

Nuevas Perspectivas en el Sistema de Transporte Urbano de Lima

Autor:
Sammy Velásquez Capcha,
sdvelasquezc@pucp.pe

Uno de los principales problemas de la ciudad de Lima es el transporte público. Durante años, se ha planteado diversas soluciones e, incluso, se ha construido obras para tratar de mitigar esta situación, como la construcción de intercambios viales en diversas zonas de nuestra capital. Asimismo, otros proyectos de transporte masivo, como el Metropolitano y los corredores viales, han sido una buena solución al déficit del transporte; sin embargo, estos no han solucionado todo el problema, principalmente debido a los planeamientos incorrectos de las concesionarias.

ABSTRACT

En el siguiente artículo, podrá conocer acerca del proyecto más importante que se está realizando en Lima. La Línea 2 y ramal de la Línea 4 del metro, cuyo diseño es subterráneo, representarán un avance en el transporte urbano; además, podrá conocer las empresas que las están ejecutando, la ruta que recorrerá, la tecnología que se está utilizando para su construcción, tanto en sus estaciones como los túneles, el impacto socioeconómico y ambiental del proyecto y conocerá proyectos similares en ciudades muy importantes del mundo. Sin lugar a duda, una mega obra que tratara de solucionar el problema del transporte en Lima.

Palabras claves

Metro, Lima, túnel, trenes, subterráneo, estaciones, transporte, tráfico, Cut & Cover.

Hace algunos años, se ha planteado la idea de un transporte público masivo que conecte toda la ciudad; en esta dirección, la Red Básica del Metro de Lima, con un diseño de 6 líneas conectadas entre sí, es una propuesta prometedora para cumplir con este objetivo. Actualmente, la Línea 2 y un ramal de la Línea 4 se encuentran en construcción; esta etapa es la que más resalta, puesto que será el primer metro subterráneo del Perú: una mega obra que pondrá a Lima a la vanguardia de las principales ciudades del mundo. A continuación, se presentará los métodos constructivos y formas en las que este proyecto beneficiará a la ciudad.

Información general

La Línea 2 y el ramal de la Línea 4 se viene construyendo por el consorcio Nuevo Metro de Lima integrado por Cosapi S.A. (Perú), Sili-ni-Impregilo S.p.A. (Italia), Iridium Concesiones de Infraestructura S.A. (España), Vialia Sociedad Gestora de Concesiones de Infraestructura S.L. (España), Ansaldo Breda S.p.A (Italia) y Ansaldo STS S.p.A. (Italia). Estas empresas cuentan con una gran experiencia en el diseño y construcción de túneles alrededor del mundo, pues estas participaron en los proyectos de los metros en Madrid, Barcelona, Quito, Toronto, Panamá, Doha, entre otros.

1

Línea 2 y Ramal de la Línea 4 del Metro de Lima
(Fuente: AATE)



Esta obra tiene una inversión total de 5,658 millones de dólares con un plazo de ejecución de 1860 días; se inició en julio de 2014. El tiempo de concesión del proyecto es de 30 años y se estima un beneficio económico de, aproximadamente, 25 mil millones de dólares durante este periodo, lo cual deja en evidencia la gran rentabilidad del proyecto para el consorcio que ejecutará y operará esta obra. Además, la Corporación Andina de Fomento (CAF) brindó un préstamo de 150 millones de dólares para su ejecución; cabe resaltar que esta entidad ya participó en préstamos para la construcción de la Línea 1 del metro (Tramo 1 y 2).

Este proyecto permitirá la unión de 13 distritos de Lima y Callao. Además, en el recorrido de la Línea 2, se distribuirá 27 estaciones en un total de 27 kilómetros. Por otro lado, en el ramal de la Línea 4 se contará con 8 estaciones en su recorrido por el eje de la Av. Elmer Faucett, desde la Av. Benavides hasta la Av. Gambetta. El tramo de la Línea 2 presentará una infraestructura que permitirá conectar las demás líneas en el futuro (Líneas 1, 3, 4 y 6) y el ramal, en construcción, se unirá a la Línea 2 en la estación Carmen de la Legua. Igualmente, el metro estará interconectado con la línea de buses del metropolitano como parte del sistema de transporte integrado diseñado para la ciudad de Lima.

Proceso constructivo

Construcción de túneles

Según un estudio realizado por el CAF, Lima es una ciudad densamente poblada; principalmente, a este problema responde la construcción de túneles subterráneos. Para la excavación de los últimos, se utilizarán el método convencional y con tuneladora. Así mismo, el proyecto se ha dividido en tres etapas. La etapa 1A del proyecto consta de la construcción del tramo Mercado



Santa Anita y Vía de Evitamiento. Durante este tramo se utilizará el método convencional, el cual consiste en atacar ocho frentes ubicados en los pozos de emergencia que se encuentran entre estaciones. Además, la excavación se realizará en dos fases: estas consisten en el destroce de la semisección circular superior y, luego, la semisección inferior.

La etapa 1B abarca los tramos desde la Plaza de Ate hasta la Plaza Bolognesi; para el tramo de Mercado Santa Anita – Plaza de Ate y Evitamiento – Nicolás Arriola se seguirá con métodos de excavación convencionales. En cambio, el tramo Nicolás Arriola – Plaza Bolognesi se excavará con tuneladora de presión de tierras tipo EPB (**Earth Pressure Balance**) de 10.20 metros de diámetro. El avance de la tuneladora se da con el apoyo en los anillos de hormigón ya colocados, mientras que el material excavado es extraído mediante fajas transportadoras.

En la etapa 2, se utilizará otra tuneladora que comenzará con un mes y medio de desfase con respecto a la primera. Esta segunda tuneladora abarcará el tramo comprendido desde la estación Óscar Benavides hasta el puerto del Callao; una vez finalizado este tramo se procederá a trasladar el equipo para la excavación del túnel de la Av. Gambetta hasta la estación Carmen de la Legua que pertenecen al ramal de la línea 4. Mientras que la primera tuneladora será utilizada desde Oscar Benavides hasta Parque Murillo en la línea 2.

Construcción de estaciones

Las 35 estaciones en total de este proyecto se construirán de dos formas: el método Cut

& Cover y el método Caverna, las cuales tratan de mitigar el problema de interferencia en las calles de Lima y Callao. Sin duda, el uso de avanzadas tecnologías para la construcción de esta obra ingenieril serán vitales para un proyecto óptimo.

El método Cut & Cover es una técnica de construcción que consiste en "cortar y cubrir", mediante el uso de pantallas de hormigón y de vigas prefabricadas, puesto que, una vez cubierta con una losa de concreto la cota del vestíbulo, esta puede ser rellenada en la parte superior. Asimismo, con este tipo de construcción, se trata de reducir el tiempo de interferencia en las áreas de construcción y así poder reestablecer el tránsito de las zonas.

El método Caverna será utilizado solo en la estación Prolongación Javier Prado. Este método consiste en la excavación de un pozo vertical de sección cuadrada desde el nivel del vestíbulo hasta la cota de losa de fondo. El pozo vertical está compuesto únicamente por placas perimetrales y losas macizas en cada nivel.

Todas las estaciones cuentan con diseños para un acceso y salida rápidos, los cuales permitirán una rápida evacuación en casos de emergencia. Por ello, cada estación está diseñada con todos los requerimientos del entorno en el que se encuentra. Un ejemplo claro de esto es la estación Garibaldi; al ubicarse tan cerca al mar, esta estación tendrá un diseño aerodinámico de tal modo que, en caso de tsunami, no sufra mayores daños. Además, las entradas tendrán un sistema de cierre hermético que evitará el ingreso de agua al sistema del metro.

2

Pozos de emergencia y ductos de ventilación
(Fuente: TV Perú)

3

Método de excavación convencional
(Fuente: COSAPI)

4

Tuneladora tipo EPB
(Fuente: COSAPI)

5

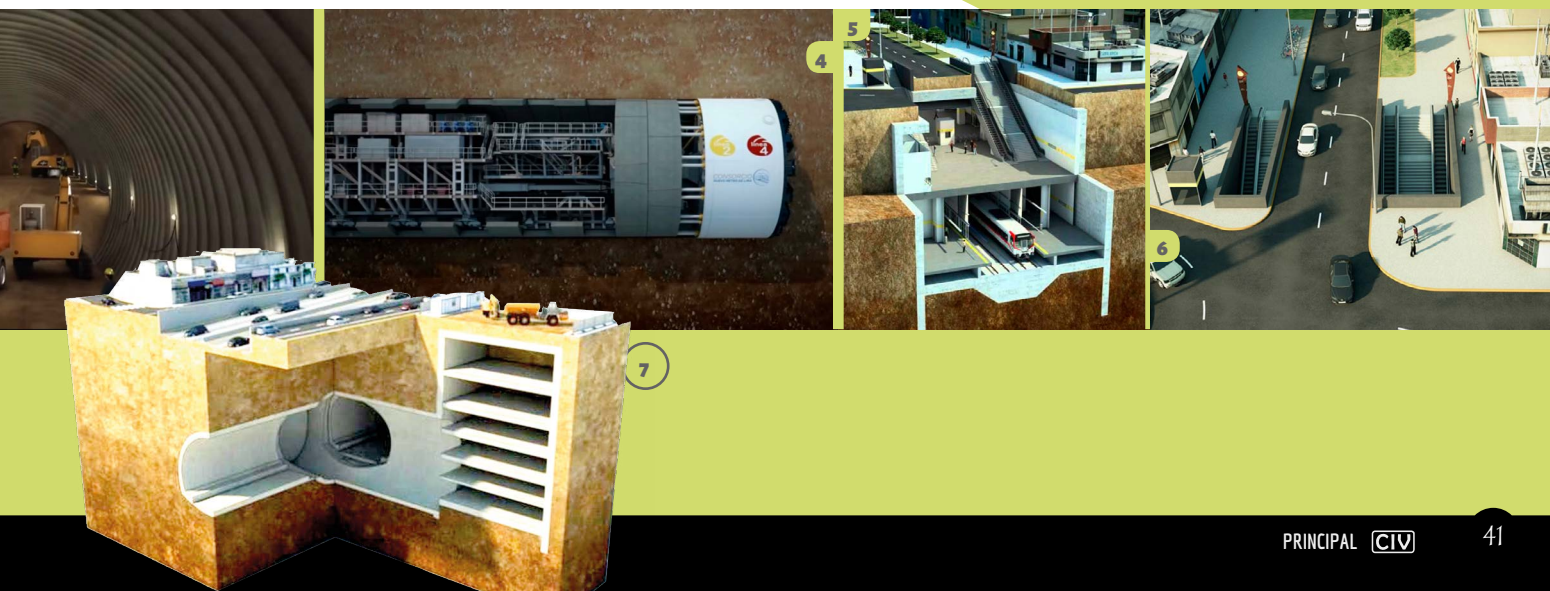
Estación con método Cut & Cover
(Fuente: COSAPI)

6

Estaciones completamente subterráneas de fácil acceso y ascensores para personas discapacitadas
(Fuente: COSAPI)

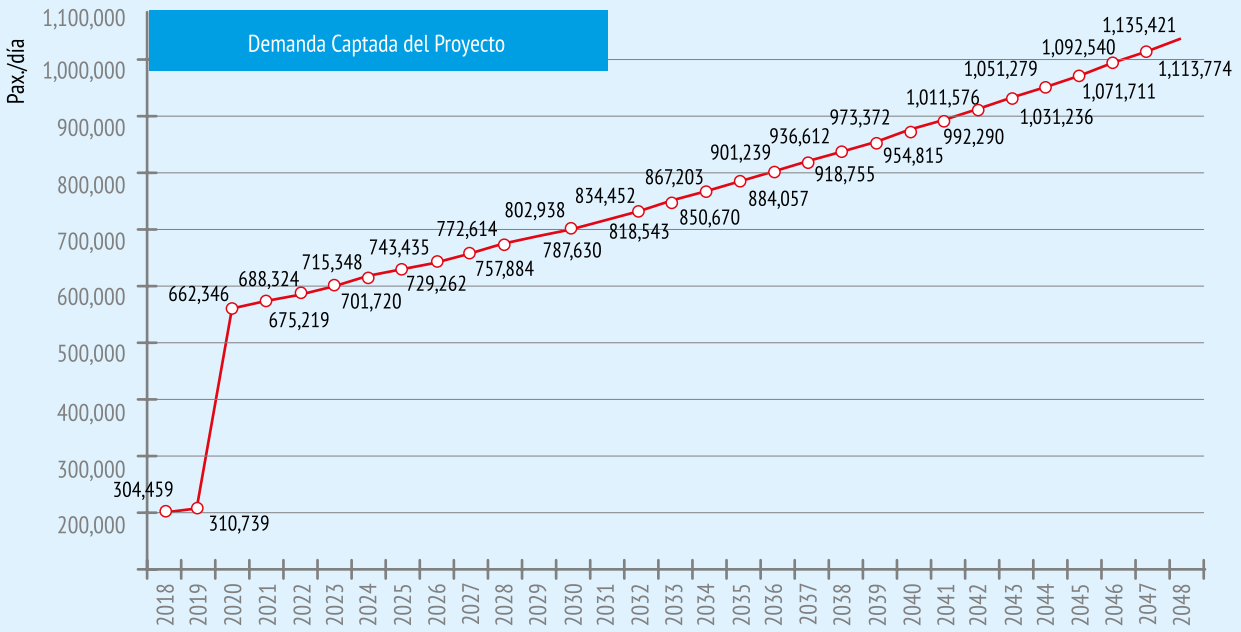
7

Estación con método caverna (Prolongación Javier Prado)
(Fuente: COSAPI)





8 La demanda de este medio transporte crecerá con los años (Fuente: ProInversión)



9 Ahorros Colectivos de la Población de Lima al tener un Sistema Eficiente de Transporte Rápido Masivo Metro en Operación

Ahorro Combustible	Soles		Menor Tiempo en transporte	Soles	
Gas 84	Galón	12.70	PEA	Hab.	4,834,800.00
Diesel	Galón	13.60	80%	Hab.	3,867,840.00
Parque Automotor	Vehíc.	1,400,000.00	Remuneración Prom. Mensual	PEN S/.	1,324.20
65% del Parque Automotor	65%	910,000.00	Remuneración Prom. Hora	PEN S/.	6.13
Galón Prom. de Combustible	Soles	13.15	Ahorro Diario de PEA	PEN S/.	23,712,008.00
Ahorro en 1 año x vehículo	300 días	3,945.00	Ahorro Mensual de PEA	PEN S/.	569,088,192.00
Ahorro del 65% del P.A.	PENS/.	3,589,950,000.00	Ahorro Anual de 80% de PEA	PEN S/.	6,829,058,304.00
AHORRO ANUAL TOTAL	USD\$	1,353,676,471.00	AHORRO ANUAL TOTAL	USD\$	2,575,059,692.00

Cálculo basaso en el ahorro de 1 Galón de combustible y 1 hora de la PEA durante un año
Gran total Ahorro en Combustible + Ahorro por menor Tiempo en Transporte

USD\$ 3,928,736,163.00

Impacto del proyecto

Impacto social y económico

Este proyecto será uno de los más importantes en la historia de Lima; uno de sus más importantes beneficios será la reducción del tiempo de viaje que toma dirigirse desde el Callao al distrito de Ate. Actualmente, este viaje dura en promedio 2 horas; sin embargo, con este proyecto de transporte masivo se reducirá a 35 minutos. Además, esto involucra un ahorro de costo de operación vehicular, una disminución de accidentes de tránsito, una revalorización de terrenos de las zonas aledañas

al proyecto y una disminución de la congestión en Lima. Asimismo, este proyecto está pensado en que la demanda de pasajeros incrementará en el tiempo.

Otro beneficio a futuro será la creación de más puestos de trabajos, no solo relacionados directamente con el metro, sino también, con la apertura de nuevas actividades económicas (restaurantes, boticas, tiendas) cerca a las estaciones y áreas de influencia con mayor accesibilidad. Además, este sistema de transporte será utilizado por muchos estudiantes, ya que en estos tramos se ubican 3 universidades y 6 centros de estudios, los cuales se conectarán de forma más rápida en beneficio de la población.

Impacto ambiental

Un tema importante en la actualidad es el medio ambiente; por ello, esta obra está pensada en ser amigable con su entorno. Según el observatorio de movilidad urbana realizado por el CAF, el parque automotor de transporte público es muy antiguo, lo cual provoca una mayor contaminación en nuestra ciudad. Al utilizar este transporte público, se reducirá la emisión de CO₂ de manera significativa, gracias a que la fuente de energía para los trenes será la electricidad. Así mismo, tener un proyecto de transporte subterráneo permitirá destinar un mayor espacio a las áreas verdes y la recuperación de áreas públicas en nuestra capital. ■

10

Las estaciones subterráneas permitirán recuperar áreas verdes
(Fuente: COSAPI)

11

El Metro de Panamá posee 2 líneas y tiene poco tiempo de inaugurado.
(Fuente: www.skyscrapercity.com)

12

El Metro de Barcelona (España) posee 11 líneas y tiene servicios complementarios como tranvías y funiculares.
(Fuente: www.catalunyapress.cat)

13

Metro de Madrid (España). La Línea 6 de este metro está ubicado a una profundidad de 49 metros de profundidad, lo que equivale a un edificio de 20 pisos por debajo de la superficie.
(Fuente: www.20minutos.es)

14

Metro de Medellín (Colombia) considerado el metro más limpio del mundo.
(Fuente: milugaresaqui.blogspot.com)



BIBLIOGRAFÍA

- » Proinversión. (n.d.). Retrieved October 29, 2015, from <http://www.proyectosapp.pe/modulos/JER/PlantillaProyecto.aspx?ARE=o&PFL=2&JER=5695>
- » Concesiones. (n.d.). Retrieved October 29, 2015, from http://www.mtc.gob.pe/transportes/concesiones/ferrovias/sistema_electrico_linea2.html
- » PROYECTOS. (n.d.). Retrieved October 29, 2015, from <http://www.cosapi.com.pe/Site/Index.aspx?alD=951>
- » LÍNEA 2. (n.d.). Retrieved October 29, 2015, from <http://www.aate.gob.pe/es/linea-2>
- » DESARROLLO URBANO Y MOVILIDAD EN AMÉRICA LATINA. (n.d.). Retrieved November 12, 2015, from http://www.caf.com/media/4203/desarrollourbano_y_movilidad_americalatina.pdf
- » Observatorio de Movilidad Urbana. (n.d.). Retrieved November 13, 2015, from <http://publicaciones.caf.com/media/1130/o.pdf>

Conclusiones y comentarios

Como se menciona en este artículo, la Línea 2 y el ramal de la Línea 4 muestran un diseño vanguardista pensado en satisfacer una de las necesidades más importantes de nuestra ciudad, como lo es el transporte. Asimismo, se obtendrá beneficios que favorecerán tanto a la población de Lima como al medio ambiente. Sin duda, este proyecto y las demás líneas del metro serán una excelente solución para tratar de mitigar el congestionamiento vehicular de la capital, reducir los tiempos de viajes y obtener un medio de transporte rápido, seguro y eficaz.

En mi opinión, el sistema integrado de transporte, ya planificado, aportará a nuestra capital mayor orden y modernidad. Sin embargo, para mitigar definitivamente el problema actual, se necesitará también renovar nuestro parque automotor, promover un plan de movilidad sostenible en los habitantes de Lima y, además, una buena operación en los medios de transporte masivos.

