



1.- DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA 12 DE METRO

El Proyecto Metro del Distrito Federal (PMDF) a solicitud de Gobierno del Distrito Federal (GDF), planteo la construcción de la línea 12 para conmemorar el Bicentenario de la Independencia de México, llevando por nombre “Dorada” y así darle solución al problema de transporte de la zona oriente. El trazo se ubica en las delegaciones de Tláhuac, Iztalapa, Coyoacan y Benito Juárez. Con una Longitud de 24,826 metros. Sobre la base de “a precio alzado” y tiempo determinado, misma que está integrada por, 20 estaciones, 20 tramos, 3 pasarelas de correspondencia, 2 naves de depósito, 1 taller. La construcción de la línea se realizara en dos etapas: la primera partiendo de Tláhuac a Atlalilco, iniciando el día 3 de Julio del 2008 y concluye el día 30 de abril del 2011. Para la segunda etapa se considera de Atlalilco a Mixcoac y termina el día 30 de abril del 2012.

La construcción de la Línea 12 del Metro, dentro del Sistema Colectivo de Transporte forma parte Programa de “Inversión pública” más grande del país de los últimos 10 años por contar con la cantidad de 17 mil quinientos ochenta y tres millones.

Para el inicio de esta obra se han adquirido ya el 75% de los terrenos necesarios y el resto se irán obteniendo de acuerdo a las negociaciones con ejidatarios y/o comerciantes según sea el caso, sin que esto ocupe algún impedimento para su realización. Los comercios se puede decir que son el 35%, otros 30% de casas habitación y el resto baldíos. A estas fechas ya se ha hablado con el 100% de las personas afectadas; se puede comentar que existe una plena disposición.

En base a los estudios llevados a cabo por Empresas especializadas contratadas por el Gobierno de Ciudad se reducirá el tiempo de traslado de las personas de Tláhuac al Centro Histórico, de dos horas a 45 minutos; reduciéndose también el costo de transportación de \$13.00 a \$4.00 y además de poder movilizar diariamente la cantidad aproximada de 400 mil usuarios de días laborables.



El proyecto se encuentra dividido por:

1.1.- Talleres Tláhuac

El área de los talleres de mantenimiento son un área industrial cuya función primordial es la de dar mantenimiento a los trenes. Considerando que esta Línea tendrá un material rodante de rodada metálica, se contará con un taller de mantenimiento especializado que dé servicio a todas las Líneas que ubiquen al sur y oriente de la Ciudad de México en éste caso, se localiza en la cabecera oriente de la estación Tláhuac, delante de la cola de maniobras de dicha estación.

Los talleres están integrados por:

- ❖ Nave de depósito para 20 trenes. Una nave de depósito es el área donde se estacionan los trenes cuando están fuera de servicio y cuentan con los siguientes elementos: Andadores para los conductores, con las dimensiones adecuadas para que tengan seguridad, pasos de emergencia para vehículos de bomberos o ambulancias, ligados a las vialidades circundantes y locales de aseo para la limpieza profunda de los trenes que tienen espacio suficiente para dos tarjas cada uno y un local para guardar productos de limpieza y contará además con cajas de arena como tope de vías una en cada vía.
- ❖ Nave de pequeña revisión. Es la Nave donde se le da mantenimiento a los trenes en forma periódica contará con Fosas de Revisión para los trenes, andadores con un ancho de 2.5 metros para que circule el personal y el equipo en forma segura, contará con una vía de lavado, Fosa de Sopleteado, Locales Técnicos, Oficinas Administrativas y Almacenes de Refacciones.
- ❖ Nave de gran revisión. Es el área donde se presenta mantenimientos general y total a los trenes y se integra por distintos tipos de zonas: Zona de Cajas, de Bogíes, Oficinas Administrativas y Locales Técnicos, además de una grúa viajera.
- ❖ Vía de lavado de trenes. Es la Zona donde se hace el lavado exterior de los Trenes.



- ❖ Torno rodero y taller de vías. Es el Taller en el que se revisa y rectifican las ruedas metálicas del Tren y en el de vías se revisa y da mantenimiento a las vías, contiene un área de maniobras para el desempeño de los trabajos con toda seguridad, un área para almacenamiento de ruedas y para guardar herramientas y refacciones, así mismo se cuenta con área suficiente para alojar el equipo y maquinaria para el mantenimiento de vías.
- ❖ Puesto de maniobras. Es la Zona donde se controla el acceso de los trenes a la Zona de Peines y a los Talleres, debe tener una cobertura visual total, cuenta con un local técnico, un tablero de Control óptimo, una cabina de control, baños y área para vestidores.
- ❖ Taller eléctrico y plataforma de pruebas. Es el área donde se revisan, prueban y reparan todos los equipos eléctricos de la línea y del Taller. Está dividida en tres áreas de revisión un subestión de rectificación de la capacidad adecuada a los trabajos que va a desarrollar un laboratorio de pruebas y un área de almacén de herramientas y refacciones.
- ❖ Almacén general. El almacén general tiene como función guardar el equipo de Trabajo y las refacciones necesarias para todo el Taller de Mantenimiento.
- ❖ Almacén de productos inflamables. En el lugar donde se guardan, aceite, combustibles y material peligroso susceptible de incendiarse.
- ❖ Casetas de acceso y vigilancia. Se contará con una Caseta de vigilancia para el acceso principal y el número de casetas necesarias para los elementos que integran el conjunto. El área de Observación se encontrara sobre elevada con respecto al nivel predominante de los talleres contarán con una visual de 360°, deberá considerarse la instalación de monitores para el sistema de video vigilancia y contarán con servicio de baños, vestidores y lockers.



- ❖ Estacionamientos y vialidades internas. El conjunto está integrado por una vialidad que resuelve los accesos a todos los edificios integrantes de los talleres. El pavimento cuyo diseño, contempla para recibir vehículos de gran peso, los estacionamientos con la capacidad para cada zona.
- ❖ Zonas con jardín. Alojara zonas verdes con especies vegetales adecuadas al carácter del taller con objeto de coadyuvar a la ecología y medio ambiente, de preferencia se tendrán mantos y arbustos de resistencia al calor, asoleamiento y que requieren poco agua y cuidados.
- ❖ Planta de tratamiento de aguas negras. Es el sitio donde se lleva el proceso de tratamiento de aguas que a su vez incorpora procesos físicos químicos y biológicos, los cuales tratan y remueven contaminantes físicos, químicos y biológicos del agua efluente del uso humano.

1.2.- Estaciones

Las estaciones son el lugar en donde los usuarios están en pleno contacto con toda la infraestructura que se desarrolla para dar servicio de primera calidad en sistemas de transporte masivo para dar un servicio eficiente, económico, seguro y rápido. Que beneficiará en forma directa a los habitantes de cuatro delegaciones, que son Tláhuac, Iztapalapa, Coyoacán y Benito Juárez y en forma indirecta una mayor cobertura a través de las estaciones de correspondencia que pasan por otras Delegaciones. Pronosticándose una captación de 450,000 viajes/persona/día. Y para ello cuenta con 20 estaciones distribuidas en una longitud de 24,826 metros de la siguiente manera:

- ❖ Estación terminal de correspondencia (Mixcoac).
- ❖ Estación terminal: 1 (Tláhuac).
- ❖ Estaciones de correspondencia: 4 (Mixcoac: L: 7 el Rosario- Barranca del Muerto, Zapata: L: 3 Indios Verdes- Universidad, Ermita: L: 2 Taxqueña- Cuatro Caminos, Atlalilco: L: 8 Garibaldi- Constitución de 1917).



- ❖ Estaciones de Paso: 15 (Insurgentes Sur, 20 de Noviembre, Parque de los Venados, Eje Central, Mexicalzingo, Barrio Tula, Esime Culhuacán, La Virgen, Calle 11, Periférico Oriente, San Lorenzo, Olivos, Nopalera, Zapotitlán y Tlaltengo).

Las correspondencias se encuentran con las siguientes líneas:

- ❖ Correspondencia línea 7 –Línea 12 Estación Mixcoac.
- ❖ Correspondencia línea 3 –Línea 12 Estación Zapata.
- ❖ Correspondencia línea 2 –Línea 12 Estación Ermita.
- ❖ Correspondencia línea 8 –Línea 12 Estación Atlalilco.

Y cruces importantes como:

- ❖ Av. Insurgentes Sur con línea 12.
- ❖ Estación Eje Central línea.
- ❖ Estación Atlalilco línea 12 con Av. Ermita Iztalapa.
- ❖ Estación Periférico Oriente con vialidad del Periférico Oriente.

Para la construcción de las estaciones y tramos es necesario considerar el Rubro de las instalaciones municipales tales como:

- ❖ Líneas de agua potable primarias.
- ❖ Líneas de agua potable secundarias.
- ❖ Acueducto de 72" de diámetro (De Tláhuaca Barrio Tula).
- ❖ Colectores.
- ❖ Canales.
- ❖ Atarjeas.



a) Estaciones de Paso.

Las estaciones de paso son las que se encuentran en puntos intermedios de la línea sin conectar con otras líneas. El principal criterio para el dimensionamiento de los espacios públicos es el derivado de evacuar simultáneamente 1 tren al 100% de su capacidad en una vía y un tren al 50% de su capacidad en la otra vía. La vía 100% puede ser cualquiera de las dos.

- ❖ Accesos para el público en general. Mínimo 4 puntos por estación, dos a cada vestíbulo. Incluir escaleras eléctricas siempre y cuando se deseen salvar desniveles de más de 6.50 metros. Además contar con el acceso para discapacitados. Es en estos puntos donde se cierra la estación al dejar de dar servicio.
- ❖ Vestíbulo exterior. Uno por cada andén. Sus dimensiones dependerán de la captación que indique el polígono de cargas para la hora de máxima demanda considerando retener durante 10 minutos a los usuarios con una densidad de 6 usuarios por m^2 .
- ❖ Línea de torniquetes. El número de torniquetes de entrada y de salida está definido por el minuto crítico correspondiente a cada movimiento considerando para la entrada 25 personas/torniquete/minuto y para la salida 35 personas/torniquete/minuto. En cada línea de torniquetes habrá una puerta de cortesía. Cada línea de torniquetes tendrá un ancho mínimo de 7 metros. Para fines de evacuación los torniquetes de entrada son reversibles y operan con la eficacia de los de salida.
- ❖ Vestíbulo interior. Contendrán 2 vestíbulos interiores uno por cada andén con espacio suficiente para desalojar un tren a 6/4 considerando 6 personas por m^2 para efectos de un desalojo de la estación en 3 minutos.
- ❖ Circulaciones verticales. Mínimo 4 escaleras (eléctricas si la longitud vertical excede de 4 metros) por estación, las escaleras están dimensionadas con ancho necesario para desalojar la estación en 3 minutos considerando los dos trenes a 6/4. Los pisos serán antiderrapantes y contar con pasamanos.



- ❖ Dos andenes. Uno para cada vía de la longitud que mande el material rodante y de 4 metros de ancho como mínimo.

En cuanto a servicios se tienen:

- ❖ Taquillas. Habrá dos en cada vestíbulo exterior. Cada taquilla tendrá espacio suficiente para dos taquilleras. Diseñadas a prueba de asaltos, contarán con una ventanilla para cada una de ellas, de 60 cm de ancho, con cristal antibalas, charola para monedas de acero inoxidable, dispositivos de alarma conectados al jefe de estación.
- ❖ Sanitarios de empleados. Uno para hombres y otro para mujeres con acceso directo desde un vestíbulo agrupado con sus locales complementarios.
- ❖ Locales de aseo. Se tendrán 3 locales como mínimo por estación dos en los andenes preferentemente en las cabeceras y uno en el núcleo de servicios sanitarios. Estando equipados con una tarja y lockers para el personal de mantenimiento.
- ❖ Local de jefe de estación. Estrategicamente ubicado en el vestíbulo principal con vista a la línea de torniquetes. Aloja el equipo de mando y control de los equipos básicos de operación de la estación.
- ❖ Local de primeros auxilios. Contiguo al local de jefe de estación.
- ❖ Local para centro de monitoreo para video vigilancia. Contara con 3 monitores.
- ❖ Sanitarios para el público. Son para brindar el servicio en forma gratuita a los usuarios del sistema, en cada una de las estaciones, en el vestíbulo interior, del lado del acceso principal, contendrán tanto sanitarios para mujeres como para hombres.

Estas especificaciones de proyecto aplican para todas las estaciones de paso de la Línea 12 del Metro, que son: Insurgentes Sur, 20 de Noviembre, Parque de los Venados, Eje Central, Mexicalzingo, Barrio Tula, Esime Culhuacán, La Virgen, Calle 11, Periférico Oriente, San Lorenzo, Olivos, Nopalera, Zapotitlán y Tlaltengo).



b) Estaciones de Correspondencia.

Las estaciones de correspondencia son las que se encuentran en el cruce de dos o más Líneas del Metro y permiten a los usuarios cambiar de Línea en dos o más direcciones sin pago de cuota adicional.

Las estaciones descritas para las estaciones de paso se aplican para las de correspondencia y además se contará con una pararela de correspondencia que interconecta ambas estaciones. Los flujos deberán confinarse por sentido y el ancho será mínimo de 6 metros. Contará con tres andenes y dos vías de 6.00 m de ancho cada andén. En el caso de la estación Insurgentes se elaborará un esquema de correspondencia con una estación de la Línea que a futuro correrá por la Av. Insurgentes y se dejarán las preparaciones para poder construir dicha correspondencia sin entorpecer la operación de la Línea 12.

c) Estaciones Terminales.

Las estaciones terminales son las ubicadas en los dos extremos de la Línea. Su programa de necesidades incluye los elementos de las estaciones de paso considerando las siguientes precisiones y elementos adicionales.

- ❖ Los andenes son dos para dar servicio a tres vías. El ancho mínimo de cada andén será de 6 a 8 metros.
- ❖ Area de retención, destinada a dosificar el pasaje en horas críticas. La línea confinada tendrá 60 cm de ancho efectivo y estará rodeada por pasillos para el personal que regula y vigila esta maniobra.
- ❖ Preparaciones para la conexión a los centros de transferencia modal. Lo relacionado con los paraderos de autobuses, microbuses y combis.
- ❖ Taquillas. Contará con 4 a 6 taquillas, con las mismas especificaciones que se indican en las estaciones de paso.



- ❖ Instalaciones para el funcionamiento de las estaciones, para el adecuado funcionamiento de las estaciones involucradas en la línea 12, es necesario equiparlas con los siguientes aditamentos.
- ❖ Locales para subestaciones. Uno para cada vía, son para alojar las subestaciones de alumbrado y fuerza. Deben estar aproximadamente al centro de la estación y cercanos al andén.
- ❖ Local técnico para los equipo de automatización de los trenes. La posición deseable es centrada con los andenes, del lado de la vía dos (Dirección Mixcoac- Tlajuac).
- ❖ Cisternas. Una abastece el consumo de agua de la estación. Dimensionada para una autosuficiencia de tres días. Otra se destinará a la protección contra incendio.
- ❖ Cárcamos de bombeo. Su función es recolectar y bombear al drenaje municipal las aguas de desecho (negras, jabonosas, pluviales y de filtraciones) tanto de la estación como de los tramos contiguos cuando estas están en un nivel superior al de la estación. El agua de filtraciones captada en los tramos deberá interceptarse en un cárcamo de cabecera antes de entrar a la estación.
- ❖ Galerías de ventilación. En todas las estaciones de la Línea la ventilación de los espacios públicos será por medios naturales, no mecánicos, su ubicación es adyacente al andén para lograr una ventilación cruzada y su ubicación en el exterior es en banquetas y/o zonas de jardín y sobreelevada en 30 o 40 centímetros del piso con objeto de evitar la introducción del agua a la estación en caso de lluvias extremas.

1.3.- Señalamiento.

El objetivo en las estaciones es llevar al pasajero al Metro o hacia su destino con rapidez, seguridad y evitando cruces de circulaciones. El señalamiento deberá integrar un continuo de información que garantice la orientación del usuario en cualquier punto del recorrido. Las señales serán claras y precisas. Se utilizará la tipología de las letras del Metro y del diseño de los símbolos de cada estación para lograr una imagen integrada a las Líneas existentes.



1.4.- Trazo.

El trazo definitivo de la Línea 12 en proyecto ver MAPA, es el resultado de un análisis y estudio profundo de movilidad y captación de usuarios, además de todos los elementos implicados en la solución a los problemas generales por el diseño de dicha línea, entre otros.

- ❖ Obras inducidas. Son las actividades en las cuales se identifican las interferencias que existen sobre el trazo de la línea.
- ❖ Asentamientos humanos. Un asentamiento es el lugar donde se establece una persona o una comunidad.
- ❖ Tránsito vehicular. Es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista.
- ❖ Condiciones del subsuelo. En la ciudad de México existen una gran variedad de tipos de suelo, por lo tanto las condiciones no son las mismas por ello se toman en consideración los estudios geotécnicos.
- ❖ Topografía del terreno. Este tipo de actividad es previa al inicio de un proyecto para contar con un levantamiento plani-altimétrico ó tridimensional previo del terreno y de “hechos existentes” (elementos inmóviles y fijos al suelo) ya sea que la obra se construya en el ámbito rural ó urbano.
- ❖ Afectaciones. Son todas aquellas zonas que por el trazo de la línea, tendrán que ser aproximadas o compradas a sus respectivos dueños.
- ❖ Vialidades existentes. Son todas aquellas vías de transito que con anterioridad se han construido.
- ❖ Arqueología. Es la disciplina que estudia las sociedades a través de sus restos materiales, sean estos intencionales o no.

1.5.- Proyecto Operativo

La realización del Proyecto Operativo determinará las principales características de operación de la Línea, por medio de las cuales se logra cumplir con los objetivos de servicio al usuario que con



seguridad, regularidad, Confort y rapidez. El proyecto Operativo es el estudio base de la Línea que servirá de referencia para todos los estudios posteriores que se realizarán para los sistemas electromecánicos así como para el proyecto ejecutivo civil.

En la tabla 2.1.1. se muestra las características operativas de la línea 12 a las que estarán sujetas los trenes de acuerdo a los análisis de operación.

Análisis Operativo de Diseño	
Velocidad máxima de diseño	85 Km/h
Velocidad Comercial	35 Km/h
Capacidad de Transporte	67,200 V/H/S
No. De Trenes en operación	28 trenes
No. Dde Fosas de Revisión	5 fosas
Análisis Operativo de la línea etapa 1:30/04/2011	
Intervalo	233 seg
Velocidad Comercial	35 Km./h
Capacidad de Transporte	25,957 V/H/S
No. De Trenes en operación	23 trenes
Trenes de reserva	2 trenes
No. De trenes en mantenimiento	3 trenes
No. Total de Trenes	28 trenes
No. De fosas de Revisión	3 fosas
No. De fosas de Visita	2 fosas
Análisis Operativo de la línea etapa 2: 30/04/2012	
Intervalo	142 seg
Velocidad Comercial	35 Km./h
Capacidad de Transporte	45,582 V/H/S
No. De trenes en operación	28 trenes
No. De fosas de Revisión	5 fosas
No. De fosas de Visita	3 fosas

Tabla. 2.1.1. Características operativas de la línea, de acuerdo a los análisis operativos.

En la tabla 2.1.2. Se muestra las características operativas de la línea 12 a las que estarán sujetas los trenes de acuerdo a los tiempos tanto de paradas como de recorridos.



Tiempo de Parada de Estaciones		
Estación de Paso		20 seg
Estación de correspondencia		25 seg
Terminal:		
	Anden de llegada	25 seg
	Anden de Salida	30 seg
Tiempo de Recorrido		
Tiempo de recorrido		
	Tiempo Vía 1	2500seg
	Tiempo Vía 2	2500seg
	Total	5000seg
Tiempo de Maniobra		
	Terminal Tláhuac	180 seg
	Terminal Mixcoac	180 seg
	Total	360 seg
Duración de la Vuelta	Total de Totales	5360seg

Tabla. 2.1.2. Características operativas de la línea, de acuerdo a los tiempos de paradas y recorridos.

La finalidad que se persigue con la ejecución de este proyecto, es proporcionar un servicio de transporte colectivo de pasajeros de alta eficiencia, capacidad y satisfactorio, además de atender la demanda oriente-poniente para alcanzar y lograr un balance superior entre las líneas existentes del Metro, principalmente al realizar la conectividad del Metro en el sur, potenciando el desempeño en la red y continuar conformando al Metro como elemento estructurador del sistema de transporte del Distrito Federal, en congruencia con el Programa Desarrollo del Distrito Federal 2007-2012 y tomando en cuenta los lineamientos del Programa Integral del Transportes y Vialidades.



1.6.- Estructura Organizacional Del Consorcio.

Con la relación a la licitación pública internacional en la modalidad de proyecto integral a precio alzado y tiempo determinado de fecha de enero del 2008. Las empresas ICA, ALTOM y CARSO presentaron su propuesta de manera grupal, en junio del 2008 y el Gobierno del Distrito Federal dio la adjudicación a este consorcio en julio del 2008. A continuación se hace una descripción de las tres empresas involucradas:

1.6.1 Ingenieros Civiles Asociados De S.A. De C.V.

Ingenieros Civiles Asociados ICA, la empresa de ingeniería, procuración y construcción más grande de México, fue fundada en 1947 y ha realizado obras de construcción e ingeniería en 21 países.

ICA está constituida por cuatro grandes unidades de negocio:

- ❖ **Construcción Civil.** Se realizan proyectos de infraestructura básica y el desarrollo en gan escala de infraestructura urbana.
- ❖ **Construcción Industrial.** Proporciona servicios de ingeniería, procuración, construcción y mantenimiento de plantas industriales.
- ❖ **Operación de Infraestructura.** Operación y mantenimiento de sistemas carreteros, de distribución de agua potable, tratamiento de aguas residuales, recolección y disposición integral de desechos urbanos, administra aeropuertos, y la administración de estacionamientos subterráneos.
- ❖ **Vivienda.** Comercialización de desarrollos inmobiliarios de la más alta calidad, tanto centros comerciales como parques residenciales y edificios de oficinas e diferentes ciudades.

ICA ha trabajado en diversos países de América Latina desde los años setenta; en 1988 comenzó en el mercado de Estados Unidos y recientemente inició trabajos en Europa y Asia. ICA se ha asociado con



empresas líderes en el mundo, para emprender y desarrollar nuevos proyectos. Ejemplos de empresas con las que mantiene asociaciones son CALICA, ICAVE, ICA FLUOR DANIEL, ICA REICHMANN, ICA CPC.

1.6.2. ALSTOM

Alstom (antiguamente GEC-Alsthom, y en un principio Alsthom) es una corporación francesa centrada en el negocio de la generación de electricidad y la fabricación de trenes y barcos. Alstom además diseña y produce sistemas de Metro de alta calidad y funcionalidad como el Metro de Santiago y que provee su material rodante (trenes) hasta la actualidad.

Alstom construyó los primeros trenes de neumáticos del Metro para México D.F. modelo MP-68 para la línea 1 que después en los años de 1994-1999 fueron rehabilitados, los MP-68 que circulan en la línea 1 fueron rehabilitados por Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF) y los que circulan en la línea 5, línea B y que están regresando a la línea 7 fueron rehabilitados por Bombardier Transportation México (anteriormente C.N.C.F. o Concarri).

También construyo los vagones modelo MP-82, que circularon durante un tiempo en las líneas 7 y 1 pero después fueron repotenciados para la línea 8, además Alstom le prestaba asistencia técnica a la desaparecida empresa C.N.C.F. o Concarri (Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril) en Ciudad Sahagún en el estado de Hidalgo para la construcción de trenes para el Metro de la Ciudad de México desde 1976 en modelos denominados como NM-73, NM-73B, NM-73C y NM-79; y también presta asistencia técnica en Chile, al tren denominado NS-88 fabricado por Concarri (su similar en México es el FM-86, con rodadura férrea), actualmente en servicio en la línea 2 del Metro de Santiago. También ha puesto en funcionamiento en Tenerife-Islands Canarias el tranvía de la isla, que actualmente se está creando la línea dos con conexión a Tíncer.



1.6.3. Grupo CARSO

Es uno de los conglomerados más importantes de América Latina. Controla y opera gran cantidad de empresas de los ramos industriales, comercial y de infraestructura y construcción; también se encuentra en otros sectores, como el automotriz y el minero.

Dentro del ramo de Infraestructura y Construcción se encuentran empresas de gran importancia como:

Grupo PC Constructores. Dedicado a la construcción civil.

Swecomex. Dedicado a la fabricación de equipos de proceso y plataformas petroleras.

CICSA. Dedicado a instalaciones de ductos y radio bases.

CILSA (Constructora de Infraestructura Latinoamericana). Cuyas actividades se enfocan a la construcción de proyectos de infraestructura, entre los que destacan carreteras, presas y plantas de tratamiento de agua.

La empresa diseña y construye proyectos de infraestructura públicos o privados los cuales se muestran

Vías de comunicación	Agua	Energía
Carreteras	Plantas de tratamiento	Proyectos Hidroeléctricos
Puertos marítimos	Acueductos	
Aeropuertos	Presas	

en la tabla 2.2.1.

Tabla. 2.2.1. Proyectos de infraestructura.



Para hacerle frente a la construcción de la línea 12 en participación conjunta las tres empresas, Ingenieros Civiles Asociados (ICA), ALSTOM y el grupo CARSO infraestructura y construcción formaron el consorcio responsable de la ejecución de todos los trabajos para la realización del proyecto. Siendo ICA el líder con una participación del 53%, ALSTOM con 30% y grupo CARSO con un 17%. ICA (Tramo subterráneo, Túnel y superficial) y Grupo CARSO (Tramo Elevado), tendrán a su cargo la obra civil por su parte ALSTOM será la responsable para suministrar e instalar el equipo electromecánico.

1.6.4 Áreas y/o Departamentos.

Para poder ejercer en su totalidad los trabajos involucrados en la construcción de la línea 12 es necesario contar con áreas de apoyo tales como:

- ❖ Área de Control de Proyecto. Es la que se encarga de dar seguimiento al programa, costos, y las ministraciones así llamadas por ser un contrato a precio alzado ante el cliente.
- ❖ Se contará con el departameo de procuración. Es quien será el responsable de los cubcontratos además de suministrar los materiales y equipos que se requieran.
- ❖ Área Administrativa. Es la que tendrá a su cargo el departamento de personal, contabilidad, servicios, almacén, caja, finanzas. Aseguramiento de calidad y seguridad del medio ambiente.
- ❖ Área de Aseguramiento de calidad y seguridad del medio ambiente (ACSMA). Quien se encargará de llevar el Control de Documentos, Calidad, Seguridad y el Compromiso con el Medio Ambiente.

1.6.5. Organización.

La organización de cómo se llevará a cabo las estrategias para ejecutar el proyecto son de suma importancia ya que ella nos muestra, el proceso subsecuente, para canalizar tanto el trabajo como la información entre las partes involucradas.



1.7 Tipos De Tramo

1.7.1 Procesos Constructivos De La Línea 12

Sección Superficial



Básicamente es una sección conocida como tipo “U”, la cual comienza con la excavación a nivel del terreno o la vialidad para la construcción de losas y muros que estructurarán este tipo de sección. En las estaciones superficiales se complementa con la construcción de columnas, techumbres y accesos. Un ejemplo de ésta sección superficial es la estación General Anaya de la línea 2.

Sección Elevada



Consiste en un viaducto elevado similar a los puentes vehiculares, su construcción se basa en el hincado de pilotes, a continuación, la excavación de zapatas de cimentación en las que se montarán las columnas de apoyo, sobre las que se colocan cabezales, mismos que darán soporte a las traveses entre apoyos, que dan forma a la sección donde circula el metro. Un ejemplo de ésta sección elevada es la

estación Puebla de la línea 9.



Seccion En Cajón Subteraneo



Consiste en una estructura rectangular que se construye por debajo del nivel de terreno o vialidad, similar aun túnel, pero de menor profundidad. Comienza con la construcción de brocales o guías de muros Milán o perimetrales que darán el soporte y apoyo para la excavación a cielo abierto, posteriormente la construcción de una losa de fondo y de una losa tapa que complementará la estructura

rectangular, por último se rellena con materiales sobre la losa tapa hasta el nivel de asfalto, con lo que se restituye la vialidad, es el proceso constructivo que representa más afectaciones en obras inducidas y vialidad. Un ejemplo de esta sección en cajón subterráneo es la estación Escuadrón 201 de la línea 8. Que es la usada en la estación Mexicaltzingo.

Sección Túnel Con Escudo Epb

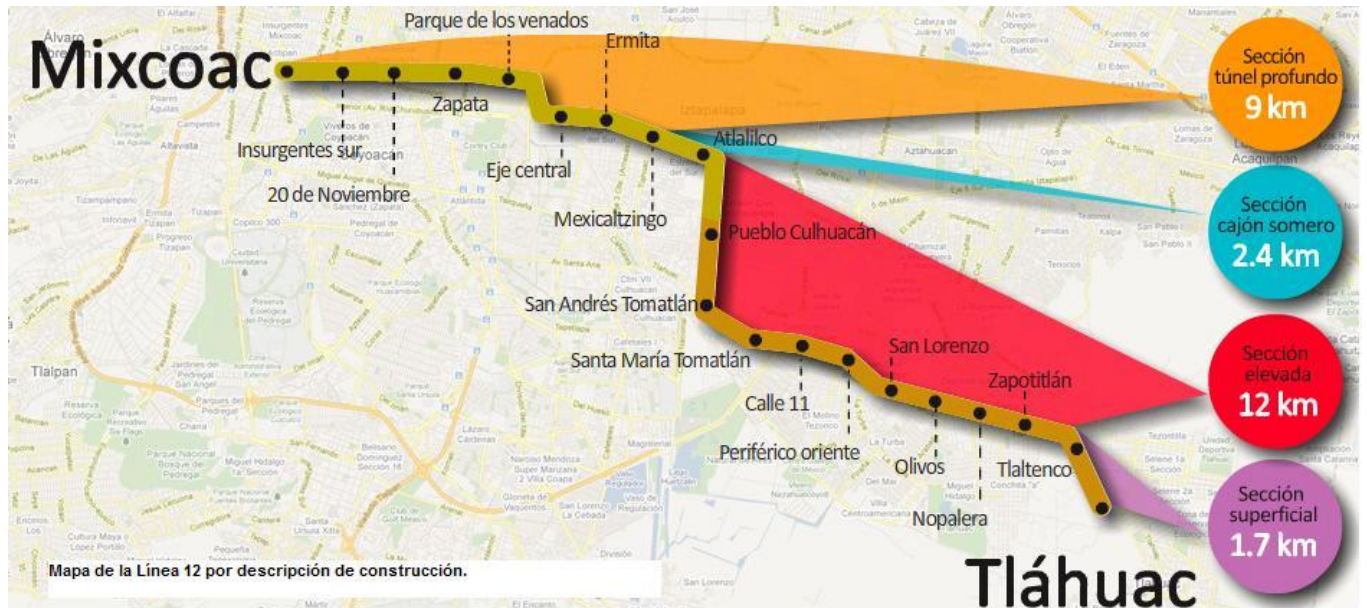


La preparación en este procedimiento constructivo consiste en la excavación de un túnel vertical llamado lumbrera, el cual tiene como función introducir una Excavadora o Escudo EPB (Escudo de Presión Balanceada) que es una máquina de forma cilíndrica utilizada para la construcción de túneles excavando horizontalmente, conserva la estabilidad del terreno colindante, simultáneamente coloca elementos curvos de concreto prefabricado llamados

Dovelas para formar pequeñas secciones de túnel (anillos), en el cual se inyecta concreto que en conjunto conforman la estructura del túnel, el material producto del



proceso de excavación es transportado por un sistema neumático hacia la superficie por la lumbrera para su disposición en tiros apropiados. Un ejemplo de esta sección con túnel es la Línea 7 Mixcoac – Rosario.



La construcción de la obra civil de la línea 12 se resolverá de la siguiente manera:

Solución elevada del tramo de transición Tlaltenco-Zapotitlán al tramo de transición Barrio Tula-Atlalilco.
Solución subterránea en cajón de la transición Barrio Tula-Atlalilco al foso de ingreso del escudo localizado en el tramo Atlalilco-Mexicalzingo. Solución subterránea con túnel desde el foso de ingreso para el escudo localizado en el tramo Atlalilco-Mexicaltzingo a la Estación Terminal Mixcoac. Zona de Maniobra de los trenes son Solución subterránea, a partir de la cabecera poniente de la Estación Terminal Mixcoac. Depósito en túnel de dos vías para 8 posiciones de trenes, a partir de la Cola de maniobras de la Estación Mixcoac, incluye andén de maniobras y fosa de visita.