

**TERMINAL DE FERROCARRIL
EN QUERÉTARO**

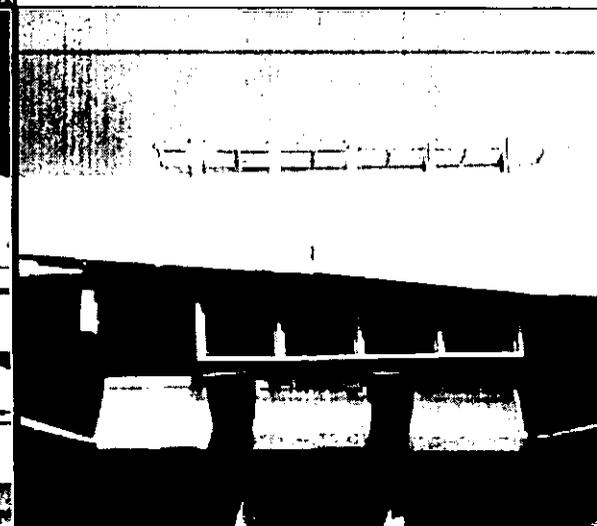
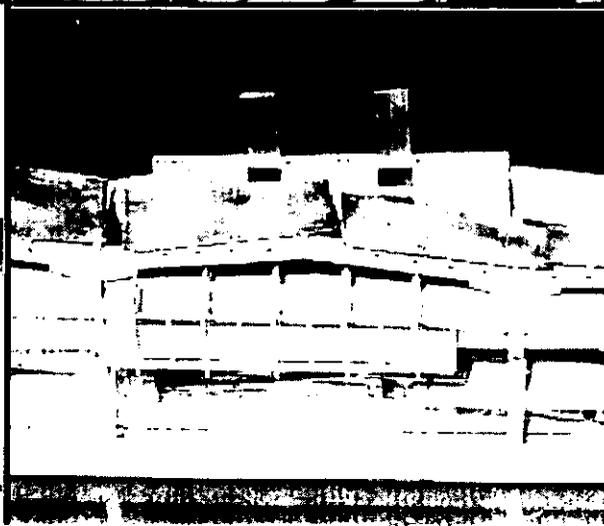
TESIS PROFESIONAL

23
24

ALUMNA
ROSA ESPINDOLA OSORNO

U. N. A. M.
FACULTAD DE ARQUITECTURA
2-FEBRERO-99

JURADO:
ARQ. FRANCISCO RIVERO
ARQ. EDUARDO NAVARRO
ARQ. MANUEL MEDINA





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1 JUSTIFICACIÓN

- Factor Económico
- Factor Social
- Personal

2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

- En el mundo
- En México

3 MEDIO FÍSICO

- Localización
- Factores climáticos

4 TERMINAL DE FERROCARRILES

- ¿Qué es una terminal?
- Elementos fundamentales
- Especificaciones de diseño
- Instalaciones especiales
- Diseño urbano

5 PROYECTO

- Análogos
- Concepto
- Programa arquitectónico
- Análisis de áreas

6 MEMORIA DESCRIPTIVA

- Criterio estructural
- Criterio de instalaciones
- Presupuesto

7 ANEXOS

- Conclusión
- Planos
- Bibliografía

270472

La secretaria de comunicaciones y transportes ha presentado una licitación pública en la que se pone en venta el último segmento de FNM (Ferrocarriles Nacionales de México) en la zona centro del país que abarca el D.F., la zona metropolitana, Querétaro, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala, Morelos.

La licitación pública establece no sólo la venta a la iniciativa privada de la línea ferroviaria actual, sino que también establece la elaboración de un plan maestro a futuro para el desarrollo de los ferrocarriles tanto de carga como de pasajeros que representará el más importante centro ferroviario del país que servirá de base para la conexión a escala internacional con los países que integran el T.L.C. (Tratado de Libre Comercio).

Dentro de los planteamientos propuestos por el plan maestro destacan el posible desarrollo de las ciudades satélites a la ciudad de México; descentralizar el tráfico ferroviario y crear nuevos núcleos de desarrollo como son Querétaro, Puebla y Pachuca, que poseen una estrategia desde el punto de vista económico por la industria y el turismo de estas ciudades.

La ciudad de Querétaro representa, en la actualidad, una de las zonas con mayor desarrollo en infraestructura de transporte en la República Mexicana, debido a su localización geográfica con respecto a la Ciudad de México que lo convierte en el lugar propuesto por el plan maestro, para localizar el centro neurálgico de la futura red ferroviaria del país. Además, junto con la Ciudad de México, representa el más importante centro ferroviario del país al ser el punto de encuentro del mayor número de vías de ferrocarril del sistema nacional; al conectarse las líneas México - Nuevo Laredo, México- Ciudad Juárez, México - Guadalajara - Manzanillo y México - San Luis Potosí - Tampico. Es decir, a esta Ciudad llega el material industrial, las materias primas, y el ganado proveniente de los centros industriales más importantes del país antes de llegar a la Ciudad de México; por lo que representa una de las opciones ideales para descentralizar la red ferroviaria y mejorar su infraestructura básica en general.

La zona Industrial Benito Juárez de la ciudad de Querétaro representa el esfuerzo más importante por parte del gobierno federal y la iniciativa privada de contar con un centro industrial de gran importancia fuera del Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey con la capacidad suficiente para exportar un gran número de productos, tanto de la industria manufacturera como de otras actividades de corte industrial.

El mejoramiento de la red ferroviaria es indispensable para el desarrollo continuo y auto-sostenido de esta zona, pilar del desarrollo económico de la entidad y del país. Con esta gran proyección económica, Querétaro necesita de una red ferroviaria complementaria que lo comunique con gran parte del norte del país, especialmente con Ciudad Juárez destino final de las rutas exportadoras que se podrán conectar con la red ferroviaria de Estados Unidos y Canadá, que además une a esta con el Distrito Federal.

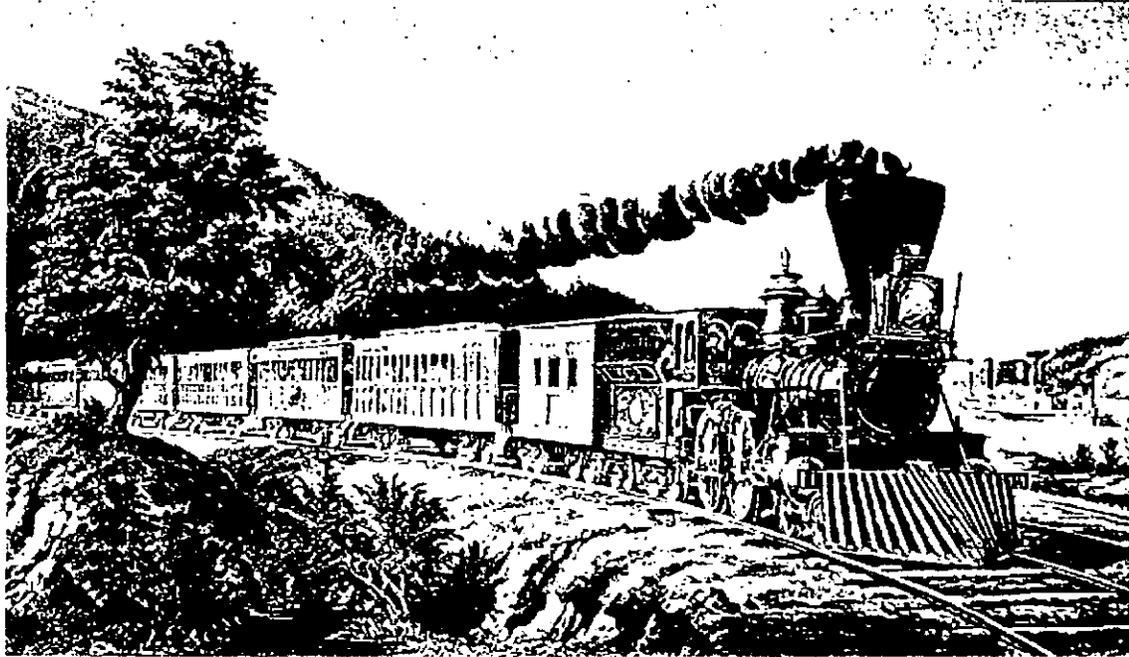
Así, Querétaro representa la solución idónea para la descentralización ferroviaria de la Ciudad de México, reforzándola y complementándola con una ciudad con mejores condiciones de crecimiento y factibilidad económica, que hacen de la construcción de una nueva estación ferroviaria, una necesidad imperante en el corto, mediano y largo plazo.

A pesar del gran desarrollo de su red ferroviaria, la terminal de trenes de Querétaro permanece igual desde hace 94 años; por lo que urge una nueva estación que cumpla con las nuevas necesidades tanto técnicas como funcionales que permitan no sólo la complementación de la red ferroviaria, sino también su crecimiento sustentado en una base del ferrocarril tanto de pasajeros como de carga.

La futura terminal de ferrocarril de Querétaro deberá estar planteada bajo un programa sumamente estricto de necesidades planeadas para el futuro, contando con instalaciones apropiadas así como el diseño de espacios exteriores amplios y adecuados para su posible utilización en el futuro, para el crecimiento de la estación, bodegas y servicios para el transporte de carga.

La futura estación estará también enfocada para el transporte de pasajeros, que resulta vital para el desarrollo turístico de Querétaro que permitirá tener un medio de transporte mucho más económico, eficiente y seguro que el transporte por vehículos automotores y aéreos.

antecedentes históricos



Típico tren de mediados del S. XIX

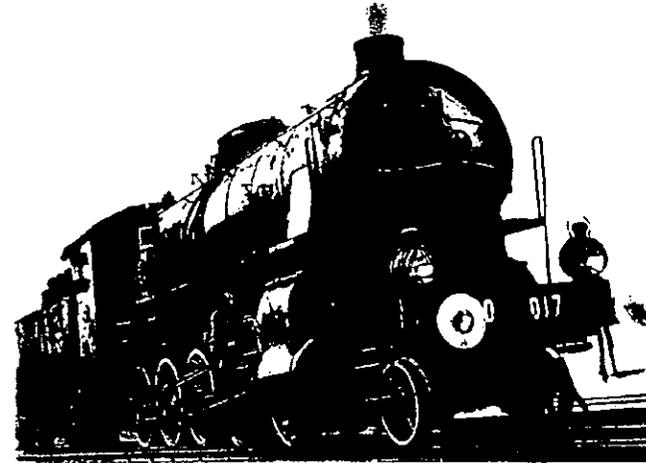
Las grandes estaciones de pasajeros del siglo XIX fueron uno de los milagros de la ingeniería de su época y punto de partida del diseño urbano.

Hoy en día, después de medio siglo de descuido de la infraestructura ferroviaria, cuando la inversión pública estaba totalmente destinada a la construcción de carreteras; el beneficio ecológico del tren combinado con la apertura tecnológica hacia los trenes de gran velocidad dió como resultado el resurgimiento del interés en los trenes.

No hubo paralelo en términos de hazañas ingenieriles, en escala de movimiento de pasajeros o complejidad en la función. Los diseñadores crearon una gran variedad de soluciones explotando nuevos materiales como el acero y el vidrio, nuevos métodos de construcción y prefabricación al igual que nuevas organizaciones.

En Inglaterra se ha demostrado que la calidad de vida, especialmente en las ciudades se ha venido deteriorando por el uso del automóvil.

1. Biney, Marcus Architecture of rail, the way ahead Academy Editions, Great Britain 1995



El tren por tanto representa una mejor inversión a largo plazo, especialmente con tecnología avanzada y en áreas altamente pobladas.

Los trenes están ideados para comunicar poblados nacionales, ya que el avión está para comunicar a escala internacional.

La construcción de los ferrocarriles mexicanos empieza propiamente al consolidarse la República, entre 1867 y 1870. La primera vía fue de México a Veracruz por ser desde la época colonial el puerto más importante, siendo el conducto para el tráfico de mercancías con Europa.

El interés que tuvieron las grandes empresas constructoras americanas, durante el siglo pasado, de sacar de México lo más rápido posible los artículos que interesaban y servían a su comercio de exportación, las hizo planear sus rutas en función de la necesidad de un fácil y rápido transporte hacia el exterior, aunque las líneas no conectaran centros productores y de consumo mexicanos que con otro trazo pudieron haberse unido.

La creación de la empresa denominada Ferrocarriles Nacionales de México tuvo lugar, en 1908 al fusionarse en una sola compañía, por iniciativa y bajo control del gobierno del Gral. Porfirio Díaz, los grandes sistemas del Ferrocarril Central Mexicano y del Ferrocarril Nacional de México, cuya expansión y desarrollo había sido notable en los últimos años.

2. Fuentes Díaz, Vicente *El problema ferrocarrilero en México. México 1951*

El Central tenía como ruta la línea de México a Ciudad Juárez (1, 937Km.), la red Nacional contaba con la ruta México a Nuevo Laredo 1, 274Km. Con un total de 3211 Km.

El crédito de la nación quedó gravemente comprometido con la depreciación de la plata mexicana, y al hacerse la consolidación, con riesgo de quiebra de la nueva empresa, o su falta de capacidad para cubrir sus obligaciones financieras, el gobierno del general Díaz hacia caer sobre el presupuesto público la deuda hipotecaria de la compañía colocando el presupuesto público, como garantía. Además, tuvo que soportar las deudas de las compañías que la integraron, todo ello con garantía indirecta del gobierno federal, hacia los inversionistas particulares, nacionales y extranjeros, sin tener reciprocidad de beneficios, como no fuesen los de orden económico y político que le otorgaban el control financiero, ya que no administrativo, de una enorme red ferroviaria.

La nueva compañía puso en manos del gobierno un instrumento poderoso para promover el desarrollo económico del país, pero la organización social existente y el estado de agotamiento del sistema latifundista (base material del porfirismo) eran infranqueables obstáculos a cualquier progreso económico y social.

De este modo las líneas nacionales consolidadas no podían impulsar, y menos aun con su pésimo trazo, el desenvolvimiento de los recursos materiales del país, ni introducir en el campo de las relaciones de producción ninguna modificación que significara elevación de las condiciones de vida del pueblo.

Puentes volados, vías destruidas, estaciones saqueadas, trenes asaltados, destrucción del material rodante y disminución del flete y del número de pasajeros, fue el panorama de los ferrocarriles en la época de la Revolución (1911). El ferrocarril continuó durante todo el período de lucha contra Huerta, y en varias fracciones como la villista, la carrancista, la zapatista.

En julio de 1916, Carranza creó el Depósito de Ferrocarrileros Revolucionarios, dependiente de la Secretaría de Guerra, a fin de ejercer control sobre los ferrocarrileros que quedaron en la zona de incautación. Otras medidas importantes consistieron en el establecimiento de la jornada de ocho horas; el pago de salarios adecuados por trabajo extra; en la concesión de pensiones a los familiares de los ferrocarrileros mutilados o muertos en servicio y en la elevación del nivel técnico de los trabajadores.

A mediados del régimen obregonista (1922) el servicio ferroviario estaba completamente normalizado y el estado de las vías y el equipo no solamente era el mismo que en el momento de la incautación, en 1914, sino que había sufrido algunas importantes mejoras.

El 24 de diciembre de 1940, mediante un decreto expedido por el Congreso de la Unión, y apoyada por el Presidente Manuel Avila Camacho, convirtió a los FNM en una empresa de servicio público administrada por una entidad descentralizada, independiente formalmente del gobierno, que tiene como organismos superiores el Consejo de Administración, presidido por el Secretario de Hacienda, y la Gerencia General.

Hacia finales de 1945 y principios de 1946, o sea al terminar la Segunda Guerra Mundial, los FNM se hallaban en condiciones muy especiales como consecuencia de tres importantes factores.

1. El desgaste que había sufrido su equipo y sus vías durante los años de la conflagración. (este agotamiento venía a complicar la vejez de los instrumentos de la operación)
2. Los fuertes compromisos económicos que había adquirido para la compra de material fijo y rodante.

3. La necesidad de satisfacer las crecientes necesidades de la economía nacional, cuyo desarrollo, sobre todo en los ramos industrial y agrícola, continuaba en ascenso impetuoso.

Uno de los más graves problemas, de la nueva administración, del Lic. Miguel Alemán, fue la falta de presupuesto de ingresos y de egresos. Por lo que se creó el "plan Alemán" de recuperación material. Esta labor consiste en una serie de grandes semáforos, colocados a uno y otro lado de la vía a distancias regulares, con las luces universalmente conocidas para señalar la "vía libre", "vía ocupada" y "preventiva". Este sistema se maneja desde una oficina instalada en la estación de Querétaro.

Se escogió este tramo por ser el más transitado de todo el sistema, ya que a él convergen los trenes de carga y pasajeros que corren de la ciudad de México a Guadalajara y Manzanillo, de México a Ciudad Juárez y de México a Nuevo Laredo

Al concluir el año de 1950 la situación de los FNM ha cambiado notoriamente en relación con la existente en 1946.

- Numerosas vías han sido reconstruidas y modernizadas.
- Una nueva red de estaciones y terminales han sustituido a las viejas y anticuadas estaciones.
- Dos de las vías angostas han sido transformadas en anchas.
- Los talleres han sido ampliados y modernizados, y se cuenta con un taller para reparación de máquinas Diesel.
- Se ha adquirido material rodante y los trenes llegan a su destino con mayor puntualidad, al mismo tiempo que los accidentes han disminuido.
- El flete y el número de pasajeros transportados ha aumentado.
- La administración de carácter técnico y administrativo se ha hecho más económica.
- Los sistemas de comunicación telegráfica y de señales de camino, así como las fuentes de aprovisionamiento de agua y combustible han sido mejoradas.

A pesar de los factores anteriores, bajas tarifas, devaluación monetaria, desgaste de equipo, desequilibrio de sus finanzas, aumento exorbitante de sus gastos de explotación, etc., los FNM prosiguen su tarea de ayudar al desarrollo de la economía nacional y al progreso de México.

Esta aportación empieza desde el momento en que los más importantes centros de producción económica, tanto agrícolas como industriales, nacen y se desarrollan en torno a las vías del sistema.

La falta de una industria pesada producto de nuestro incipiente desarrollo capitalista, los ha privado de materiales y equipo baratos, pues todo ha tenido que comprarse en el extranjero, a precios cada vez más altos impuestos por las devaluaciones de nuestra moneda.

La utilización que del servicio ferroviario se hará en el futuro, como instrumento para ayudar a la industrialización del país, a la modernización de su agricultura y al progreso económico en general del país, revestirá sin duda mayor importancia, debido al creciente ritmo del desenvolvimiento material de la Nación y al mejor aprovechamiento de sus recursos naturales.

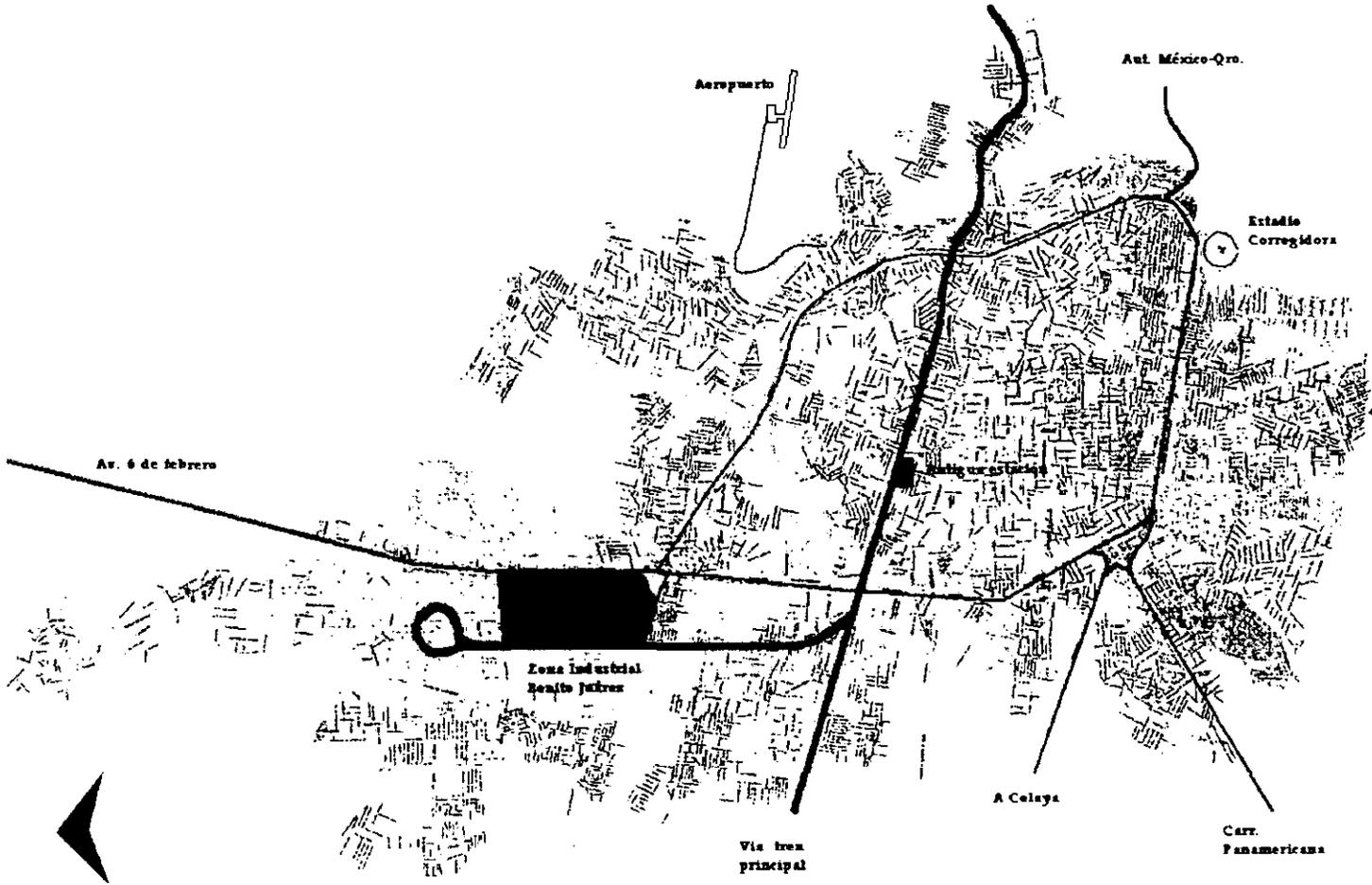
Se supone que para el año 2000 la red férrea básica estará terminada y su longitud total será de 27000km. Mientras que en 1908 contaba con 3211 Km. En todo el territorio.

ANTIGUA ESTACIÓN DE FERROCARRILES

Fue inaugurada en el siglo XX, puesta en servicio el 5 de mayo de 1903 situada en el barrio de "La otra banda" Z.M.H. en la calle Héroes de Nacozari S/N Manzana 53 Lote 3. El estilo en que esta concebida en el Neorrenacentista; se encuentra compuesta simétricamente por tres cuerpos, dos laterales de un solo nivel, y uno central de dos niveles, remetido de los anteriores. En su construcción se utilizaron maderas, láminas metálicas, canteras rosas, negras y grises en forma sillar, y una estructura de hierro colado.



CD. QUERETARO



HISTORIA DE LA CIUDAD DE QUERÉTARO

Querétaro ha jugado un papel central en la historia mexicana. La ciudad fundada por los otomíes formó parte del Imperio Azteca en el siglo XV. En 1531 fue sede de los monjes franciscanos después de ser ocupada por los españoles, y durante la dominación española era una de las poblaciones más importantes en el virreinato.

En esta ciudad acontecieron los hechos preliminares para la proclamación de la Independencia, pues en ella tuvo lugar la conspiración que terminó en el Grito de Dolores. Fue la capital del país cuando tropas Norteamericanas tomaron la Ciudad de México y donde la actual Constitución Mexicana fue escrita en 1917.

La Ciudad de Querétaro está marcada particularmente por las grandes obras arquitectónicas barrocas de los siglos XVII y XVIII, por lo que alguna vez fue denominada Ciudad Barroca.

Junto a estas arquitecturas conviven de otras épocas distintas, representativas de las modas, de los gustos, de los cambios de mentalidad, las que mezcladas conforman la totalidad del espacio urbano.

Hoy, el Querétaro antiguo representa el repertorio múltiple de un proceso constructivo centenario, en el cual la obra arquitectónica manifiesta, en su concepción y en su realización, un compromiso estético consigo misma, con otras arquitecturas, y con la ciudad en su conjunto.

Querétaro es un centro manufacturero con muchas industrias en sus suburbios donde los productos fabricados (cajas de transmisiones, tractores, máquinas de coser, carros montacargas, equipo de perforación petrolera y productos alimenticios) se exportan para las principales compañías de Estados Unidos.

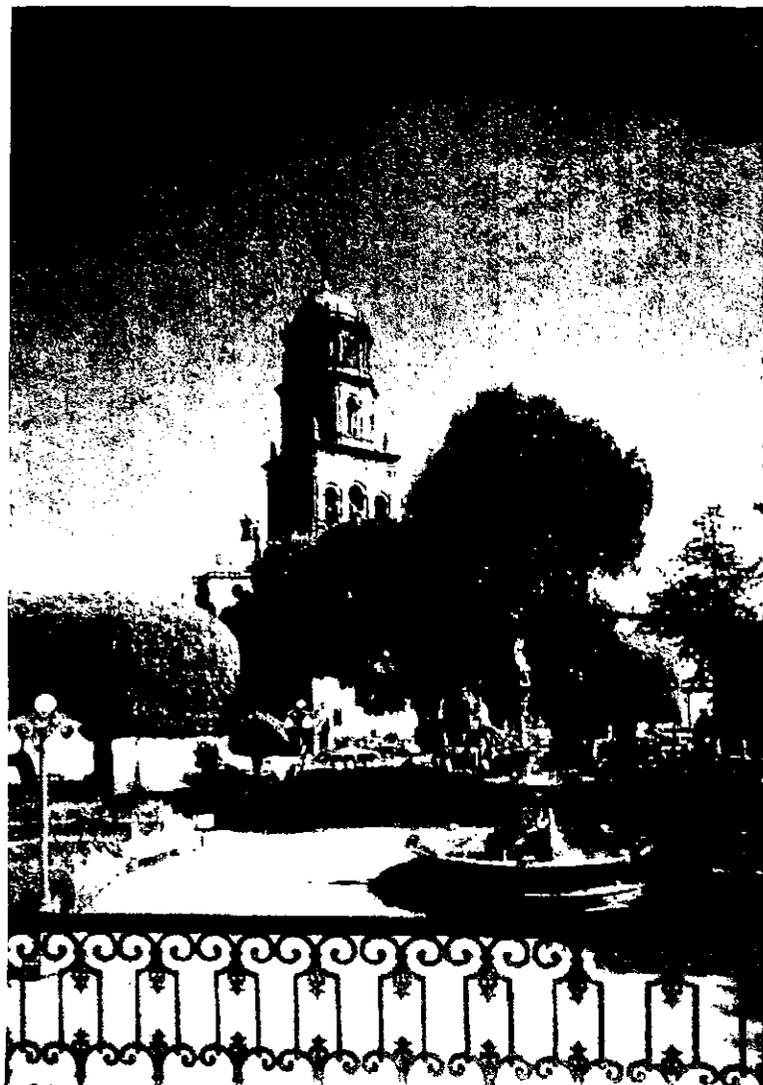
3. *Ortiz Hernán Sergio De las estaciones, Edición SCT/FNM/MNFN México 1995*

4. *Reseña Histórica y Estadística de los Ferrocarriles Nacionales de México desde agosto 1834 a diciembre 1894*

5. *Instituto nacional de Antropología e Historia, Ficha Nacional de Catálogo de Bienes Inmuebles Históricas, Dirección de monumentos Históricas Número de clave 22.014.001 número ficha 0321*



El terreno



La capital del estado del mismo nombre, está situada en la altiplanicie meridional y está atravesado por la Sierra Gorda. Debido a esto, el norte y el noroeste pertenecen a la cuenca del Río Pánuco y el oeste y sureste, al del Río Lerma. Entre 20°01'16" latitud norte y 99°00'46" y 100°35'46" longitud oeste.

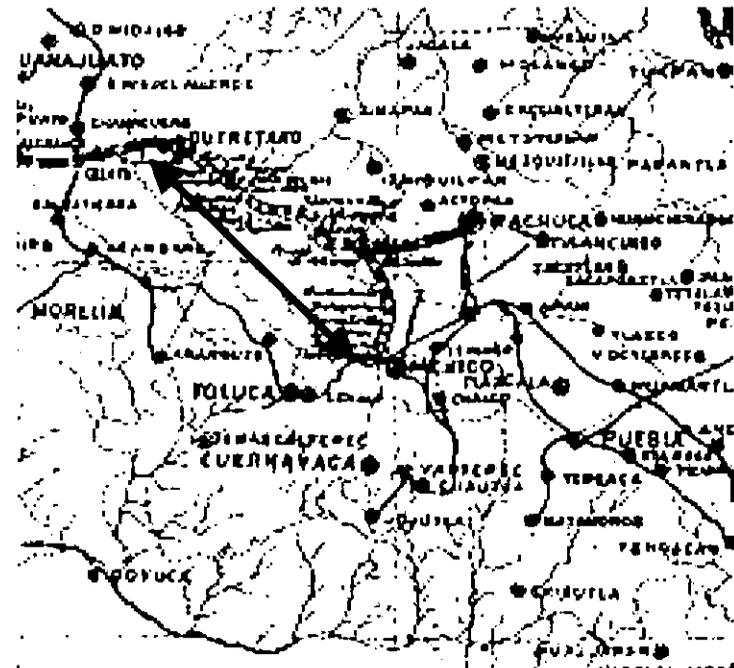
Limita al norte con el estado de San Luis Potosí; al este con Hidalgo; al sur con el Estado de México y Michoacán y al oeste con Guanajuato.

Existen diversos tipos de clima que van desde el cálido relativamente húmedo del este de la Sierra Madre Oriental hasta los secos y semisecos de la Mesa del Centro.

Para entender el tipo de clima, analizaremos a continuación los diversos elementos que influyen para definir el tipo de clima que tenemos.

El municipio está a 1853 m sobre en nivel del mar.

El municipio de Querétaro cuenta con 2 tipos de suelo vertisol pélico de clase textural fina con una topografía de terreno plano ligeramente ondulado y pendientes menores al 8% y una fase física pedregosa (fragmentos de 7.5cm. en la superficie o cerca de ella.) El terreno tiene un suelo de roca sedimentaria con una resistencia de 10t/cm2.



Vía del tren México - Querétaro



Foto 1



Foto 2



Foto 3

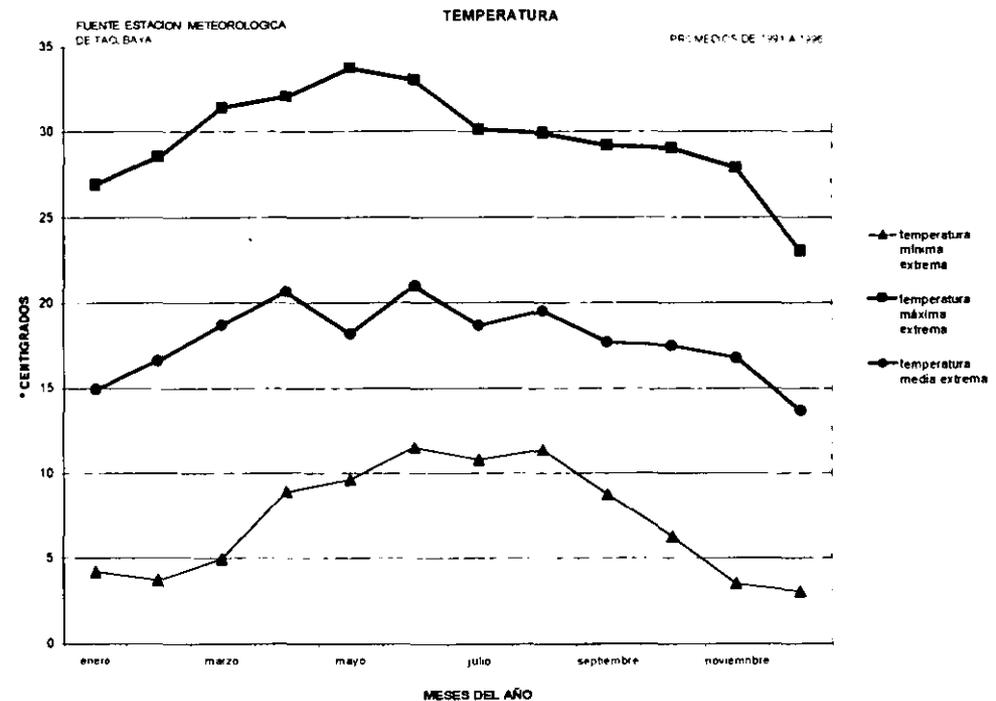
La foto 1 es una vista del terreno propuesto que se utilizara para la terminal, al fondo se ve su colindancia.

La foto 2 es la colindancia lateral, zona que queremos mejorar con el establecimiento de la terminal.

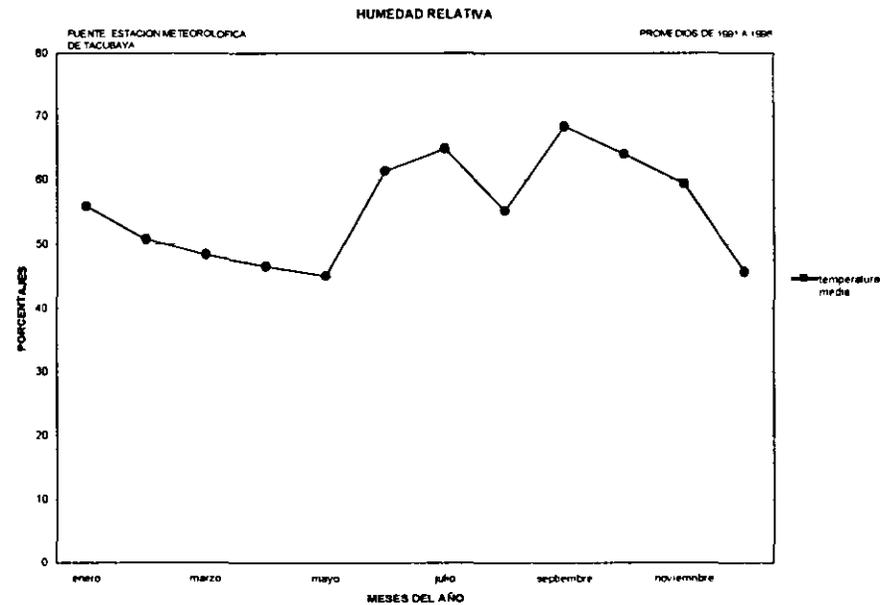
La foto 3 es la vista frontal tomada desde el terreno, como se ve es una colonia de bajos recursos que también queremos mejorar ya que es la primera vista de Querétaro que tendríamos al salir de la terminal.

Como observamos el contexto que se tomo fueron dos, casa habitación y fábricas, haciendo la terminal lo más baja posible y por su tamaño ser coherente con las fábricas y bodegas a su alrededor.

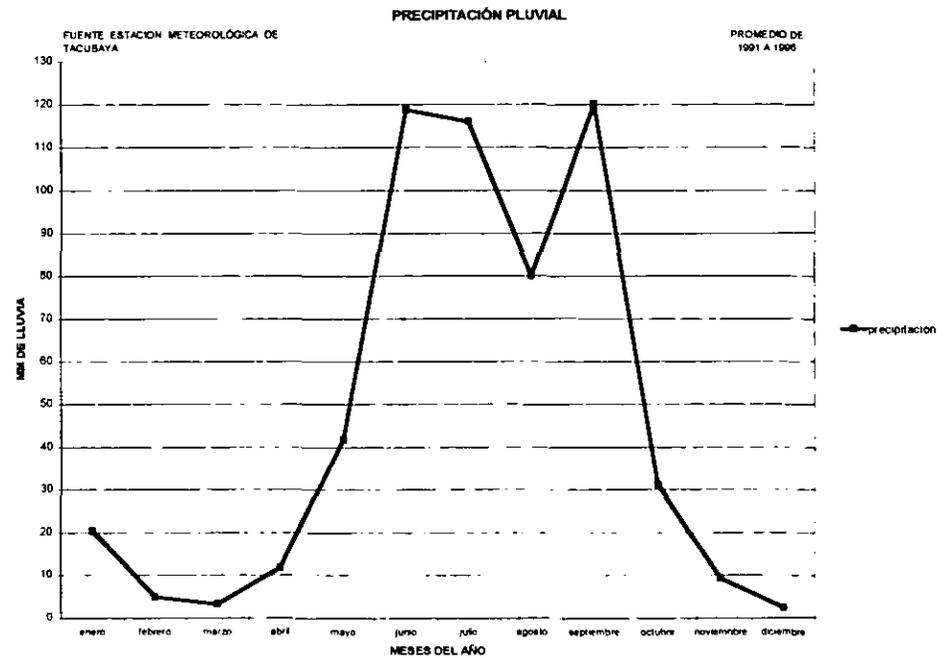
La gráfica nos demuestra la variación de temperatura durante todos los meses del año de 1991 a 1996, las temperaturas mínimas llegan a bajar a 3°C en el mes de diciembre; y la temperatura máxima es de 33°C en el mes de mayo, por lo tanto la temperatura media promedio es de 21°C entre los meses de abril a agosto y la media no es menor de 15°C en todo el año.



La humedad en el Municipio de Querétaro donde se encuentra el terreno tiene clima semiseco - semicálido. Este clima es porque la Sierra Madre Oriental no permite el paso de las corrientes de viento. Hay escasez de agua natural y potable.

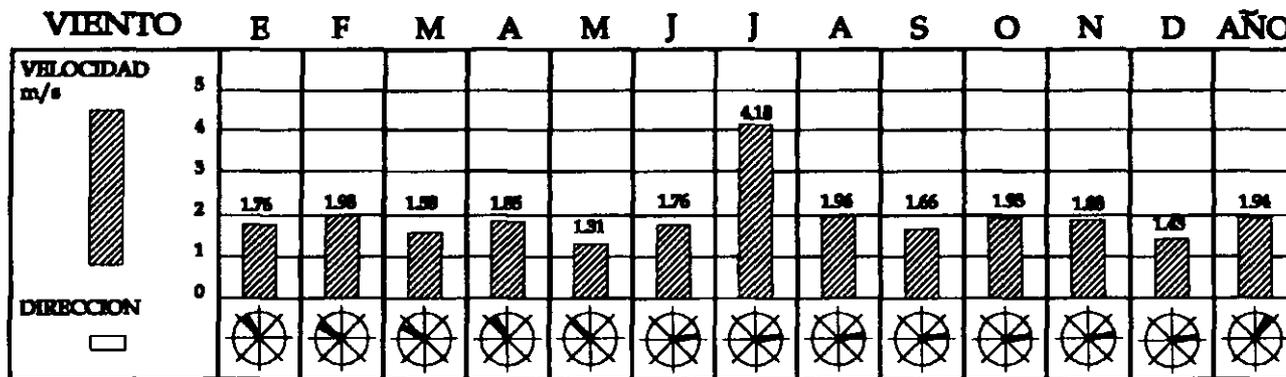


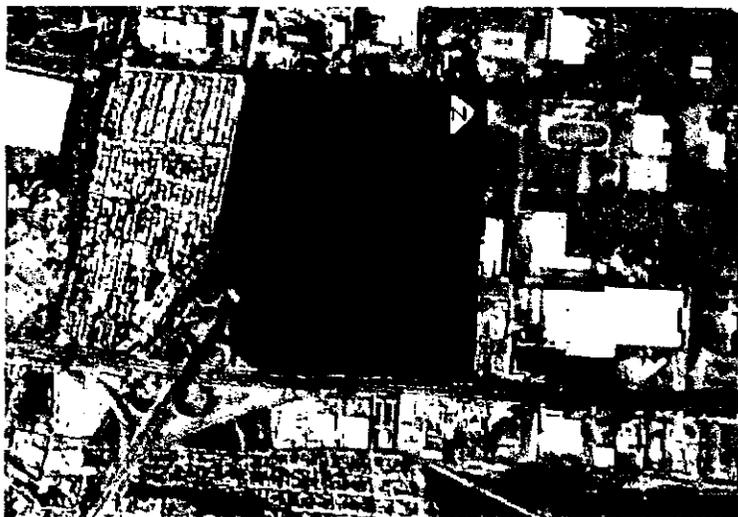
Es sabido que en este estado no llueve mucho y lo demuestra la gráfica donde los meses de mayor precipitación son de julio a septiembre con un promedio anual de 48.29 milímetros.



Observando la gráfica descubrimos que la mitad del año los vientos van en dirección NO, mientras que la otra mitad del año NE, en el mes de julio la velocidad es mayor.

La fachada oriente es ciega para evitar los rayos de sol durante la mañana y en la tarde sólo el acceso cuenta con iluminación natural. Dada la dirección de los vientos se favorecerá la entrada de los mismos, se tiene doble altura y doble cubierta con ventilación cruzada evitando el calentamiento excesivo en el interior de la terminal. El diseño de cubiertas inclinadas favorece el escurrimiento de las aguas pluviales.





El estado se encuentra bien comunicado, pues lo atraviesan los ferrocarriles de:

- México- Nuevo Laredo
- México- Ciudad Juárez
- México- Guadalajara- Manzanillo
- México- San Luis Potosí- Tampico

Así como las carreteras:

- Panamericana: México- Querétaro- Ciudad Juárez
- México- Querétaro- Piedras Negras
- Federal 90: México- Querétaro- Guadalajara- Tijuana
- Federal 120: Querétaro- Jalapa- Tampico

Y una terminal aérea de servicio nacional al noroeste de la ciudad.

Sus ciudades más importantes son Querétaro, Cadereyta de Montes, Colón, Jalpa, San Juan del Río y Tolimán.

Existen dentro de la ciudad 3 diferentes áreas industriales:

La primera y la más antigua está ubicada al oeste donde se manufacturan productos alimenticios.

La segunda al noroeste creada por el gobierno del estado para descentralizar la anterior zona.

Y la tercera al norte donde está la industria del hierro y electroforjados.

Dentro de la tercera zona ubicamos la terminal de ferrocarriles, en la zona periférica de la ciudad pensando un crecimiento a futuro de la ciudad.

Existen tres zonas industriales las cuales tienen una relación directa con la terminal puesto que esta última transporta el producto final de las industrias, así como las provee de la materia prima necesaria. Las bodegas ubicadas dentro del terreno de la terminal cumplen esta función

El área urbana se define en 3 zonas:

1. Libramiento de San Luis Potosí y la Carretera Constitución. Comprende los antiguos barrios de la ciudad, al norte del río Querétaro y la primera zona industrial.
2. Juriquilla, Cayetano Rubio, Felipe Carrillo Puerto, San Antonio de la Punta, Ejido modelo y San José.
3. Asentamientos precarios como Cerro del Divisadero, Lomas de Casa Blanca y Fraccionamiento residencial Jurica.

Generalmente el principal usuario del tren es la clase social de bajos recursos, El terreno se encuentra sobre la carretera a San Luis Potosí y las demás tienen un fácil acceso de tal forma que la entrada y salida de la mercancía puede ser manejada vía carretera.

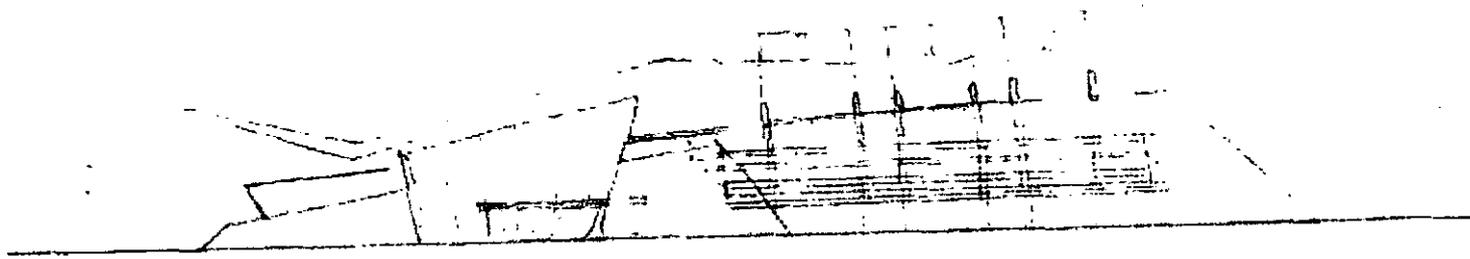
7. *Limón Fernández, José Antonio Estación de Ferrocarriles en Querétaro. Querétaro Universidad La Salle Escuela de Arquitectura 1993*

8. *Mariscal García Fernando José Nueva estación de ferrocarriles en Querétaro. Querétaro Universidad intercontinental escuela de arquitectura 1988*



Vista aérea terreno

Terminal de ferrocarriles



Croquis fachada proyecto de Terminal

Una terminal es el punto de entrada entre el tren y la ciudad, la terminal tiene como objetivo mejorar y revitalizar la zona habitacional que la rodea.

Hasta ahora se acepta que el tren y la arquitectura están considerados como una fuerza social, cultural y económica. Por lo tanto también se ha rediseñado una nueva tipología, dejando atrás los arcos neoclásicos, tomándose ahora como aeropuerto.

La terminal de trenes se localiza dentro de la ciudad, está rodeada de fábricas, casas, oficinas, etc. Por lo que se crea unidad tanto en el interior como en el exterior de ésta. Utilizando elementos como columnas y travesaños, que además de su uso estructural sirven para guiar a los pasajeros dentro y fuera de la terminal.

La cualidad más importante de la terminal es la claridad de orientación. Donde la transparencia, la lógica estructural, el flujo de los espacios y la manipulación de la luz son elementos utilizados para permitir a los pasajeros encontrar su camino desde la calle hasta el andén.

Las características más importantes para poder integrar la terminal con la ciudad fueron 3:

- Estacionamiento gratuito; lo cual provocará que la gente que vive alrededor o cerca prefiera utilizar el tren que el coche.
- La popularidad de la terminal dependerá también de los destinos que se maneje entre estaciones. La unión entre origen y destino es lo importante.
- Crear como máximo 10 minutos de caminata para hacer más ágil el flujo de pasajeros.

DISEÑO Y PLANEACIÓN

La terminal actúa como intercambio entre los diferentes sistemas de comunicaciones. Aquí el pasajero experimenta la transición entre el tren y la ciudad y otros sistemas de transporte como los son el camión y el automóvil.

La terminal de trenes tiene 6 elementos esenciales:

- Vías de tren y señalización.
- Andenes.
- Areas de circulación.
- Venta de boletos y salas de espera.
- Servicios postales y de comunicaciones.
- Acceso.

Donde cada elemento debe estar claramente definido por seguridad y fácil acceso.

La vía del tren y los sistemas de señalización tienen ciertos parámetros que no se modificaron.

La longitud de andén es determinado por el largo del tren. El ancho del mismo se da con el resultado de un estudio de densidad (pasajero/m²).

El diseño de áreas de circulación depende de varios

factores:

- Densidad de uso.
- Sistemas de control.
- Sistemas de boletaje.
- Complejidad de niveles donde los pasajeros traen equipaje.
- Acceso a personas discapacitadas.
- Horas pico.

Las taquillas y salas de espera son los espacios con mayor concurrencia, donde para la empresa es un buen lugar para la renta de concesiones, tomándose en cuenta como una segunda fuente de ingresos. Creando una cadena de tiendas se beneficia tanto al viajero como a la comunidad que vive alrededor de la terminal, la cual usa estas tiendas.

Al hacer esto la gente que vive cerca puede considerar la terminal como centro comercial.

La taquilla es el primer punto al que el viajero acude y entre éste punto y el andén se encuentran los demás servicios, los que están más a la vista son las tiendas y los restaurantes mientras que los baños y los teléfonos requieren de mayor privacidad.

Es importante mantener en el área de comensales libre para agilizar la circulación.

La puerta de la estación tiene acceso directo con los vehículos, taxis y peatones. Sirve como refugio a los que esperan usar algún transporte.

El ideal que debe buscarse en el desarrollo del ferrocarril en México son tres puntos:

- La introducción de tecnología sofisticada del sistema de alta velocidad entre los Estados.
- Unión terrestre entre el aeropuerto nacional de Querétaro, el centro de la ciudad, la terminal de trenes y la terminal de autobuses, puntos más importantes de la ciudad por medio del metro.

- El crecimiento de las líneas del metro y del tren ligero para evitar congestiones vehiculares.

Los puntos de partida para diseñar y entender las necesidades de los viajeros (comodidad, iluminación y seguridad) con una buena proporción y un buen manejo del espacio interior cubierto son esenciales.

Durante el día que el paso del sol haga los espacios públicos acogedores y agradables para usarse, templados durante el día y luminoso durante la noche.

JUBILEE LINE EXTENSION (JLE)

Es uno de los sistemas más importantes de alargamiento de líneas de tren subterráneo en Inglaterra utilizado desde 1862. Donde se han establecido ciertas características de diseño basadas en los principios de Holden, inventor del sistema.

Genéricamente hablando, el diseño de las estaciones y sus acabados siguen las siguientes reglas:

- Mantener seco el subsuelo (por rapidez de construcción).
- Maximizar la prefabricación (control de calidad).
- Diseño sencillo.
- Diseño para reemplazar.
- El uso de luz natural, para guiar a los pasajeros.
- El uso de la estructura para definir rutas.
- Explorar variedad de espacios.
- Definir zonas con materiales (plataforma, taquilla, etc.)
- Proveer variedad y riqueza a la estación.
- Manejar un lenguaje de diseño de concepto de acuerdo a los materiales.
- Integrar los diferentes espacios utilizando como elementos de unión la luz y la estructura.
- Usar materiales que sean fáciles de limpiar, durables y reemplazables.
- Usar luz de color que se refleje en los acabados para dar una buena apariencia.
- Estas reglas permiten ser consideradas como un sistema arquitectónico y no como un monumento aislado.

VENTAJAS DE LAS ESTACIONES SUBTERRÁNEAS BAJO LAS DE NIVEL DE CALLE

- Puede ser construida con menor obstrucción para las comunidades y comercios que están al nivel de calle.
- Son generalmente competitivas en términos de costos comparando con los trenes elevados.
- Afectan menos el contexto urbano.
- Las diversas estaciones pueden estar situadas dentro de la ciudad con accesos directos.
- Con nuevas formas de construcción de túneles puede haber una gran variedad de tamaños y formas con un costo menor.

TENIENDO 3 DESVENTAJAS EN CONTRA:

- Al diseñar las salidas contra incendio se limita el diseño del espacio arquitectónico.
- Existen problemas ambientales como el polvo tóxico y humo que producen los trenes, obligando a tener un entrepiso más elevado o una salida de aire más directa.
- Las estaciones subterráneas son más propensas de ataques terroristas que las convencionales.

CIRCULACIÓN EXTERIOR

Las conexiones dentro y fuera de la terminal son importantes aspectos para la satisfacción de los usuarios. El viajero debe encontrar señales claras para llegar a la terminal.

El diseño de los pavimentos así como el de paisaje son factores importantes. Rutas de peatones y cajones de estacionamiento con asfalto, las raíces de los árboles cubiertas de tierra.

El manejo de la luz en el exterior por seguridad marcando el camino peatonal hacia la entrada de la terminal.

IMPACTO AMBIENTAL

Para medir el efecto de la terminal sobre el ambiente consiste en 2 puntos:

- Los efectos de construcción.
- Los efectos de operación.

9. Biney, Marcus *Architecture of rail, the way ahead*
Academy Editions, Great Britain 1995

Para reducir los problemas de impacto ambiental la terminal se ubicó fuera de zonas que están consideradas de reserva como parques, monumentos históricos y zonas de conservación ecológica.

Es posible que al construir la terminal se tenga un gran impacto sobre el medio ambiente, sin embargo el beneficio económico y social que se obtiene es considerable.

Según la reglamentación ambiental divide y cualifica según los siguientes impactos en: (En Inglaterra)

En la etapa constructiva:

- Uso del terreno.
- Pérdida de terreno agrícola.
- Separación de comunicaciones.
- Impacto sobre fuentes naturales.

En la etapa operacional:

- Ruido.
- Vibraciones.
- Contaminación.
- Impacto sobre los ecosistemas.
- Impacto sobre tierras útiles para la agricultura

La etapa constructiva consiste en la pérdida directa de la fauna en la zona, mientras que la parte operacional afecta el ambiente.

Son muy cuestionados los beneficios que se obtienen con el ferrocarril por lo que a continuación mencionaremos algunas ventajas:

- Menor ruido y contaminación visual que los aeropuertos y carreteras.
- Mayor porcentaje de seguridad al viajar.
- Menor contaminación del aire a lo largo del viaje.
- Menor producción de gases tóxicos por pasajero/Km.
- Menor ocupación de terreno para el uso de infraestructura.
- Atracción de beneficios a las comunidades con el movimiento de mercancías.

DISEÑO URBANO

La terminal de ferrocarriles hace ver a la ciudad de dos maneras: macro y micro. En el macro existe un contraste de escalas con su contexto. A nivel micro existe un impacto que no es tan visible como los patrones de comportamiento de la sociedad, y del comercio.

ACCESO DISCAPACITADOS

Los principales puntos a considerar son los siguientes:

- Selección del lugar evitando escalones al entrar a la terminal al igual que en el andén.
- Selección de planta, los cambios de nivel deben facilitar la circulación y la percepción al entrar a la terminal debe ser acogedora.

ESPECIFICACIONES

Según los acuerdos al medio ambiente establecidos en 1992, y el incremento de patrones de urbanización, se ha vuelto a invertir en el ferrocarril, por tres cuestiones:

- El tren transporta carga y pasajeros con menor costo.
- La nueva tecnología permite que el tren sea más barato, rápido y silencioso.
- Las carreteras ocupan más terreno, causan mas deterioro ecológico y son más peligrosas que el tren.

Uno de los puntos más importantes del uso del tren es que la gente puede trabajar, comer, leer, dormir mientras viaja y permite reforzar los centros urbanos no las orillas de las ciudades como las carreteras.

Conforme las carreteras se vuelvan más congestionadas y el aire es cada vez más restringido para los vuelos, y el tren se convierte en la mejor opción.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La distribución del tráfico en México, depende del comparativo entre la magnitud y la calidad de las actuales redes de servicios ferroviarios, situación que tiende hacia un equilibrio más económico al mejorarse la operación por ferrocarril, y ello producirá mejoría en la relación del intercambio financiero actual.

CLASIFICACIÓN DE CARGA

Se puede clasificar el transporte, según la urgencia de la entrega, el confort, regulación de temperatura, etc., en que estipule el flete por realizar.

En este orden, existe clase express, flete perecedero (refrigeración y tren rápido), trenes de ganado, etc., al igual que pasajeros de tren pullman, de tren rápido, en coches de primera o de segunda clase, en trenes ordinarios o mixtos.

La clasificación estadística, divide la carga por su origen en productos inorgánicos, animales, agrícolas, manufacturados, etc., en tanto que las clasificaciones con objetivo tarifario se considera el peso volumétrico, la facilidad de carga y descarga, la duración y riesgos, etc.

Los carros de ferrocarril o grandes trailers para 30 toneladas, tienen capacidad o volumen disponible que hace variar el peso comercial transportado según su densidad o sus limitaciones tales como el ganado.

EQUIPO ESPECIAL

El ferrocarril tiene equipo especial para cada trabajo de transporte: Tanques diversos, jaula para ganado, carros para automóviles, plataformas para cualquier equipo industrial o para remolques, góndolas para minerales, etc., y equipo para pasajeros diurnos y dormitorios, etc.

El equipo ferroviario tiene gálibo constante, pero aumenta en peso y longitud, siendo comunes las góndolas de 100 Ton. ; plataforma de 100 pies; que con frecuencia se operan trenes de carga de 10, 000 Ton. Con 100 hasta 130 carros y una longitud total de 2 Kilómetros.

El flete, en función de su peso específico define el tonelaje admisible del equipo ferroviario estándar.

ZONAS DE INFLUENCIA

El terreno servido económicamente por determinada vía de comunicación, puede ser una definición de zona de influencia.

Cada vía, sirve al tráfico económico de una parte del territorio, para ejecutar un tráfico definido por su clase, su origen o su destino, en tanto no exista otra ruta que pueda ofrecer ventaja económica a los usuarios, de la vía original.

La vía sirve a un tráfico que puede cambiar, todo lo que la oferta y demanda de los productos exportados e importados señalan además de los cambios originados por la competencia entre las distintas rutas de un mismo medio, y las de los diversos porteadores que emplean diversos medios de transporte.

El lindero imaginario que delimita una zona de influencia marca puntos de igual costo entre esos puntos y un foco de tráfico, siguiendo 2 rutas o porteadores diferentes.

El área aproximada de cada vía, sirve para cuantificar el probable tonelaje por exportar, multiplicando la producción unitaria por la superficie dedicada a cada producto y finalmente, se resta el consumo local y para la importación, se consulta con industriales y comercio regionales, los insumos y consumos requeridos y su origen.

El tren, debe poder ser parado totalmente en una longitud no mayor de 400 metros y ello requiere lograr en 400 metros, que en vía a nivel, la pendiente del perfil virtual deba ser de casi 9% en 400 metros para que el perfil virtual y el perfil real se intercepten ($v = \text{cero}$).

El tráfico probable obtenido, por cada localización, deberá ofrecer al ferrocarril, su permanencia (respecto a la competencia presentada por otros porteadores) y que el costo total de la explotación, sea inferior al ingreso; esta premisa se refiere al tráfico total que cruza el tramo en estudio y no sólo al generado por esa localidad en exclusiva.

El ferrocarril transporta toneladas o pasajeros por kilómetro (Q) a precios de venta (P) de tal modo que el valor de sus servicios, es el ingreso ($P \times Q$).

Las empresas pueden obtener resultados según 3 variantes:

1. Obtener utilidades.
2. Operar con ingresos marginales.
3. Requerir subsidio.

El Ferrocarril como empresa (privada o estatal) no puede cobrar todos los beneficios nacionales de su existencia, por lo cual en ocasiones los gobiernos meditan sobre los beneficios indirectos y admiten subsidios menores que la cuantía de esos beneficios que la Nación recibe por fuera de los ingresos directos recabados por el porteador.

HIDROLOGÍA, DRENAJE Y ALCANTARILLADO

Las alcantarillas y los puentes, resuelven el paso debajo de las vías, de las aguas superficiales de los arroyos, de los ríos cruzados por la línea férrea.

Las aguas pluviales (sobre el derecho de la vía) tanto en la línea como en patios o terminales, requieren a su vez, de canales, cunetas y contracunetas para drenar las vías y finalmente, las aguas subterráneas, con frecuencia precisan drenarse para evitar la pérdida de la capacidad de carga de las vías.

CUNETAS PARA FERROCARRILES

Las pendientes varían entre 1 y 3% de modo que las cunetas triangulares de 30 cm. de profundidad por un metro de ancho, sólo admiten velocidades entre 1 y 1.5 mts./seg con gastos máximos promedio de 0.2m³/seg. Que demandan frecuentes caños de alivio.

Es recomendable construir cunetas o canales semicubiertos de mampostería o concreto (con cubeta drenada para protección del balastro) en las vías de montaña, en tanto que en los tramos de suelo arcilloso de las planicies, es recomendable usar perfiladora jordan para mantener la sección tersa y limpia de las cunetas, ya sea en suelo natural o con suelo cemento.

ALCANTARILLAS

Tubos, bóvedas losas y caños cubiertos (máximo 6 metros) constituyen los pequeños pasos de agua denominados alcantarillado.

Mampostería, concreto (ciclópeo, simple o reforzado) tubos rígidos o flexibles, láminas Multiplate, rieles empatinados de recobro, etc., constituyen los materiales usados según dicte la economía local.

En general, debe adoptarse una localización en planta, adecuada para evitar el azolve, la socavación o desviación del cruce, aún cuando ello signifique desviar el eje respecto al perfil.

LOCOMOTORAS DE DIÉSEL ELÉCTRICAS

En México todo el sistema ferroviario usa Diesel Eléctricas y se desea continuar usándola excepto en las troncales que gradualmente deban electrificarse en un futuro cercano.

Las diesel eléctricas, son locomotoras eléctricas que contienen su propia planta termoeléctrica, o sea un generador accionado por un motor de combustión interna del ciclo de dos tiempos, el cual tiene la potencia mucho mayor que la entrega a los motores eléctricos de tracción; El mérito incuestionable de estas unidades en su autonomía y capacidad para resolver económicamente problemas de tracción para vías de escaso tráfico.

Los trenes eléctricos tienen varias ventajas. Son limpios, aceleran rápidamente (especialmente los trenes de varias unidades motoras controladas por un combinador) y pueden subir cuestas más fácilmente que las locomotoras diesel.

PATIOS, TERMINALES Y TALLERES

En las grandes terminales de las urbes como México, trabajan 15 trenes diariamente durante 3 turnos/tren en maniobras de recibo, clasificación y salida, incluyendo los trenes "escaperos" o "transfer" que atienden el ir y venir de carros destinados a diversas zonas industriales en la periferia de la urbe.

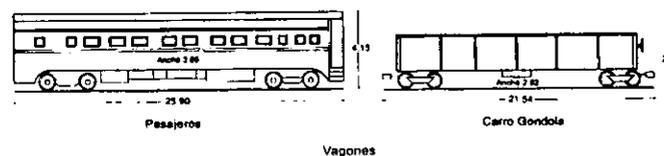
En la actualidad, el urbanismo que produjo la congestión actual del tráfico urbano y la contaminación de las ciudades, así como el que localizó zonas industriales contrarias a elemental convivencia humana, está siendo relevado por una responsabilidad que se invoca para proyectar adecuadamente las terminales locales de carga; los patios de distribución de carros en tránsito y las estaciones de pasajeros usando trenes eléctricos y vías subterráneas cuando ello es preciso.

El proyecto demanda visión económica del conjunto, donde el ferrocarril exhibe sólo sus necesidades y su derecho a prestar servicio eficiente a la ciudad y a industrias adecuadamente localizadas.

Una terminal consta de Patio de recibo; de clasificación; de reclasificación y de salida además de vías para la circulación, talleres, servicios y desde luego torre de control de la clasificación.

La vida útil del tamaño inicial de la terminal depende del límite del número de carros que sea posible manejar diariamente durante las horas y días de mayor tráfico.

La pendiente del patio es prácticamente a nivel y el detalle de cada proyecto puede resolver desde -0.3% hasta la contrapendiente de $+0.1$ que presenta varias ventajas cuando el número probable de carro rápidos sea considerable, lo cual crece al reducirse la longitud del patio o aumentando el número de carros por tren.



TALLERES PARA LOCOMOTORAS

Los talleres se les localiza en áreas compactas de los grandes patios, empleando entre 10 y 15% de la superficie total de la terminal, donde se usan mesas giratorias y mesas "transfer" a la vez que máquinas de patio, track móviles y pequeñas herramientas para remolcar carros denominadas "liebres", que se manejan a control remoto.

TALLERES PARA COCHES DE PASAJEROS

En estos talleres, se deben tener en cuenta los siguientes puntos de vista:

1. Preveer futuras ampliaciones.
2. La capacidad se determinará sobre la base del número de carros a repararse en un tiempo dado balanceando las demandas de tráfico y el efecto de las operaciones de reparación.
3. Todos los edificios serán a prueba de fuego con buena iluminación natural y artificial, confortablemente calentados y bien ventilados.
4. Las vías se espaciarán como mínimo 7.30 Mts. de C.A.C. y a 36 mts. de las caras a columnas.
5. Cuando se tomen precauciones especiales para el desmantelamiento y vestidura de los coches, el espaciamiento mínimo entre centros de vías será de 6.10 mts., En el taller de truck de 4.57 mts.
6. La altura libre mínima será de 6.70 mts desde el suelo hasta la parte inferior de la grúa móvil si se emplea. La longitud del taller de coches no será menor que la del coche más largo más 8.23 mts.
7. Las medidas de las puertas serán de 4.27 mts. de ancho x 5.18 mts. de largo, un poco más grandes que las medidas de los vagones.
8. Es conveniente el empleo de grúas viajeras, malacates y monorrieles.
9. El diseño será tal que todas las operaciones se efectúen en la secuencia lógica tanto como sea posible. Se pueden instalar fosas de inspección con gatos para desmontar mancuernas.
10. El almacén principal y los complementarios se localizarán tan al centro como sea posible a los departamentos que sirven y tendrán suficientes refacciones para las diferentes necesidades de los talleres.
11. Los departamentos de fabricación se agruparán lo más cerca posible de los lugares de consumo.
12. Se requieren pasillos pavimentados anchos.

-
13. Es esencial también un espacio amplio para almacenaje y acabado de carros.
 14. Son convenientes también tener ciertas facilidades para las inspecciones.
 15. Se tomarán medidas para combatir incendios.

TALLERES DE REPARACIÓN DE CARROS.

1. Los talleres estarán planteados de modo de poder sacar los carros por ambos lados.
2. Las vías en el taller serán de medida estándar.
3. El taller estará pavimentado.
4. En talleres sin grúa la altura mínima será de 6.10 mts.
5. Las puertas serán de 3.96 mts. de ancho por 5.18 de altura.
6. Los talleres serán amplios razonablemente, para obtener ciertas comodidades en el trabajo.
7. Se proveerán medios para obtener con prontitud el manejo de materiales de grúa, carros motor, monorrieles, malacates, etc.
8. Se recomienda una construcción a prueba de incendios.
9. Se recomienda que la construcción del techo y paredes sea tal que ofrezca la máxima intensidad de alumbrado natural y ventilación.
10. Se recomienda una buena iluminación artificial

Además estos talleres, son necesarios también los de pintura para coches y carros los cuales se localizan en un lugar separado.

VÍAS Y SEÑALES

La operación de una red ferroviaria requiere de un sistema adecuado de telecomunicaciones, para cubrir las necesidades en los diferentes aspectos, administrativo, operativo, de seguridad, de tráfico, control de personal, control de equipo, etc.

Las necesidades anteriores se resuelven generalmente a través de una red de telecomunicaciones con una infraestructura básica lograda a través de ondas portadoras sobre líneas de comunicación a lo largo de la red ferroviaria, o utilizando una red de microondas y UHF que cubra igualmente la red ferroviaria en toda su extensión. Este último sistema es el más confiable y flexible, por lo que la tendencia actual es hacia su utilización en la mayoría de los ferrocarriles modernos.

Los circuitos de vía emplean la corriente eléctrica para detectar la presencia de un tren sobre los rieles. La vía se divide en secciones y la llegada de un tren a una sección cambia automáticamente las señales de las secciones que se encuentran detrás.

Los circuitos de vía han permitido también la utilización en los centros de control, de diagramas de vías de iluminación los cuales muestran las posiciones de todos los trenes presentes en el área y los identifica mediante números.

Los detectores colocados en los cambia vías comprueban que estén cerrados, la ruta se ilumina en el diagrama indicando que está despejada y las señales se accionan para permitir el paso del tren.

La capacidad en número de canales de comunicación que se requiere para cubrir las necesidades de un ferrocarril, depende del volumen de tráfico que maneje, la extensión y configuración de su red férrea y las características de organización con que cuente.

Utilizando la infraestructura básica de telecomunicaciones, es posible proporcionar los siguientes tipos de servicios, fundamentales para la operación ferroviaria:

Comunicación automática entre las diferentes dependencias, como estaciones, oficinas administrativas, talleres, oficinas de tráfico, de mantenimiento, etc.

- Comunicación telefónica selectiva entre la oficina de despacho de trenes y las diferentes estaciones a lo largo del trayecto controlado por la oficina de despacho.
- Comunicación de radio móvil entre la oficina de despacho y las tripulaciones de los trenes dentro del área de control de la misma, así como, comunicaciones entre las tripulaciones de un mismo tren y los demás trenes moviéndose en la zona de despacho.
- Comunicación telegráfica y teleimpresión entre las estaciones, los centros de despacho y las diversas dependencias que requieren este tipo de comunicación, tanto para la operación de servicios de trenes como para el manejo de mensajes de carácter administrativo.
- Comunicación de radio móvil para el mejor control de operación en terminales, e igualmente para auxiliar en el servicio de mantenimiento.
- Comunicación para el manejo de datos que permita centralizar la información en un centro de cómputo.

COMUNICACIÓN TELEFÓNICA AUTOMÁTICA

Este servicio proporciona comunicación en forma automática, marcando el usuario directamente el número de larga distancia correspondiente a la población a donde requiere llamar, seguido del número correspondiente a la extensión telefónica que solicita.

La red debe cubrir todas las dependencias con necesidad de comunicación telefónica, en estaciones, talleres, oficinas, agencias, etc.

Básicamente la red de servicio consta de:

- Canales telefónicos de larga distancia, entre los centros de conmutación ubicados en las poblaciones donde por la configuración de la red resulta conveniente hacer la distribución de rutas.
- Centrales telefónicas de larga distancia para la conmutación automática según lo anterior mencionado.
- Centrales telefónicas locales para el servicio de conmutación en una misma población o edificio.
- Red telefónica local que proporciona las líneas a cada una de las extensiones telefónicas.

COMUNICACIÓN DE RADIO MÓVIL

En adición al servicio de teléfono, el despacho de trenes puede contar con un servicio de comunicación de radio móvil, generalmente VHF, mediante el cual se establece comunicación directa desde el centro de despacho con cualquiera de los otros trenes que se encuentren dentro de su territorio. En igual forma, las tripulaciones de los trenes pueden comunicarse con el despachador y entre sí.

COMUNICACIÓN TELEGRÁFICA

Para el manejo de los servicios de mensajes, inclusive el manejo de movimiento de trenes, en algunos casos se utiliza el sistema de comunicación telegráfica entre las estaciones, los centros de despacho y las diversas dependencias que requieren este tipo de comunicación.

La red telegráfica está constituida, en forma general, por canales telefónicos de voz, pudiendo tener hasta 12 canales telegráficos para cada canal de voz disponible.

Dada la importancia que las terminales ferroviarias tienen dentro de la operación de los ferrocarriles, considerando el gran número de movimientos que deben efectuarse dentro de las mismas para organizar el tráfico de trenes, es importante cubrir con un servicio de comunicaciones de radio móvil el área operativa de las mismas.

RED DE CÓMPUTO

Dentro de la terminal habrá una red de cómputo en cada una de las oficinas administrativas, pero la red de computadora que maneja los datos necesarios para el buen funcionamiento del tren sólo estará en el cuarto de control, para este sistema se propone una red de computadoras UNIX con dos servidores Ultra Spark 10 de Sun Microsystem (instaladas en México y Querétaro) que estarán conectadas a computadoras localizadas en diferentes estaciones de monitoreo a lo largo del tramo México- Querétaro, proponiendo su implementación en un futuro a toda la red ferroviaria del país. (este sistema se maneja ya en Estado Unidos y Europa) Los sistemas de monitoreo consisten en estaciones alternadas cada 50 Km. Que miden a través de una instrumentación especial el nivel periódico del tramo de vía correspondiente y sobre todo será una base para que el personal de operación de vías pueda reportar anomalías y condición de los tramos correspondientes.

En un principio se instalará una red de fibra óptica a lo largo del sistema eléctrico que actualmente controla al tren, utilizando las instalaciones con las que se cuenta proponiendo en un futuro y conforme se establezca este sistema en las demás redes ferroviarias una comunicación satelital por medio de microondas en un sistema de intranet. La intranet se le dice a la red utilizada solo por una red particular.

ADMINISTRACIÓN FERROVIARIA

El éxito de una terminal depende de la riqueza de la zona servida, y de lograr mínimos egresos para un gran tráfico, así como buenas relaciones con otras empresas para resolver flete interlineal evitando competencia ruinosa y rehusando servicios "no productivos".

Algunos servicios (comedor, dormitorio, restaurantes, etc.) son usualmente concesionadas a empresas solventes y desde luego sujetas a la Dirección operacional del ferrocarril.

El ferrocarril eléctrico no tiene preocupaciones sobre un futuro pleno de seguridad acerca de su permanencia en el mercado del transporte.

Tanto en el campo como en la ciudad al ferrocarril le basta disponer de una red básica completa y estar operado y administrado con eficacia para contar con un mayor porcentaje del servicio público de fletes y pasajes obtenidos libremente, a causa de su economía, seguridad y ausencia de problemas contra la salud pública, agotamiento de recursos no renovables, contaminación, etc.

SEGURIDAD EN LA TERMINAL

Todo túnel debe estar constantemente vigilado para que en caso de emergencia se pueda actuar rápidamente, y antes de ocurrir algún accidente, prevenirlo. Es necesario tener un centro de control para asegurar la eficiente operación del tren; por medio de interruptores se tendrá el control de los diferentes suministros de energía eléctrica y la operación por control de la planta eléctrica y equipo como son: ventilación y las bombas.

Debe contar además con un circuito cerrado de televisión el cual puede proporcionar información esencial del andén, observando el movimiento de los pasajeros.

También es el centro apropiado para recibir información pertinente de las fuentes externas: pronósticos del tiempo, avisos de inundaciones, etc.

EQUIPO AUXILIAR

El equipo dentro del túnel en operación se deberá mantener al mínimo, debido a las dificultades de acceso para el mantenimiento o en caso de falla o accidentes. Por tanto se colocará la mayor cantidad posible de instalaciones en el interior de la terminal. El mínimo necesario dentro del túnel además de los cables son :

- Mecanismos de interrupción para aislar los suministros de tracción.
- Frentes de señales.
- Topes para los trenes, o dispositivos para el frenado de emergencia.
- Cajas de desconexión para el circuito de la línea y las conexiones del equipo.

Lo ideal para una salida de emergencia es tener un pasillo a la altura del vagón hasta el final del túnel.

10. *Togno Francisco Ferrocarriles Representaciones y servicios de ingeniería S.A. México 1976*

RUIDO Y VIBRACIÓN

El ruido se origina en los motores, y en los ejes, en las ruedas y al rodar sobre las vías. Se puede obtener una mejoría utilizando hule en el montaje de las ruedas. Los paneles absorbentes de ruido, que actúan también como deflectores, se pueden fijar a la altura de las ruedas y las superficies del túnel se revisten con materiales adecuados. También ayuda la reducción del área expuesta de concreto que está al nivel de la vía, además de un aumento en el balastro.

DRENAJE EN EL TÚNEL

A fin de asegurar un drenaje eficaz, es aconsejable que ningún tramo del túnel esté totalmente a nivel. A veces es necesario dejar un punto bajo para un cárcamo de drenaje y bombas. Por seguridad es aconsejable que ningún tren ruede con la gravedad aunque esté sin frenos.

Se instala a todo lo largo del piso del túnel para eliminar toda el agua procedente de la filtración o derrame. La pendiente del túnel, la vía y las tuberías deberá ser de 0.25% mínimo.

11. *Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos Experiencias sobre algunos túneles construidos en la República Mexicana*

Reunión técnica octubre 1986, Guadalajara Jalisco

12. *Cartier F. F. Trenes Editorial Maye, Barcelona 1962 Biblioteca básica*

ALUMBRADO

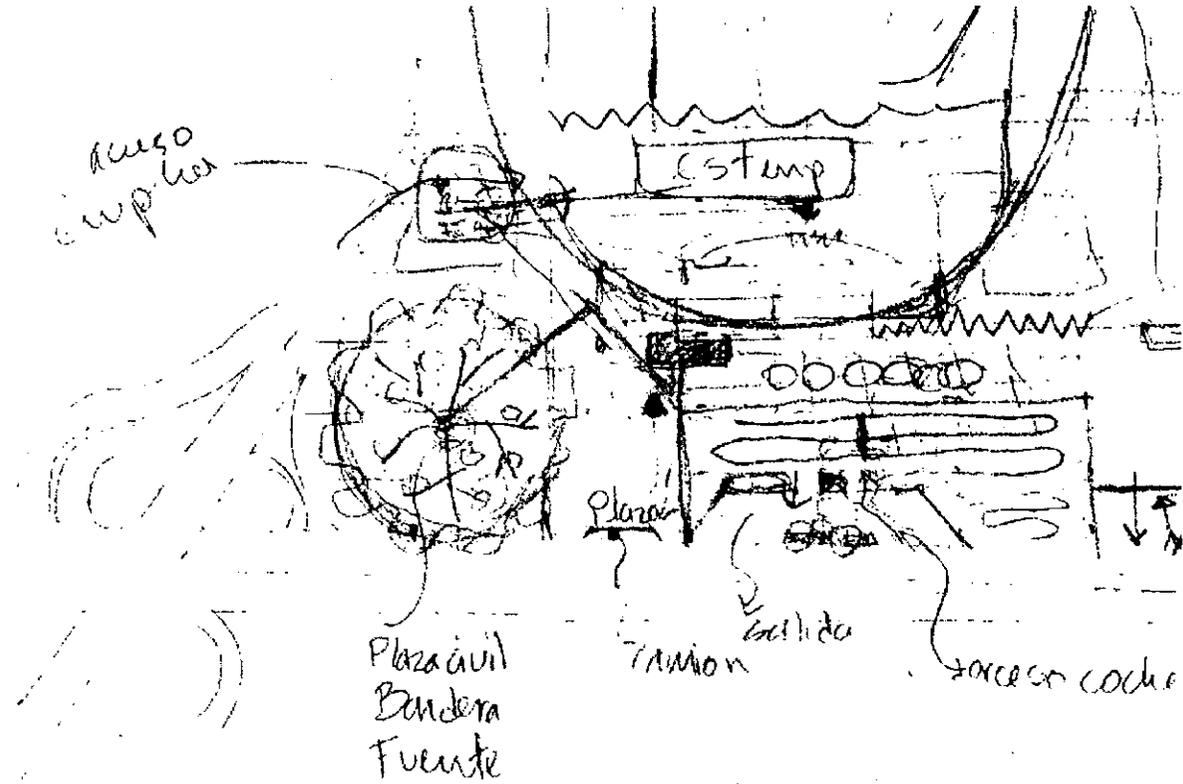
El alumbrado de las estaciones y de los túneles es normalmente fluorescente y se puede suministrar a 240 V de CA a través de una subestación. Es fundamental tener un alumbrado de emergencia que venga de una fuente de energía separada. La ventilación y el bombeo, pueden ser controlados a control remoto o automático, requiriendo un suministro de 240 V o 215 V.

El suministro para el sistema de señales deberá estar disponible a lo largo de toda la línea. Es preferible que se trate de un sistema separado, conectado de tal manera dentro de las subestaciones que mantenga el suministro aun cuando pare la subestación. Es adecuado tener un voltaje de unos 600 V.

SOPORTE DE VÍA

El soporte convencional incluye durmientes transversales de madera tendidos sobre un balastro de piedra, que en el interior de un túnel es recomendable cambiar los durmientes de madera por concreto por su mayor resistencia y durabilidad.

proyecto



Croquis planta de conjunto

análogo tesis "Nueva estación de ferrocarriles"

Para el proyecto arquitectónico se tomaron en cuenta los seis elementos fundamentales de una terminal de ferrocarril: Vías, plataforma, área de circulación, taquillas, servicios postales y plaza de acceso.

ZONA	LOCAL	ÁREA M2
SERVICIOS DE PASAJE	HALL DE ESPERA	250.0
	ACCESO DIRECTO	5.0
	TAQUILLAS	10.0
	SANITARIOS	30.0
	INFORMES	5.0
	CORREOS	10.0
	TELÉGRAFOS	15.0
	TELÉFONOS	5.0
	EQUIPAJES	10.0
	RECEPCIÓN EQUIPAJE	5.0
OFICINA ADMINISTRACIÓN	JEFATURA DE ESTACIÓN	9.0
	OFICINA PRIVADA JEFE	9.0
	SECRETARIA	6.0
	CONTROL PASAJEROS Y BOLETAJE	6.0
	CONTABILIDAD	9.0
	ARCHIVO EXPRESS	9.0
	CAJA	6.0
	SUPERINTENDENCIA EXPRESS	9.0
	OFICINA PRIVADA SUPERINTENDENTE	9.0
	OFICINA CUERPO DESPACHADORES	9.0
	SANITARIOS EMPLEADOS	20.0
	HALL PÚBLICO	50.0
	CONTROL EMPLEADOS	10.0
	ARCHIVO	10.0
	CUARTO DE MÁQUINAS	20.0
LOCKERS	15.0	

ÁREA TOTAL 551 M2

ZONA	LOCAL PRINCIPAL	LOCAL SECUNDARIO	ÁREAM2
PASAJE	RECEPCIÓN	PASOS PERDIDOS	200.0
		TAQUILLAS	15.0
		EQUIPAJE	20.0
		GUARDA MALETAS	20.0
ESPERA	SALIDAS/ LLEGADAS	CONCESIONES	100.0
		SALADE ESPERA	300.0
		CAFETERÍA	150.0
SERVICIOS GENERALES	SALIDAS/ LLEGADAS	ANDÉN	350.0
		SANITARIOS	25.0
		TELÉFONOS	10.0
		CIRC. CUBIERTAS	100.0
		CIRC. ANDENES	150.0
		ESTACIONAMIENTO	375.0
SITIO TAXIS	PARADA AUTOBÚS		125.0
			15.0
OFICINAS SERVICIOS	OFICINAS GENERALES	JEFE DE ESTACIÓN	9.0
		CAJERO	9.0
		AUX. CARRO	6.0
		AUXILIAR	6.0
		SANITARIOS	15.0
		ESPERA PÚBLICO	20.0

ZONA	LOCAL PRINCIPAL	LOCAL SECUNDARIO	ÁREAM2
OFICINA TELÉGRAFOS	JEFE DESPACHADOR		9.0
	TELEGRAFISTAS		18.0
	DESPACHADOR EN		6.0
	TURNOS		
	CUARTO ACUMULADORES		10.0
	ARCHIVO		
	PAPELERÍA		6.0
	SANITARIOS		6.0
ESPERA		30.0	
			30.0
EXPRESS	OFICINA JEFE BODEGA		9.0
	OFICINA		
	DOCUMENTADORES		9.0
	BÁSCULA		15.0
	SANITARIOS		30.0
			50.0
CARGA	BODEGAS	REMITIDO Y RECIBO	6.0
		OFICINA JEFE BODEGA	9.0
		OFICINA DOCUMENTADORES	9.0
		ESTACIÓN CARRETILLAS	
		BÁSCULA	15.0
		SANITARIOS CON REGADERAS	15.0
		PATIO DE MANIOBRAS	40.0
			150.0

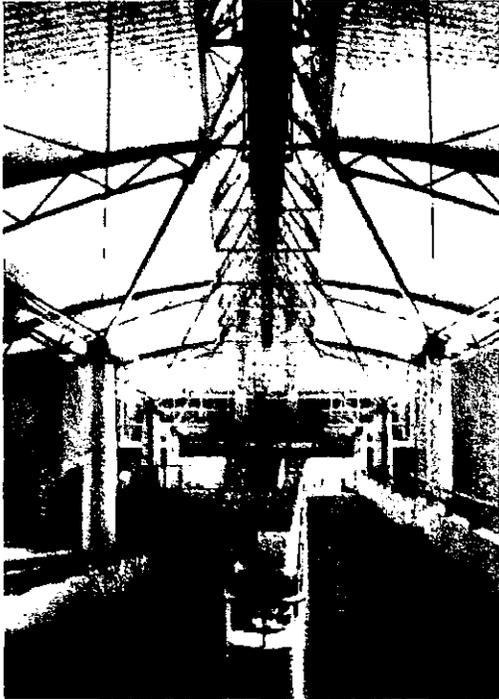
ÁREA TOTAL 2492M2

análisis de área de la terminal de ferrocarriles

ÁREA	LOCAL	ÁREA M ²	
Pasaje	Vestíbulo principal	457	
	Taquilla	280	
	Sala de espera	50	
	Comida rápida	36	
	Dulcería	20	
	Tienda de regalos, libros, tabacos	20	
	Área de comensales	270	
Servicios generales	Informes de llegadas y salidas	10	
	Guarda maletas	35	
	Sanitarios públicos hombres y mujeres	90	
	Teléfonos públicos	18	
	Oficina de correos	18	
	Oficina de telégrafos	18	
	Sucursal bancaria	18	
	Departamento de seguridad	Jefe de estación	16
		Jefe de seguridad pública	16
		Jefe de seguridad de vías	16
Seguridad del inmueble		16	
Estación de vigilancia		16	
Copias y archivo general		16	
Seguridad del túnel		16	

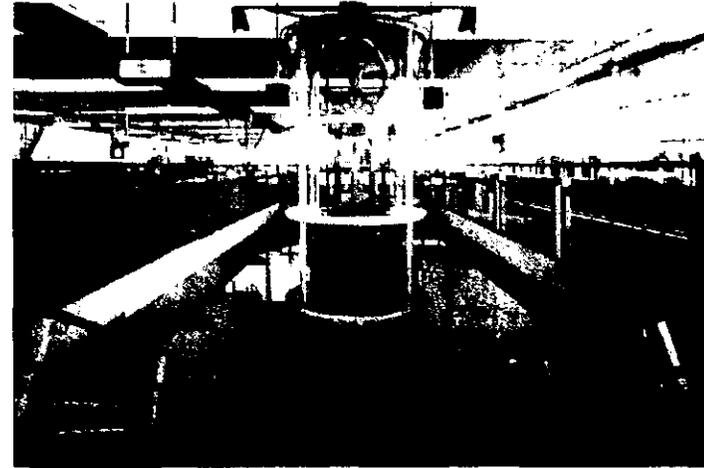
	Patio de maniobras	144,000
Zona de empleados	Comedor	400
	Sanitarios públicos hombres y mujeres	50
	Dormitorios	20
	Checador	10
	Regaderas	30
Servicios exteriores	Parada del camión	10
	Áreas verdes	2,000
	Sitio taxis	10
	Estacionamiento usuarios	39,000
	Estacionamiento camiones de carga	500
	Bodega vagones	6,000
	Bodega mercancías	24,000
	Depósito de combustible	100
	Taller mecánico	1,000

ÁREA TOTAL 21.936,9 Ha



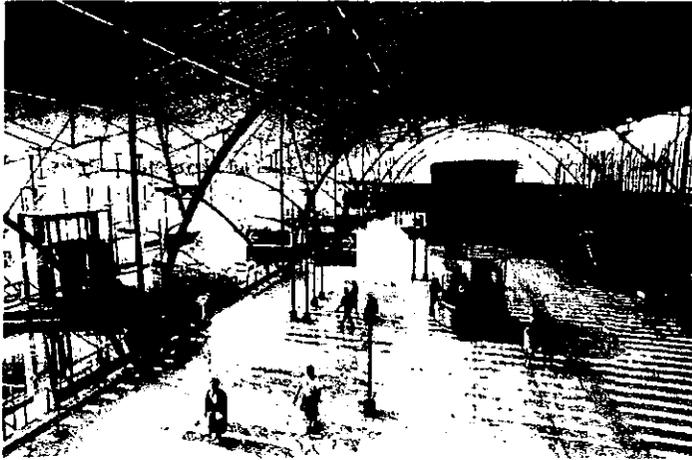
Aeropuerto, Manchester, Inglaterra

El uso de la luz de la cubierta guía a los pasajeros a la salida.
Eje principal de la estación. Las rampas son necesarias para ayudar a los pasajeros discapacitados que usan silla de ruedas y a los que cargan equipaje.

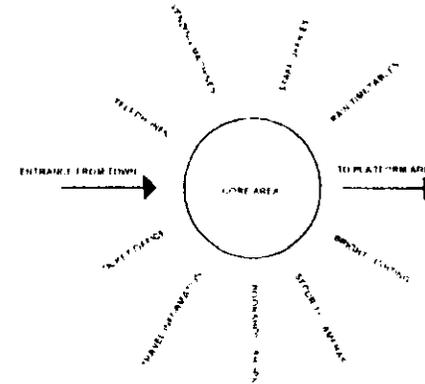
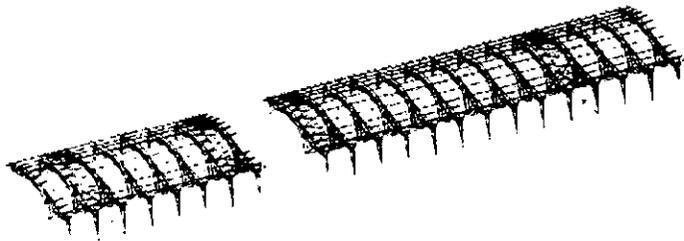


Terminal de trenes Duivencrecht, Amsterdam, Holanda

El uso del elevador para los pasajeros discapacitados.
Como elemento independiente, aunque cerca de las circulaciones horizontales, para un fácil acceso.



Estación Lille-Europe, Lille, Francia



3.19 The Lille-Europe Station

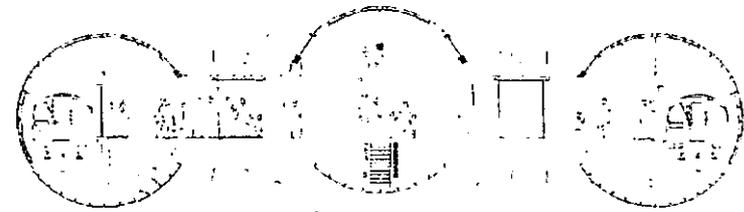
Con esta distribución se tiene una mejor visual de todos los servicios así como fácil conexión al andén.

En la figura de la izquierda se muestra un modelo de la estructura utilizada en la estación Lille-Europe, Lille, Francia. Donde se interpreta la cubierta como una gran alfombra que muestra el sentido del tren.



Estación de Santa Julia, Sevilla, España

La estación es espaciosa, monumental. En su vestíbulo se enfatizó la sencillez queriendo que en cuanto los pasajeros entraran entendieran como funciona la estación.



Estación London Bridge. Dentro de JLE

Para aumentar la seguridad en los trenes subterráneos se requiere separar la plataforma del andén de las vías del tren. En esta estación se utiliza una puerta de vidrio que se abre en cuanto llega el tren.

CONCLUSIÓN DE ANÁLOGOS

La terminal ideal de trenes presenta características muy especiales y comunes en las terminales más funcionales y emblemáticas. Entre las terminales más recientes, la funcionalidad en general está condicionada por andenes lineales y centrales en relación con las vías en ambas direcciones. De esta manera, las circulaciones entre los andenes y las salas de espera se hacen por medio de circulaciones centrales y por lo regular las áreas de espera y andenes están separadas por grandes desniveles que hacen necesarias las circulaciones verticales.

Entre los ejemplos más interesantes encontramos la estación de trenes del Aeropuerto de Manchester en donde existen rampas que permiten la circulación entre desniveles o la estación de Santa Julia en Sevilla o Atocha en Madrid en donde los desniveles permiten un mejor funcionamiento al separar diferentes usos como la espera y el abordaje del tren. Como complemento de las rampas, se utilizan escaleras eléctricas y bandas, así como elevadores planeados para cargas pesadas, montacargas y transporte de minusválidos.

Como característica principal, los andenes deben de ser espaciosos y cómodos para permitir la libre circulación como en el caso de Lille; por lo que se requieren de grandes claros y estructuras de acero que permitan una mayor duración y el menor mantenimiento.

La evolución del concepto de grandes espacios públicos como la terminal, manejando desniveles creando un espacio neutro y de vacío que permite contener los diferentes usos de una manera libre y que permite una visual de todos los elementos sin dar lugar a espacios confusos y faltos de funcionalidad. Al tener una visual de todos los elementos el usuario del tren posee una mayor orientación y facilidad de acceso y circulación.

La filosofía del proyecto está basada en los principios de claridad y sencillez al buscar una solución que conjugue a la perfección la forma y la función.

La terminal de ferrocarriles así como los aeropuertos representan los únicos lugares donde convergen todos los sistemas de transporte terrestre; como consecuencia, el flujo de personas debe de ser constante y con una completa claridad de circulaciones, salidas y entradas así como evitar necesariamente los obstáculos y las ambigüedades que invaliden su óptimo funcionamiento.

De esta manera, la forma y el espacio de la estación deben corresponder al flujo y cruce de circulaciones que permitan llegar al andén de una forma clara y sin esfuerzo.

Estas circulaciones necesitan de un espacio necesariamente lineal, espacioso y continuo debido a las líneas del ferrocarril que requieren de grandes áreas de abordaje lineal. Debido a esta condicionante, se propuso un prisma irregular de forma alargada que permitiera cumplir con esta función. Así mismo la estructuración del espacio fue concebida con la finalidad de tener un espacio único, sin columnas y un gran claro.

Para remarcar la circulación principal hacia los andenes del ferrocarril se propuso una guía virtual que esta marcada por una cubierta línea de iluminación natural cenital terminando en el final del área de rampas. Para evitar un exceso de luz y calor se opto por una altura considerable y una segunda cubierta que evita el deslumbramiento. La iluminación principal entra por el costado principal, y es controlado por un pergolado exterior. Para complementar la claridad de circulaciones, se plantearon rampas de circulación vertical que dividen en dos niveles el área de andenes y el de entrada y espera. Con este espacio se delimitan y se jerarquizan los espacios y se crea movimiento y una sensación de amplitud e iluminación al bajar al nivel de andén.

Al vestíbulo principal se le dio una triple altura jerarquizándolo.

La forma de la segunda cubierta refleja movimiento y ligereza así como el avance tecnológico con el que se cuenta tanto en instalaciones como en el sistema constructivo al igual que la sencillez con que esta desarrollado.

ANÁLISIS TEÓRICO ARQUITECTÓNICO

- Contexto

El proyecto está ubicado en la zona Industrial Benito Juárez que se caracteriza por presentar construcciones de carácter netamente "Industrial" y por una zona habitacional aledaña de bajo nivel. Por esta razón y considerando el contexto inmediato del sitio se optó por un edificio que evocara el carácter Industrial de la zona. La mayoría de los edificios del lugar presentan estructuras y cubiertas de acero y materiales aparentes; por lo que se optó por utilizar materiales similares como el concreto, perfiles PTR y vigas I, que además de contextualizar al edificio, permitirán una construcción más rápida y por lo tanto económica en comparación de otros sistemas constructivos mucho más complicados y tardados.

En el área colindante con la zona habitacional, se colocó una barrera de árboles, que permitiera tener un aislamiento apropiado de la estación y conformara una vista agradable para la zona habitacional y al mismo tiempo a la estación de trenes.

- Relación Exterior - Interior

En relación directa con el contexto, se optó por una solución respetuosa del ambiente al colocar barreras de

Árboles en todos lados, dejando únicamente sin arbolado, las entradas, las salidas y la plaza principal de entrada que tendrá una relación estrecha con la ciudad al permitir una entrada y zona peatonal que será de gran importancia para la infraestructura urbana.

El área no cubierta de estacionamientos está debidamente arbolada y permite la circulación libre de vehículos. La fachada principal trata de establecer una relación directa con la zona arbolada al permitir una visual apropiada y delimitar el ruido que es provocado por el paso de vehículos en la carretera.

- forma - función

En este proyecto la relación forma - función está pensada de manera que esta fuera armónica y respetuosa una de otra. La forma alargada del edificio correspondió a la funcionalidad de las vías del ferrocarril y los andenes, que necesariamente deben de ser lineales. La existencia de dos niveles fue producto de un programa claro que trató de diferenciar dos usos diferentes: La espera y el andén. Por ello se optó por tener un nivel superficial de entrada y espera y un nivel de andenes subterráneo.

La elección de esta solución fue sencilla: El sitio, densamente urbanizado, por zonas de tipo habitacional e Industrial presentan áreas todavía libres, por lo que en la actualidad es una de las áreas más rentables y de mayor proyección de crecimiento futuro en Querétaro. Por esta razón y considerando las dificultades propias de un servicio superficial, se optó por un nivel subterráneo que evitara conflictos de circulaciones vehiculares, especialmente en los cruces y futuras calles. Además se propone una urbanización ordenada a futuro tomando en cuenta la vía subterránea, Y que indudablemente tendrá una gran rentabilidad.

El concepto arquitectónico es resultado del análisis del sitio, la intencionalidad y una idea espacial basada y justificada en la teoría- Arquitectónica.

En el caso de la estación de trenes, los tres factores se conjugaron para dar forma al concepto, que culminó en un proyecto Arquitectónico producto de todos los factores.

Si bien estos tres factores están ligados y son dependientes e interdependientes al mismo tiempo, la teoría aporta un especial significado para la materialización de la idea conceptual. En el caso de la estación de Querétaro, la conjunción de las ideas de las primeras estaciones de trenes, la corriente futurista del arte, el Supermodernismo y la corriente Hi - Tech de la arquitectura se conjugaron para dar un resultado acorde al lugar.

La estructura de la propuesta está regida por los postulados de estas cuatro ideas al buscarse un resultado armónico entre el funcionamiento y la forma.

Los postulados del futurismo (1930 - 1940), el supermodernismo y el Hi - tech pueden aplicarse en la actualidad en un proyecto perfectamente estudiado.

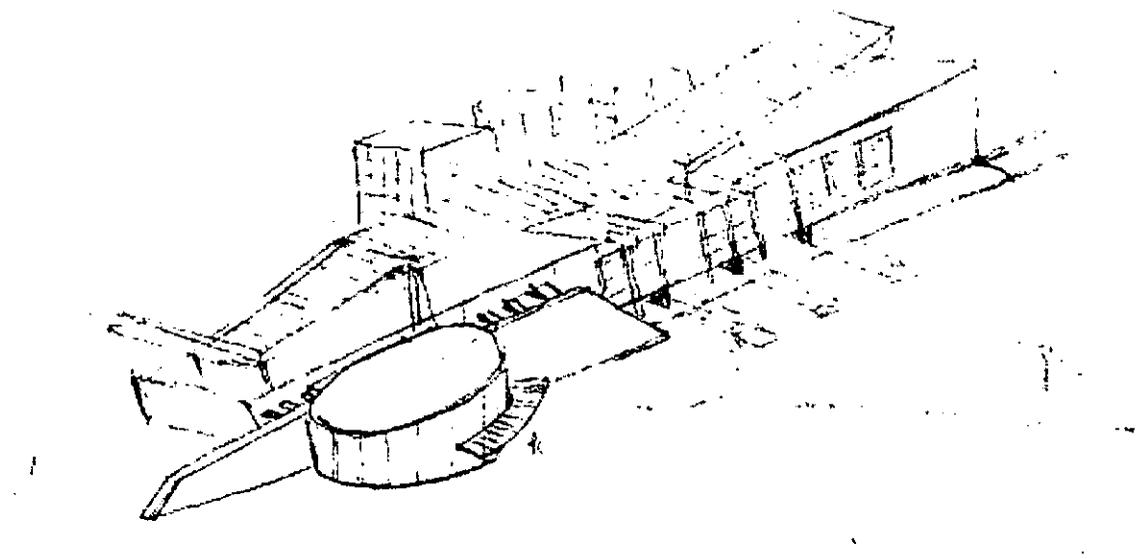
La idea del ferrocarril evoca velocidad, tecnicismo y alta tecnología al mismo tiempo, por lo que se buscó dar forma a esta postura con elementos que integraran a la estación como lo son: la doble techumbre zigzageante, los ángulos agudos del prisma principal (que evocan a un tren a su máxima velocidad y la transparencia de la fachada principal que refleja una tecnificación avanzada al ser una fachada suspendida y que corresponde al más puro estilo de las ideas supermodernistas según Hans Ibelings.)

Además de estas ideas, la jerarquización de espacios debe de ser tomada en cuenta, por lo que se tomó en cuenta para las alturas de los diversos espacios como vestíbulo (triple altura), circulación y espera.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Una vez analizadas las características naturales y artificiales del terreno y del entorno que influyen en un proyecto sabemos cómo y donde proyectar el edificio dentro del terreno y entonces concluimos ciertos puntos.

- Por el reglamento de conservación de vía de Ferrocarriles Nacionales la terminal debe situarse paralelamente a la vía del tren, esto es O-P. El acceso es poniente. Se necesitaba abrir la fachada principal para que entrara la luz pero no el calor por lo que se hicieron las pérgolas, además de enfatizar el acceso crea sombra en el pasillo exterior y evita el paso del sol al interior.
- La fachada sur de la terminal es totalmente cerrada. Debemos entender que es un clima cálido - seco, donde la temperatura promedio está entre 13.5°C y 21°C y sólo cuatro meses al año llueve considerablemente. Para evitar el calor dentro de la terminal se optó por separar la cubierta del edificio para lograr ventilar el interior de la terminal, ya que la cubierta se calienta demasiado. Con la inclinación de la cubierta no se estanca el agua de lluvia, aunque es poca debe evitarse problemas.
- Se propuso hacer subterránea la terminal para no elevar demasiado el edificio y no romper con el contexto. Los edificios administrativos son cerrados en la fachada sur para evitar el asoleamiento.
- La cubierta de la terminal es tan alta que cubre la fachada poniente de los edificios administrativos.
- Las bodegas están situadas perpendicular a las vías secundarias. Dentro del terreno, el ferrocarril se detiene momentáneamente para poder separar los vagones de carga en la zona de bodegas, estos son llevados a su respectiva bodega y los vagones de pasajeros continúan hasta la terminal.
- El acceso principal vehicular se plantea en la Av. 5 de febrero porque el mayor número de vehículos transita por esa vía, además la otras calles no tiene el arroyo suficiente para el freno de autos. Por otro lado en la Calle posterior a 5 de febrero se ubica la vía y área industrial. Con esto se evita un cruce y congestionamiento innecesario. Además los camiones tanto de transporte de carga como de pasajeros utilizan la Av. 5 de febrero.



Croquis edificio terminal de ferrocarriles

SUPER ESTRUCTURA

La elección de la estructura se basa en criterios constructivos que permitieran, primordialmente, la construcción expedita y económica de la estación.

Por esta razón se propuso un sistema constructivo basado en las necesidades propias del proyecto y que se caracteriza por tomar en cuenta a los elementos más importantes del proyecto: La estación y el túnel subterráneo del andén y de la salida y entrada superficial.

Para La superestructura de la terminal se optó por un sistema constructivo de acero basado en columnas y vigas I aparentes con pintura anti - incendios para en el nivel superficial y una capa de membrana de fibra mineral en el nivel del andén para aumentar la resistencia contra incendios. Para las cubiertas se proponen dos techumbres dobles; para la primera una lamina de Acero Galmet sándwich galvanizada e impermeabilizada y con una doble placa de poliestireno y corcho para permitir el aislamiento acústico y térmico de la cubierta. En la primera cubierta se incluyen placas de policarbonato en la parte central de la estación para permitir el paso de luz al interior que jerarquiza las circulaciones a los andenes.

Para la cubierta superior, y en contacto directo con el exterior, se proponen placas de lamina de acero inoxidable calibre 18" sobre las vigas I que la parte superior son de alma abierta en forma circular.

Los claros entre trabe y trabe principal serán de 10 mts. y tendrán a parte dos trabes auxiliares de menor calibre que permitirán tener claros de 3.33 mts. para el apoyo de la lámina de acero inoxidable.

Además en los claros de la cubierta entre trabe y trabe se utilizarán cables acerados y galvanizados de ¼ de pulgada en forma de cruz de San Andrés que reforzarán la estructura de la cubierta.

Para el andén y el túnel de la terminal se utilizarán muros de contención de concreto armado que a su vez servirán, en tramos de la terminal, como cimentación por compensación en aquellos sitios donde los muros de concreto se elevan a la parte superior de la estación.

El entrepiso del nivel cero, entre el andén y la sala de espera será igualmente de lamina de acero Galmet con las mismas características.

La tunelación del andén será hecha en dos partes. Una que servirá de base para el andén y que consiste en una excavación simple para la cimentación propia de la estación de trenes; y otra que será la tunelación para el paso de las vías y el tren que será elaborado bajo el método austriaco de tunelación NATM.

CIMENTACIÓN

Lo primero que se debe saber antes de diseñar la cimentación es conocer la resistencia del terreno. En la ciudad de Querétaro y específicamente en la zona del predio la resistencia del terreno es de 10 T/cm² (zona I según R.C.D.F.) Además no se encuentra dentro de una zona sísmica por lo que presenta características topográficas favorables al peso y al sistema constructivo propuesto.

Para calcular el área de cimentación tomamos en cuenta la bajada de cargas de la columna con mayor carga del proyecto (columna 5), por lo que se procedió a obtener la carga total de la columna en estudio. El resultado fue que la columna carga 25.3 Toneladas; por lo que al sacar el área de cimentación obtuvimos que el área de sustentación de la columna deberá de ser de 2.53 m².

Para diseñar la cimentación y a través del resultado obtenido propusimos una cimentación de zapatas aisladas unidas únicamente por trabes de liga en el perímetro de la terminal. Para ello se proponen zapatas deberán de ser de 1.59 x 1.59 mts en la parte interna de la terminal. Además en su parte perimetral se proponen zapatas de colindancia de 2.53 x 1.00 mts. para permitir una junta constructiva entre las columnas y el muro de contención del andén. Las zapatas y el muro de contención serán de concreto armado.

ÁREA TRIBUTARIA TIPO

$$8.50 \times 10.0 = 85\text{m}^2$$

Techumbre	85.0m ² x 30.0Kg	2550K/m ²
Monten	10.0ml x 18.0Kg	180 K/m
Viga I	18.5ml x 264.9ml	4900 m ²
Columna de acero	15.0ml x 447Kg	6705 K/m
Inst. eléctrica	30.0Kg x 85.0m ²	2550 K/m ²
Carga viva	85.0m ² x 100.0Kg	8500 K/m ²

Peso total 25.33Ton / 10 T/m² (R) = 2.53 m² superficie de contacto

CRITERIO DE INSTALACIONES

El abastecimiento de agua potable se hará mediante la conexión de la red municipal que pasa por la calle donde se accede al terreno. La instalación hidráulica consta de agua fría, para el abastecimiento de los sanitarios, para protección contra incendio y para riego. La demanda diaria de agua potable se determinó de acuerdo al tipo de edificio y usuarios determinados por el Reglamento de Construcciones del D.D.F.

TERMINAL DE FERROCARRILES

USUARIOS	DEMANDA DE AGUA	PERSONAS /M2	CANTIDAD TOTAL
Ed. Admo.	20 l/m2/día	150	3,000
Of. terminal	20 l/m2/día	20	400
Vestíbulo	25 l/m2/día	500	12,500
Comensales	12 l/m2/día	270 x 3	9,720
Comedor emp.	12 l/m2/día	500 x 3	1,500
Áreas verdes	5 l/m2/día	2000	10,000

Suministro de agua fría: El agua obtenida del agua domiciliar se almacena en una cisterna que por medio de una bomba se transporta al tanque elevado cuya presión abastecerá a las diferentes zonas. En el caso de los tres edificios administrativos se abastecerán directamente.

Cisterna: Para calcular la capacidad de la cisterna es necesario duplicar la demanda diaria (por reglamento). A dicha cantidad se sumarán los gastos generados por la red de agua contra incendio tomando por cada m2 construido 5 litros.

37,120 lts. diarios	Por 2 veces	74,240
Agua incendio	17,450m2 x 5	87,250
	TOTAL	161,490 lts. diarios

Después se propone las dimensiones de la cisterna: 9m x 9m. x 2m. y la mejor ubicación, cerca tanto de la calle como del tanque elevado. Esta se localiza junto al cuarto de máquinas. La red de agua contra incendio se alimentará independiente por medio de mangueras conectadas a tomas siamesas ubicadas estratégicamente a cada 90m. como máximo entre sí.

Es importante la ubicación de los registros (40 x 60 x 20cm) en cada cambio de dirección a lo largo de los ramales a cada 10m. como máximo.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El proyecto se abastecerá de energía eléctrica por medio de líneas de alto voltaje que pasan por la parte posterior del terreno de nombre Acceso N° 3. Esta energía se transformará en baja tensión por medio de la subestación eléctrica ubicada cerca de la cisterna. De la subestación se alimentarán las diferentes zonas colocando un tablero de distribución en la terminal y en cada edificio administrativo. Así mismo se contará con una planta de emergencia para dotar de luz a la terminal y a los espacios más importantes.

El cuarto de máquinas se ubicará cerca de la Av. 5 de febrero en el área de carga, junto al estacionamiento de trailers.

El tipo de iluminación se determina de acuerdo al ambiente y necesidades de cada espacio. Sin embargo, el reglamento establece niveles mínimos de luxes para cada tipo de edificio:

En la terminal se recomienda lo siguiente:

Se propone instalar en el vestíbulo lámparas de vapor de mercurio por la altura que se maneja así como el poco calor que desprenden. Tanto en las oficinas y en el túnel se proponen lámparas fluorescentes.

Por otro lado, la cubierta tiene una abertura para la entrada de la luz natural que como vimos en los análogos guía a los pasajeros a la salida.

TABLERO "F" Ø N -08
SQUARE-D

	NØ-04	500 Watts	
	1x15A	2	= 1 000 Watts
C-41	1x15A	500 Watts	
		2	= 1 000 Watts
C-42	1x15A	500 Watts	
		2	= 1 000 Watts
C-43	1x15A	500 Watts	
		2	= 1 000 Watts
C-44	1x15A	500 Watts	
		2	= 1 000 Watts
C-45	1x15A	500 Watts	
		2	= 1 000 Watts
C-46	1x15A	500 Watts	
		2	= 1 000 Watts
C-47	1x15A	500 Watts	14 000 Watts
		2	= 1000 Watts
C-48	1x15A	500 Watts	
		2	= 1 000 Watts
C-49	1x15A	500 Watts	
		2	= 1 000 Watts
C-50	1x15A	500 Watts	
		2	= 1 000 Watts
C-51	1x15A	500 Watts	
		2	= 1 000 Watts
C-52	1x15A	500 Watts	
		2	= 1 000 Watts
C-53	1x15A	500 Watts	
		2	= 1 000 Watts
C-54			

TABLERO "E" Ø N -08
SQUARE-D

	NØ-04	700 Watts	
	1x15A	2	= 1 400 Watts
C-37	1x15A	700 Watts	
		2	= 1 400 Watts
C-38	1x15A	700 Watts	= 5 000 Watts
		2	= 1 400 Watts
C-39	1x15A	200 Watts	
		4	= 800 Watts
C-40			

PRESUPUESTO

El presupuesto se determina de acuerdo a una estimación en el costo por m2 construido debido a las características constructivas de cada edificio.

El presupuesto del proyecto está dividido en tres partes:

1. La construcción de la terminal
2. La construcción de las bodegas y
3. La excavación del túnel que resulta una fuerte inversión.

CONCEPTO	M2	\$/M2	TOTAL
Terminal	6,000.00	5,200.00	31,200,000.00
Oficinas	4,500.00	4,500.00	20,250,000.00
Plaza acceso	3,450.00	400.00	1,380,000.00
Estacionamiento	4,200.00	800.00	3,360,000.00
Bodegas	30,000.00	3,100.00	93,000,000.00
Excavación	28,000.00 m3	7.0/m3	196,000,000.00
		total	345,190,000.00

El precio por metro cuadrado incluye estructura e instalaciones.

Las industrias y empresas interesadas en el servicio de transporte como son PEMEX, WALLMART, CARREFOUR, LA SORIANA, AURRERA, COMERCIAL MEXICANA, productoras metalúrgicas y todas las pequeñas empresas interesadas pagarán por su uso, con lo cual se recuperará la inversión inicial.

ESPACIO	PORCENTAJE	M2
terreno	100%	40ha
M2 construidos	9%	3.6ha
Areas exteriores	91%	36.4ha

CÁLCULO FINANCIERO DE RECUPERACIÓN

En estos momentos TFM (Transportación Ferroviaria Mexicana) es la dueña de la línea que corre desde México hasta Ciudad Juárez.

El Banco Mundial otorgará un crédito blando en dólares con tres puntos arriba de la tasa Libor del 5.5% para TFM por 20 años y tres años de prórroga.

Brevemente explicaré una alternativa sencilla para la recuperación de la inversión de \$345,190,000.00 tomando en cuenta que se terminará la construcción en dos años ininterrumpidos y a partir de ese momento se consideran los ingresos para la amortización de la inversión.

TFM me brindó los siguientes datos indispensables para el análisis de inversión.

1. Costo del boleto de pasajero en todos los tramos de la línea.
2. Costo por transportación (tonelada de carga) que varia dependiendo de los productos y las condiciones de la vía.
3. Tiempo en cada recorrido.
4. Velocidad aproximada: 60 a 80 km. dependiendo de las características del recorrido.

5. Carga anual que se recibe y carga que se manda desde Querétaro y su incremento anual.
6. Lista de Empresas Importantes en la Zona.
7. Costo por uso de vía.
8. Costo por almacenaje de mercancía.

También se proponen tarifas de estacionamiento y por las concesiones dentro de la terminal.

Se tiene en cuenta que de cada peso invertido se recupera 30 centavos (ganancia), además la transportación de carga equivale al 92 % del total de los ingresos obtenidos y los pasajeros participan con el 8 %.

También participarán industrias y empresas en toda la zona del Bajío interesadas en el servicio de transporte como son Pemex, Walmart, Carrefour, La Soriana, Aurrerá, Comercial Mexicana.

El problema se enfrentará de la siguiente manera:

Se trata de amortizar la inversión inicial, tomando en cuenta que los egresos serán la construcción, el terreno y los gastos iniciales de operación, en cuanto a los ingresos se toma en cuenta el pago por almacenaje en las bodegas, transporte de mercancía, uso de vía, estacionamiento de automóviles, boletos de pasajeros y concesiones dentro de la terminal e intereses acumulados.

Se responderá a la siguiente pregunta: Sabiendo el costo por transportar cada tonelada entonces ¿Cuántos viajes necesito hacer para recuperar la inversión? Y ¿En cuanto tiempo se recuperará la inversión?. ¿Cuánto deben sumar mis ingresos anuales?

RELACIÓN DE INDUSTRIAS.

Aguascalientes	San Luis Potosí
JM Romo (metales)	Cummins de México (agroindustrial)
Grupo textil San Marcos	He Cort
Nissan (automotriz)	Novatex
Guanajuato	Querétaro
General Motors	Tremec (manufacturera)
Mission Hills-Colgate Palmolive	Mabe
Procter and Gamble	Celanese Mexicana
Cueros Industrializados del Bajío	Gamesa
	Cambel's
	Danone
	Coronado
	Bachoco
	Pilgrim's Pride
	Grupos lecheros Lala
	Daewoo

	Moulinex
	Kelloggs La Huerta
	Gerber
	Del Monte
	Embutidos Celaya

CONCLUSIÓN

Los ingresos anuales son: \$ 6,025,000.00 es decir 650,00.00 dólares.

Alternativa optimista: la deuda se pagará en 14 años con un ingreso anual de \$945.000.00 incrementando cada año un 15%.

Alternativa conservadora: la deuda se pagará en 18 años con un ingreso anual de \$650.000.00 incrementando cada año un 15%.

Alternativa pesimista la deuda se pagará en 22 años con un ingreso anual de \$650.000.00 incrementando cada año un 10%.

Lo cual quiere decir que con todos los ingresos se tiene que amortizar la deuda, pagar los intereses acumulados y continuar con los gastos de operación, cabe mencionar que conforme pase el tiempo la terminal funcionará hasta el 100% de su capacidad como el porcentaje de incremento en la carga anual es del 15%, se tomará este incremento como incremento de las ganancias partiendo de datos existentes hasta el momento y a la historia.

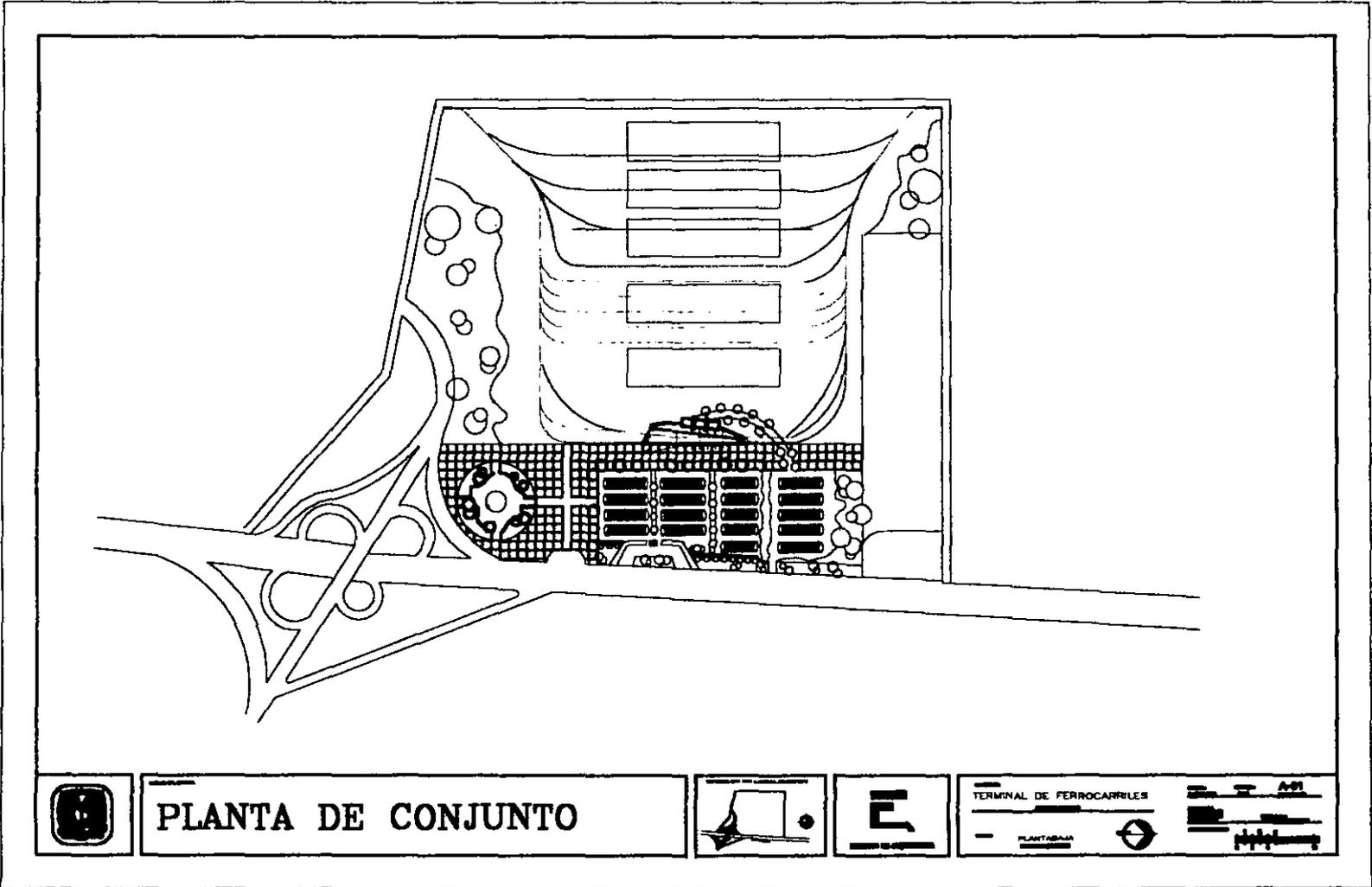
La información presentada permite al lector entender la función e importancia de una terminal de ferrocarriles para el medio ambiente así como para la economía del estado.

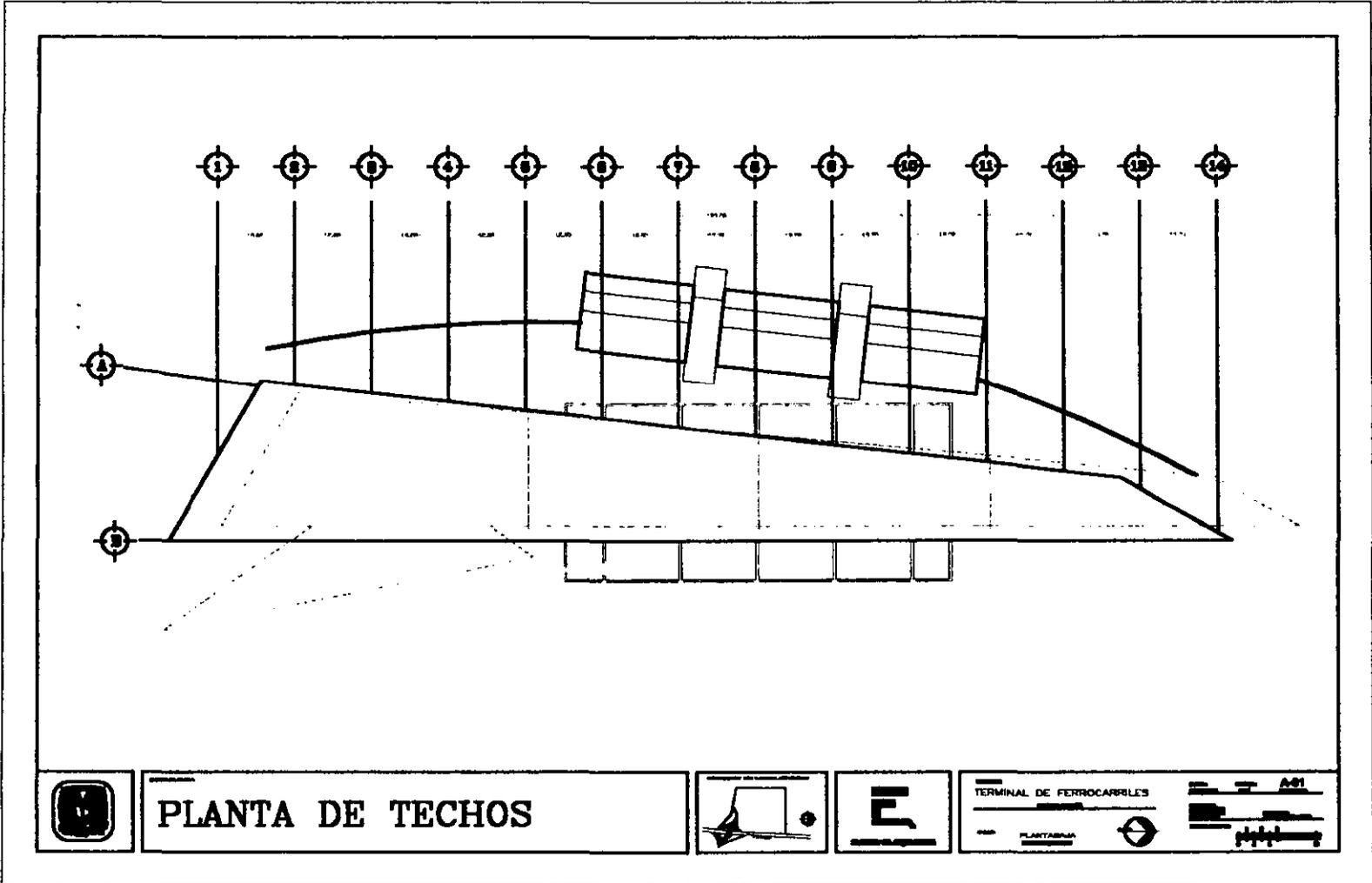
Este documento es una alternativa para mejorar el servicio ferroviario, y una propuesta arquitectónica porque creo que es la mejor solución para descentralizar los servicios que solo se encuentran en la Ciudad de México.

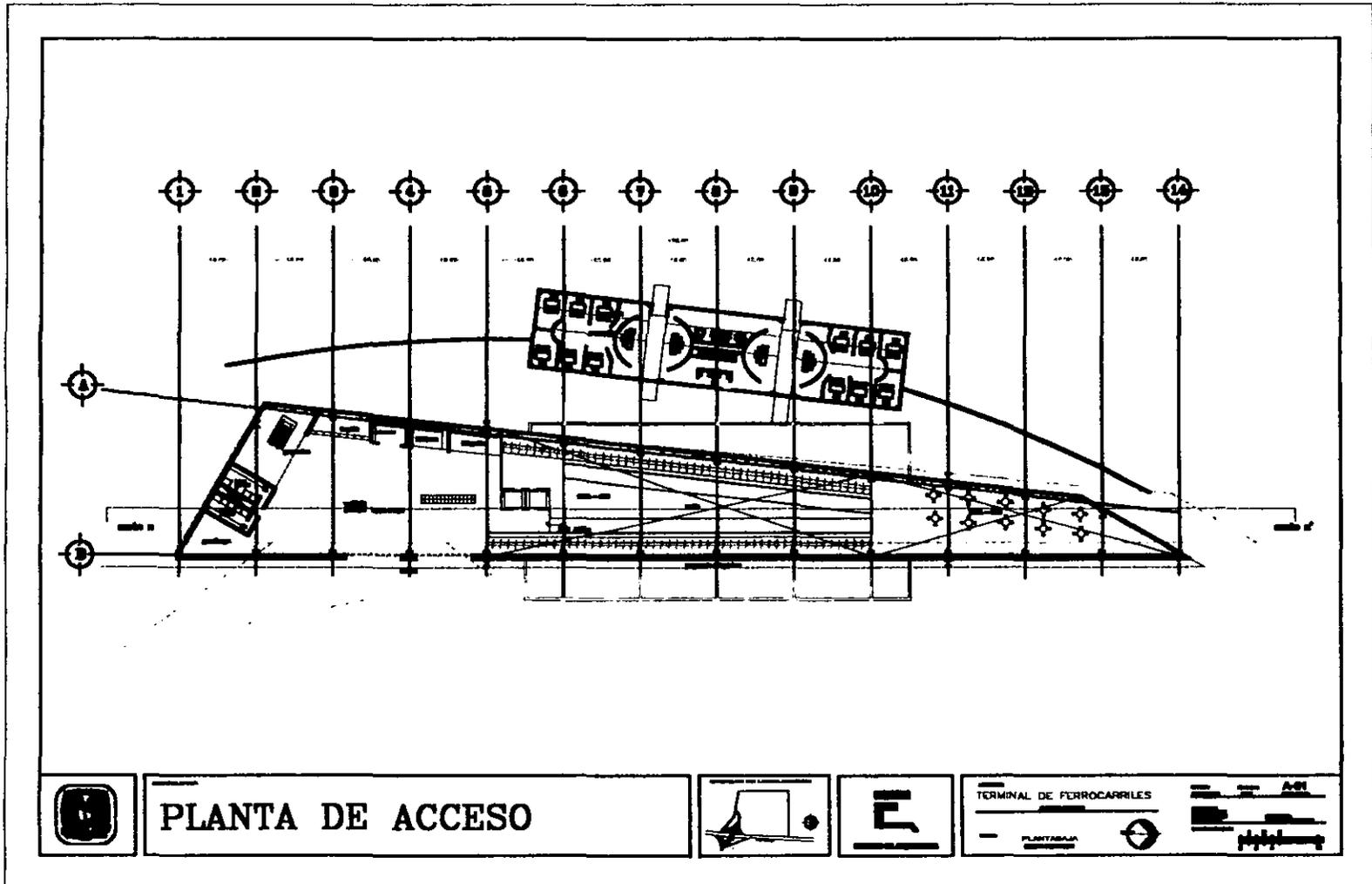
Por otro lado mejor la economía del Estado de Querétaro atrayendo el turismo con el servicio de transporte barato y cómodo.

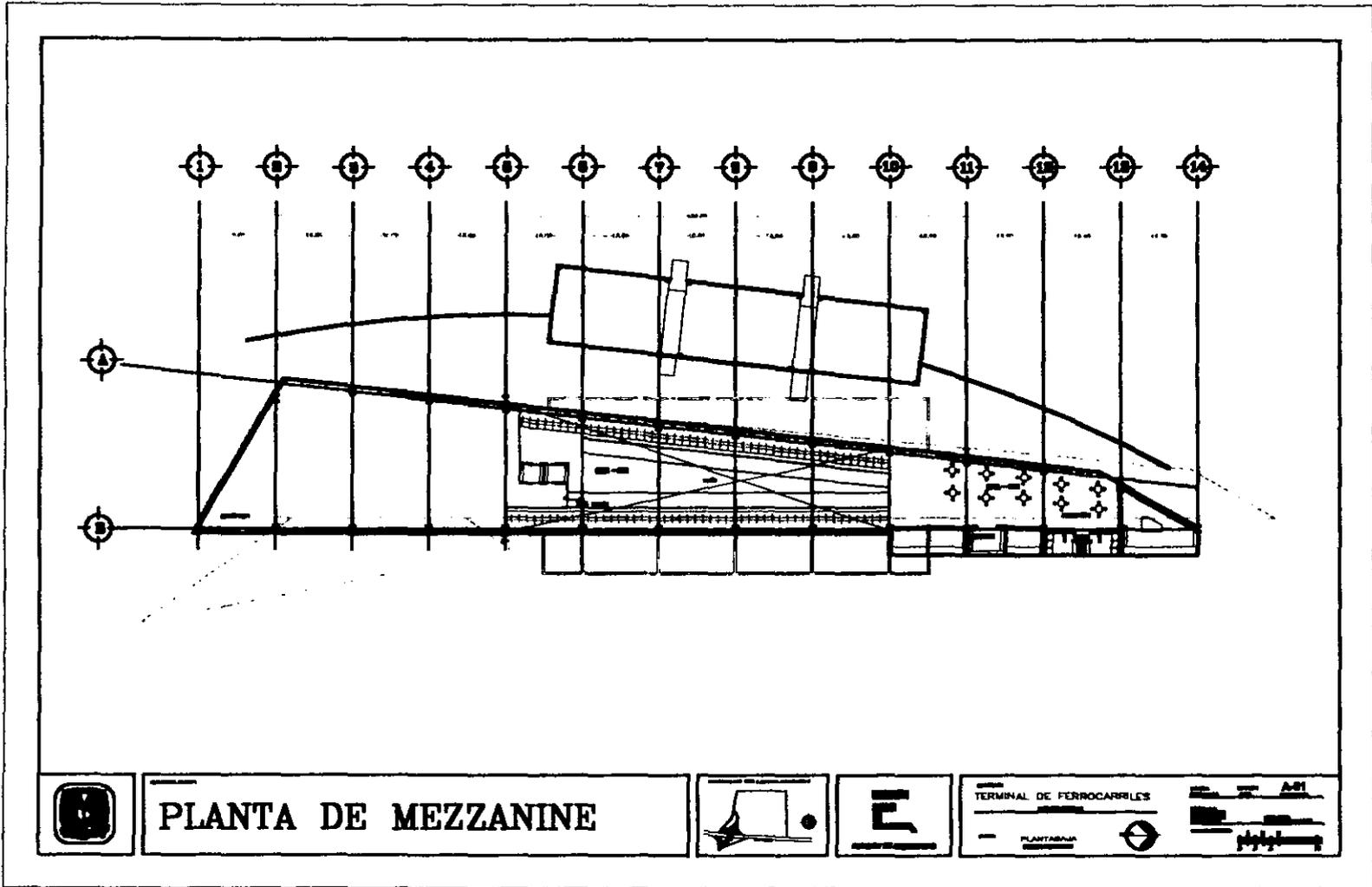
Una terminal no sólo mejora la situación económica de una región, también culturalmente, socialmente, políticamente porque cambia la manera de concebirla, de una ciudad de provincia a una ciudad bien desarrollada.

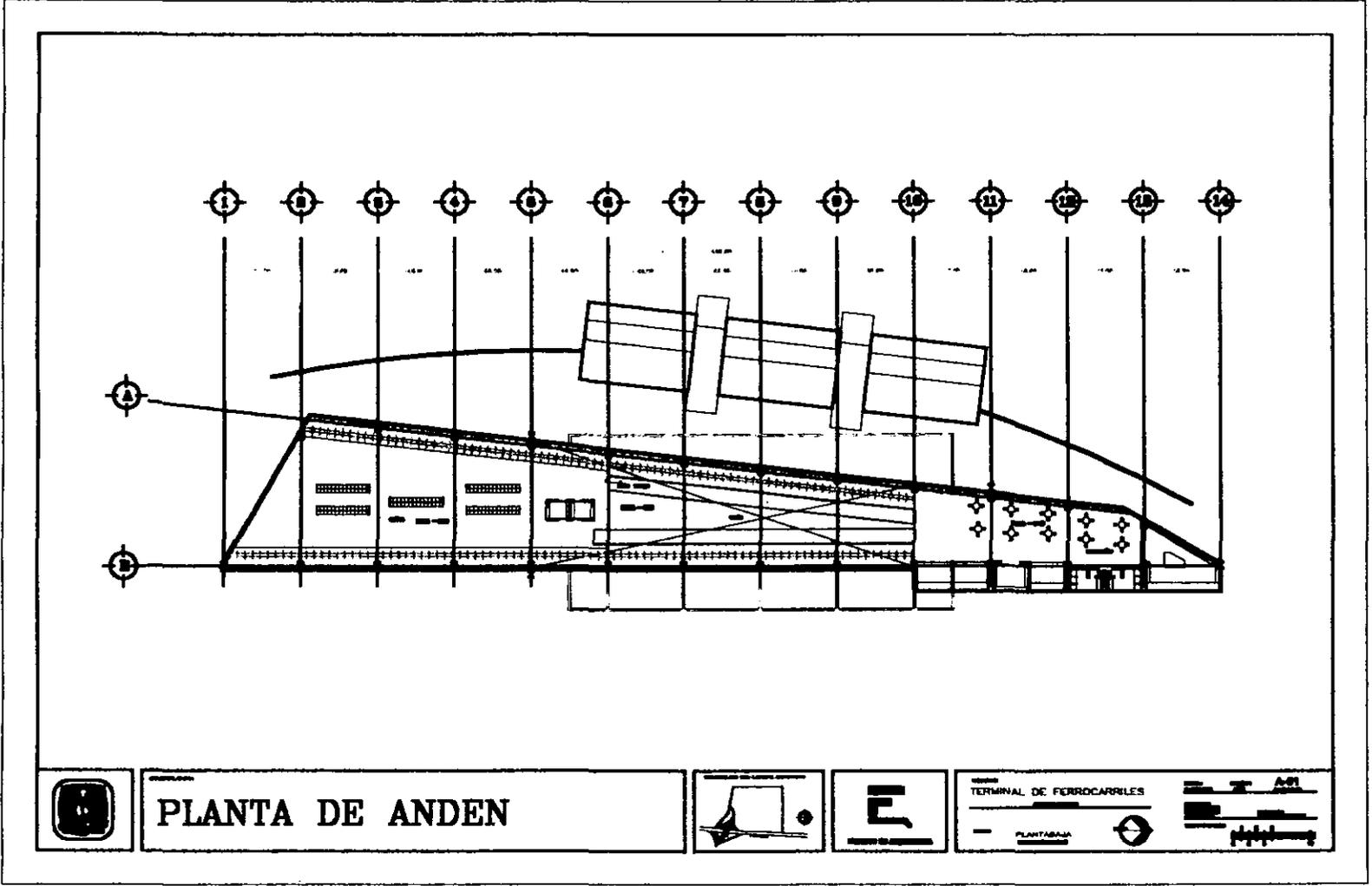
Personalmente considero que el tren es la mejor forma de viajar, de conocer el país cómoda y eficientemente sin contaminar el medio ambiente.









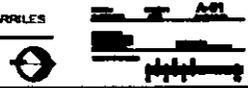


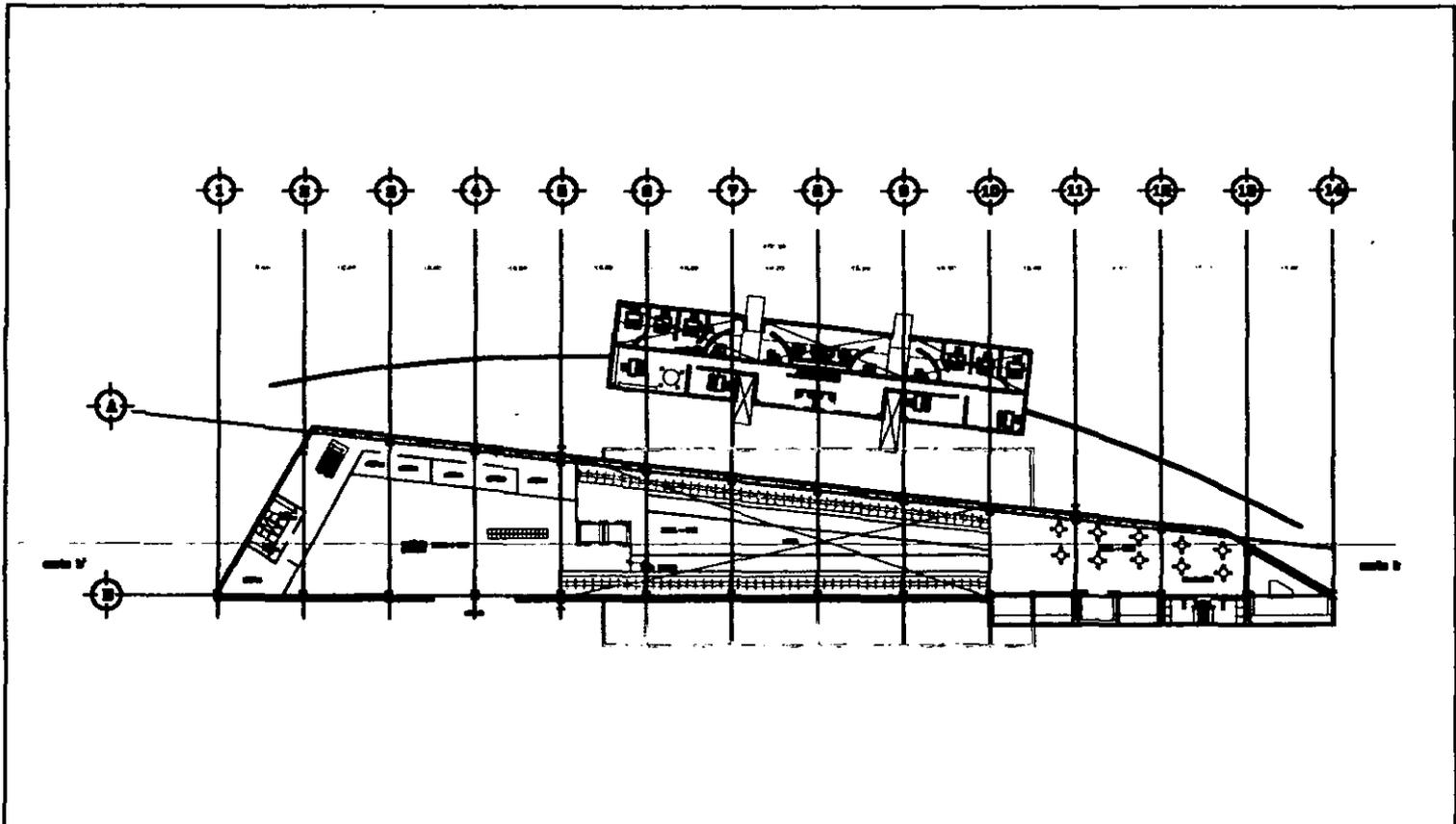
PLANTA DE ANDEN



TERMINAL DE FERROCARRILES

PLANTAS



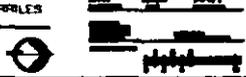


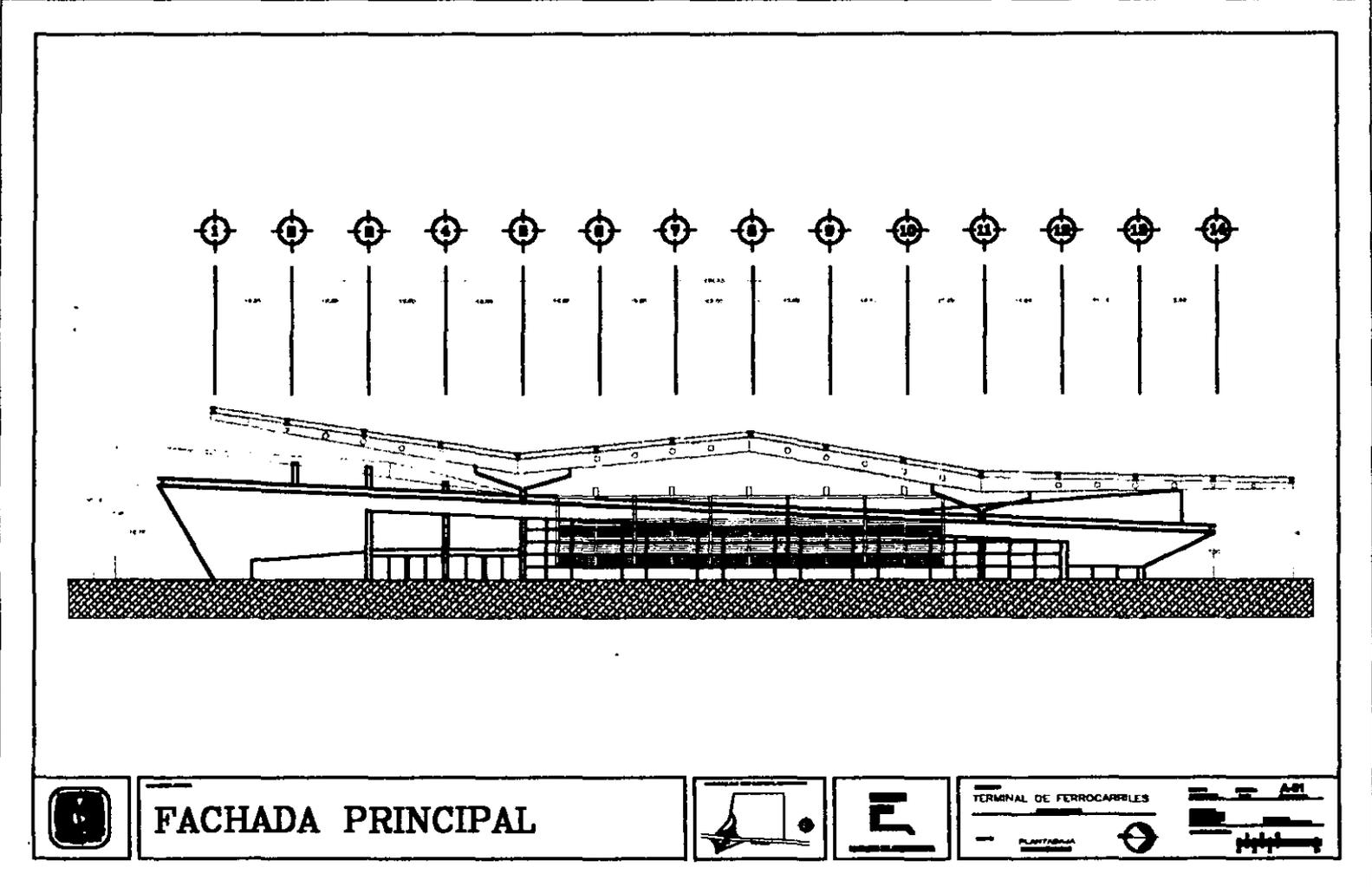
PLANTA ALTA

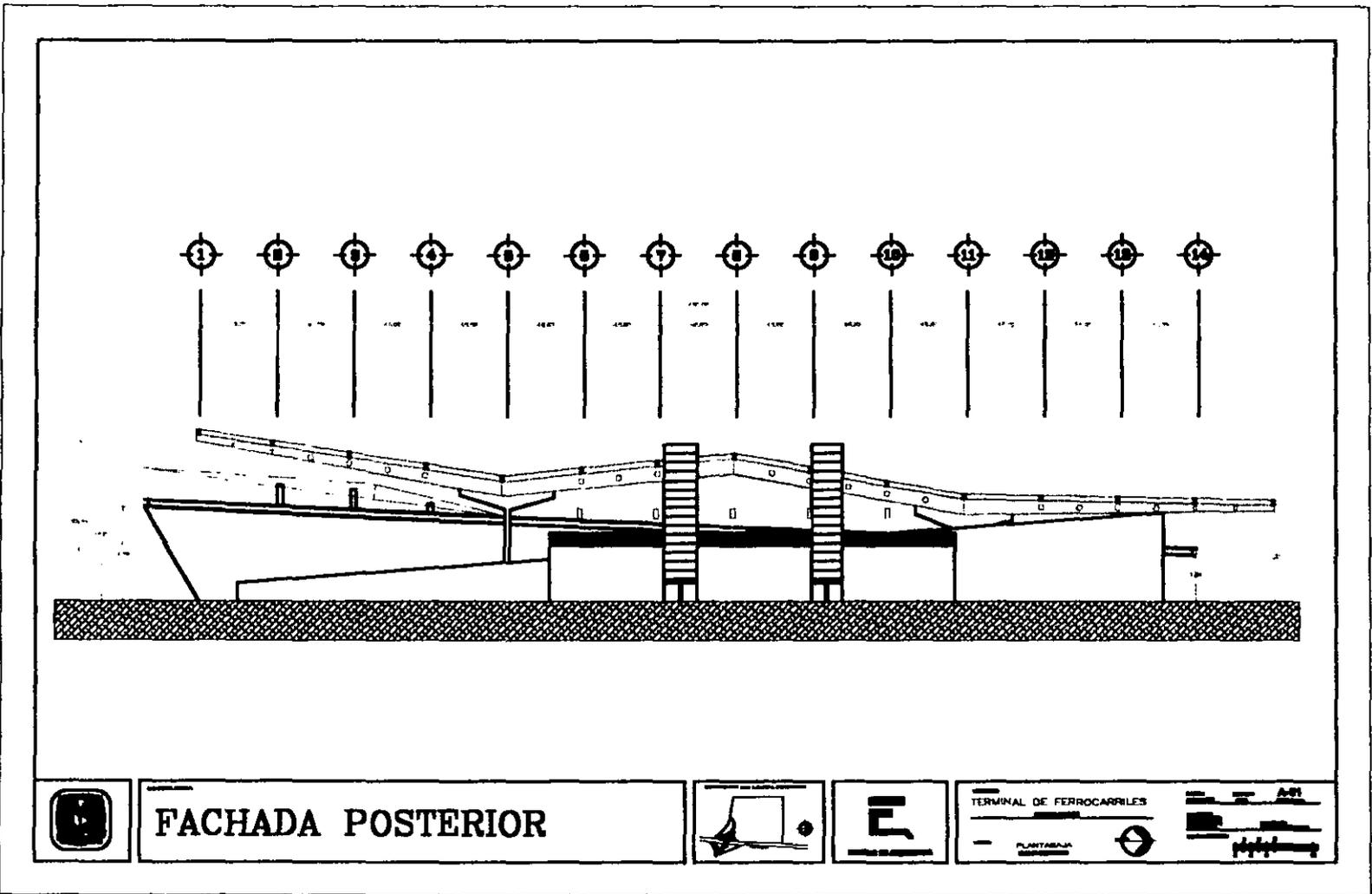


TERMINAL DE FERROCARRILES

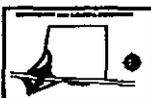
PLANTAS ALTA





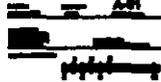


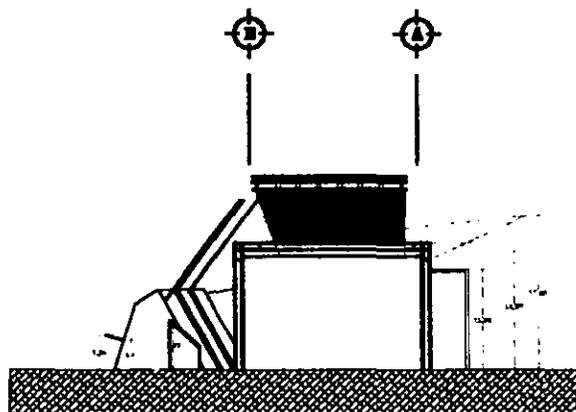
FACHADA POSTERIOR



TERMINAL DE FERROCARRILES

PLANTAS





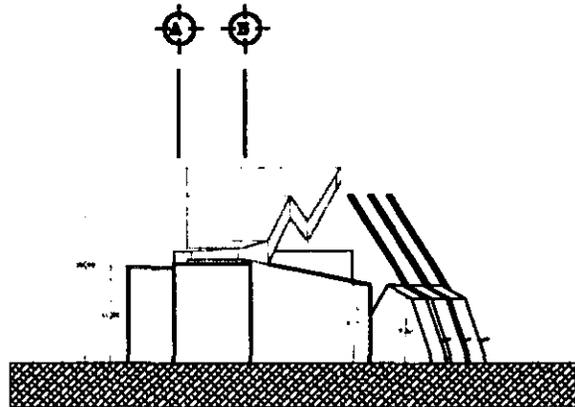
FACHADA LATERAL



TERMINAL DE FERROCARRILES

PLANTAS

A complex block containing several small icons and text. It includes a circular marker with a crosshair, a scale bar, and other architectural symbols. The text 'TERMINAL DE FERROCARRILES' is at the top, and 'PLANTAS' is below it.



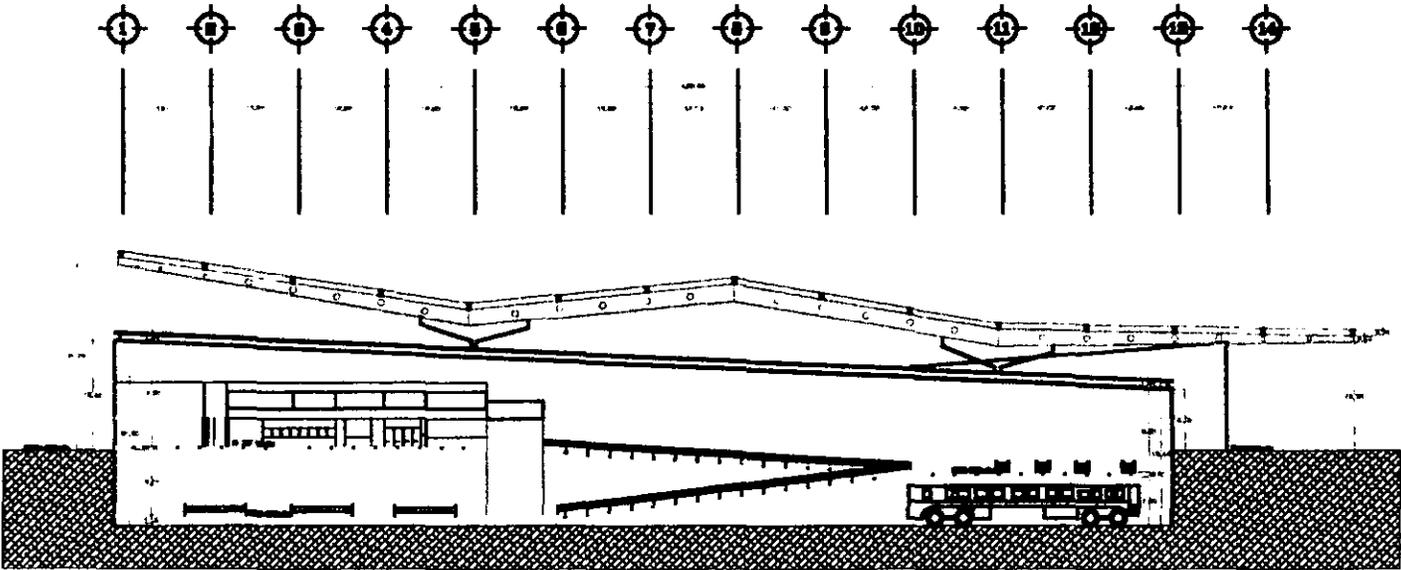
FACHADA LATERAL



TERMINAL DE FERROCARRILES

PLANTALAJA



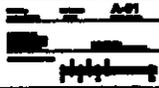


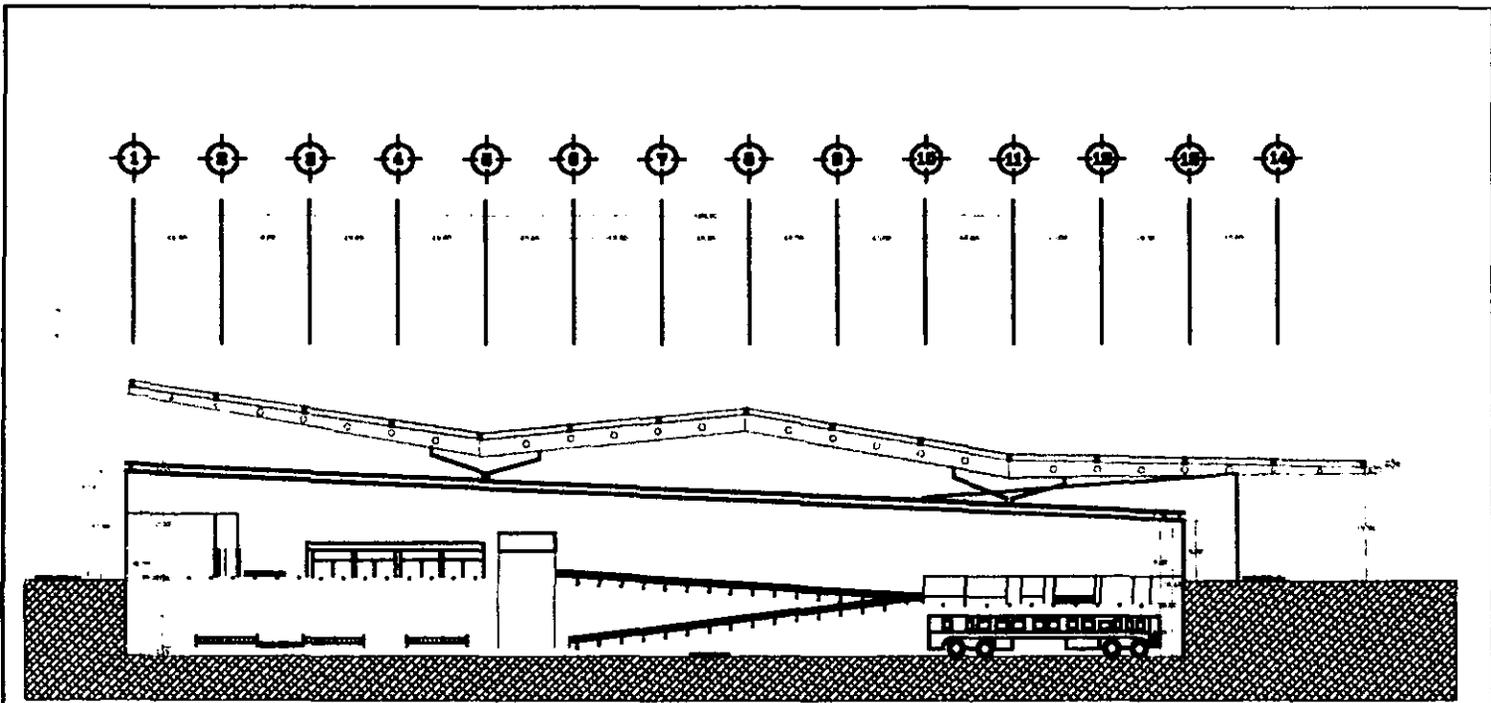
CORTE LONGITUDINAL



TERMINAL DE FERROCARRILES

PLANTAJA



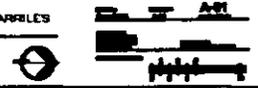


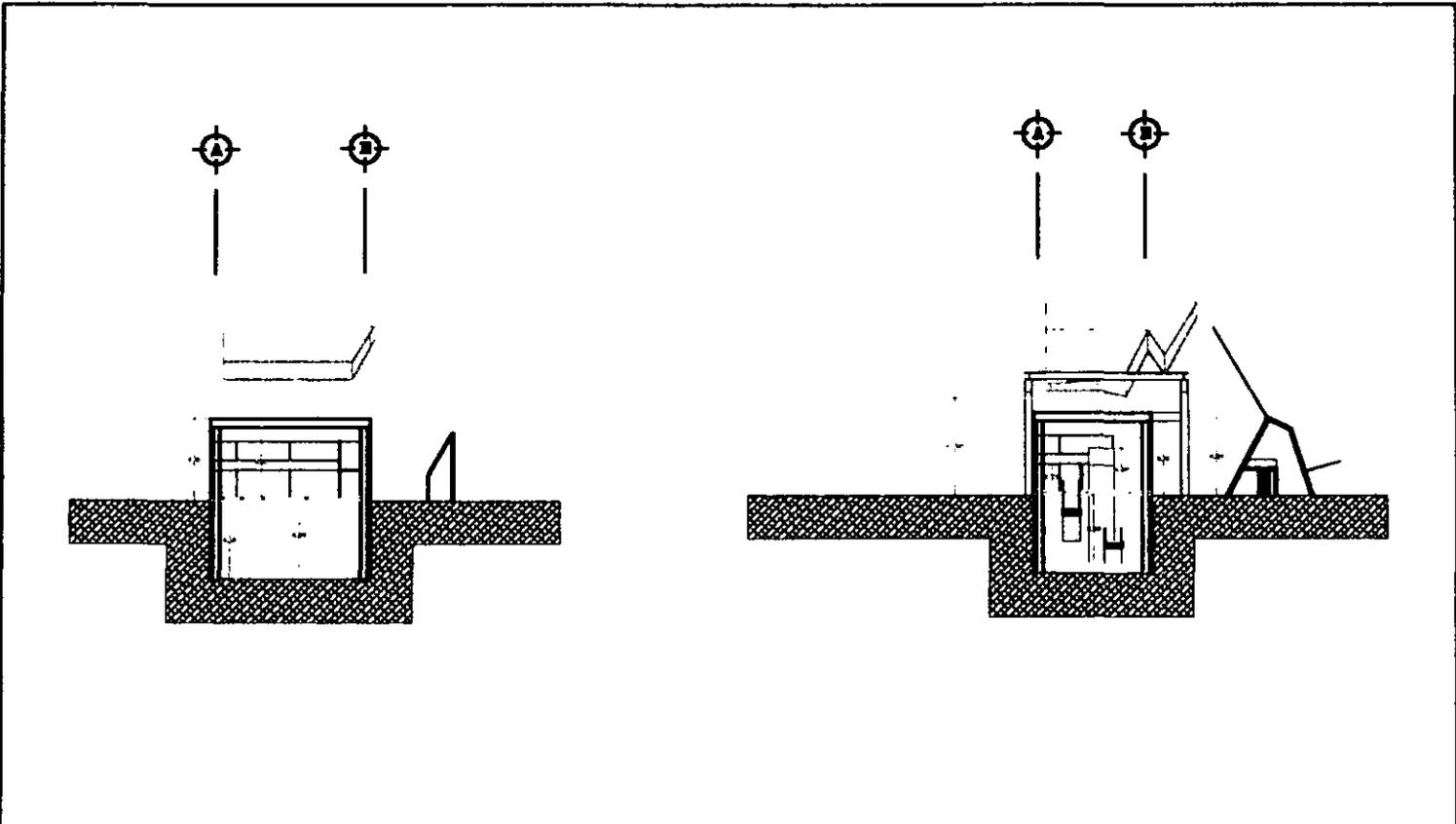
CORTE LONGITUDINAL



TERMINAL DE FERROCARRILES

PLANTARUM





CORTE TRANSVERSAL



TERMINAL DE FERROCARRILES

PLANTAJA

b i b l i o g r a f i a s

Arnal Simón Luis, Betancourt Suárez, Max
Reglamento de construcciones para el distrito federal
Editorial Trillas S.A. de C.V. 1996
Impreso en México

Asociación Mexicana Automovilística A. C.
Libro de viajes de México Secretaria de Turismo
Edición 1994

Biney, Marcus
Architecture of rail, the way ahead
Academy Editions, Great Britain 1995

Carter E.F.
Trenes
Editorial Maye, Barcelona 1962
Biblioteca básica

Edwards, Brian
The modern station, New approaches to railway architecture
Edición Chapman y Hall, Londres 1997

Enciclopedia de la Técnica y de la Mecánica
Túneles, Tomo 7
Barcelona 1979, Editorial Nauta

Fuentes Díaz, Vicente
El problema ferrocarrilero en México
México 1951

Grupo editorial proyección de México S.A. de C.V.
Querétaro sitios y recorridos
Impreso en México 1994

Instituto nacional de Antropología e Historia
Ficha Nacional de Catálogo de Bienes Inmuebles Históricos
Dirección de monumentos Históricos
Número de clave 22.014.001 número ficha 0321

Limón Fernández, José Antonio
Estación de Ferrocarriles en Querétaro, Querétaro
Universidad La Salle Escuela de Arquitectura 1993

Mariscal García Fernando José
Nueva estación de ferrocarriles en Querétaro, Querétaro
Universidad intercontinental escuela de arquitectura 1988

Megaw, T.M., Bartlett, J.V.
Túneles, Planeación, Diseño y Construcción
Editorial Limusa 1990, Vol.2

Ortiz Hernán Sergio

De las estaciones

Reseña Histórica y Estadística de los Ferrocarriles Nacionales de México desde agosto 1834 a diciembre 1894

Edición SCT/FNM/MNFN

México 1995

Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos

Experiencias sobre algunos túneles construidos en la República Mexicana

Reunión técnica octubre 1986, Guadalajara Jalisco

Togno Francisco

Ferrocarriles

Representaciones y servicios de ingeniería S.A.

México 1976

Writtwen by members and Assc of save britain heritage

Railway architecture

Edited by Marcus Biney and Davis Pearce

Bloomsbury books, London 1979