



CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE LA LÍNEA 12.



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE LA LÍNEA 12.

2.1. PARÁMETROS OPERATIVOS DE DISEÑO DE LA LÍNEA.

Para la elaboración del proyecto de la construcción de una nueva línea metodológicamente se consideran diversos parámetros; un parámetro de solución del transporte se da en función de la confianza que el sistema de transporte proporcione en función de la certeza de su funcionamiento, la segunda es que dicho sistema de transporte colectivo esté disponible en un término de tiempo regular y continuo, tercero su precio deberá de establecerse bajo la comparación del costo del mismo con los de otros bienes y servicios sustitutos y/o complementarios y del nivel de ingresos de la población, definiendo las condiciones para ofrecer mejores opciones, ser confortable, conveniente y socialmente aceptable a la demanda derivada de los usuarios del servicio y las condiciones de la zona urbana donde se ubica la infraestructura construida., otros factores por citar son la velocidad, la seguridad y la calidad de servicio del medio de transporte, que son determinantes de la demanda, ahorro de tiempo, la coordinación e integración de los transportes del área en estudio y de la zona urbana en general, distribución intermodal económicamente rentable, social y territorialmente razonable.

Desde el punto de vista operativo, el propósito básico de los análisis es el conformar “una red equilibrada” donde la oferta del servicio corresponda con la hora de máxima demanda estimada, evitando situaciones de saturación y sobre fatiga del material rodante y la sub utilización de la capacidad instalada, y el asegurar su utilización para asegurar su factibilidad económica por asegurar el número de viajes / persona requerido para determinar la factibilidad técnica de la implantación de una línea se estudia la propuesta de trazo propuesto en relación a las características físicas y las del entorno urbano correspondiente.



Un modelo matemático determina el recorrido que harían los usuarios del transporte entre dos sectores debido a su mayor ventaja con respecto a otras rutas posibles, a estas se asigna los volúmenes que ocurren entre parejas de sectores, este modelo a su vez define el tiempo empleado para transportarse y la captación total de la línea.

El trazo de una línea del metro corresponde a un anteproyecto geométrico. Que toma en cuenta las condiciones reales del medio físico, lo que permite conocer las afectaciones, restricciones, curvas verticales y horizontales y conexiones con otras líneas.

La posición de las estaciones se fija en función de los requerimientos operativos de los convoyes, de las interferencias, de las intersecciones de las otras líneas considerando las condiciones de tipo urbano y del transporte por superficie.

Los sistemas arquitectónicos se articulan como parte del proceso de diseño mediante el cual se va materializando el sistema de proyecto y organizando el sistema constructivo y utilitario, para analizar cada sistema metodológicamente se requiere subdividir los sistemas en sus elementos componentes, los cuales tendrán determinadas significaciones que incidirán en la significación total del sistema cualitativamente y cuantitativamente.

La suma de evaluaciones, indicaciones, prescripciones que preceden a la planeación de la obra e identifican previamente las varias fases operativas constituye el programa de obra, función orientar, limitar, y dirigir todo el proceso de planeación.

2.2. LÍNEA “DORADA”.

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, Iztapalapa, Coyoacán 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.

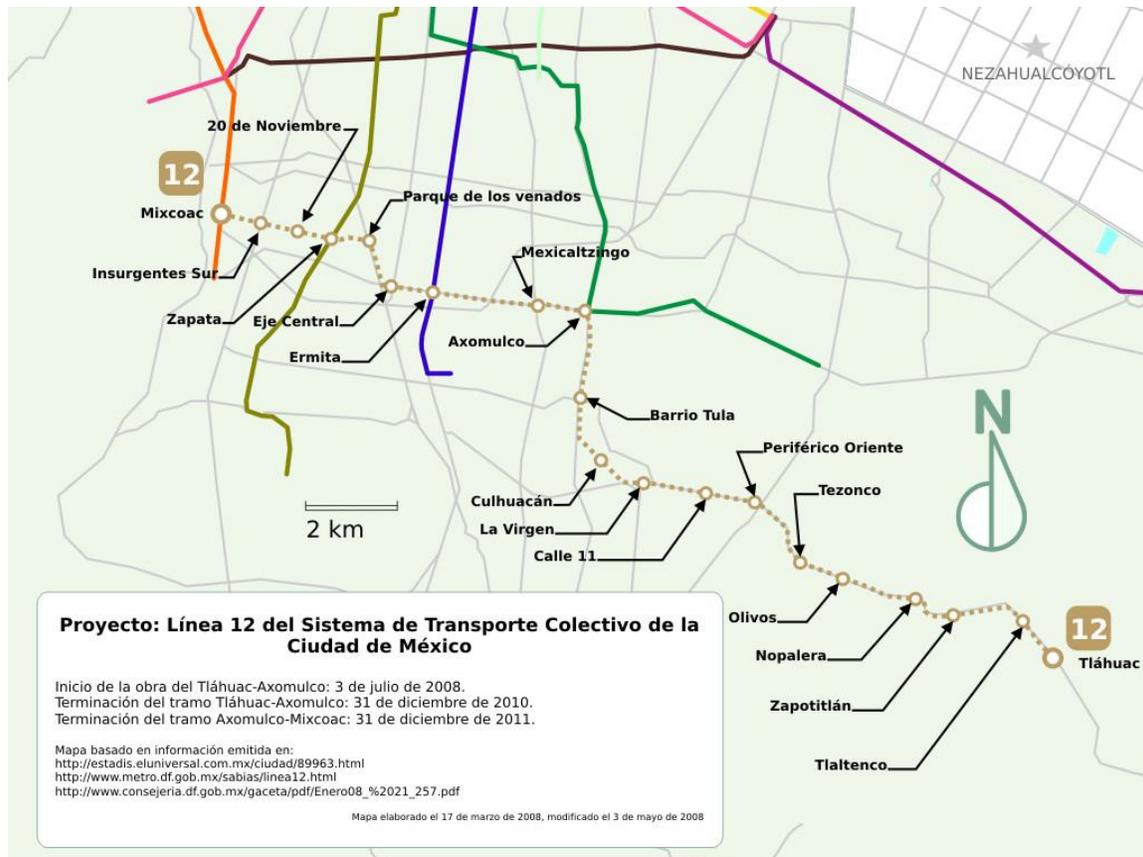


Fig.6 - Mapa del Proyecto de la Línea 12 del STC METRO de la Ciudad de México.



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

Para el inicio de esta obra se habían adquirido ya el 75% de los terrenos necesarios y el resto se fueron obteniendo de acuerdo a las negociaciones con ejidatarios y/o comerciantes según sea el caso, sin que esto ocupara algún impedimento para su realización. Los comercios se puede decir que son el 35%, otros 30% de casas- habitación y el resto baldíos. Se puede comentar que existió una plena disposición.

En base a los estudios llevados a cabo por Empresas especializadas contratadas por el Gobierno de la 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 en días laborables.

EL proyecto se encuentra dividido por:

- 1) Talleres de Tláhuac.
- 2) Estaciones.
- 3) Señalamientos.
- 4) Proyecto Operativo.



2.2.1. Talleres Tláhuac.

El área de los talleres de mantenimiento son una 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 se 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 mantenimiento 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 óptico, 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 una subestación 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 el todo el Taller de Mantenimiento.
- Almacén de productos inflamables. Es 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 encontrará 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 requieran poca 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.



2.2.2. Estaciones.

Las estaciones son el lugar en donde los usuarios están en pleno contacto con toda la infraestructura que se desarrolla para dar un 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 se cuenta con 20 estaciones distribuidas en una longitud de 24,826 metros.

2.2.2.1. Distribución de las estaciones.

- 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, San Andrés Tomatlán, Pueblo Culhuacán, Santa María Tomatlán, Calle 11, Periférico Oriente, San Lorenzo, Olivos, Nopalera, Zapotitlán y Tlaltenco).



2.2.2.1.1. 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 al 100% puede ser cualquiera de las dos.

Las estaciones de paso se conforman por los siguientes elementos:

- 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 m².
- 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 m² 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 una 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. Estratégicamente 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.

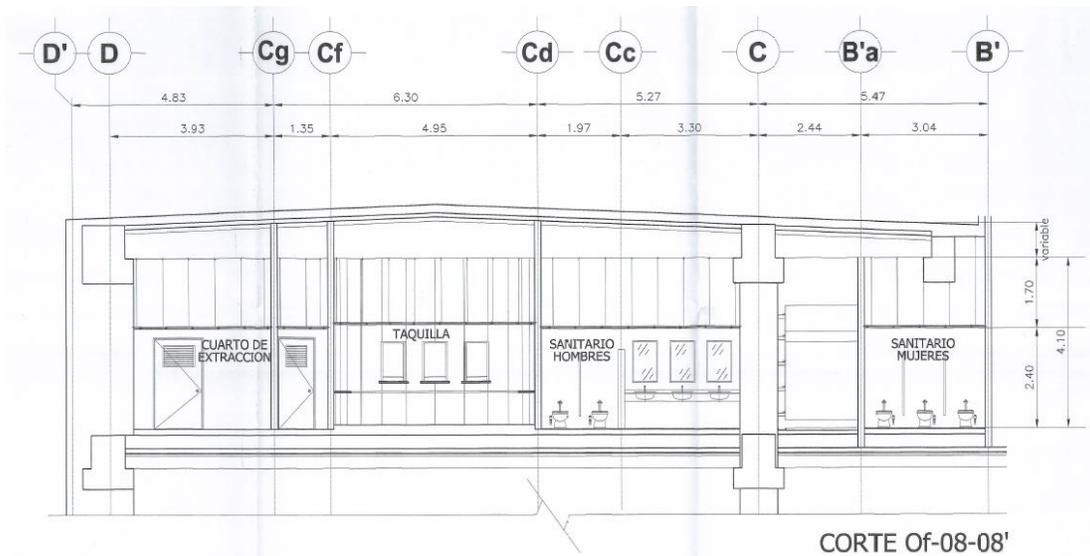


Fig.7 – Oficinas y servicios corte arquitectónico.

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, San Andrés Tomatlán, Pueblo Culhuacán, Santa María Tomatlán, Calle 11, Periférico Oriente, San Lorenzo, Olivos, Nopalera, Zapotitlán y Tlaltenco).



2.2.2.1.2. 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 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.

Las necesidades descritas para las estaciones de paso se aplican para las de correspondencia y además se contará con una pasarela 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.



2.2.2.1.3. 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.
- Área 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 equipos de automatización de los trenes. La posición deseable es centrada con los andenes, del lado de la vía dos (Dirección Mixcoac- Tláhuac).
- 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 estos 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 sobre-elevada en 30 o 40 centímetros del piso con objeto de evitar la introducción del agua a la estación en casos de lluvias extremas.



2.2.2.2. Cruces importantes.

La línea 12 cuenta con diversos cruces importantes como:

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



2.2.2.3. Rubro de las instalaciones municipales.

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 Tláhuac a San Andrés Tomatlán).
- Colectores.
- Canales.
- Atarjeas.



2.2.3. 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.

2.2.4. 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 son 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 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 de 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 1 - Características operativas de la línea, de acuerdo a los análisis operativos.



En la tabla 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 en 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. 2 500 seg |
| | | Tiempo Vía 2. 2 500 seg |
| | | Total. 5 000 seg |
| | Tiempo de Maniobra. | |
| | | Terminal Tláhuac. 180 seg |
| | | Terminal Mixcoac. 180 seg |
| | | Total. 360 seg |
| | Duración de la Vuelta. | Total de Totales. 5360 seg |

Tabla 2 - Tiempos de paradas y recorridos de la línea 12.

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 de Desarrollo del Distrito Federal 2007-2012 y tomando en cuenta los lineamientos del Programa Integral del Transportes y Vialidades.