otra parte, el sistema de autobús de tránsito rápido (BTR) de buses articulados se inauguró en 2010 con cuatro líneas troncales y once líneas exprés (Instituto Metropolitano Protransporte de Lima, 2008).

Otro factor que afecta la movilidad en Lima es la mala infraestructura vial que, sumado al gran número de vehículos informales que prestan el servicio de transporte, ha hecho de la ciudad una de las más contaminadas (CAF, 2011).

Uno de los retos más importantes que afronta la ciudad es implementar un conjunto de regulaciones que permita la planeación integral del sistema de transporte, incluida la línea de metro actual y el sistema BRT. De igual manera, la intervención estatal para la mejora de la infraestructura vial, sin dejar de lado los mecanismos que maximicen el uso de los espacios existentes (Instituto Metropolitano Protransporte de Lima, 2008).

### 5.3 El transporte público urbano en Bogotá y la necesidad de un sistema integrado de transporte público

Bogotá no es ajena al problema del transporte latinoamericano. La ciudad ha experimentado un crecimiento poblacional, de expansión en su territorio y de desarrollo económico e industrial que ha aumentado las necesidades y distancias de viajes de su población. De acuerdo con las cifras presentadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE, 2018), Bogotá, a 2018, presentaba una población cercana a los 8 200 000 habitantes, con una tasa de crecimiento anual del 1,36 % y un crecimiento acumulado durante los últimos diez años del 14 %. Esto ha originado un aumento en los requerimientos sociales, económicos y de movilidad por parte de las personas que en ella habitan. Múltiples factores han influido en el crecimiento poblacional de la ciudad, por ejemplo, la llegada de población desplazada a causa del conflicto interno que vive el país, el crecimiento de las industrias, del sector comercial y financiero que estimulan la migración de la población hacia la capital en búsqueda de oportunidades (Palau, 2013).

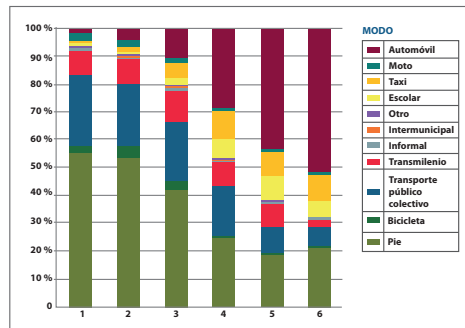
El servicio de transporte público colectivo en Bogotá ha sufrido múltiples transformaciones que van, desde los tranvías y los trenes regionales en la década de 1940, hasta el servicio TransMilenio inaugurado en 1999, pasando por los buses colectivos, que fueron la principal alternativa de transporte público durante la mayor parte del siglo pasado (Crosby, Castro y Díaz, 2017).

En 1999, la ciudad experimenta el hito más importante en la historia moderna del transporte público colectivo, la implementación de TransMilenio. Este proyecto representaba un ascenso tecnológico en los buses que operaban en los principales corredores de la ciudad por su alta capacidad y velocidad de transporte, similares a los sistemas de ciudades como Lima, São Paulo, Ciudad de México y Santiago de Chile. En tan solo cinco años, se logró implementar la fase I y II de TransMilenio en los ocho principales corredores viales de la ciudad, con una extensión conjunta de 92 km de vías exclusivas y 120 estaciones, lo que permitió ampliar la cobertura del servicio de transporte público, aumentar la capacidad de transporte de pasajeros y disminuir los tiempos de viaje de los usuarios (TransMilenio, 2012).

Con la implementación del SITP-TransMilenio, en sus dos primeras fases, la ciudad contaba para la primera década del siglo XXI con dos servicios de transporte público colectivo: a) el servicio de buses articulados de alta capacidad TransMilenio, con operación exclusiva sobre los corredores principales, pero con una cobertura limitada en vías locales y periféricas de la ciudad, con una capacidad aproximada 1050 buses; y b) el servicio convencional de buses de baja capacidad con mayor cobertura, organizado en empresas agremiadas, con más de 15 000 buses, caracterizado por problemas de sobreoferta, condiciones laborales precarias para los conductores, falta de regulación y control por la autoridad y altos niveles de emisiones y accidentalidad (Universidad de los Andes, 2015).

En conjunto, como lo muestra la figura 1, TransMilenio y los buses convencionales realizaban el 43 y el 57 % de los viajes llevados a cabo en la ciudad, respectivamente. Esto denota que, a pesar de la importancia y la transformación derivada del SITP-TransMilenio en sus fases I y II, el servicio tradicional continuaba siendo la principal alternativa de movilidad por su extensa cobertura en la ciudad (TransMilenio, 2009).

Figura 1. Participación modal del total de viajes diarios en Bogotá en 2011



Fuente. Secretaría Distrital de Movilidad, 2011.

### 5.3.1 Inicia el SITP

A pesar de que el servicio de buses era el más utilizado, presentaba serios problemas respecto de la calidad, de modo que era uno de los servicios más ineficientes, que no satisfacía las necesidades de la población, pues presentaba altas afectaciones en tiempos y costos de viaje, lo que aumentaba el índice de accidentalidad y el desorden en la recogida de los pasajeros. Ante esta situación, y con el fin de superar las deficiencias identificadas en el transporte público, mediante el Decreto 319 del 15 de agosto de 2006 la Administración distrital formuló la política pública para priorizar la necesidad de implementar un servicio de transporte público multimodal e integrado denominado Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), que se reglamentó finalmente mediante el Decreto 309 del 23 de julio de 2009 (Secretaría Distrital de Movilidad, 2011).

Así las cosas, el SITP se proyectó para ofrecer a los bogotanos la posibilidad de integrar tarifariamente, en un solo servicio, las múltiples alternativas de movilidad, como el TransMilenio, los buses colectivos, los taxis y, eventualmente, los servicios férreos, y así ampliar la cobertura y las posibilidades de desplazamiento de la población (Secretaría Distrital de Movilidad, 2011).

De esta forma, se buscaba con la implementación del SITP la eliminación del antiguo esquema de rutas operadas por empresas afiliadoras de buses, que remuneraban a los conductores dependiendo de la cantidad de pasajeros transportados. En su lugar, se quería implementar una estrategia de concesión de las rutas por zonas, con conductores contratados formalmente y buses propios, y así se mejoraría el control sobre el despacho y la trayectoria de los buses a través de un único ente gestor. Así mismo,

se implementarían indicadores de calidad del servicio, se disminuiría la cantidad de buses actuales para mitigar la sobreoferta y se vincularía a los actuales propietarios dentro de los consorcios para democratizar la propiedad del capital (TransMilenio, 2014).

### 5.3.2 La planeación inicial del SITP

Por medio del Decreto 309 del 23 de julio de 2009, definieron, entre otras cosas, los cinco actores del SITP: a) el ente gestor, b) la autoridad de transporte en cabeza de la Secretaría Distrital de Movilidad, c) los concesionarios de transporte, d) un concesionario tecnológico y e) una empresa prestadora del servicio fiduciario. Así mismo, se dispusieron cuatro fases de implementación del SITP: a) una primera fase de preparación que comprendería la adjudicación de las concesiones de operación de la flota y la tecnología del SITP; b) la segunda fase de implementación en la que se reemplazarían gradualmente las rutas y los buses que operaban bajo el antiguo esquema de transporte público por las nuevas rutas y buses del SITP integrados entre sí y con TransMilenio; c) la tercera fase comprendía la operación integrada del SITP; y d) la cuarta fase estimaba una futura integración con modos férreos cuando estos se construyeran en la ciudad (Secretaría Distrital de Movilidad, 2011).

Dentro de los resultados esperados, se proyectó la separación de la concesión para el sistema de recaudo, tal y como ocurrió en los sistemas implementados en otras ciudades latinoamericanas. Así mismo, se pretendía dividir la operación del transporte en trece concesiones, asignándole a cada concesionario una zona para proveer y operar de manera preferente, pero no exclusiva. Para ello, cada proponente podría presentarse a más de una zona con una única propuesta. Dado que las flotas de buses no se iban a suscribir dentro de una única zona geográfica, se estableció que habría una alta interdependencia entre las concesiones, de tal manera que dos concesionarios debían compartir la provisión de flota y la operación de aquellas rutas con orígenes o destino entre sus zonas concesionadas (SITP, 2018).

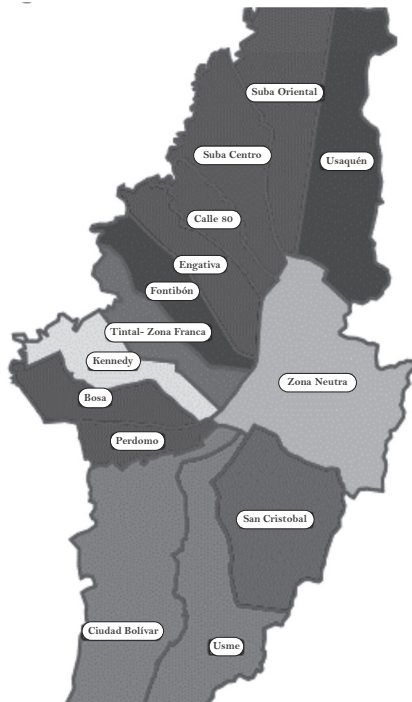
Por otra parte, dentro de los criterios de adjudicación de las concesiones de transporte, se dispuso que se debería dar una alta prelación a aquellos oferentes que vincularan en su concesión a la mayor cantidad de propietarios de la antigua flota de buses, con el fin de disminuir el impacto socioeconómico por la concentración de la operación en los trece concesionarios previstos. En ese orden de ideas, se dispuso también que el esquema de vinculación para los pequeños propietarios podría ser a través de la compra de su vehículo por un valor de salvamento o por medio del pago mensual de una renta por el alquiler del vehículo para la operación de la concesión (SITP, 2018).

Finalmente, para garantizar la vinculación de toda la flota de buses antiguos y eliminar la sobreoferta de servicio, entre las trece concesiones se dividió la responsabilidad de vinculación. Así las cosas, se definió la vida útil máxima permitida para operar dentro del SITP, además de la cantidad mínima de vehículos que debían ser vinculado, lo que quedó consignado en el anexo técnico de la licitación (Secretaría Distrital de Movilidad, 2011).

### 5.3.3 La ejecución del SITP, comienza el reto

Como estaba previsto, la Secretaría Distrital de Movilidad inició los procesos de licitación pública para adjudicar las trece concesiones de operación de rutas y flota del SITP, la concesión para el suministro, la operación y el mantenimiento de los equipos tecnológicos del sistema, la concesión para el recaudo de los pasajes y la concesión para servicio al usuario. Estos procesos fueron contratados a través de la empresa designada como ente gestor, para este caso TransMilenio, que, además de realizar la contratación de las concesiones, se encargaría de realizar la planeación y el control de la operación del SITP (Figura 2).

Figura 2. Zonas de concesión del SITP



Fuente. TransMilenio, 2009.

De esta manera, entre noviembre de 2010 y enero de 2011, se adjudicaron las trece concesiones para la operación de las rutas y de los buses del SITP. En la planeación inicial, se contempló que la primera y la segunda fase debían culminarse en octubre de 2011, sin embargo, el proyecto empezó a presentar importantes retrasos en su implementación, hasta el punto de que siete años después de lo previsto el proyecto continúa ejecutando la segunda fase, sin resolver aún el problema de movilidad de la ciudad (Contraloría General de la Nación, 2016).

Uno de los retrasos más notables se tuvo en la licitación para la concesión del operador tecnológico, que fue suspendida en dos oportunidades, en primera instancia, por orden de la Procuraduría General de la Nación, al encontrar diversas anomalías en los pliegos, y en segunda, por el fallo de un juez ante una acción de tutela impuesta por algunos oferentes al considerar que las condiciones de los pliegos no eran justas para todas las empresas participantes. Tal atraso en la adjudicación de este contrato impactó directamente la implementación de los trece contratos de concesión de transporte, toda vez que los equipos tecnológicos de recaudo y gestión de la flota son indispensables para el normal funcionamiento del sistema (Contraloría General de la Nación, 2016).

En ese mismo orden de ideas, la etapa preoperativa también se extendió más allá de los plazos contractuales inicialmente acordados, debido a la ausencia de un plan de implementación definitivo de las zonas concesionadas. Así, inicialmente el contrato de concesión preveía un plazo de noventa días para esta fase, sin embargo, este se extendió cinco meses más allá de lo previsto, debido a que el ente gestor no determinó con precisión el alcance de los planes de implementación exigibles a los concesionarios, por lo que tuvo que contratar una consultoría externa (Contraloría General de la Nación, 2016).

A partir de estos hechos, la etapa preoperativa de los contratos de concesión presentó un atraso de aproximadamente un año en comparación con lo previsto al inicio en los contratos. La tabla 1 presenta las fechas de inicio de operación de cada contrato de concesión, que marca el fin contractual de la etapa preoperativa, donde se observa que en ninguno de ellos se cumplieron los nueve meses previstos en la fase de planeación del SITP (SITP, 2018).

**Tabla 1.** Fecha de inicio de operación de cada zona del SITP

N.º contrato	Fecha adjudicación	Concesionario	Zona	Inicio operación zonal
001	12/11/2010	Este Es Mi Bus	Calle 80	17/10/2012
002	12/11/2010	Este Es Mi Bus	Tintal	25/05/2013
003	16/11/2010	ETIB	Bosa	10/10/2012
004	16/11/2010	GMÓVIL	Engativá	29/09/2012
005	16/11/2010	COOBÚS	Fontibón	03/01/2013
006	17/11/2010	Masivo Capital	Suba oriental	24/01/2013
007	17/11/2010	Masivo Capital	Kennedy	20/10/2012
008	17/11/2010	Consorcio Express	San Cristóbal	29/09/2012
009	17/11/2010	Consorcio Express	Usaquén	17/11/2012
010	17/11/2010	SUMA	Ciudad Bolívar	10/10/2012
011	17/11/2010	TRANZIT	Usme	20/10/2012
012	17/11/2010	EGOBÚS	Suba centro	22/11/2012
013	13/02/2011	EGOBÚS	Perdomo	22/11/2012

**Fuente.** Informe auditoría 2012-2015 a TMSA y SDM. Contraloría de Bogotá D. C.

Además, se presentaron falencias en la adjudicación de los contratos de operación de transporte. Los compromisos de vinculación y desintegración de la flota de buses antiguos no se cumplieron según lo acordado, esto desató el inconformismo en varias de las empresas participantes, dado que se les adjudicaron zonas a las que no podían atender, lo que llevó a establecer acuerdos entre los mismos operadores para dar cumplimiento al anexo técnico. Este proceso, que no estaba previsto en la licitación, se denominó «cruce de flota», situación que aumentó la interdependencia entre operadores, e hizo que se constituyera en un factor de riesgo con alto impacto negativo en caso de que algunos concesionarios involucrados incumplieran sus acuerdos de servicio, como efectivamente sucedió en 2009 (Secretaría Distrital de Movilidad, 2011).

Sin duda, el atraso de un año en el inicio de la etapa de operación del SITP representó una modificación en el cronograma de su implementación, e incrementó los costos y gastos preoperativos previstos por los concesionarios, además de disminuir en un año la vida útil de la flota de buses tradicionales disponible, que se preveía que podría ser vinculada al SITP. Frente a este panorama, por mutuo acuerdo entre las partes, el plazo de implementación del SITP se extendió de ocho a dieciséis meses, e inició en septiembre de 2012, de tal forma que la finalización del plan de implementación se postergaría hasta el primer trimestre de 2014. Esta modificación fue el resultado de un

estudio de consultoría en el que se indicaron las dificultades para cumplir en ocho meses todas las actividades requeridas para implementar el SITP, lo que dejó entrever la falta de planeación por parte de TransMilenio en su calidad de ente gestor del SITP en 2009 (Secretaría Distrital de Movilidad, 2011).

Como si fuera poco, durante esos dieciséis meses de implementación, tres de las trece concesiones empezaron a presentar atrasos en la vinculación de flota e implementación de sus rutas, lo que perjudicó por igual las zonas con las que tenían servicios compartidos. A pesar de las advertencias realizadas al ente gestor, por parte de la Contaduría General de la Nación, sobre este problema, los operadores continuaron prestando el servicio de manera irregular e incumpliendo los plazos de implementación, hasta que cesaron operaciones de manera definitiva a mediados de 2014 aludiendo problemas financieros. Esta situación puso nuevamente sobre la mesa los errores cometidos en materia de contratación, dado que se tenía claridad en que algunos de los concesionarios asignados no contaban con la capacidad financiera requerida y sin embargo fueron aceptados. En relación con este tema, la Contaduría General de la Nación (2016) se manifestó así:

Deficiente gestión de la entidad (TransMilenio) respecto de los importantes, graves y persistentes incumplimientos de PERDOMO S.A.S y ECOBUS S.A.S. [sic], porque el Ente Gestor no ejerció una efectiva dirección, control y seguimiento tendiente a lograr el cumplimiento de las obligaciones de los concesionarios durante las etapas preoperativa y operativa de conformidad a lo pactado en los respectivos contratos de concesión [...] desde el inicio de los contratos de concesión de FONTIBÓN S.A.S y PERDOMO S.A.S., la entidad evidenció serios y múltiples incumplimientos, los cuales básicamente se refirieron a reiterativos incumplimientos en relación al mantenimiento de flota, vinculación de vehículos, vinculación de operadores, la no entrega de información requerida por la Subgerencia Económica para la verificación del mantenimiento al cierre financiero, el cierre financiero y las repetidas quejas y derechos de petición por el incumplimiento al pago de las rentas.

Así, este incumplimiento de los concesionarios Perdomo S. A. S. y Fontibón S. A. S. ha condicionado directamente la implementación de 170 rutas del sistema y la vinculación de 2690 buses, como se muestra en la tabla 2, y ha afectado indirectamente la vinculación de otros 1599 buses que debían ser implementados por los concesionarios con los que se compartían rutas (Tabla 3), situación que afectó en un 40 % la implementación del SITP (Contraloría General de la Nación, 2016).

**Tabla 2.** Impacto directo de los concesionarios Perdomo S. A. S. y Fontibón S. A. S. en la implementación del SITP

Ítem	Total SITP	Participación Fontibón S. A. S	Participación Perdomo S. A. S	Total sin Perdomo S. A. S. ni Fontibón S. A. S	% afectación
Rutas	450	64	106	280	38
Flota	10 550	918	1772	7860	26
Conductores	26 715	2295	4430	19 990	25

**Fuente.** Elaboración propia a partir de TransMilenio, 2014.

**Tabla 3.** Flota de otras concesiones comprometida por el incumplimiento de Perdomo S. A. S. y Fontibón S. A. S.

Concesionario	Zona	Flota total por vincular	Flota condicionada por Perdomo S. A. S. y Fontibón S. A. S.	% afectación
Masivo Capital	Suba oriental	296	0	0
Este Es Mi Bus	Tintal	221	21	10
GMÓVIL	Engativá	824	67	8
Este Es Mi Bus	Calle 80	476	57	12
Masivo Capital	Kennedy	1070	140	13
ETIB	Bosa	1266	184	15
Consortio Express	San Cristóbal	783	139	18
Consortio Express	Usaquén	1491	433	29
TRANZIT	Usme	726	276	38
Suma	Ciudad Bolívar	708	282	40
<b>Total</b>		<b>7861</b>	<b>1599</b>	<b>20</b>

**Fuente.** Elaboración propia a partir de TransMilenio, 2014.

Al no poder terminar de implementar el SITP y avanzar en la sustitución del antiguo modelo de transporte, la ciudad se vio en la obligación de preservar la operación de antiguas rutas y buses para mantener la prestación del servicio, a pesar de que estas rutas carecían de integración y competían directamente con las nuevas rutas concesionadas. La relevancia que ha tenido el incumplimiento de tales concesionarios en la sustitución del transporte público colectivo (TPC) quedó manifiesta en las consideraciones del Decreto 190 del 28 de mayo de 2015, por el cual se definen los lineamientos para la

finalización de la etapa de transición del transporte público colectivo al SITP, establecida mediante Decreto 156 de 2011 y se dictan otras disposiciones, al mencionar que:

Existe un remanente de vehículos del servicio de transporte público colectivo que no han migrado al SITP, entre otras razones por la problemática generada por las empresas intervenidas por la Superintendencia de Puertos y Transporte, que impide que estos puedan ser vinculados en el plazo inmediato.

La prolongación de la coexistencia del sistema de buses tradicionales y el SITP por más de cinco años ha afectado considerablemente el equilibrio económico de los contratos de concesión y ha agudizado aún más el problema del transporte en Bogotá, hasta el punto de que cuatro de los nueve concesionarios que siguen en operación entraron en el régimen de insolvencia previsto por la Ley 1116 del 27 de diciembre de 2006, sin que a la fecha el ente gestor haya adoptado acciones concretas para solventar la crisis del SITP.

#### 5.3.4 Cierre del SITP: el elefante blanco

A manera de ilustración, sobre el estado actual de la implementación del SITP, vale la pena presentar el estado de avance de cada concesión respecto de la vinculación de flota y adquisición de buses del modelo tradicional.

En primer lugar, sobre la vinculación de flota se concluye que casi cinco años después de haber iniciado el proyecto, el avance general por parte de los concesionarios corresponde al 66 % de lo solicitado en la licitación TMSA-LP-004-2009, lo que condiciona la cobertura del SITP, y la flota disponible para brindar menores intervalos de espera a los usuarios, que compromete significativamente la calidad del servicio. La tabla 4 presenta el avance, en trabajo y tiempo, de implementación por zona concesionada (TransMilenio, 2017).

**Tabla 4.** Avance de implementación de flota en el SITP por concesionario

Concesionario	Zona	Vehículos vinculados					Vehículos por licitación	% avance acumulado a junio de 2017
		2012	2013	2014	2016	2017		
Consortio Express	San Cristóbal	62	235	408	525	592	637	93
Consortio Express	Usaquén	31	454	1193	1177	1193	1446	83
COOBÚS	Fontibón	48	102	0	0	0	833	0
EGOBÚS	Perdomo	24	50	0	0	0	391	0
EGOBÚS	Suba centro	34	43	0	0	0	1504	0
Este Es Mi Bus	Calle 80	56	220	372	391	444	527	84
Este Es Mi Bus	Tintal Zona Franca	0	155	198	242	217	255	85
ETIB	Bosa	57	498	946	1203	1307	1354	97
GMOVIL	Engativá	66	363	648	706	763	755	101
Masivo Capital	Kennedy	40	316	807	939	1055	1173	90
Masivo Capital	Suba oriental	0	170	328	344	362	313	116
SUMA	Ciudad Bolívar	54	235	520	542	576	805	72
Tranzit	Usme	58	354	632	615	651	898	72
<b>Total</b>		<b>530</b>	<b>3195</b>	<b>6247</b>	<b>6879</b>	<b>7160</b>	<b>10891</b>	<b>66</b>
<b>Total (sin Fontibón S. A. S. -Perdomo S. A. S.)</b>		<b>424</b>	<b>3000</b>	<b>6052</b>	<b>6684</b>	<b>7160</b>	<b>8163</b>	<b>88</b>

**Fuente.** Elaboración propia con información de Contraloría de Bogotá D. C., TransMilenio y las actas de liquidación del SITP.

En segundo lugar, respecto de la adquisición de flota antigua, el avance del SITP es semejante. A la fecha, el proceso de integración de buses se encuentra en un porcentaje global de avance del 60 % de ejecución, conforme se presenta en la tabla 5, en que se destaca que en este caso la Alcaldía ha procedido a comprar con recursos propios 1227 de los 6565 buses desintegrados (TransMilenio, 2017c).

**Tabla 5.** Porcentaje de avance del proceso de desintegración de vehículos a junio de 2017

Zona	Concesionario	Flota por integrar	Flota integrada	% cumplimiento de integración
ETIB	Bosa	1247	684	<b>54,85</b>
COOBÚS	Fontibón	1095	399	<b>36,44</b>
Este Es Mi Bus	Calle 80-Tintal Zona Franca	528	380	<b>71,97</b>
SUMA	Ciudad Bolívar	660	459	<b>69,55</b>
GMOVIL	Engativá	954	705	<b>73,9</b>
Masivo Capital	Kennedy-Suba oriental	1203	531	<b>44,14</b>
EGOBÚS	Perdomo-Suba centro	1952	779	<b>39,91</b>
Consortio Express	San Cristóbal- Usaquén	2714	1779	<b>65,55</b>
Tranzit	Usme	582	299	<b>51,37</b>
Sin concesionario			550	<b>5,03</b>
<b>Total</b>		<b>10 935</b>	<b>6565</b>	<b>60</b>

**Fuente.** Información suministrada por TransMilenio S. A. y el concesionario.

Desde el punto de vista financiero, existe un déficit anual de cerca de COP 594 000 millones, que deben ser asumidos por la ciudad, para mantener el SITP Provisional, dado que el recaudo por uso por parte de los usuarios no alcanza a cubrir los costos de operación (Contraloría General de la Nación, 2016).

En síntesis, en la actualidad, el SITP ha pasado de ser un proyecto vital para la ciudad a convertirse en un problema complejo y difícil de manejar. No solo se ha incumplido su objetivo principal: mejorar la calidad y eficiencia de un servicio público vital para el desarrollo de la ciudad, sino que también representa millonarias pérdidas para Bogotá, sin que a la fecha se vislumbre una solución por parte de su ente gestor (Contraloría General de la Nación, 2016).

## 5.4 Conclusiones

A pesar de esa relevancia estratégica del SITP en el sistema de movilidad y en el desarrollo urbano en general de la ciudad, después de casi diez años desde su adopción, no se ha logrado finalizar su implementación, lo que ha derivado en importantes desequilibrios económicos de las partes involucradas en su operación y en la coexistencia de dos esquemas diferentes de transporte público en la ciudad desarticulados y desintegrados entre sí que compiten por el mercado de usuarios que cada vez recibe un servicio menos eficiente y de menor calidad.

Las causas de estos problemas son la falta de acciones de mitigación por parte del ente gestor encargado de hacer cumplir las condiciones de los pliegos de licitación que garantizaban las condiciones para la ejecución del SITP.

Las fallas en la ejecución del SITP se derivan principalmente de los problemas en la planeación, en la contratación y en el control de las concesiones de operación y del agente tecnológico que han retrasado su etapa de implementación. Además, el ente gestor no tomó acciones correctivas para evitar el incumplimiento sostenido de las dos concesiones más grandes asignadas.

En definitiva, en el SITP no solo se han incumplido los plazos de su implementación, sino que también se han comprometido recursos importantes de la ciudad, para financiar su operación deficiente, que no estaban previstos. Tampoco se ha cumplido el objetivo del SITP que era mejorar la movilidad de la ciudad.

## Preguntas de análisis

- ¿Cuáles fueron los factores que contribuyeron al fracaso del SITP?
- Si hubiera sido el gerente de este proyecto, ¿qué habría hecho distinto?
- ¿Cuál debería ser la manera más adecuada para gestionar los intereses particulares de los distintos grupos de interés de un proyecto sin incurrir en dilemas éticos?
- ¿Qué propondría para recuperar este proyecto en crisis y darle a Bogotá un sistema integrado de transporte público eficiente y de calidad?
- ¿Cuál considera que es el principal error que se está cometiendo en la contratación de los proyectos públicos en Colombia que hacen que el indicador de éxito sea tan bajo?

## Referencias

- Banco de Desarrollo de América Latina. (2011). *Desarrollo urbano y movilidad en América Latina*. Caracas: Autor. Recuperado de <https://bit.ly/31Go9Qi>
- Banco de Desarrollo de América Latina. (2016). *Observatorio de Movilidad Urbana: Informe 2015 - 2016*. Buenos Aires: CAF.
- Cámara Argentina de la Construcción. (2010). *El transporte urbano de pasajeros por ómnibus de Buenos Aires*. Recuperado de <https://bit.ly/2OYhDTN>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. (2016). *La implementación del Transantiago en Chile y su impacto en el mercado laboral del sector transporte*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Contraloría de Bogotá D. C. (2013). *Informe de auditoría. Modalidad especial. Empresa de Transporte del Tercer Milenio - TransMilenio S. A.*
- Contraloría de Bogotá D. C. (2015). *Costos y Efectos en el Distrito Capital por la Implementación del SITP. Plan Anual de Estudios PAE 2015*.
- Contraloría de Bogotá D. C. (2015). *Informe de auditoría de desempeño. Secretaría Distrital de Movilidad S. D. M. y Empresa de Transporte del Tercer Milenio - TransMilenio S. A.*
- Contraloría de Bogotá. (2016). *Informe Auditoría 2012-2015 TMSA y SDM*. Bogotá: Contraloría de Bogotá D.C. Recuperado de <https://bit.ly/2KAuW8r>
- Coordinación de Planificación y Desarrollo: Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. (2016). *Información de Transporte Urbano en las Ciudades de Chile: 201-2015*. Santiago de Chile: Gobierno de Chile.
- Crosby, Castro; Díaz. (27 de Octubre de 2017). *Transporte Público en Bogota: Del Tranvia al Transmilenio*.
- Decreto 319 de 2006. (15 de agosto de 2006). Por el cual se adopta el Plan Maestro de Movilidad para Bogotá Distrito Capital, que incluye el ordenamiento de estacionamientos, y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 309 de 2009. (23 de julio de 2009). Por el cual se adopta el Sistema Integrado de Transporte Público para Bogotá, D. C., y se dictan otras disposiciones.

- Decreto 190 de 2015. (28 de mayo de 2015). Por el cual se definen los lineamientos para la finalización de la etapa de transición del transporte público colectivo al SITP, establecida mediante Decreto 156 de 2011 y se dictan otras disposiciones.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia – DANE. (2018). Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Bogotá: DANE. Recuperado de <https://bit.ly/2xGeexR>
- Directorio de Transporte Público Metropolitano. (2018). *Contratos*. Recuperado de <https://bit.ly/33BsBlj>
- Ley 1116 de 2006. (27 de diciembre de 2006). Por la cual se establece el Régimen de Insolvencia Empresarial en la República de Colombia y se dictan otras disposiciones.
- Ley 25031 de 1998. (9 de noviembre de 1998). Créase un organismo interjurisdiccional que se denominará Ente Coordinador del Transporte Metropolitano (Ecotam). Integración. Objeto.
- Instituto Metropolitano Protransporte de Lima. (2008). *Bases de licitación para otorgar en concesión la operación del servicio de transporte de pasajeros mediante buses troncales y alimentadores en el sistema de Corredores Segregados de Buses de Alta Capacidad (COSAC I)*. Recuperado de <https://bit.ly/2z1icRQ>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). *Encuesta Origen-Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México*. Recuperado de <https://bit.ly/2omVuOb>
- Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. (2012). *BALANÇO 2012*. Sao Paulo: Ministério dos Transportes de Brasil. Recuperado de <https://bit.ly/31E6ado>
- Palau, J. J. (2013). Análisis del transporte masivo y la movilidad en Bogotá. *Universidad & Empresa* (24), 15-23.
- Pardo, C. F. (2008). Los cambios en los sistemas integrados de transporte masivo (SITM) en ciudades de América Latina. *Boletín FAL*, 259. Recuperado de <https://bit.ly/2Z6dgWz>
- Prefeitura do Município de São Paulo. (2015). *PlanMob/SP 2015 - Plano de Mobilidade de São Paulo*. Recuperado de <https://bit.ly/2OWEyic>
- Secretaría Distrital de Movilidad. (2010). Consultoría de apoyo a la implementación SITP. Informe entregable 10.

- Secretaría Distrital de Movilidad. (2011). *SDM entrega resultados de la encuesta movilidad de Bogotá 2011*. Recuperado de <https://bit.ly/2YL2GbY>
- SITP. (2018). Informe N° OCI - 2018-074 Planeación del SITP. Bogotá: Alcaldía de Bogotá. Recuperado de <https://bit.ly/307IXji>
- TransMilenio. (2009). *Estudios previos para la licitación TMSA-LP-004-2009*.
- TransMilenio. (2010). *Licitación pública TMSA-LP-004-2009*. Recuperado de <https://bit.ly/2ZaSoCO>
- Transmilenio (Dirección). (2012). Historia de Transmilenio [Película]. Recuperado de <https://bit.ly/2P00MQm>
- TransMilenio. (2014). Oficio 2014EE9842. Gerencia General.
- TransMilenio. (2015a). Oficio 2015EE15811. Gerencia General.
- TransMilenio. (2015b). Oficio 2015EE9205. Gerencia General.
- TransMilenio. (2016). *Estadísticas de oferta y demanda del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP - Julio 2016*. Recuperado de <https://bit.ly/2KBIOze>
- TransMilenio. (2017a). Oficio 2017EE12226. Subgerencia Técnica y de Servicios.
- TransMilenio. (2017b). Oficio 2017EE823. Subgerencia Técnica y de Servicios.
- Transmilenio (2017c). Informe de Gestión 2017 TRANSMILENIO S.A. Bogotá: Alcaldía de Bogotá. Recuperado de <https://bit.ly/2Z8CraI>
- Universidad de los Andes (Dirección). (2015). La triste historia del transporte público en Bogotá [Película]. Colombia.





6

## **El Metro de Bogotá: un largo sueño que se va haciendo realidad**

María Teresa Vargas Moreno, Nicolás Andrés Sarmiento Zea



## 6.1 Introducción

Al igual que las grandes urbes de todo el mundo, Bogotá experimenta a diario un crecimiento importante en su número de habitantes, situación que, entre otras cosas, lleva al colapso de la movilidad cotidiana de pasajeros, lo que plantea un gran reto a la Administración. Se requieren proyectos muy importantes como el Metro de Bogotá que será la obra de movilidad más importante de los últimos años en la ciudad y el país. Después de setenta y siete años desde que se habló de él por primera vez y tras muchos años de retraso en su implementación, el Gobierno define el Metro de Bogotá como un proyecto de importancia estratégica, compromete a la nación y al Distrito Capital en su realización, constituye la Empresa metro vinculada a la Secretaría de Movilidad como empresa industrial y comercial del Estado y abre licitación para seleccionar proponentes y dar inicio a la megaobra vial elevada.

El caso planteado tiene como objetivo identificar las principales variables de este megaproyecto y la forma como se relacionan para contribuir a su análisis y generar discusión a la luz de las prácticas, las metodologías y los principios de la gestión y dirección de proyectos. Por ser un proyecto que aún no se desarrolla, inicialmente se hace una contextualización y luego se describen las etapas de inicio y planeación. Para las etapas de ejecución, de control y de cierre, se considera lo planteado en el proyecto y se espera que se cumpla.

## 6.2 Aspectos generales de la movilidad en Bogotá

Bogotá es la ciudad más grande y la capital de la República de Colombia y del departamento de Cundinamarca. Por ser la sede de gobierno del país y epicentro político, económico, administrativo, industrial, artístico, cultural, deportivo y turístico del país, es considerada como Distrito Capital con alcalde elegido por voto popular y gobierno local, con autonomía para la administración de sus asuntos seccionales y la planificación y promoción del desarrollo económico y social dentro de su territorio en los términos

establecidos por la Constitución y la ley. Es una entidad territorial de primer orden (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018a), con las atribuciones administrativas que la ley confiere a los departamentos. Está constituida por veinte localidades, cada una de las cuales es administrada por una alcaldía local (Figura 1).

**Figura 1.** Ubicación de Bogotá



**Fuente.** Google Maps.

Bogotá es multicultural ya que es un punto de encuentro de personas de todo el país. Actualmente, Colombia cuenta con una población cercana a los cincuenta millones de habitantes, de los que aproximadamente ocho millones viven en Bogotá –alrededor de un 16 %–, cuya población, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y la Secretaría de Planeación, crece en 100 000 habitantes cada año, es decir, que para 2020 habrá alrededor de 8 380 000 personas en la ciudad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018a), por lo que se convertirá en una ciudad superpoblada, con mayor densidad poblacional en América Latina, incremento evidente en los últimos veinte años.

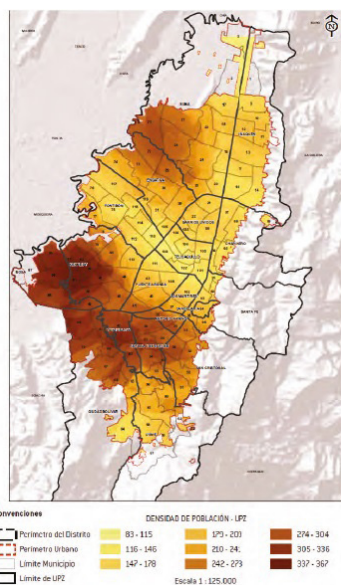
Figura 2. Localidades de Bogotá



Fuente. Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018.

La natalidad no es el único factor que ha generado este crecimiento, sino que la migración es el factor de mayor aporte, el movimiento de personas de áreas rurales a urbanas y el fenómeno del desplazamiento tienen como destino de preferencia la capital. Además, en los últimos dos años, ha recibido un buen número de inmigrantes internacionales, venezolanos en su mayoría. De las diecinueve localidades urbanas, nueve son más densas que el promedio y la más alta es la localidad de Bosa, en el suroccidente, con 38 995 habitantes por hectárea seguido de la localidad de Kennedy con 34 121 y de la localidad de Engativá con 25 684 (Figura 3).

Figura 3. Densidad poblacional en Bogotá



Localidad	Densidad población (personas/km²)	Densidad vivienda (viviendas/km²)
Usaquén	13.758	4.664
Chapinero	9.855	4.088
Santa Fe	12.233	4.009
San Cristóbal	23.540	5.393
Usme	16.249	4.138
Tunjuelito	26.351	6.393
Bosa	29.763	6.687
Kennedy	29.302	7.625
Fontibón	11.128	3.725
Engativá	27.109	7.428
Suba	19.811	5.328
Barrios Unidos	22.375	5.432
Teusaquillo	12.644	4.959
Los Mártires	20.914	5.807
Antonio Nariño	20.217	5.115
Puente Aranda	18.303	4.962
La Candelaria	11.441	3.722
Rafael Uribe	32.939	8.984
Ciudad Bolívar	18.886	4.400
<b>Total</b>	<b>20.204</b>	<b>5.534</b>

Fuente. Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018b

Esta superpoblación genera dificultades muy importantes en cuanto a vivienda, movilidad, servicios, educación y, en general, en calidad de vida de sus habitantes. Pablo Sanguinetti, miembro del Banco de Desarrollo de América Latina, señala sobre crecimiento urbano que Bogotá es una de las ciudades del continente con mayores problemas de densidad poblacional y de acceso a vivienda, y con mayor congestión vial; solo en el transporte público los usuarios tienen que emplear en promedio una hora para llegar a su destino.

El colapso de la movilidad cotidiana de pasajeros en Bogotá es evidente. Cada día se incrementan los tiempos improductivos de viaje que, según el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y *Global Green Growth Institute* (GGGI), asciende a más de siete millones de horas al año, al igual que la congestión vehicular que, según las mismas fuentes, cobra el 2 % del PIB en Colombia (Sanabria, 2008). El aumento en las tasas de motorización privada tanto de automóviles particulares como de motocicletas también contribuye a este colapso.

Mejorar la seguridad y la sostenibilidad de la ciudad implica garantizar el acceso a viviendas seguras y asequibles, el mejoramiento de los barrios marginales, la creación de áreas públicas verdes, el mejoramiento de la planeación y gestión urbana de manera que sea participativa e inclusiva y la realización de inversiones importantes en el transporte público, entre otras. Es importante considerar que el transporte es una variable económica cuya importancia en el desarrollo de una región está en su capacidad de integrar personas y bienes en diferentes ámbitos geográficos (Sanabria, 2008). Es motor fundamental del desarrollo económico y social, dinamiza la economía y establece relación entre las personas y el empleo, la educación, los servicios de salud y la recreación; específicamente, el transporte público es clave para promocionar el crecimiento inclusivo que garantizará la capacidad de las personas para acceder a las oportunidades que ofrece la ciudad (Hernández, 2017), motivo por el que se requieren proyectos muy importantes de movilidad como el Metro de Bogotá que será la obra de movilidad más importante de los últimos años en la ciudad y el país.

### 6.3 Reseña histórica del transporte en Bogotá

El constante crecimiento y la configuración de las ciudades modifican radicalmente la configuración del territorio y por ende sus medios de transporte, y viceversa, los medios de transporte modifican la configuración

y administración de las ciudades, y así es como se requiere la implementación de medios de transporte cada vez más eficaces que posibiliten el transporte de ingentes cantidades de pasajeros y mercancías, y reduzcan el tiempo de viaje y el costo asociado a este (Viana, 2015) (Figura 4).

**Figura 4.** Primer modelo de tranvía



**Fuente.** Consorcio de Transportes de Madrid, 2008

En Bogotá, el transporte público se ha ido transformando poco a poco desde que la ciudad estaba conformada por unas pocas calles hasta la metrópolis que es hoy. Corría 1846 cuando llegaron los primeros carros de tracción animal que eran halados por mulas y bueyes, y 1851 se instaló por primera vez un sistema de transporte colectivo de personas. Los carros se convirtieron en carruajes y transportaban grupos de hasta diez personas. Fue hasta 1876 cuando la Alcaldía organizó este sistema de carruajes y creó el primer plan organizado de movilización de pasajeros que estuvo a cargo de la compañía franco-inglesa Alford y Gilide hasta 1882 (Crosby, Castro y Díaz, 2017). En 1884, el entonces alcalde don Higinio Cualla decide implementar el tranvía y da inicio a la construcción de los primeros rieles en madera que más tarde –1892– son reemplazados por rieles de acero traídos de Inglaterra, y así es como el uso de tranvías tirados por caballos o hipomóviles –que aparecieron en Gales en 1807– da paso al tranvía de vapor y posteriormente al eléctrico –1807– como medios de transporte más ligeros y rápidos, que se convirtieron en uno de los principales medios de locomoción urbana compitiendo y complementándose con el resto de medios. A principios del siglo XX, son desplazado por el autobús, al ser este más adaptable al entramado urbano y al no necesitar inversiones previas en infraestructuras.

A mediados de 1920 llegan a Bogotá los primeros buses de gasolina importados por inversionistas privados e inician rutas hacia los pueblos de la sabana. En la década de 1930, el crecimiento de la población era acelerado

por lo que se presentó la necesidad de construir más viviendas y vías de transporte. Se inicia la construcción de lo que hoy es la avenida Caracas y Julio Navarrete responde fundando una empresa de transporte que tenía seis buses (Figura 5).

**Figura 5.** Tranvía de Bogotá



**Fuente.** Archivo Alcaldía Mayor de Bogotá.

Pero el autobús, al igual que el tranvía, no satisfacía la necesidad de desplazar cada vez mayores contingentes de trabajadores de forma diaria y constante, por lo que se requería un medio de locomoción rápido, de gran capacidad de viajeros, que tuviese unas frecuencias de paso adecuadas y que no entorpeciese el desarrollo urbano e industrial de la ciudad, y el metro solventaba esas necesidades. En 1942, cuando la ciudad ya contaba con 380 000 habitantes, el alcalde Carlos Sanz de Santamaría propuso por primera vez realizar un estudio para la construcción del metro en Bogotá, propuesta que fue rechazada.

Después del 9 de abril de 1948, cuando por lo menos 34 tranvías fueron destruidos, comenzaron a implementarse los trolebuses, y en 1956 se creó la Empresa de Buses de Bogotá, cuyo objetivo era el sostenimiento, el desarrollo y la ampliación del servicio. Hacia la década de 1970 se implementó la buseta y a principios de la década de 1990 con la desaparición de los trolebuses se abre paso al servicio público privado con la creación de varias empresas, algunas de las cuales aún existen hoy en día (Crosby *et al.*, 2017). Las demás desaparecieron, ya que el sistema de buses presentó variedad de problemas, como la irresponsabilidad de los conductores, la cantidad de multas impuestas, la llamada guerra del centavo, y otras más. Como parte de la solución a estos problemas, la Alcaldía de Enrique Peñalosa en 1999 inicia

la implementación del TransMilenio como una opción de corto alcance, que inicialmente funcionó muy bien, pero que actualmente ha llegado al punto en el que no es suficiente para el número de habitantes que existe en la ciudad. Con el TransMilenio, también se empieza a implementar en 2006 el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), que se denomina integrado porque involucra el transporte urbano, especial, complementario, troncal y alimentador. Actualmente, con Enrique Peñalosa, se han retomado los planes para la construcción de un metro en la ciudad (Figura 6).

**Figura 6.** Sistema Integrado de Transporte Público



Fuente. TransMilenio.

## 6.4 Aspectos relevantes del metro

El metro, que es una red de transporte público ferroviaria eléctrica, entró en funcionamiento por primera vez el 10 de enero de 1863 en Londres. La primera sección, con seis kilómetros de longitud, llamada *Metropolitan Railway* (MetR), realizaba inicialmente un trayecto entre Paddington (Bishop's Bridge) y Farringdon Street. Esta línea se convirtió en el primer trayecto de ferrocarril subterráneo de pasajeros del mundo. Las siguientes ciudades en tener metro fueron Nueva York que lo inauguró en 1904, a pesar de que una primera línea elevada ya funcionaba treinta y cinco años antes aproximadamente, y Estambul cuya línea de tren subterráneo más antigua es Tünel, que entró en servicio el 17 de enero de 1875. Desde entonces gran cantidad de ciudades de Europa, Asia, África y América han venido implementando el metro como sistema masivo de transporte. Entre las ventajas que presenta el metro como sistema de transporte masivo están:

- Tiene capacidad para transportar gran cantidad de pasajeros en distancias cortas, por lo que reduce tiempos y costos.
- Es el medio de transporte más eficiente en cuanto a consumo energético y ocupación de espacio.
- No emite sustancias contaminantes o gases de efecto invernadero en su entorno.
- Estructura la ciudad puesto que a su alrededor surgen y prosperan actividades económicas, socioculturales y zonas de vivienda.
- Integra diferentes sistemas de transporte y otros servicios urbanos.
- Propicia el desarrollo e integración de nuevas tecnologías.

## 6.5 El Metro de Medellín

La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada, Metro de Medellín Ltda., es la dueña y encargada de la planificación, operación y administración del transporte masivo del Valle de Aburrá. Fue creada el 31 de mayo de 1979 gracias a la asociación en partes iguales del municipio de Medellín y el departamento de Antioquia. Ese mismo año empezó la elaboración de los estudios de factibilidad técnica y económica, y luego de largos análisis y estudios, el 30 de abril de 1985, se da inicio a los trabajos de construcción del metro. Esta sufrió varias suspensiones y reanudaciones hasta que el 30 de noviembre de 1995 a las 11:00 a. m. se inició la operación comercial en un primer tramo, entre las estaciones Niquía y Poblado en la línea A. Posteriormente, se habilita la línea B y, por último, entra en operación todo del sistema el 30 de septiembre de 1996 con la entrada en operación del tramo entre la estación Poblado y la estación Itagüí (Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada, 2018).

Actualmente, el sistema atraviesa el área metropolitana de la ciudad de sur a norte, de norte a nororiente, del centro hacia el occidente y del occidente al noroccidente. Se complementa con líneas de cable aéreo que conectan a la ciudad con los barrios ubicados en las montañas y con un parque ecoturístico, con el tranvía de la zona centrooriental y con varias líneas de buses. Cuenta con 76 estaciones: 27 de trenes, 11 de cables, 9 de tranvía y 28 de buses de

tránsito rápido, y su área de influencia directa se extiende por seis municipios: Bello, Medellín, Itagüí, Envigado, Sabaneta y La Estrella, y dispone de rutas integradas a otros municipios cercanos. Trabaja con energías limpias como parte de su perspectiva de sostenibilidad, en la que también se incluye la posibilidad que tienen las personas de recargar su tarjeta –llamada Cívica– a cambio de botellas recicladas. Hasta ahora cuenta con cinco puntos para esta clase de recargas.

También ha generado lo que se conoce como La Cultura METRO, resultado de su gestión social, educativa y cultural, y como aporte a la construcción de una nueva cultura ciudadana, la convivencia en armonía, el buen comportamiento, la solidaridad, el respeto de normas básicas de uso de los bienes públicos, el respeto propio; además, a través programas educativos y culturales, entre ellos, Formación de Usuarios, Escuela de Formación de Líderes, Amigos METRO, Aprendices de Cultura METRO y Formación de Conductores, Promoción de Lectura y Escritura, Arte METRO, Trenes de la Cultura y Conciertos de la Tarde. Para la capacitación y el entrenamiento del personal de cables, y gracias a un convenio con la Universidad Eafit, creó el primer laboratorio de cables del mundo donde los grupos de operadores y aprendices adelantan sus procesos de formación sin tener que parar el funcionamiento de las líneas. Hoy, el Metro de Medellín es ejemplo de empresa industrial y comercial del Estado, tanto en el manejo administrativo como en la responsabilidad social (Figura 7).

Figura 7. Mapa del Metro de Medellín



Fuente. Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada, 2018.

## 6.6 El Metro de Medellín y la inclusión social

El Metro de Medellín, y en especial dos ramales del Metrocable que lo alimentan, la línea K y la línea J, cambiaron por completo las dinámicas sociales de varios de los barrios más pobres. Se incentivó la inclusión social en trece comunas populares en las que la violencia y los enfrentamientos entre la policía, los narcotraficantes y la guerrilla eran muy frecuentes. Según Metro de Medellín, en su balance del año de la inauguración: «La puesta en servicio del Metrocable despertó entre toda la comunidad de Medellín una actitud integradora haciendo que miles de personas llegaran hasta la zona nororiental para reconocer a sus conciudadanos, compartir su entorno y mirar la ciudad completa desde otra óptica» (2005, p. 36).

En efecto, turistas locales, nacionales y extranjeros van a conocer y disfrutar de los miradores, del Parque Biblioteca España y del Metrocable, especialmente los fines de semana. El paisaje desde lo alto de la zona nororiental adquirió un valor de patrimonio paisajístico y se convirtió en una referencia en la ciudad. El Metrocable ha logrado, no solo desarrollar una movilidad desde los barrios hacia la ciudad, sino también desde la ciudad hacia esos barrios, con una accesibilidad mejorada. El carácter novedoso y la amplia publicidad alrededor de la obra contribuyeron a ese flujo en ambos sentidos.

Según Luis Pérez Carrillo, director del proyecto de Metrocable, «el Metrocable mejoró la autoestima de los habitantes más pobres de la ciudad, se generaron oportunidades laborales al crearse negocios para atender a los nuevos visitantes del lugar y la ciudad ‘formal’ reconoció a la zona, acabando con la estigmatización que normalmente afectaba a sus ciudadanos» (Carrillo, 2006).

## 6.7 El Metro de Bogotá

El metro de Bogotá siempre ha sido una de las grandes ideas que se han tenido para mejorar la movilidad capitalina, pero por la alta inversión que requiere y las dificultades en la economía nacional no ha sido posible materializarlo.

### 6.7.1 Etapa de inicio del Metro de Bogotá

El inicio del proyecto se da en 1942 con el alcalde Carlos Sanz de Santamaría quien presenta la primera propuesta de construcción del metro y la reserva de terrenos en una franja paralela a los cerros como alternativa al tranvía que prestaba el servicio de transporte público con una alta demanda. Posteriormente, en 1949, Fernando Mazuera contrata al arquitecto y urbanista suizo Le Corbusier para hacer los estudios de reconstrucción de la ciudad después de los estragos en el centro de la ciudad a raíz del Bogotazo, que incluía la construcción de una línea férrea por la avenida Caracas, y plantea darla en concesión por veinticinco años.

Las propuestas hechas durante las diferentes alcaldías que siguieron derivaron, durante la alcaldía de Antanas Mockus –1995-1998–, en la creación de un plan maestro de transporte público, que dio origen al Sistema Integrado de Transporte (SITP), que a su vez da lugar a lo que hoy en día conocemos como TransMilenio. La idea del metro estuvo olvidada hasta la Alcaldía de Samuel Moreno –2008-2011–, quien decidió contratar una firma española en consorcio con el Metro de Barcelona para que realizaran los respectivos estudios; sin embargo, tales esfuerzos fueron en vano, puesto que el entonces presidente de la república le dio prioridad al sistema de TransMilenio.

En 2013, Gustavo Petro –2012-2015–, alcalde de Bogotá, tras realizar una gestión con el Banco Mundial (BM), dio paso a los primeros diseños de la obra, por lo que contrató al consorcio Euroestudios y a las empresas Idom y Cano Jiménez, gracias a un acuerdo logrado con el presidente Juan Manuel Santos para llevar a cabo la obra. Este proyecto se caracterizaba por tener veintisiete estaciones, ser subterráneo y eléctrico. A pesar de los esfuerzos de Gustavo Petro, el proyecto nunca avanzó.

En 2015, el nuevo alcalde, Enrique Peñalosa, sigue con la idea de implementar el metro, pero no subterráneo, como planteaba su antecesor, sino uno elevado, y en 2016, los gobiernos nacional y distrital lograron un consenso para hacer realidad la primera línea del Metro de Bogotá, ratificado por el presidente Juan Manuel Santos. Finalmente, el 6 de agosto de 2018 se dio apertura a la licitación para seleccionar proponentes y dar inicio a la megaobra vial elevada (Tabla 1).

## 6.7.1.1 Línea de tiempo del proyecto del Metro de Bogotá

Tabla 1. Línea de tiempo del proyecto del Metro de Bogotá

Fecha	Suceso
1942	El alcalde Carlos Sanz de Santamaría presenta la primera propuesta de construcción de un metro para Bogotá y la reserva de terrenos en una franja paralela a los cerros de Bogotá como alternativa al tranvía que prestaba el servicio de transporte público con una alta demanda.
1949	Fernando Mazuera contrata al arquitecto y urbanista suizo Le Corbusier para hacer los estudios de reconstrucción de la ciudad, después de los estragos en el centro de la ciudad a causa del Bogotazo, que incluía la construcción de una línea férrea por la avenida Caracas y plantea darla en concesión por veinticinco años.
1953	Bogotá, ya con 700 000 habitantes, adopta el plan regulador Wiener y Sert para su crecimiento urbano que contempló medidas para aliviar el tráfico urbano, resolver problemas de intersecciones, cruces entre vías con puentes, semáforos y glorietas, de regulación de vías por diferentes tramos, de construcción de nuevas vías y de posibles zonas de descarga de camiones y parqueo de toda clase de automóviles, y la implementación del metro a lo largo de la avenida Caracas.
1954	El alcalde Roberto Salazar Gómez anuncia la elaboración de un primer estudio técnico para construir el metro. Solicitó al Concejo de Bogotá autorizar un préstamo para el proyecto, pero no tuvo éxito.
1957	Bajo la Presidencia del general Gustavo Rojas Pinilla se contrató una firma japonesa para la construcción del metro.
1963	El alcalde Jorge Gaitán Cortés propuso la construcción del metro y de un tren de cercanías para atender a la población de Bogotá que ya bordeaba los 1,6 millones de habitantes.
1966	El Gobierno distrital insiste ante el Gobierno nacional en la construcción de una primera línea por la avenida Caracas desde la calle 22 sur hasta la calle 66 con cinco estaciones. En ese momento, el transporte estaba en manos de empresas privadas, asociativas de buses y busetas, y de la Empresa Distrital de Buses, con casi cien vehículos de diésel y gasolina, y tres decenas de trolebuses, movidos mediante red eléctrica aérea de cobre.
1968	El alcalde Virgilio Barco, cuyas obras le dieron a la ciudad un aspecto futurista y que orientarían su desarrollo para los siguientes veinte años, reservó USD 200 000 para realizar un estudio sobre el transporte masivo en Bogotá.
1975	La ciudad, ya con 2,5 millones de habitantes, retomó la idea de aprovechar la línea férrea que ya existía como vía del metro.
1981	Durante la Alcaldía de Hernando Durán Dussán, se contrató con el consorcio Sofretu-Ineco-CS un diseño básico con tres líneas: por la carrera 7, considerada prioritaria, la avenida Caracas y la calle 13, con 75 kilómetros, 6 terminales y 2 líneas periféricas, con un costo de USD 2956 millones.

1987	El consorcio italiano Intermetro SpA propone rehabilitar el 70 % de las vías férreas existentes para tres líneas del metro, con la de la avenida Caracas como prioritaria, con 23 km en superficie, 10 estaciones, y un costo de USD 858 millones.
1988-1991	Se descarta el proyecto de Intermetro SpA. El alcalde Andrés Pastrana prioriza la construcción de la troncal de la avenida Caracas, pero varios sectores políticos se oponen por considerarlo muy costoso.
1992	Juan Martín Caicedo propone al Gobierno nacional un acuerdo nación-Distrito Capital para la construcción del metro, pero no fue acogida.
1993-1994	El entonces alcalde Jaime Castro licitó Metrobús, una empresa que integraría los buses y un futuro metro bajo la modalidad de concesión a treinta años. Las dificultades de financiación condujeron a archivar el proyecto. En ese momento, la ciudad ya contaba con 4,9 millones de habitantes.
1996	Durante la Alcaldía de Antanas Mockus, fue formulado el Plan Maestro de Transporte Público, política de movilidad a veinticinco años, que más adelante condujo a la organización del Sistema Integrado de Transporte (SITP). En este plan maestro, el eje de la red de transporte sería una línea del metro de 40 km de norte a sur con 4 corredores de alimentación. Pero comenzaba a advertirse dificultades en la economía nacional, lo que también llevó a que la idea del metro volviera a archiversse.
1997	Bajo la Presidencia de Ernesto Samper, se pagó la consultoría Systra-Bechtel-Ingetec, que propuso un sistema compuesto por rutas troncales (48,4 km) y tres líneas del metro (78,8 km), la primera de las cuales uniría el suroccidente con el noroccidente. El costo se elevó a USD 2,450 millones y la crisis fiscal junto con las fuertes restricciones de crédito internacional impidieron la realización del proyecto.
1998	Llega a la Alcaldía Enrique Peñalosa, con una propuesta de construir el metro complementado con un sistema compuesto por troncales para buses de gran tamaño. Finalmente se optó por construir TransMilenio.
2000-2003	El gobierno de Enrique Peñalosa inicia la adquisición de predios para la construcción del metro. Se pone en marcha el proyecto de TransMilenio y el 18 de diciembre de 2000 el alcalde inaugura su primera ruta que empieza a operar con catorce buses por la troncal de la avenida Caracas.
2003-2006	El 27 de diciembre de 2003, entra en operación la troncal de la calle 13 y la de la avenida de las Américas de la fase II de TransMilenio. El 1 de julio de 2005, se inaugura la ruta por la avenida NQS. Y el 26 de abril de 2006, entra en servicio la troncal de la avenida Suba.
2006	Se adopta el Plan Maestro de Movilidad a partir del cual se diseña el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP).
2008-2010	Sener, Transports Metropolitans de Barcelona, Ingeniería y Sistemas y Advance Logistic Group proyectan para la ciudad una red metro de 100 km y 112 estaciones, la primera de las cuales inicia en el portal de las Américas y llega hasta el centro de la ciudad. En 2010, la nación firmó un documento Conpes con el Distrito Capital por COP 340 000 millones para la construcción de la primera línea y las mejoras de TransMilenio. Además, el Concejo de Bogotá aprobó un cupo de deuda por COP 800 000 millones.

Estudio  
de casos

2012-2016	En junio de 2012, entra en operación la fase III de TransMilenio con 21,7 km en área y 16,7 km de pretronal (carrera 7). El alcalde Gustavo Petro contrata al consorcio Euroestudios Idom Cano Jiménez con el fin de hacer los estudios de ingeniería básica y diseños finales para un metro bajo tierra que va, desde el portal de las Américas en la localidad de Bosa, hasta la calle 127 con carrera 9. En octubre de 2014, se da a conocer el proyecto. Su costo se incrementó hasta alcanzar los COP 13,9 billones. El Conpes dispone su recorte hasta la calle 100 con carrera 11.
2015	Se produce la caída del precio del petróleo a nivel mundial, causa una devaluación del peso colombiano superior al 60 % y deja inviable la construcción del metro bajo tierra. Enrique Peñalosa durante su campaña electoral propone la construcción de la primera línea del metro e implementa una solución técnica que permita mayor celeridad en la obra: combinación de tramos elevados y subterráneos.
2016	El 17 de septiembre, los gobiernos nacional y distrital logran un consenso para hacer realidad la primera línea del Metro de Bogotá, ratificado por el presidente Juan Manuel Santos y el alcalde Enrique Peñalosa. El 14 de diciembre de 2016, mediante escritura pública, se constituye la Empresa Metro vinculada a la Secretaría de Movilidad como empresa industrial y comercial del Estado.
2017	<p>El 10 de enero, el Gobierno nacional precisa los mecanismos y requisitos necesarios para materializar el apoyo al metro.</p> <p>El 10 de marzo, la Alcaldía impulsa la estructuración técnica, legal y financiera del proyecto a cargo de la Financiera de Desarrollo Nacional (FDN).</p> <p>El 30 de mayo, el Gobierno nacional declara el proyecto de la primera línea del Metro de Bogotá como de interés estratégico y nacional.</p> <p>El 14 de septiembre, se actualiza el documento Conpes.</p> <p>El 25 de septiembre, el Consejo Superior de Política Fiscal (Confis) autorizó la actualización del aval fiscal y la primera línea del metro logra la declaratoria de importancia estratégica tras cumplir diez requisitos para acceder a la cofinanciación y certificación por parte del Ministerio de Transporte, entidad que aseguró que el proyecto contaba con los estudios de ingeniería en factibilidad.</p> <p>El 26 de septiembre, el Confis autoriza vigencias futuras solicitadas por la Secretaría de Hacienda por un valor de COP 6,08 billones.</p> <p>El 31 de octubre, mediante un acuerdo distrital, la Secretaría de Hacienda queda a cargo de la cofinanciación de la primera línea del metro con vigencias futuras entre 2018 y 2041.</p> <p>El 8 de noviembre, el Confis autoriza a la nación vigencias futuras por un monto de COP 15,1 billones entre 2019 y 2048 y los gobiernos nacional y distrital suscriben un convenio de cofinanciación en el que se definieron los montos, los términos y las condiciones para el desarrollo y la implementación de la primera línea.</p> <p>Finalizando año, la Empresa Metro recibe la calificación AAA para poder gestionar créditos internacionales.</p>

2018	<p>El 15 de febrero, el Concejo de Bogotá autoriza un cupo de endeudamiento hasta por COP 10,8 billones.</p> <p>Entre el 9 y el 25 de abril, se realizan varios <i>road show</i> para dar a conocer el proyecto a nivel nacional y mundial.</p> <p>El 8 de mayo el Conpes da un concepto favorable a la nación para que la Empresa Metro pueda contratar operaciones de crédito público interno o externo hasta por COP 7,8 billones, y el 5 de julio, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público autoriza la firma de créditos externos y actas de negociación con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF).</p> <p>El 6 de agosto, se abre licitación para seleccionar proponentes y dar inicio a la megaobra vial elevada.</p> <p>El 19 de diciembre, la Empresa Metro inicia las pruebas de carga para verificar a escala real el comportamiento de los suelos y de las cimentaciones para la construcción de la primera línea del metro, y así reducir costos y riegos.</p>
2019	<p>El 2 de enero, la Veeduría Distrital abrió concurso para seleccionar a las personas que conformarán el comité de expertos que implementará el mecanismo de denuncia de alto nivel (MDAN) para la primera línea del Metro de Bogotá.</p>

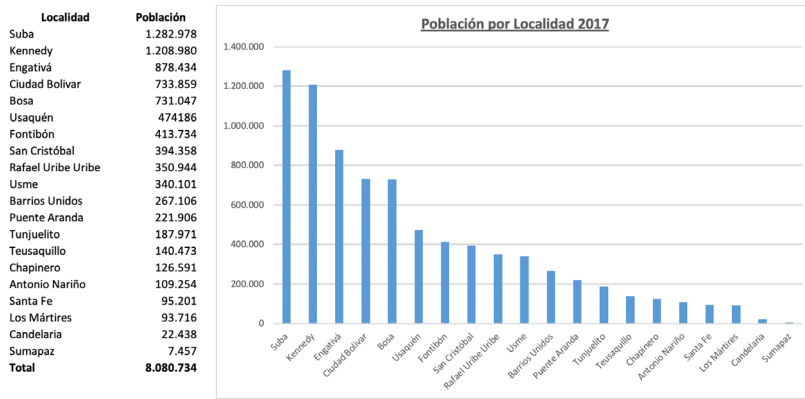
Fuente. Elaboración propia.

### 6.7.1.2 Población esperada

Al igual que las grandes urbes de todo el mundo, Bogotá experimenta a diario un crecimiento importante en su número de habitantes. Aproximadamente 8 millones de personas viven en 2018 en la ciudad, cuya población, según el DANE y la Secretaría de Planeación, crece en 100 000 habitantes cada año (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018c), lo que plantea un gran reto a la Administración en diferentes aspectos, específicamente en lo relacionado con movilidad.

La tasa de crecimiento de la población de la ciudad se ha mantenido estable en 1,3 en los últimos cuatros años a nivel urbano y a nivel rural la tasa se ubicó en 0,7 en 2017. Al analizar la población por localidad en 2017 (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018c), se puede ver que existen dos localidades que registran más de un millón de habitantes: Suba –1 282 978 habitantes– y Kennedy –1 208 980 habitantes–, y cuatro localidades que tienen menos de 100 000 habitantes: Los Mártires –93 716 habitantes–, Santa Fe –95 201 habitantes–, La Candelaria –22 438 habitantes– y Sumapaz –7457 habitantes–, lo que nos permite deducir que las localidades de Kennedy y de Suba requieren mayor inversión en el mejoramiento de su movilidad, al igual que las localidades de Fontibón y Bosa, que también cuentan con una tasa de crecimiento alta (Figura 8).

Figura 8. Población por localidad en 2017



Fuente. DANE.

La Secretaría Distrital de Planeación, mediante instrumentos de planificación tales como planes maestros, planes parciales de desarrollo, operaciones estratégicas, renovación y conservación urbana, organiza el desarrollo de las diferentes actividades de la ciudad. Cuenta con información detallada de los cambios esperados y realiza los correspondientes ejercicios de proyección poblacional (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014) (Tablas 2-4).

Tabla 2. Población proyectada para la localidad de Kennedy de 2016 a 2020

Año	Nacimientos proyectados	Población total proyectada
2016	19 018	1 187 315
2017	19 130	1 208 980
2018	19 243	1 230 539
2019	19 349	1 252 014
2020	19 452	1 273 390

Fuente. Elaboración propia con datos de la Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016.

Tabla 3. Población proyectada para la localidad de Bosa de 2016 a 2020

Año	Nacimientos proyectados	Población total proyectada
2016	13 129	709 039
2017	13 440	731 047
2018	13 758	753 496
2019	14 069	776 363
2020	14 361	799 660

**Fuente.** Elaboración propia con datos de la Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016.

**Tabla 4.** Población proyectada para la localidad de Rafael Uribe Uribe 2016-2020

Año	Nacimientos proyectados	Población total proyectada
2016	5730	353 761
2017	5609	350 944
2018	5490	348 023
2019	5369	344 990
2020	5248	341 886

**Fuente.** Elaboración propia con datos de la Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016.

En la elaboración del modelo de la demanda del metro, se proyectó la oferta de transporte público y la red vial para transporte privado de acuerdo con los resultados presentados por la Secretaría Distrital de Planeación y por las representaciones cuantitativas de la población por zonas de análisis de transporte (ZAT), que fueron realizadas a partir de encuestas y unidas con las tasas de generación de viajes por estrato.

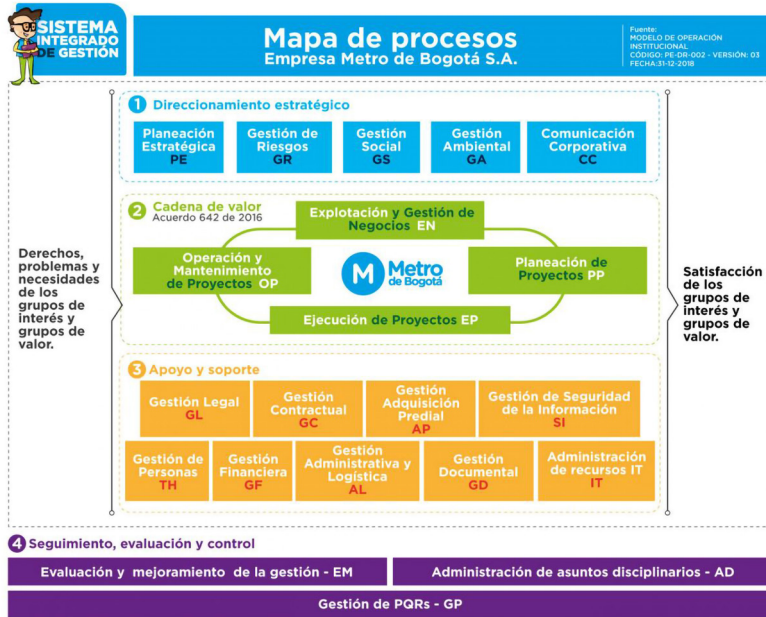
### 6.7.2 La etapa de planeación del Metro de Bogotá

Finalmente, el 17 de septiembre de 2016, los gobiernos nacional y distrital logran un consenso para hacer realidad la primera del Metro de Bogotá, ratificado por el presidente Juan Manuel Santos y el alcalde Enrique Peñalosa, y el 14 de diciembre, mediante escritura pública, se constituye la Empresa Metro vinculada a la Secretaría de Movilidad como empresa industrial y comercial del estado. El 10 de enero de 2017, el Gobierno nacional precisa los mecanismos y requisitos necesarios para materializar el apoyo al Metro de Bogotá, el 10 de marzo la Alcaldía impulsa la estructuración técnica, legal y financiera del proyecto a cargo de la FDN.

El 14 de septiembre, se actualiza el documento Conpes, y el 25 de septiembre, el Confis autoriza la actualización del aval fiscal –vigencias futuras solicitadas por la Secretaría de Hacienda por un valor de COP 6,08 billones– y la primera línea del Metro de Bogotá logra la declaratoria de importancia estratégica tras cumplir diez requisitos para acceder a la cofinanciación y certificación por parte del Ministerio de Transporte, que aseguró que el proyecto contaba con los estudios de ingeniería en factibilidad. El 31 de octubre, mediante un acuerdo distrital, la Secretaría de Hacienda queda a cargo de la cofinanciación de la primera línea del Metro de Bogotá con vigencias futuras entre 2018 y 2041. El 8 de noviembre, el Confis autoriza a la nación vigencias futuras por un monto de COP 15,1 billones entre 2019 y 2048 y los gobiernos nacional y distrital suscriben un

convenio de cofinanciación en el que se definieron los montos, los términos y las condiciones para el desarrollo y la implementación de la primera línea. Finalizando año, la Empresa Metro recibe la calificación AAA para poder gestionar créditos internacionales (Figura 9).

Figura 9. Mapa de procesos de la Empresa Metro de Bogotá



Fuente. Consorcio Metro de Bogotá, 2018.

La implementación del Metro de Bogotá ha tenido avances importantes durante 2018. El 8 de mayo, el Conpes da un concepto favorable a la nación para que la Empresa Metro de Bogotá pueda contratar operaciones de crédito público interno o externo hasta por COP 7,8 billones, y el 5 de julio, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público autoriza la firma de créditos externos y actas de negociación con el BID y BIRF. Acto seguido, la Empresa Metro de Bogotá firmó las actas de negociación de los contratos de préstamo para la financiación de la primera línea del Metro de Bogotá, tramo 1. Las actas de negociación contienen las características de los préstamos y de las garantías, documentos que pasan a estudio y aprobación de los directorios del BID y BIRF, en Washington D. C. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018b) (Figura 10).

Figura 10. La ruta de crédito para el financiamiento del Metro de Bogotá



Fuente. Consorcio Metro de Bogotá, 2018.

El 1 de noviembre de 2018, se llevó a cabo la audiencia para explicar las reglas de juego para la licitación, construcción y operación de la primera línea. A la reunión asistieron 147 representantes de 102 empresas interesadas en este megaproyecto, considerado como el más importante en la infraestructura del país.

La construcción de la primera línea se realizará a través de un contrato de concesión, que tiene como objeto la financiación parcial, los diseños de detalle, la ejecución de obras, la instalación, el suministro de trenes y equipos, las instalaciones electromecánicas, las pruebas, la puesta en marcha, la operación, el mantenimiento y la restitución. El contrato será adjudicado siguiendo los procedimientos de contratación del BID, principal financiador del proyecto (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018).



El tramo 1 va desde el Portal de Las Américas hasta la avenida Caracas, a lo largo de la avenida Villavicencio, avenida Primero de Mayo y calle 1, por donde girará hacia el norte por la avenida Caracas hasta la calle 72; son 23,96 km –incluido el ramal técnico al patio taller, cerca del río Bogotá, y un tramo de maniobras de retorno que va hasta la calle 78–. El tramo 2 proyectada su finalización en 2030, que llegará hasta la calle 127, a lo largo de la autopista Norte.

De acuerdo con el proyecto planteado por la Alcaldía Mayor de Bogotá (2018c), la primera línea ha sido concebida bajo parámetros de eficiencia energética y medioambiental, operará con luz y ventilación natural, lo que representa ahorros muy importantes en las fases de obras y operación, sin costo para el usuario y sin costo para el planeta. Los trenes operarán con energías limpias, el sistema será ciento por ciento eléctrico y generará miles de empleos verdes para la mano de obra colombiana. La inversión estimada para realizar esta primera parte del proyecto supera los USD 13 000 millones y se espera que su inauguración se produzca en 2022 (Figura 12).

**Figura 12.** Metro de Bogotá

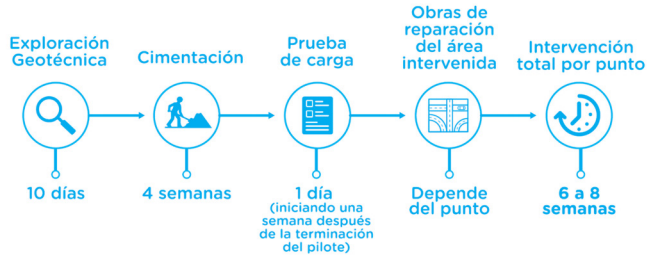


**Fuente.** Consorcio Metro Bogotá, 2018.

### 6.7.3 La etapa de ejecución del Metro de Bogotá

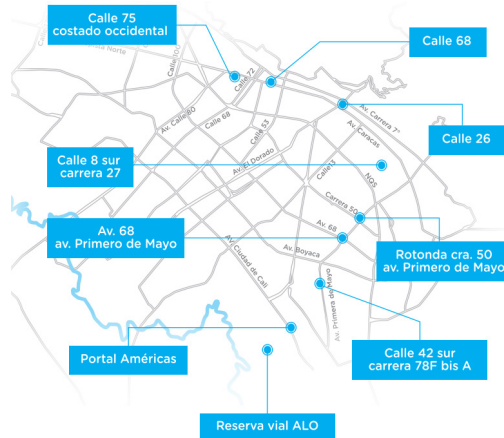
El 19 de diciembre de 2018, la Empresa Metro de Bogotá inició las pruebas de carga para verificar a escala real el comportamiento de los suelos y de las cimentaciones para la construcción de la primera línea, y así reducir costos y riesgos. Se realizan en nueve puntos con tipos de suelos diferentes. Las pruebas se efectúan de manera paralela al proceso de selección del Concesionario Integral que estará a cargo de las obras (Figuras 13 y 14).

Figura 13. Actividades que se desarrollan para las pruebas de carga



Fuente. Consorcio Metro Bogotá, 2018.

Figura 14. Mapa de pruebas de carga



Fuente. Consorcio Metro Bogotá, 2018.

Se espera que la ejecución del Metro Bogotá se dé en los tiempos planeados y cumpla con los requisitos esperados y las expectativas generadas.

#### 6.7.4 La etapa de control del Metro de Bogotá

Las entidades encargadas de realizar el control del Metro de Bogotá son:

- Veeduría Distrital
- Procuraduría General de la Nación
- Contraloría General de la República
- Consejo de Bogotá

### 6.7.5 La etapa de cierre del proyecto

La inauguración del primer tramo de la primera línea del Metro de Bogotá –hasta el nodo de terminación de la calle 72– está programada para 2022, y en 2030 el segundo tramo –hasta la calle 127–. En 2050, las otras tres líneas: portal de las Américas-portal norte, portal de las Américas-portal calle 80 y portal de las Américas-portal Suba. Es de esperar que se cumplan los plazos.

## 6.8 Conclusiones

La demanda de movilidad cotidiana en Bogotá ha crecido sustancialmente desde que se tuvo la idea original de una línea metro cuando el tamaño de la ciudad era alrededor del 10 % de lo que es en la actualidad, tanto en su área urbana como en su población. La historia del Metro de Bogotá es una historia que ya completa setenta y siete años, a partir de 1942 cuando el alcalde Carlos Sanz de Santamaría presenta la primera propuesta para su construcción. Dificultades, en ocasiones políticas y en otras económicas, han ralentizado el proceso. Se han elaborado diferentes estudios y propuestas con costos elevados para el país, hasta que finalmente el 6 de agosto de 2018 se inició la primera fase del proyecto con el comienzo del proceso de selección del concesionario que ejecutará la obra y se espera que para 2024 Bogotá sea reconocida en el mundo por contar con su primera línea de metro elevado, concebida bajo criterios urbanísticos, medioambientales y sostenibles que van a mejorar la calidad de vida de los bogotanos. Tendrá alimentación eléctrica a través de un tercer riel, no será ruidoso porque sus trenes funcionarán con un sistema de frenado sin fricción, el viaducto tendrá recubrimientos internos para absorción de ruido y los rieles contarán con un sistema de fijación que lo reduce entre dos y tres decibeles. Con los primeros treinta años de operación de esta línea, se espera una reducción de 1,3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Este megaproyecto, como está planteado, se considera que a largo plazo va a tener un gran impacto en la solución del problema de movilidad que tiene Bogotá (Cuartero, 2017). Se estima viable por parte de muchas personas; otras, por el contrario, no lo consideran así y argumentan la falta de estudios de factibilidad, problemas con aprobación y ejecución de presupuesto y problemas para su administración y operación como que las diferentes entidades relacionadas con la movilidad en la ciudad actúan de manera autónoma, lo que va a dificultar que se logre la integración del Metro

de Bogotá con TransMilenio como está propuesto. Habría que replantear las funciones de cada entidad y sus relaciones con las demás y establecer relaciones jerárquicas claras e instancias de concertación y coordinación adecuadas, proceso que se dificulta por la presencia de intereses particulares.

Actualmente, el recaudador –privado– de TransMilenio opera la entrada a las estaciones, los dineros recaudados los entrega a una fiducia que se encarga de los pagos a TransMilenio y a los diferentes contratistas. Cuando empiece a operar el Metro de Bogotá seguramente habrá un segundo recaudador, que puede ser público o privado, y como los servicios son parte de un solo sistema, los flujos financieros se complican y las dificultades administrativas de la relación entre TransMilenio y la Empresa Metro de Bogotá serán considerables.

En este momento, si la tarifa real vigente es inferior al costo del servicio, la diferencia es subsidiada con fondos del tesoro distrital. Si el costo del viaje en metro va a ser igual al de TransMilenio –como lo anunció el alcalde Peñalosa–, al ser más costosa la operación del Metro de Bogotá, será necesario gastar grandes sumas del tesoro distrital para cubrir los subsidios, lo que va a tener implicaciones financieras muy importantes.

La Secretaría de Movilidad no ha asumido a cabalidad su rol como cabeza del sector y su relación con otras entidades como el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), la Secretaría de Planeación y la Secretaría de Hacienda no está definida claramente.

Las pugnas políticas actuales crean un contexto muy preocupante para el Metro de Bogotá y pone en peligro este megaproyecto tan necesario para la ciudad.

## Preguntas de análisis

- ¿Por qué considera que se escogió la localidad de Kennedy para iniciar la construcción del metro? ¿Hubiera sido mejor escoger otra localidad? ¿Por qué?
- Considerando la población proyectada, la cantidad de estaciones de la primera línea y la capacidad de cada estación, ¿estima que las estaciones son suficientes? ¿Por qué? ¿Qué sugerencias haría?
- Discuta por qué se construirá el Metro de Bogotá por la avenida Caracas.
- La integración del Metro de Bogotá con TransMilenio que se ha planteado, ¿es factible? ¿Efectivamente es más económica para el usuario?
- Revise los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) planteados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). ¿El Metro de Bogotá a qué metas del objetivo 11 responde?
- De acuerdo con las metas de los ODS, ¿a qué otro de ellos responde? ¿Por qué?
- ¿Qué impacto social considera que puede llegar a tener la implementación de este proyecto? ¿Por qué?

## Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Secretaría General (2018). *La primera Línea del Metro*. Recuperado de <https://bit.ly/2N52dKP>
- Alcaldía Mayor de Bogotá y Secretaría de Tránsito y Transporte (2006). *Plan maestro de movilidad*.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Secretaría Distrital de Movilidad. (2017). *Resumen ejecutivo supuestos y resultados de modelación*. Bogotá D.C.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Secretaría Distrital de Planeación. (2014). *Proyecciones de población por localidades para Bogotá 2016-2020*. Bogotá D.C.
- Cuartero, J.A. (15 de noviembre de 2017). ¿El metro como vía de desarrollo? El caso de Bogotá. *Portafolio*. Recuperado de <https://bit.ly/2H8w1SZ>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2006). *Plan maestro de movilidad*. Recuperado de <https://bit.ly/2DPckNA>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2014). *Proyecciones de población por localidades para Bogotá 2016-2020*. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/2RMRT8J>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2016). *Bogotá Ciudad de Estadísticas*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2017). *Resumen ejecutivo supuestos y resultados de modelación*. Bogotá, Colombia: Autor. Recuperado de
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2018a). *Expediente Distrital distrital 2017*. Bogotá D.C., Colombia.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2018b). *Metro de Bogotá Metro de Bogotá*. Recuperado de <https://bit.ly/2GxgoF4>.
- Alfonso Roa, O. A. (2016). ¿Por qué Bogotá no tiene al menos una línea metro? Y las razones por las que probablemente no la tendrá. *OPERA*, 19, pp. 139-159. <https://doi.org/10.18601/16578651.n19.08>
- Carrillo, L. P. (27 de enero de 2006). Medellín tendrá otro Metrocable. (D. A. Gómez, Entrevistador) Obtenido de <https://bit.ly/2z2NCXU>

- Consorcio de Transportes de Madrid. (2008). Sistema integrado de transportes de la Comunidad de Madrid. Madrid: Consorcio de Transportes de Madrid.
- Consorcio Metro de Bogotá. (junio de 2018). Mapa de Procesos Metro de Bogotá. Obtenido de <https://bit.ly/2OX7oii>
- Crosby, Castro; Díaz. (27 de octubre de 2017). Transporte Público en Bogota: Del Tranvia al Transmilenio. Recuperado de <https://bit.ly/2KD9yxs>
- Cuartero, A. (2017). América Economía. Recuperado de <https://bit.ly/2Z1hgM1>
- Conpes (1982). Documento DNP-1.885-UINF, de 12 de abril de 1982, Proyecto Metrometro Bogotá. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- El Espectador. (27 de septiembre de 2017). La eterna idea del metro para Bogotá. Recuperado de <https://bit.ly/2SqBqJG>
- El Tiempo. (19 de septiembre de 2017). «Bogotá ciudad atrasada en términos metropolitanos», dice la CAF. Recuperado de <https://bit.ly/31JHKPU>
- Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá, Ltda. Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada. (2018). *El Metro de Medellín*. Recuperado de <https://bit.ly/1pflzcl>
- Hernández, D. (2017). Transporte público, bienestar y desigualdad: cobertura y capacidad de pago en la ciudad de Montevideo. *Revista CEPAL*, (122), 165-184. Recuperado de <https://bit.ly/2Z9Jiou>
- Organización de las Naciones Unidas ONU. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://bit.ly/2qk9f28>
- Portafolio. (15 de noviembre de 2017). ¿El metro como vía de desarrollo? El caso de Bogotá. Recuperado de <https://bit.ly/2H8w1SZ>
- Sanabria, F. (2008). *La logística y el transporte son herramientas para la competitividad*. Bogotá: Alianza del Pacífico.
- Velasco, E. (2013). *Revisión del muro pantalla de la estación Insurgentes Sur de la línea 12 del Metro del metro*. (Tesis de grado). Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Zacatenco. México D.F.
- Viana Suberviola, E. (2015). Definición y tipología de los sistemas ferro-viarios, aspectos generales. El caso español. *Biblio3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 20(1.136). Recuperado de <https://bit.ly/2Z8bk3Q>



## **Dirección y Gestión de Proyectos. Estudios de caso**

El grado de aceptación de las metodologías de gestión de proyectos ha venido creciendo y poco a poco se han ido reconociendo como un conjunto efectivo de buenas prácticas de dirección. Es así como los proyectos se han convertido en un estilo de planeación y de organización del trabajo, que por su practicidad resultan una herramienta eficiente para alcanzar los objetivos trazados y por su estructura flexible se alinean de forma precisa con la estrategia organizacional.

Con base en esta reflexión, se ha diseñado esta publicación en la que se recogen seis casos de estudio relacionados con gestión y dirección de proyectos, en los cuales se aplica la estructura propuesta por la Universidad de Harvard para la documentación de casos de estudio.

Se pretende que los lectores puedan utilizar de manera adecuada los casos aquí documentados, no solamente en el ámbito académico, sino también como fuente de consulta de un sin número de experiencias, positivas y negativas, que seguro servirán de referente en los diversos escenarios que traen consigo las actividades de gestión.

