



Alstom ha suministrado diecinueve trenes de la plataforma Metrópolis -57 coches-, las subestaciones de tracción y el sistema de señalización CBTC.

# Panamá se sube al Metro

El próximo mes de marzo está prevista la entrada en servicio de la línea 1 del Metro de Panamá, una infraestructura de casi 16 kilómetros de longitud que cubrirá el eje norte-sur de la capital, combinando tramos subterráneos y elevados que discurren por las principales vías de la ciudad. En su construcción participa la española FCC y el material rodante será suministrado por Alstom.

La construcción de este proyecto, con capital cien por cien estatal, fue adjudicada por el Gobierno de Panamá en octubre de 2010 al consorcio Línea Uno, compuesto por la empresa española Fomento de Construcciones y Contratas (FCC) y la brasileña Norberto Odebrecht, por

unos 1.050 millones de euros. El consorcio incluía a Alstom como suministrador de material rodante y sistemas ferroviarios.

La propuesta original, que definía una infraestructura de 13,7 kilómetros de trazado y doce estaciones, se ha visto ampliada en 2,2 kilómetros de línea y dos nuevas estaciones. Así, finalmente serán 15,9 kilómetros -de los cuales 7,5 serán subterráneos, 7,1 elevados y 1,5 en trinchera- y catorce estaciones,

**Vídeo del proyecto**  
<http://xurl.es/d9zfc>

**Vídeo primeras pruebas de los trenes:**  
<http://xurl.es/u2693>



y el presupuesto total es de 1.500 millones de euros.

La combinación de tramos subterráneos con tramos en viaducto y los necesarios tramos de transición entre ambos, denominados trincheras, adaptan el trazado de la línea 1 a las características del tejido urbano de la capital.

Las obras del que será el primer metro de Centroamérica, comenzaron en diciembre de 2010 y avanzan según el calendario previsto, con un grado de ejecución del 94 por ciento. Su conclusión está prevista en el primer trimestre de 2014.

El trabajo se centra actualmente en la realización de las



La línea I se inicia en el área denominada de Patios y Talleres, en la zona de Albrook, al sur de la capital, un espacio de 120.000 m<sup>2</sup>, donde concentrarán todos los servicios de mantenimiento y control de operaciones del sistema.

pruebas requeridas en todos los equipos instalados y sistemas tales como la catenaria y la vía, entre otros componentes, así como en los trenes. En diciembre comenzarán todas las pruebas automáticas, dirigidas desde el Centro de Control de Operaciones, ubicado en las instalaciones de Patios y Talleres en la zona de Albrook, al sur de la capital.

Además, se están llevando a cabo los acabados en la obra civil en todas las estaciones -pintura, pulido de suelos, barandillas, reja, ventanas-, en algunas de las cuales están prácticamente finalizados, así como la integración paisajística de los accesos.

La línea I del Metro de Panamá va a beneficiar directamente a aproximadamente un millón de personas, que podrán desplazarse en tan sólo 22 minutos desde el área cercana a la Gran Terminal Nacional de Transportes (Terminal Albrook), al sur, hasta el área de

**Más información:**  
<http://www.elmetrodepanama.com>



San Isidro, en el norte del área metropolitana. Se estima que el nuevo modo de transporte podrá movilizar unos 30.000 pasajeros por hora, en ambos sentidos.

## ■ Trazado y estaciones

La línea I del Metro de Panamá se inicia en el área denominada Patios y Talleres, ubicada en el extremo sur, un espacio de aproximadamente 120.000 m<sup>2</sup>, donde concentrarán todos los servicios de mantenimiento y control de operaciones del sistema.

Saliendo de esta área, se inicia el primer tramo del recorrido del tren, de aproximadamente 800 metros, que se desarrolla en superficie hasta llegar a la denominada Trinchera Sur, donde está ubicada la estación de Albrook, el primer

acceso del público a la línea I del Metro de Panamá y la única estación con características de estructura semisoterrada.

Esta estación contará con un paso elevado peatonal, que cruzará el Corredor Norte, para que los usuarios de la Gran Terminal de Transportes Albrook puedan tener acceso de manera rápida y seguro al metro.

A continuación, da comienzo el tramo en el que se sitúan las estaciones subterráneas: 5 de Mayo, Lotería, Santo Tomás, Iglesia del Carmen, Vía Argentina, Fernández de Córdoba y la nueva del Ingenio.

Posteriormente, en el área de la intersección de la Avenida Fernández de Córdoba con la vía Tran-



A partir de la Trinchera Norte, se inicia el tramo elevado del proyecto, que comienza en la estación 12 de Octubre.

sísmica, se inicia la sección de transición entre el tramo subterráneo y el tramo elevado, que se denomina Trinchera Norte.

A partir de la Trinchera Norte, se inicia el tramo elevado del proyecto, en el que los trenes circularán por medio de vías elevadas montadas sobre estructuras de viaductos metroviarios. Este tramo elevado comienza en la estación 12 de Octubre, y le siguen sucesivamente las estaciones de Pueblo Nuevo, San Miguelito, Pan de Azúcar, Los Andes y la nueva de San Isidro, estación final de la línea 1, al norte del trazado.

Los accesos a las estaciones cuentan con escaleras, escaleras mecánicas y ascensores, lo que los hace cien por cien accesibles.

bles. El diseño de los vestíbulos crea grandes espacios diáfanos que facilitan la comodidad en los accesos, el flujo de personas en horas punta y la seguridad de los usuarios. Los andenes están dimensionados para permitir la entrada y salida masiva de viajeros.

En lo que respecta a las estaciones elevadas, se integran perfectamente en el tejido urbano, sin restar carriles de circulación al tráfico rodado, además de aportar un valor estético al entorno, con su arquitectura de diseño.

## ■ Proceso constructivo

Dadas las variadas características del proyecto, las obras han combinado diferentes soluciones de ingeniería. Para la excavación de los tramos subterráneos – aproximadamente 7 kilómetros

de túneles, que han supuesto un importante desafío técnico– se han utilizado dos modernas tuneladoras alemanas Herrenknecht AG, tipo EPB (escudo de presión de tierras) fabricadas específicamente para adaptarse al tipo de suelo descrito por los estudios geológicos realizados.

Estas máquinas tienen un diámetro de excavación de 9,77 metros y un diámetro interior de 8,70. El espesor de los anillos es de 0,35 metros y el diámetro exterior de los mismos de 9,40 metros.

La tuneladora bautizada como “Marta” inició su trabajo en enero de 2012 en la trinchera Sur de Albrook y avanzó 4 kilómetros hasta llegar, en marzo de 2013, a la iglesia del Carmen. En este punto se encontró con la tuneladora “Carolina”, que excavó tres kilómetros desde la trinchera Norte-Transísmica, a una profundidad de entre 25 y 30 metros.

El tramo elevado, que com-

Galería fotográfica  
<http://xurl.es/xi27d>



prende desde la estación I2 de Octubre hasta el final de la línea en de San Isidro, se cimenta en la isleta central de separación de carriles de la avenida Transistmica, con lo que se minimiza el espacio necesario a ocupar por la línea.

La estructura del tramo elevado se constituye por un monopilote, una pila y un capitel ejecutado en hormigón. Sobre estos capiteles se coloca el tablero prefabricado en forma de U que alberga los carriles por donde circulará el metro.

La solución empleada en el tramo elevado busca minimizar el impacto visual e integrarlo en el entorno urbano. De igual modo, las estaciones elevadas constituyen un aporte estético a la ciudad de Panamá.

Todo el proceso de construcción de Metro de Panamá ha ido acompañado de todos los recursos necesarios para garantizar la máxima seguridad de los procesos constructivos, de las condiciones del terreno y de la integridad de las estructuras colindantes, con dispositivos de control y ausculta-

## Datos básicos línea 1

Longitud total: **15,9 kilómetros**

Nº estaciones: **14 (7 subterráneas, 6 elevadas, 1 semisoterrada)**

Estaciones subterráneas:

- **Profundidad: 25 metros**
- **Longitud del cajón: 117 metros**
- **Longitud del andén: 105 metros**
- **Ancho: 20 metros**

Estaciones elevadas:

- **Longitud: 96 metros**
- **Altura de los estaciones: 8 a 16 metros**

Viaductos:

- **Longitud: 5,200 metros**
- **Distancia aprox. entre pilotes: 30 metros**
- **Profundidad de los pilotes 10-34 metros aprox.**
- **Diámetro de los pilotes: 2.10 a 2.25 metros**

Diámetro de túnel: **8,43 metros**

Trenes:

- **19 trenes de tres coches, plataforma Metrópolis de Alstom**
- **Velocidad comercial: 36,3 km/h**
- **Tiempo de recorrido: 46 minutos (ida-vuelta)**
- **Velocidad máxima: 80 km/h**
- **Tiempo en cada parada: 15-25 segundos**

Presupuesto global del proyecto: **1.500 millones de euros**



La estación de los Andes, era la última estación al norte de la línea en la propuesta original, que se ha visto ampliada en esa dirección con la estación de San Isidro.



La estación de Albrook cuenta con un paso elevado peatonal, que cruza el Corredor Norte, para que los usuarios de la Gran Terminal de Transportes Albrook puedan tener acceso rápido y seguro al metro.

ción y constantes mediciones para evitar afecciones sobre el terreno y las estructuras próximas.

## Trenes

Dentro del consorcio Línea Uno, Alstom lidera el grupo de proveedores de equipos electromecánicos, encargándose de la ingeniería, integración y puesta en servicio de los distintos

equipos y sistemas. Entre otros, Alstom ha suministrado diecinueve trenes -57 coches-, las subestaciones de tracción y el sistema de señalización CBTC.

Los primeros tres coches llegaron a Panamá el pasado mes de mayo y en septiembre comenzaron las primeras pruebas con el material. En la actualidad, quince de los diecinueve trenes que formarán la flota del metropolitano panameño se guardan ya en la zona de Patios y Talleres, en el área de Albrook, a las espera de los cuatro últimos vehículos, que se recibirán en los próximos dos meses.

Los trenes, pertenecientes a la plataforma Metrópolis de Alstom, han sido construidos en la fá-

Futuras líneas  
<http://xurl.es/2upyi>



brica que la corporación francesa posee en la localidad barcelonesa de Santa Perpetua de Mogoda. Se trata de vehículos bidireccionales y modulares, cada uno de los cuales está compuesto por tres coches, con una capacidad máxima de seiscientos viajeros.

Cada coche tiene una longitud de 52 metros con una altura de 3,85 metros. Concebidos para la comodidad de los viajeros, los coches son cien por cien de piso bajo y de pasillo continuo, siendo posible la circulación sin ninguna barrera a lo largo del tren. Están

Plano de la línea I. En esta primera fase, no se ha llevado a cabo la estación de Curundú, cuya ejecución es opcional.

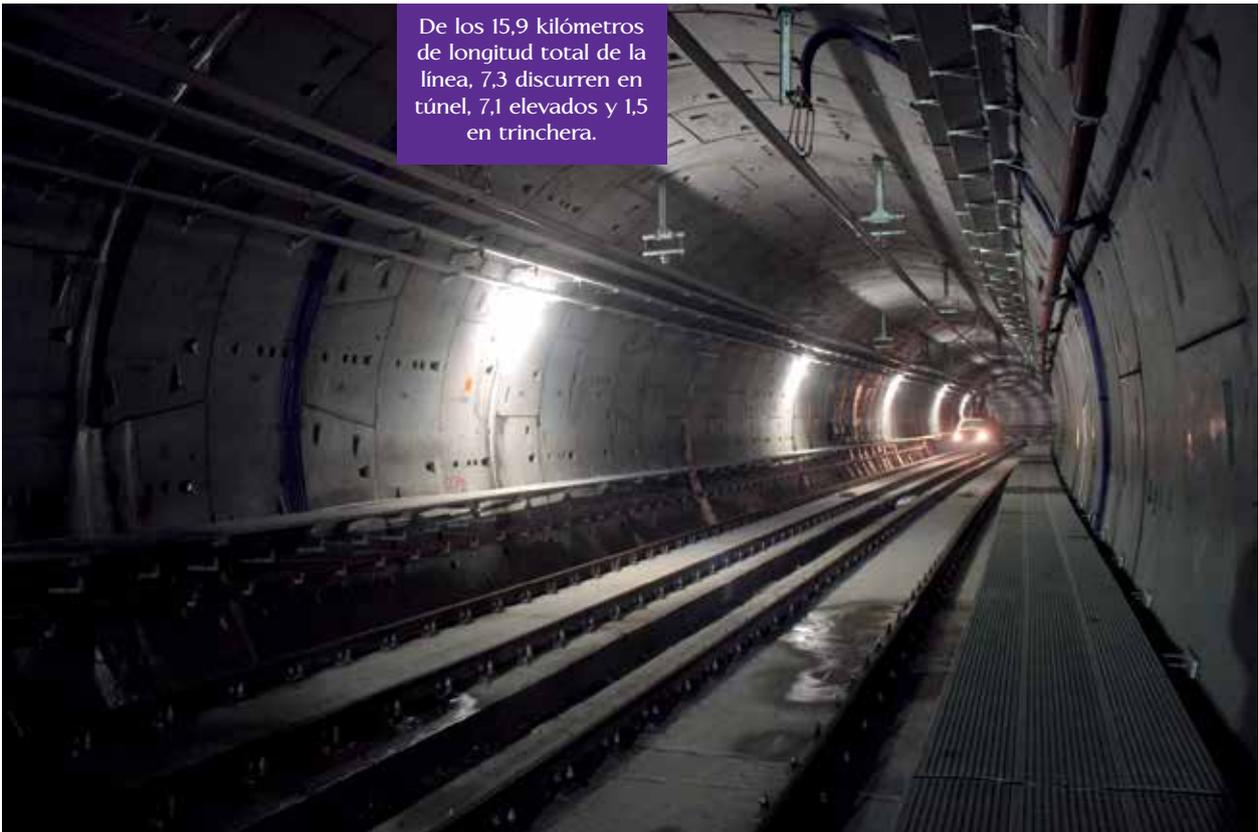


equipados con amplias puertas, aire acondicionado, videovigilancia, sistemas de información al pasajero y zonas específicas para pasajeros con movilidad reducida, entre otros sistemas.

Por otra parte, el sistema de señalización elegido para este proyecto es el CBTC de última generación de Alstom. Este avanzado sistema, basado en comunicaciones por radio, se está implantando en dife-

rentes ciudades del mundo en metros de alta capacidad o automáticos, como Singapur, Pekín, Lausana, Shanghai o Málaga.

BELÉN GUERRERO



De los 15,9 kilómetros de longitud total de la línea, 7,3 discurren en túnel, 7,1 elevados y 1,5 en trinchera.