

CAPITULO 2.

DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

LINEA 12 DEL METRO

2.1 ALCANCE

En la ciudad de México se vive una problemática diaria con el transporte, los habitantes pierden demasiado tiempo en transportarse desde su hogar hasta su lugar de trabajo. Este tiempo perdido causa que la competitividad de la gente y su vida social se vea afectada generando problemas laborales y personales.

Por tal motivo se proyectó la Línea 12 del Metro, de acuerdo con el plan maestro del Metro, para satisfacer la demanda de transporte de la actual población de la Ciudad de México. Esta línea tiene como finalidad agilizar la movilidad de los habitantes de las 7 delegaciones por las que cruza la línea: Tláhuac, Iztapalapa, Coyoacán, Benito Juárez, Xochimilco, Milpa Alta y Álvaro Obregón.

Dicho proyecto cuenta con las siguientes características físicas, técnicas y operativas generalizadas:

- 24.5 km de recorrido de la Línea desde Tláhuac hasta Mixcoac.
- 20 estaciones de las cuales 4 son de correspondencia con otras líneas
- 35 trenes de rodada férrea de 8 vagones cada uno
- Pilotaje automático digital
- Alimentación de energía eléctrica: en alta tensión 230 KVA
- Tracción: línea elevadiza de contacto (catenaria) de 1500vcc
- Radiotelefonía
- Desplazamiento promedio de 12 millones de personas al mes
- Mínima distancia en transbordos
- Preparaciones para continuidad de la Red
- Áreas de estacionamiento
- Ciclovías para bicicletas en todas las estaciones

Capítulo 2: Descripción de Proyecto Línea 12 del Metro

- Infraestructura planeada considerando necesidades de operación y mantenimiento de la Línea
- Alternativas de integración del comercio formal e informal en terminales y estaciones
- Estaciones con servicio de internet, sanitarios, guarderías, elevadores, guía táctil.
- Equipamiento para la seguridad pública con vigilancia en las instalaciones y mejor alumbrado público en la zona de influencia.

Estas características fueron propuestas, analizadas e implementadas en base a estudios previos como la demanda de transporte, análisis costo-beneficio, rentabilidad del proyecto, entre otros. Con las cuales se obtendrán una serie de beneficios sociales, económicos y ecológicos, como:

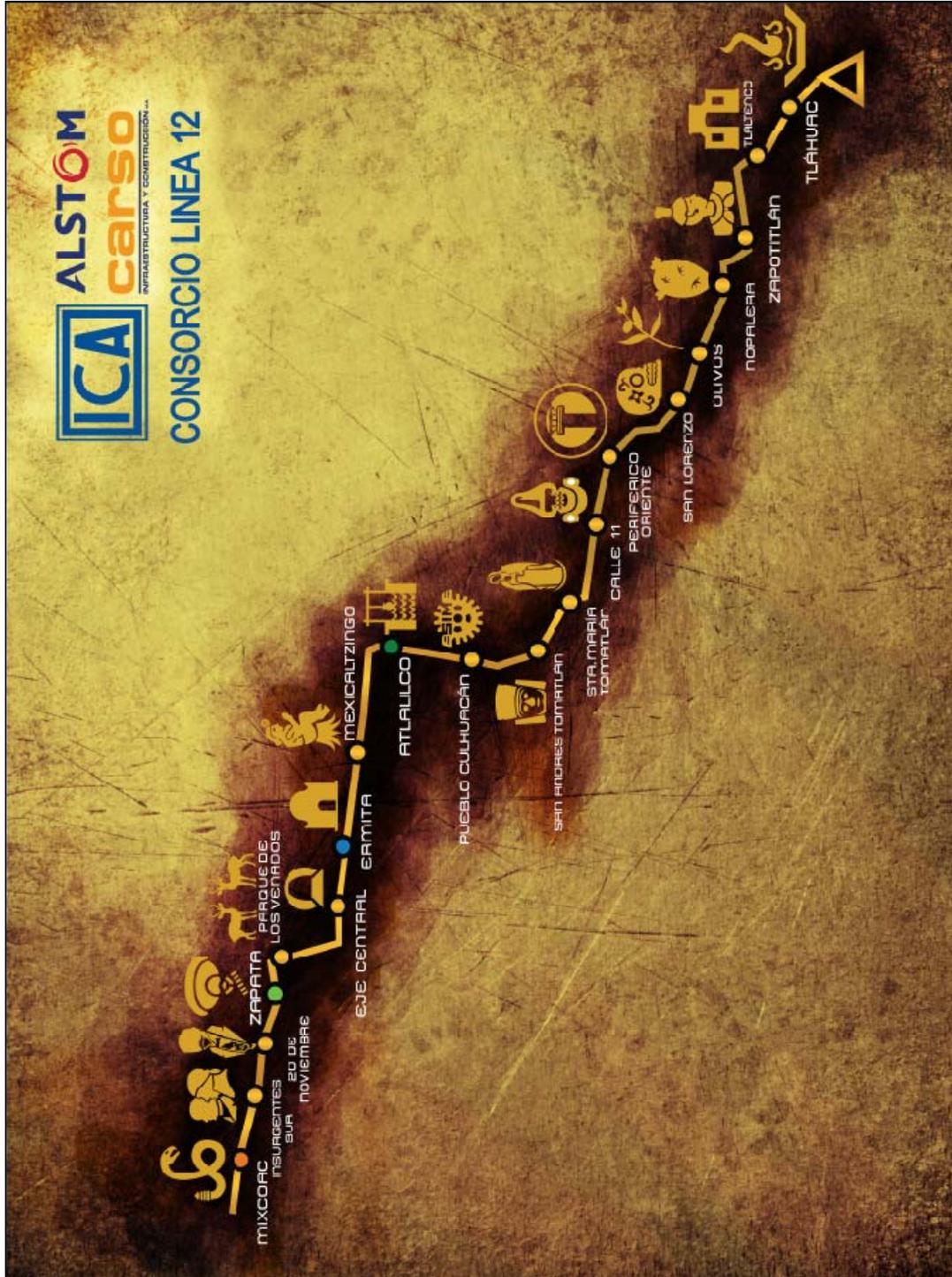
- ✓ Disminución de tiempo de tráfico vial hasta por 2 horas y media
- ✓ Ahorro en el gasto diario de transporte de las familias
- ✓ Disminución de contaminación ambiental por emisiones de gases y ruidos que producen los vehículos de combustión
- ✓ Se mejora la calidad de vida de la población al sur-oriente de la ciudad
- ✓ Se detonarán proyectos públicos y privados a causa de la inversión en Metro
- ✓ Se aumentará la productividad de la ciudad al reducir el tiempo de transporte de los habitantes hasta por 1 hora 15 minutos.
- ✓ Se ofrecerán opciones de conexión del sur-oriente con las principales zonas de servicios, empleo, educación y recreación de la ciudad.

Esta obra, en sus 24 km de recorrido, tendrá diferentes sistemas constructivos debido al trazo de la misma y los estudios geotécnicos realizados en ella. Por lo que para su construcción se dividió la línea en 4 tramos:

- Tramo superficial con longitud de 1,637 m. comenzando en predios baldíos de Tláhuac, después
- Tramo elevado con longitud de 13,740 m. corriendo al centro de la Av. Tláhuac hasta la calle de Ganaderos donde se convierte en
- Tramo en cajón subterráneo con longitud de 1,296 m. donde gira con esta solución sobre Av. Ermita – Iztapalapa hasta la calle de Centeno convirtiéndose en
- Tramo en túnel con longitud de 7,368m excavado con escudo EPB hasta Mixcoac.

En la siguiente figura se muestra el trazo y las estaciones de la Línea 12.

Fig. 2.1.1 Trazo de la línea 12.



2.2 TIPO DE CONTRATO

El esquema de licitación de la obra fue “Licitación de Obra Pública tradicional” para un contrato de tipo EPC, por sus siglas en inglés *Engineering, Procurement and Construction*, en el cuál el contratista asume la total responsabilidad del proyecto y ejecución del mismo, con poca participación por parte del cliente. Este tipo de contratos requieren un mayor ajuste en cuanto a plazos y costes de entrega.

Como dice el nombre del tipo de contrato, ingeniería, procuración y construcción, el contratista se encargará de proyectar, conseguir el material necesario y llevar a cabo la construcción del proyecto. Este tipo de contratos son ampliamente usados en las competencias internacionales, últimamente usados también de manera nacional en grandes obras. A continuación se describen de manera más detallada las características del contrato y el proceso que se lleva a cabo para su ejecución.

1. Concepto

El contrato EPC es un contrato en el cual el contratista queda de acuerdo con el cliente, mediante un presupuesto estimado, generalmente, a precio alzado, a proyectar, construir y poner en correcto funcionamiento una obra determinada que él cliente previamente ha proyectado. En este tipo de contrato se recalca que el contratista asume toda la responsabilidad de la obra ya que el cliente no se verá incluido en el proyecto directamente, sino por terceros o supervisión.

Una de las obligaciones principales para el contrato EPC es el procuramiento, o sea, el suministro de materiales y maquinaria; el transporte de los mismos al lugar necesario; la realización de las obras civiles; la instalación y montaje de todas las estructuras necesarias, y la puesta en funcionamiento de la obra proyectada.

En ciertos casos, posteriormente se puede arreglar o ponerse de acuerdo en la formación y reclutamiento de personal de operación y de mantenimiento.

Con este tipo de contratos, lo que se busca es que desaparezca la tradicional relación tripartita entre cliente (contratante), ingeniero y contratista, para quedar sustituida por una única relación entre cliente-contratista, en la que este último, junto a sus funciones tradicionales, asume la concepción del proyecto.

no de los requisitos principales para que el contratista sea considerado para obtener el contrato es que este sea especializado en el tipo de proyecto, así como la obligación de este de entregar un producto terminado en óptimas condiciones. Por dicha razón, a veces las licitaciones se vuelven adjudicaciones directas ya que solo ciertos contratistas cumplen con semejantes requisitos.

2. Características

Como ya se ha dado a notar, los principales rasgos de este contrato son: a) el contratista se hace cargo del proyecto y ejecución del mismo, y b) el contratista tiene la completa responsabilidad de entregar al cliente las instalaciones en óptimas condiciones y funcionamiento. Por lo tanto, se hacen notar las siguientes características de los contratos tipo EPC:

- El contrato EPC a diferencia del contrato tradicional implica la celebración de un solo y único contrato realizado entre el cliente y el contratista. Este tipo de contratos, por lo general ejerce una fuerte influencia decisiva por la tecnología empleada para la ejecución del mismo.

- En los contratos EPC, ya que el contratista asume la completa responsabilidad de la obra, se determina el objeto y función del cliente y/o los ingenieros participantes.
- A diferencia de los contratos tradicionales de construcción, en los contratos EPC la elaboración detallada del proyecto tiene lugar una vez concluido el contrato, con lo cual se le cede derecho al contratista a introducir modificaciones en los planos de proyecto, esto claro, a su propio coste y riesgo y siempre que se respeten los parámetros contractuales acordados (calidad, cantidades de materias primas, rendimientos) sin que sea necesaria la aprobación del cliente.
- Esta estructura de los contratos tipo EPC hace que la participación del cliente, en ciertos casos pueda ser no necesaria durante la ejecución de la obra hasta su entrega.
- Finalmente, ya que el contratista se ve obligado a asumir la total responsabilidad del proyecto, el precio a determinar para el proyecto será generalmente, a precio alzado.

3. Fases

De manera general, cabe señalar dos fases principales:

1.- Determinación de los objetivos del cliente, selección del contratista y arreglo de los términos contractuales, todo esto es la preparación del contrato.

2.- Ejecución del contrato: esta fase comprende el comienzo de los trabajos, el desarrollo de la obra y su completa realización, funcionamiento y aceptación por parte del cliente.

Capítulo 2: Descripción de Proyecto Línea 12 del Metro

En la fase de preparación del contrato podemos señalar que el ingeniero o en este caso, contratista solo podrá asesorar al cliente en:

- a) La preparación de los documentos de invitación a la presentación de ofertas,
- b) la comparación y selección de ofertas, y
- c) En determinado caso, a elaborar las especificaciones generales del proyecto en las que se indicará de manera imprecisa las condiciones técnicas exigidas por el cliente sin que ello suponga asumir responsabilidad alguna por la concepción detallada del mismo. Ya que en los contratos del tipo EPC la descripción detallada de la obra tiene lugar durante la ejecución de la misma, esta tendrá ciertos aspectos legales a cubrir:

1. Indeterminación del objeto del contrato al momento de otorgar el contrato, lo que se pretende suplir por medio de estándares.
2. Se le concederán mayores derechos al contratista para modificar el proyecto siempre y cuando el cliente esté informado, revise o apruebe tales cambios, y los cambios no afecten los términos y garantías acordados.
3. El contratista responderá por las posibles fallas y/o omisiones que pueda tener en la ejecución del proyecto y los derechos del cliente a introducir modificaciones quedan restringidos y generalmente dan lugar a una compensación de los costes en los que haya podido incurrir el contratista.

Habiéndose explicado de manera detallada lo que es un contrato de Ingeniería, Procuración y Construcción se hace la aclaración del contrato que se maneja para

este proyecto. La obra como tal, fue contratada como “Proyecto Integral a Precio Alzado y Tiempo Determinado de la Línea 12” este, básicamente consta de:

- Desarrollo de proyecto de obras inducidas.
- Proyecto de Trazo, Perfil y Gálidos, donde se establece la trayectoria, de los 25.1 Km de que consta la línea y la ubicación de las 20 estaciones que la integran, así como los talleres en Tláhuac y la cola de maniobras en Mixcoac.

2.3 INTEGRACIÓN DEL CONSORCIO

Como ya se explicó en el punto anterior, el tipo de contrato por el que se licitó la obra, este cuenta con un contratista. En este punto se explicará la manera en la que se integra el consorcio formado por tres empresas para que juntas concursaran por la adjudicación del contrato de obra de la Línea 12 del Metro.

El consorcio se integró, en abril de 2008 firmando un acuerdo entre tres empresas, dos mexicanas y una francesa, para concursar por el proyecto de la Línea 12, este proyecto fue licitado de manera tradicional con la característica de ser un “Proyecto integral a precio alzado y tiempo determinado” que para este caso, es lo mismo que un contrato EPC y como ya se mencionó, este contrato generalmente es a precio alzado.

El valor total del contrato es de alrededor de 18,000 millones de pesos (IVA incluido), cifra que fue dividida casi en dos partes iguales para las obras civiles y las obras electromecánicas. Poco más de la mitad fue dividido entre las empresas

Capítulo 2: Descripción de Proyecto Línea 12 del Metro

mexicanas dedicadas a obra civil y la otra parte a la empresa francesa dedicada a obra electromecánica.

De esta forma, se da inicio a la construcción de la Línea 12 del sistema de transporte colectivo. Después de licitado y adjudicado el contrato al Consorcio Línea 12 en abril de 2008, estas empresas comienzan la construcción del proyecto que tiene contemplado 25.1km de longitud de recorrido de Tláhuac hasta Mixcoac. Dentro de estos se contemplaron 20 estaciones, dos terminales: Talleres Tláhuac y Cola Mixcoac, así como 4 estaciones de transferencia o correspondencia.

Ya que esta obra está dividida en obra civil y en obra electromecánica, en el consorcio se hizo la división de los frentes, de manera que cada uno tiene un porcentaje de obra adjudicado.

La línea 12, que es construida en 2 fases y 4 distintas soluciones, se explica en la tabla siguiente:

FASES	DESCRIPCIÓN	SOLUCIÓN	EMPRESA A CARGO
FASE 1	Esta corre desde Tláhuac hasta	Solución Superficial	ICA
	Atlalilco con una longitud de 15,377m.	Solución Tramo Elevado	ICA y CARSO
FASE 2	A partir de Atlalilco terminando en	Solución Sección Cajón Subterráneo	ICA
	Mixcoac con una longitud de 8,664m	Solución Túnel con Escudo EPB	ICA
OBRA ELECTROME CÁNICA	Toda la línea	Instalaciones Electromecánicas y vías	ALSTHOM

De esta manera entonces, queda dividida la parte de obra civil para las dos empresas mexicanas, esta incluye la Terminación de la Fase 1 y sus estaciones superficiales y elevadas con su terminal, que tendrá fin y puesta en servicio para el 30 de abril de 2011; así como la fase 2, que será las fase de mayor tiempo de construcción por la solución de túnel con escudo diseñada para la misma. Esta se espera esté terminada y operando para el 30 de abril de 2012.

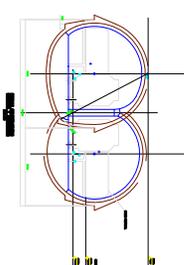
En la siguiente figura se muestra el croquis de la división de la construcción de la Línea 12 así como sus diferentes procedimientos de construcción utilizados.

Fig. 2.3.1 Plano de división de la línea y procedimientos constructivos.

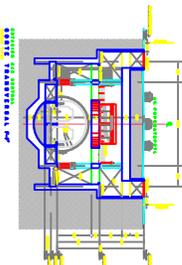
LINEA 12 DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO

SECCION TIPO DE ESTACIONES

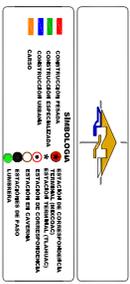
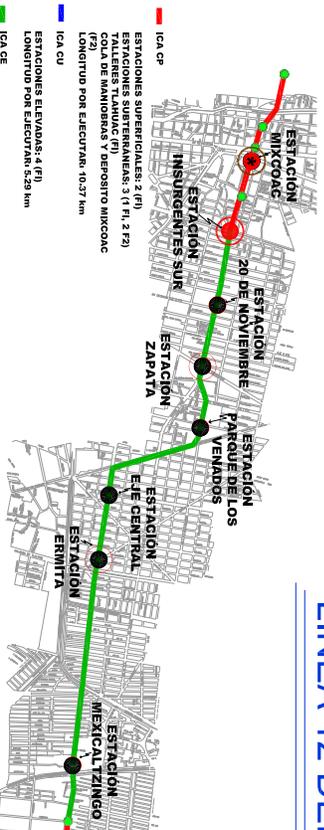
SECCION TIPO DE ESTACION EN CAVERNA



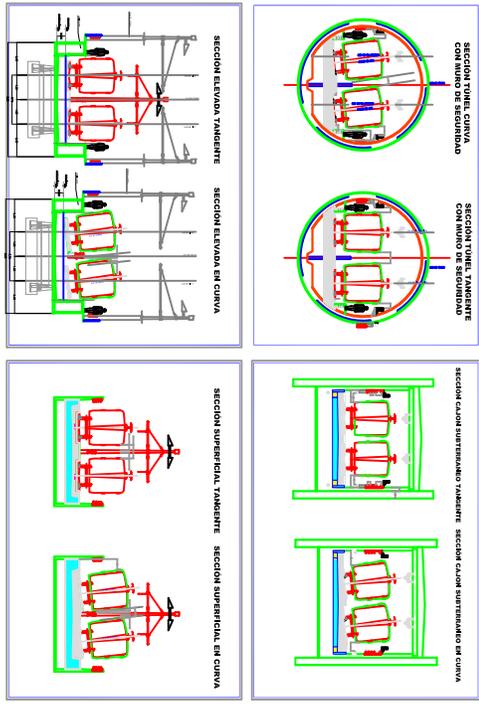
SECCION TIPO DE ESTACION SUBTERRANEA



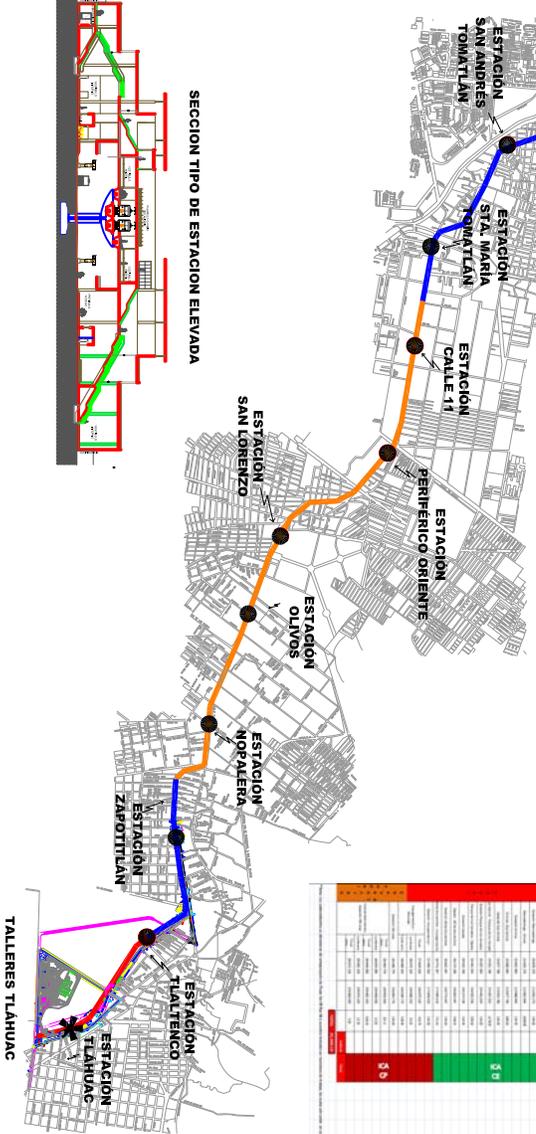
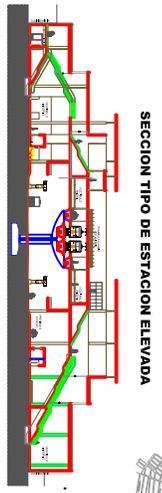
CONSORCIO LINEA 12



SECCIONES CONSTRUCTIVAS



SECCION TIPO DE ESTACION ELEVADA



REFERENCIO: SECCIONES CONSTRUCTIVAS EN METROS

SECCION	TIPO	LONGITUD (M)	ESTACIONES
ICA CU	ESTACIONES ELEVADAS	5.29	4
ICA CE	ESTACIONES SUBTERRANEAS	22.85	6
ICA CE	TUNEL Y ESTACIONES	7.19	0
ICA CE	LONGITUD TOTAL POR ELECTURAS	22.85	0
ICA CE	LONGITUD CARRETEL	1.93	0
ICA CE	LONGITUD TOTAL	20.20	0

