

MOVILIDAD SUSTENTABLE

TRANSPORTE COLECTIVO

ESTACIÓN METROCABLE PICACHO

CIUDAD DE MÉXICO

Erik Mauricio Urbina López
Daniel Benítez Núñez





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO
ESTACIÓN METROCABLE PICACHO
CIUDAD DE MÉXICO

Tesis

Que para obtener el título de Arquitecto

Presentan:

Erik Mauricio Urbina López

Daniel Benítez Núñez

Sinodales:

Dr. en Arq. José Ángel Campos Salgado

Mtra. en Arq. Mariza Flores Pacheco

Arq. Rigoberto Galicia González

AGRADECIMIENTOS

En especial y con amor a Armando, Lulú, Karla, Jéssika y mi familia por su invaluable apoyo, por ser y estar en todo momento y brindarme la oportunidad de ser hoy un arquitecto.

A mis amigos, los que están y los que se han ido, por convertirse en esa familia por elección y ser brazo derecho. A colegas y profesores que han aportado en mi formación las herramientas para ser lo que soy.

A mi Universidad, por permitirme ser un orgulloso universitario y darme grandes lecciones llevando hoy esa semilla del conocimiento. A todas aquellas personas que han aportado valiosos momentos y enseñanzas a lo largo de mi vida.

A Daniel Benítez, por ser ese amigo y colega incondicional, por los desvelos y proyectos a lo largo de la carrera y en esta tesis.

Erik Urbina

Este documento es el resultado del apoyo incondicional y del amor de mis padres, mi Jack y mi hermosa Familia.

Agradezco infinitamente a mi Universidad, a mis Asesores, a mis Amigos y en especial a Erik en quien encontré un buen amigo y compañero por todo su apoyo, conocimiento y paciencia que me han entregado.

Daniel Benítez



ÍNDICE

PRÓLOGO

INTRODUCCIÓN

11

1 LA EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE. ANTECEDENTES
EL TRANSPORTE Y LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL: LONDRES
SISTEMA METROPOLITANO DE TRANSPORTE COLECTIVO: MÉXICO

29

2 LA MOVILIDAD
LA MOVILIDAD EN LAS CIUDADES
MOVILIDAD SUSTENTABLE
SOBRE LA MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE MÉXICO

51

3 DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE
DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE
CASOS DE ÉXITO: COPENHAGUE, DINAMARCA / CURITIBA, BRASIL

67

4 LA VÍA PICACHO-AJUSCO Y SU ÁREA URBANA
ANTECEDENTES HISTÓRICOS. TLALPAN

85

5 EL SITIO: APROXIMACIÓN AL PROBLEMA
LECTURA DEL LUGAR

105

6 SISTEMAS DE TRANSPORTE. ALTERNATIVAS DE MOVILIDAD
CUATRO ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO
ELECCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO
CASOS ANÁLOGOS

141

7 PLAN MAESTRO INTEGRAL METROCABLE UNIVERSIDAD-AJUSCO
PLAN MAESTRO INTEGRAL

153

8 PROYECTO URBANO-ARQUITECTÓNICO
ESTACIÓN METROCABLE PICACHO
ESTADO ACTUAL
PROYECTO URBANO ARQUITECTÓNICO

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO PLANOS



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.

PRÓLOGO

El desarrollo de nuestra tesis surge de la inquietud de abordar y explorar un tema que nos involucran a todos en la ciudad donde vivimos: la necesidad de desplazarnos de un punto a otro.

Al hablar de desplazamiento dentro de la ciudad, nos referimos inherentemente a la movilidad y ésta a su vez a los posibles modos de transporte que ocupamos para realizar dichos desplazamientos.

Vivir en la Ciudad de México, una de las más grandes urbes del planeta ha despertado el interés de plantear nuevos enfoques a través del diseño urbano arquitectónico a los conflictos de los desplazamientos de la población dentro de la ciudad, sugiriendo como alternativa de movilidad modos de transporte colectivo sustentables.

Durante nuestra formación y en el desarrollo de nuestra vida como estudiantes de arquitectura, comenzamos a interesarnos por temas de escala urbana y de mayor complejidad para la ciudad, teniendo varias aproximaciones al problema del transporte público, derivado de los problemas de planeación y de la misma configuración y condiciones urbanas de la Ciudad de México.

Tenemos la fuerte convicción de que es preciso poner énfasis y atención al problema de la movilidad y devolverle a la ciudad el espacio urbano, el espacio público peatonal, lugar de encuentro por

excelencia que se le ha sido sustraído por el uso del automóvil, un modo artificial que tan sólo en un siglo y con el consentimiento de los ciudadanos ha creado para éstos una dependencia irreversible a una escala inédita.

Creemos que un problema global atacado desde la particularidad con soluciones urbano arquitectónicas responden al tema social que beneficia a todos, mejoran la ciudad y aportan positivamente a la calidad de vida de los habitantes.

Varias interrogantes surgieron previo al inicio de la investigación y durante ésta: ¿cómo recuperar el espacio público a través de un modo de transporte colectivo sustentable? ¿cómo recuperar el derecho ciudadano a la movilidad? ¿qué ejes y líneas de acción se abordarán para conectar el tejido urbano con la propuesta de transporte y la zona de estudio?

Las ideas presentadas en esta tesis son resultado de la investigación y análisis tanto del contexto urbano y el sitio, como de los sistemas de transporte actuales que conforman nuestra ciudad.

Los autores



Estación del metro San Cosme, L-1. Ciudad de México. ©Luis Fernando García Berdeja.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

INTRODUCCIÓN

Si la ciudad es el lugar de encuentro por excelencia, más que cualquier otra cosa, la ciudad es su espacio público peatonal. Los seres humanos no pueden estar en el espacio de los automovilistas, ni en los espacios privados que no les pertenecen.

La cantidad y la calidad del espacio público determinan la calidad urbanística y social de la ciudad, y la realización de la mayoría de las necesidades derivadas de ese hecho depende del tratamiento que se dé al espacio público, al espacio de todos.

La primera red de transporte “moderna” es el ferrocarril de vapor, que aparece en la periferia de las ciudades con vocación de servir recorridos interurbanos, tanto cortos como largos. En seguida, aparece el tranvía, un ferrocarril ligero que permite al sistema ferroviario introducirse plenamente en la ciudad.

Después aparecen los ferrocarriles metropolitanos o metros, que consiguen entrar hasta el corazón de la ciudad a través de túneles. A continuación tenemos las autopistas, que se extienden por el nuevo espacio urbano que denominamos área metropolitana. Finalmente aparecen los ferrocarriles, pero esta vez con el adjetivo de suburbanos.

El objeto principal de esta tesis es analizar las redes metropolitanas de transporte público y las alternativas de movilidad empleadas en el mundo para proponer una solución ante el problema

de transporte en el sur de la Ciudad de México, donde el problema de movilidad se ha acentuado con el paso de los años y representa un reto para el desarrollo de la ciudad y el bienestar de sus habitantes.

El crecimiento acelerado y la expansión poblacional del sur de la ciudad han originado la saturación de las vías primarias y del sistema de transporte público actual de la zona, incentivando el uso del automóvil como transporte privado, generando mayores conflictos viales y mayor tiempo de recorridos entre destinos.

La zona del Ajusco, como caso de estudio, está equipada por uso de suelo habitacional principalmente, donde hoy día la mancha urbana continua con el crecimiento, logrando que el equipamiento urbano y de servicios sean insuficientes y generen problemáticas sociales.

La propuesta busca promover en materia de movilidad el uso de un sistema colectivo de transporte alterno sustentable que conecte una región de la zona sur con el resto de la ciudad y genere espacios públicos que interactúen y se complementen con el equipamiento de zonas específicas donde el valor del suelo se ha deteriorado por la falta de infraestructura y espacios adecuados.

No obstante la problemática del transporte colectivo como objeto principal de este análisis llevará a una propuesta

más integral de transporte, donde este sea el detonador para generar un nuevo esquema de equipamiento para la zona.

A lo largo de este documento, se despliega un recuento histórico de los diferentes sistemas de transporte tomando como punto de partida la ciudad de Londres. Posteriormente, al entrar en contexto con la Ciudad de México ésta será el hilo conductor a lo largo del desarrollo de los primeros capítulos.

La movilidad y su problemática en las ciudades contemporáneas será abordado posterior a los antecedentes históricos del transporte, como consecuencia de

la expansión de estos y de las ciudades. Así mismo, los planes de Desarrollo Orientados al Transporte tocarán un tema medular en el desarrollo de la tesis, al tomar como referencia dos ciudades pioneras y exitosas para el mejoramiento de la movilidad en sus entornos.

La zona de estudio, será analizada junto con los diferentes sistemas de transporte más comunes alrededor del mundo llegando a la selección de un posible sistema para el sur de la Ciudad de México.

La propuesta urbano-arquitectónica será el producto final de dicho análisis, donde

no sólo contemplará el desarrollo del sistema mismo, sino de un plan maestro integral que mejore tanto social como económicamente la zona.

El objeto arquitectónico será el complemento final como refuerzo a las estrategias de la propuesta urbana tomando como punto de partida el espacio público como premisa del proyecto y el desarrollo de la propuesta del sistema de transporte colectivo sustentable elegido.



Paseo de la Reforma, Ciudad de México. ©David Osnaya



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.

*'...a prisoner
of the white lines,
of the fine white lines,
of the free,
free-way...'*

Joni Mitchell

1.

LA EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE ANTECEDENTES



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.

EL TRANSPORTE Y LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL LONDRES



A principios del siglo XIX Londres era la mayor y más rica ciudad del mundo, con un millón de habitantes, capital del país que estaba liderando una revolución industrial iniciada a mediados del siglo XVIII basada en la energía del carbón y la tecnología de la máquina de vapor.

En 1820 el continuo urbano al norte del río Támesis, el Londres real, se extendía desde la zona portuaria del este (Isle of Dogs, en los actuales Docklands) hasta Hyde Park (10km), incluyendo las Cities de Londres (ya por entonces centro financiero de alcance mundial) y de Westminster (centro político, sede del Parlamento), con extensiones a lo largo de los caminos hacia los boroughs (municipios o barrios) de Chelsea, Kensington y Hammersmith, actualmente céntricas zonas residenciales.¹



Los ligeros "hackney carriages" dominaban la ciudad de Londres. Cheapside, Londres. 1823.

Al sur del Támesis la extensión era menor, hasta Bermondsley y Lewisham. Río abajo, hacia el este, el puerto de Londres se fue extendiendo a lo largo del siglo XIX y parte del siglo XX dragando dársenas (docks) en la llanura aluvial. Todos estos núcleos constituían municipios separados, coordinados entre sí por una serie de organismos que prestaban servicios comunes.

El transporte público lo constituían vehículos tirados por caballos, hackneys en el área central pavimentada y stage coaches hacia el exterior. El transporte por el Támesis era también importante en barcas de remos (wherries).

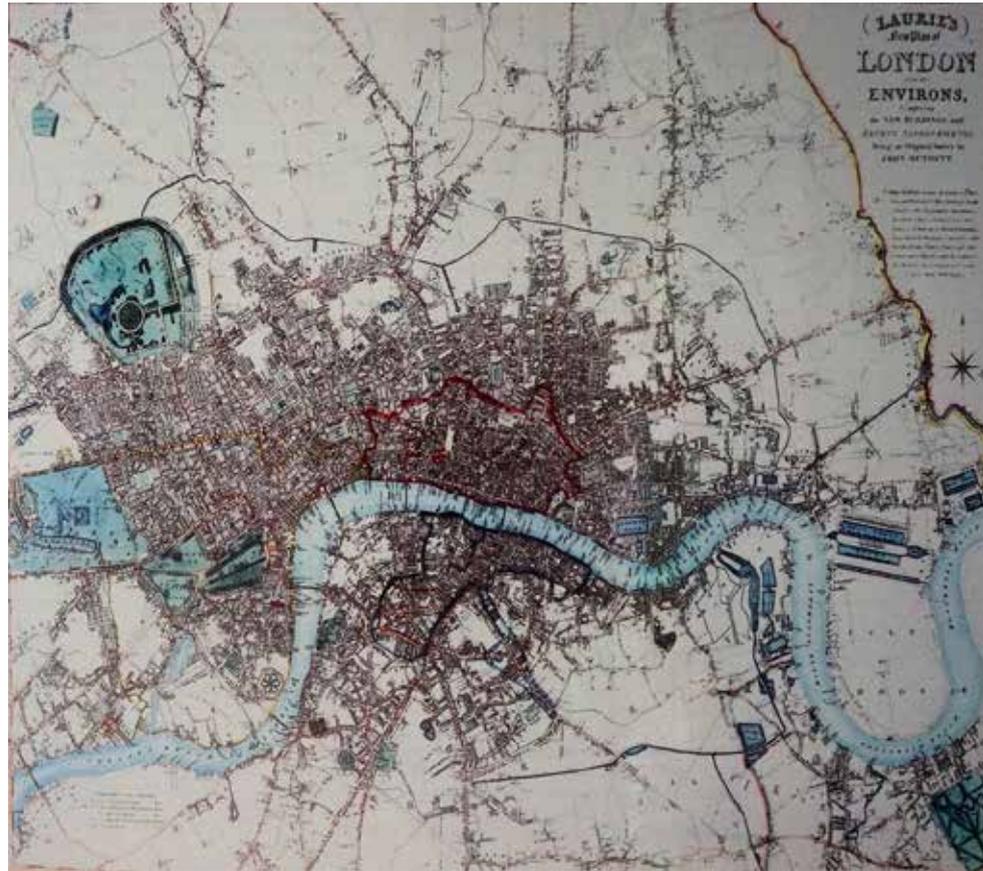
La industrialización produjo grandes y muy rápidos cambios en la estructura urbana, tanto en el tamaño y en el número de habitantes como en las funciones (fábricas contaminantes, flujos de transporte, etc.). Ni las infraestructuras (transporte, agua potable, saneamiento, etc.) ni las instituciones públicas estaban preparadas para afrontar el reto. La densidad de habitantes en las áreas centrales era muy elevada y daba lugar a situaciones de hacinamiento e insalubridad como las que en la actualidad presentan las grandes ciudades del tercer Mundo.

Las tasas de mortalidad en las grandes ciudades de la revolución industrial eran más elevadas que las tasas de natalidad, y si a pesar de todo las ciudades aumentaban de tamaño a gran velocidad era por la numerosa emigración desde el campo, donde la vida era más sana pero ofrecía pocas oportunidades para el desarrollo económico. Las grandes ciudades no empezaron a "autosostenerse" demográficamente hasta principios del siglo XX, cuando se extendieron a la mayor parte de la población las mejoras en el abastecimiento de agua potable, drenaje y descenso de las densidades urbanas, gracias a las tecnologías desarrolladas durante la segunda mitad del siglo XIX.

El Londres real carecía de un gobierno propio, y el funcionamiento de la metrópoli

¹. *Redes Metropolitanas*. Jordi Julia Sort. 200p. Ed. GG. 2006.

Mapa de Londres, 1821. La ciudad se expandía básicamente al norte del Támesis, desde la zona portuaria (Docks) hasta Hyde Park. Aún no ha aparecido el ferrocarril.



dependía de una maraña de trescientos organismos sectoriales semipúblicos, superpuestos a otra maraña de ochenta administraciones locales, asimilables a municipios. Un primer intento de solución fue la creación en 1855 del Metropolitan Board of Works, que desarrolló la red de carreteras y de alcantarillado, y en 1889 la creación del London County Council (LCC, "condado" de Londres), precursor de la organización metropolitana.

Las clases media y alta habían podido huir del centro urbano gracias a la posibilidad de costearse el desplazamiento cotidiano de varios kilómetros a sus céntricos lugares de trabajo en la ciudad, y así nacieron lo que aún hoy son los mejores barrios residenciales de la ciudad, como Mayfair, Belgravia o South Kensington, situados a unos 4 km de la ciudad, separados de ella por el centro político de Westminster. Pero las clases menos



Ludgate Hill en 1872, grabado de Gustave Doré. Por encima de la calle el viaducto entre las estaciones de Blackfriars y Holborn Viaduct. Londres era una ciudad tremendamente congestionada en la segunda mitad del siglo XIX, con una gran concentración de habitantes en condiciones insalubres.

favorecidas permanecían atadas a un suelo caro y escaso en el centro de la ciudad o en la zona portuaria de los Docklands, desde donde podían desplazarse a pie a su lugar de trabajo. Apartamentos de una o dos habitaciones para familias con varios hijos era lo más habitual.

Así pues, la mayor parte del millón y medio de habitantes de este continuo urbano se desplazaba cotidianamente a pie entre sus lugares de residencia y de trabajo, obligatoriamente cercanos. Los vehículos de tracción animal estaban reservados a las clases más adineradas o a ocasionales recorridos largos.

En este contexto, la construcción de infraestructuras de transporte resultaba fundamental, ya que abaratando la movilidad las clases menos pudientes podrían escapar del centro y disponer de más metros de techo, más aire, más luz, agua potable y alcantarillado. El transporte de tracción animal resultaba caro (un ómnibus de 2 caballos precisaba en realidad de 12 caballos turnándose), lento y carente de capacidad, todo ello agravado por la congestión de las calles.

La aparición de dos importantes novedades tecnológicas, el ferrocarril metropolitano en 1863 y el tranvía de caballos en 1870, unidas a una política de tarifas bajas para los horarios de la clase obrera (entrada a Londres antes de las 7 am), permiten el desplazamiento de la clase obrera hacia los nuevos

suburbios y cierta descongestión de las calles de la ciudad. El LCC tomará parte activa en el desarrollo de la red de tranvías.

La City pasa de 128,000 habitantes en 1851 a 27,000 en 1901, mientras que los puestos de trabajo crecen de 170,000 a 360,000. Es decir, hace ya un siglo que la ciudad de Londres adquirió las características propias de los modernos centros urbanos totalmente terciarizados. En 1870, el condado de Londres, que podríamos asimilar al Londres real de entonces, tenía 3.3 millones de habitantes y en 1900 había aumentado hasta los 4.6 millones.

La red ferroviaria que domina al norte del Támesis es la del metro o *underground*, mientras que en el sur dominan los ferrocarriles suburbanos creados por las primeras compañías de ferrocarriles. El motivo principal es que el corazón de la ciudad se halla al norte, y cuando apareció el ferrocarril la ciudad era suficientemente densa como para no admitir más que penetraciones subterráneas. Estos primeros túneles se construyeron muy superficiales, con frecuentes aberturas para la disipación del humo de las máquinas de vapor. Con la llegada de la tracción eléctrica y nuevas técnicas constructivas se pudieron construir túneles profundos y consolidar el modelo de ferrocarril metropolitano subterráneo que hoy conocemos como "metro", más comúnmente "*underground*" en Londres.

Puente de Blackfriars en 1798. Treinta años antes de la aparición del ferrocarril.



En 1965, el Greater London Council (GLC) sustituyó al LCC y amplió su ámbito de competencias. Durante los años sesenta y setenta, las enormes extensiones de los Docks fueron quedando obsoletas debido al desarrollo de la contenerización del transporte marítimo y la consiguiente creación del nuevo puerto de Tilbury, al tiempo que la economía industrial británica se estancaba. En los años ochenta el gobierno conservador de Margaret Thatcher apostó por la economía de los servicios, y Londres se convirtió en una de las capitales financieras del mundo, junto con Nueva York y Tokio. La ciudad necesitaba nuevos espacios e inició una gran transformación en los Docklands, cuya operación más emblemática es el núcleo de oficinas de Canary Wharf. En

1986, Thatcher abolió el contrapoder local que significaba el Greater London Council, pero el gobierno laborista lo reconstituyó en parte en el año 2000 con la creación de la Greater London Authority.

Londres ha acometido en los últimos años algunas actuaciones interesantes en materia de infraestructuras, como la extensión de la Jubilee Line hacia la espectacular zona de renovación y desarrollo urbano de Canary Wharf, una nueva ciudad en los antiguos terrenos portuarios, o la construcción de una nueva línea de ferrocarril directo entre el centro y el aeropuerto de Heathrow, promovida y financiada por la propia empresa gestora del aeropuerto (la también privatizada BAA).



London Bridge. 1800.



London & Greenwich Railway hacia 1836. Desde la Ciudad de Londres, que se ve al fondo, el ferrocarril se extendía en viaducto por la zona portuaria (Docklands) hacia Greenwich.

Estación de Cannon Street, 1870. Estación terminal del South Eastern Railway, instalada en las puertas de la ciudad tras cruzar el Támesis.

2. Annual Mid-Year Population Estimates for England and Wales, 2012. Office for National Statistics. 2013.

3. Artículo web "Londres estudia segundo impuesto para vehículos diésel que ingresen al centro". Constanza Martínez Gaete. <http://www.plataformaurbana.cl>

La exitosa reconversión de Londres en una ciudad de servicios avanzados, es decir, con una elevada densidad de oficinas y puestos de trabajo altamente cualificados y remunerados, ha puesto de nuevo en primer plano la necesidad de contar con una extensa red de transporte público de calidad.

Para el 2012 la Ciudad de Londres alcanzó una población de 8 308 369 habitantes² siendo la mayor ciudad y área urbana de Gran Bretaña y de toda la Unión Europea. En el 2013, el metro de Londres cumplió 150 años, siendo el más antiguo del mundo con 11 líneas y una longitud de 400 km aproximadamente, dando servicio a 3,04 millones de pasajeros.

En el año 2014, los icónicos buses rojos de Londres cumplen 60 años,

transportando cada día a 6,5 millones de pasajeros -más del doble que el metro- y se han convertido en una de las redes de buses públicos más grandes del mundo, con 8 600 buses, 700 rutas, y 19000 paradas.

En este mismo año, se lanza el "Manifiesto por la Calidad del Aire" donde una de las propuestas (aún no vigente) consiste en que los vehículos diésel paguen un segundo impuesto por ingresar a las nuevas "Zonas de Bajas Emisiones", creadas en el centro de la ciudad, y que se suman a las "Zonas de Congestión" que hicieron que Londres fuera una de las primeras ciudades en el mundo en implementar la tarificación vial en el año 2003.³

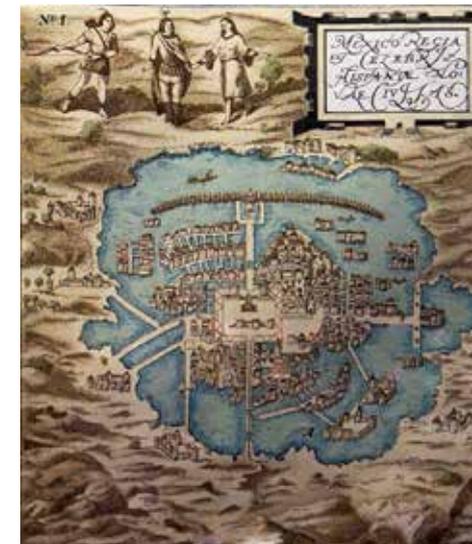


SISTEMA METROPOLITANO DE TRANSPORTE COLECTIVO CIUDAD DE MÉXICO



La actual Ciudad de México se asienta en el mismo emplazamiento que la antigua capital del Imperio Azteca, que hacia el año 1500 tenía unos 30,000 habitantes en los núcleos urbanos de Tenochtitlán y Tlatelolco. A su alrededor, el Valle de México alojaba otros núcleos urbanos habitados por pueblos vasallos de los aztecas, como Xochimilco y Coyoacán.

Los conquistadores españoles sustituyeron los templos indígenas por iglesias y palacios, pero la traza viaria original alrededor de la gran plaza central perduraría hasta nuestros días.⁴



La Gran Tenochtitlán después de la conquista española.

Mucho antes de la llegada de los españoles a la Ciudad de México, hace más de 500 años, Tenochtitlan era una ciudad bien conformada, con sistema de drenaje, tuberías subterráneas que alimentaban con agua potable los palacios, calles, canales, calzadas y, por supuesto, contaban también con sistema de transporte.

Las cuatro calzadas principales, apuntaban a los cuatro puntos cardinales. La primera, calzada Iztapalapa, era la entrada principal que comunicaba con los pueblos del sur. La segunda se dirigía al poniente, con dirección a Tacuba. La tercera corría hacia el norte por la actual calle de Argentina y por la última, se iba al oriente por las actuales calles de Guatemala, hasta el embarcadero de Texcoco.

En aquella época, había tres tipos de calles, además de las calzadas, las de tierra, las de agua, que constituían el medio vial de transporte más difundido y eficaz, y las calles mixtas.

El traslado de mercancías por los canales de la gran Tenochtitlan, de una forma más fácil, hizo que los aztecas fabricaran un medio de transporte muy eficaz: los "acallis" o canoas que, incluso, transportaban chinampas. Los "acallis" eran labrados en una sola pieza de un grueso tronco de roble. Las más grandes tenían una capacidad para transportar hasta setenta personas.

A partir del siglo XVII la Real Cédula del rey de España Felipe II, marcará el urbanismo de México y de otras muchas ciudades americanas. Para 1648 de entre 30 mil y 40 mil habitantes que había en la ciudad, más de la mitad poseían un vehículo de estos lo que ocasionó serios problemas de tránsito. En 1792 la ciudad contaba con 130,000 habitantes.

En 1824 se crea el Distrito Federal, un territorio de 220.6 km² dependiente del gobierno federal que incluye la Ciudad de México. El Distrito Federal (DF) se ampliará en varias ocasiones y alcanza sus límites actuales en el año 1900, con 1,479 km². En esos momentos, el Distrito Federal contaba ya con 540,000 habitantes, el 70% de los cuales residía dentro de la Ciudad de México.



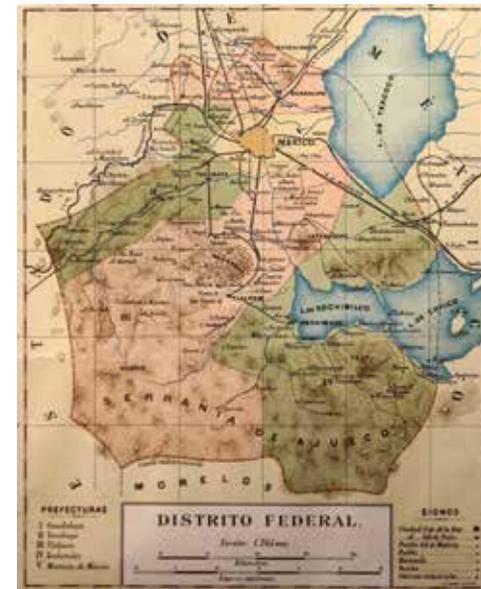
Plano de la Ciudad de México a finales del siglo XVIII.

La migración rural irá aumentando la población de la Ciudad de México, que alcanza 1,8 millones en 1940. La reforma agraria frenará temporalmente este crecimiento, pero la aparición de las primeras zonas industriales en 1946 relanzará con más fuerza que nunca el proceso. En 1950 el Distrito Federal cuenta ya con 3,1 millones de habitantes, y en 1964 con 6 millones. Para el año 2000 alcanza una población de 17 millones 308 mil habitantes.⁵

En la actualidad (2014), el Distrito Federal cuenta con 8 851 080 habitantes⁶, y la llamada Zona Metropolitana del Valle de México (que abarca el DF, 60 municipios del Estado de México y uno del Estado de Hidalgo) suman un total de 20 millones de habitantes.

El problema de la movilidad no puede disociarse del crecimiento caótico que ha tenido la Ciudad de México. En una cuenca casi cerrada ubicada a 2, 240 metros sobre el nivel del mar, hace más de cinco décadas inició la ocupación masiva de su territorio por una población en crecimiento constante y con actividades muy diversas que excedió los límites administrativos y políticos de la ciudad, configurando la zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

La ocupación física del territorio pasó de 22 mil 960 hectáreas a más de 741,000 ha., que representa el 0.37% de la superficie total del país. En ese fragmento del territorio nacional ocurrió la concentración humana, industrial, comercial y financiera más importante del país, donde se asientan 35 mil industrias y 3.5 millones de vehículos con altos consumos de energía fósil (gasolinas, diesel y gas) y todo ello en una cuenca que favorece la retención de emisiones contaminantes.



Carta que representa el trazo de los ferrocarriles Morelos, Salto y Veracruz; y las cinco prefecturas de la ciudad a finales del siglo XIX: México, Tlalpan, Guadalupe, Xochimilco y Tacubaya.

LAS FORMAS DE MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE MÉXICO

FERROCARRILES



Ferrocarril mexicano. Puente de Metlac, Veracruz. Siglo XIX.

La primera línea de ferrocarril del país se inauguró en 1850 en Veracruz, y pertenecía a la concesión que cruzaría el Istmo de Tehuantepec entre el Atlántico y el Pacífico. En 1857 se pusieron en servicio las líneas Ciudad de México-Guadalupe y Ciudad de México-Tacubaya. En 1873 el Ferrocarril Mexicano une la Ciudad de México y Veracruz (420 km), en 1881 el interoceánico une Ciudad de México con Veracruz (Atlántico) y Acapulco (Pacífico), y en 1884 el Central une Ciudad de México con Ciudad Juárez.



Ferrocarril mexicano. Puente de Minatitlán, Veracruz. Siglo XIX.

Estas líneas confluyen en la estación terminal de Buenavista, que aún existe en la actualidad. Para controlar la excesiva presencia de capital norteamericano el gobierno creó en 1908 los Ferrocarriles Nacionales de México, incorporando, previa indemnización, 11.000 km de las principales compañías (sobre un total de 20.000 km pertenecientes también a muchas otras compañías). El proceso de nacionalización fue avanzando de forma irregular a lo largo del siglo, complementándose en 1977.

Al igual que ha sucedido en los Estados Unidos de América, en la actualidad el transporte ferroviario de viajeros ha desaparecido casi totalmente en México, pero goza de buena salud el transporte de mercancías, siempre mediante tracción diesel.

En 1999, Ferrocarriles Nacionales de México finalizó sus operaciones en el país. En el 2008 se reconstruye la Estación Buenavista, puerta de entrada a la Ciudad de México del antiguo ferrocarril, para convertirla en la terminal del Ferrocarril Suburbano.

El primer tramo Buenavista-Cuautitlán del Ferrocarril Suburbano cubre un total de 24 km, conectado la Ciudad de México con 4 municipios conurbados del Estado de México. Se espera que un futuro, la línea se extienda alcanzando los 79 km.⁷

Hoy día existen proyectos para conectar la Zona Metropolitana de la Ciudad de México como el Tren México-Querétaro cuya ruta atravesará 22 municipios repartidos en cuatro entidades a través de 209.8 kilómetros de tendido de vías con los que se enlazarán las terminales de Buenavista, en la Ciudad de México y Bernardo Quintana, en Querétaro.⁸

4. *Redes Metropolitanas*. Jordi Julia Sort. 200p. Ed. GG. 2006.

5. Censo Nacional de Población 2000. INEGI.

6. Censo Nacional de Población 2010. INEGI.

7. Sitio web de Ferrocarriles Suburbanos. <http://www.fsuburbanos.com>

8. <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2014/07/21/971974>



AUTOBUSES

Los desplazamientos en transporte público de medio y largo recorrido se realizan en los autobuses foráneos, contando la Ciudad de México con varias grandes terminales de las que destacan cuatro ubicadas en los principales accesos de la ciudad: Central de Autobuses del Norte (Av. Cien Metros), Central de Autobuses Poniente (Observatorio), Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente (TAPO) y Central de Autobuses del Sur (Taxqueña). Todas ellas disponen también de interconexiones con el Sistema de Transporte Colectivo Metro.

A mediados de la década de los 20, los camiones que aparecieron incrementaron su capacidad hasta 32 pasajeros. Más tarde entraron otros con capacidad para 42 pasajeros sentados y 40 parados. Hasta entonces la explotación del servicio se había hecho de forma individual.

Para 1960 se eliminaron rutas no remunerativas, se extendieron los recorridos cortos y se olvidaron zonas de difícil acceso, el parque vehicular se encontraba en malas condiciones y el crecimiento de la mancha urbana impidió la satisfacción de la demanda de servicios públicos de transporte.

Con el nacimiento del Metro surgieron otros servicios laterales como el de los "peseros", en 1968, que eran automóviles que prestaban servicio en ruta sin itinerario fijo y eran llamados

así porque su tarifa era de un peso. Sus servicios se extendieron hasta conformar 103 rutas y 14 mil 377 unidades.

Para entonces, circulaban en la capital del país más de dos millones de vehículos, incluyendo los que provenían de los municipios conurbados, se efectuaban más de 20 millones de viajes diarios, más de la mitad a bordo de los autobuses. Los automóviles particulares ocupaban el 70% de la vialidad para circular y estacionarse, consumían el 33% de la producción de gasolina nacional, transportaban 1,8 personas por viaje, mientras que los autobuses transportaban 50 ó 60 pasajeros en promedio.

En 1997 se introdujo un servicio especializado para personas con discapacidad y personas de la tercera edad, en dos líneas con 20 autobuses y una línea con cuatro trolebuses.

Para el año 2000 se crea la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) para brindar servicio radial de transporte público de pasajeros, preferentemente en zonas periféricas de escasos recursos y con rutas que conectan a zonas de alta población de la ciudad con el Sistema de Transporte Colectivo Metro. La RTP concentra un 3% del total de viajes, transporta a 650 mil usuarios diariamente; opera 98 rutas regulares, que hacen un total de 3 mil 482 kilómetros distribuidos por toda la ciudad.



Autobuses foráneos, camiones "peseros" y Red de Transporte de Pasajeros (RTP).

Fuente: Historia del Transporte en la Ciudad de México. Secretaría de Movilidad DF. SEMOVI. <http://www.semovi.df.gob.mx>



Tranvía de tracción animal en la ruta Zócalo-Tacubaya-Hospicio.



Tranvía de tracción eléctrica.



Trolebús actual.

Fuente: Antecedentes. 62 años del Trolebús en la Ciudad de México. Servicio de Transportes Eléctricos del DF. <http://www.ste.df.gob.mx>

TRANVÍAS

En 1847 aparece en la Ciudad de México el primer tranvía de tracción animal en la ruta Zócalo-Tacubaya-Hospicio.

Para 1986 la Compañía Limitada de los Ferrocarriles del Distrito cambia alguna de sus líneas de tracción animal por la eléctrica. En 1900 se inaugura la línea Chapultepec-Tacubaya.

Desde su nacimiento, los tranvías eléctricos de la Ciudad de México, se destacaron como un sistema de vanguardia tecnológica en varios sentidos: sus carrocerías eran más anchas con filas de asientos dobles. Se experimentó con carros de 72 asientos acomodados en dos pisos. La Compañía de Tranvías de México contó con una red de 225 km de vías para 1909. Para 1922 su servicio era el de mayor difusión para el traslado de pasajeros, carga, funerario, etc.

En 1952 se crea el Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal (STE). Una vez creado, se iniciaron los planes para reestructurar y renovar el servicio. La gran mayoría del material rodante había rebasado su vida útil y era necesario reemplazarlo. La primera adquisición fue la adquisición de un nuevo tipo de tranvía denominado PCC, transportando hasta 100 personas dando servicio en la ciudad hasta la década de los 80's.

Sin embargo, la base de la renovación del STE, y que constituiría el símbolo característico de esta institución, fue el trolebús.

En 1951 se inaugura el servicio formal en la línea Tacuba-Calzada de Tlalpan. En poco tiempo el trolebús demostró sus múltiples ventajas: mayor libertad de movimiento, ya que prescindía de las vías férreas. En 1965 el STE contaba con un parque vehicular de 173 trolebuses y 170km de línea elevada. Para 1970 se tenían 577 trolebuses, de los cuales sólo 230 unidades prestaban servicio. Para 1974 funcionaban 550 unidades.

A lo largo de las siguientes décadas, el servicio fue evolucionando y con ello las unidades, reemplazando las unidades viejas y no funcionales por modernos modelos articulados y con tracción con tecnología de punta.

La red del servicio cuenta con 8 líneas de trolebuses en servicio con una longitud de operación de 203.64 km. La flota vehicular programada es de 290 trolebuses transportando más de 220,000 pasajeros diariamente.

TREN LIGERO

La red de tranvías tendría a desaparecer, dando paso a la construcción de la primera línea del Tren Ligero en el sur de la ciudad, con origen y destino de Tasqueña a Xochimilco.

La flota asignada originalmente a esta nueva línea estuvo integrada por 17 trenes que fueron construidos mediante adecuaciones y ensambles de los tranvías PCC. En 1990 se adquirieron nuevos trenes. Actualmente con 9 cruceros vehiculares la duración del trayecto entre las terminales Tasqueña-Xochimilco es de 37 min. mejorando las condiciones de confort y seguridad para los usuarios, instalaciones y equipo rodante; con ello también se ha mejorado un promedio de 5 a 6 minutos de intervalo.

El sistema de tren ligero contribuye actualmente al desplazamiento de más de 55 mil viajes/persona/día equivalente al tránsito de 33 mil automóviles particulares, considerando que estos últimos transportan a un promedio de 1.8 personas por vehículo.



Plano de la red de Trolebuses y Tren Ligero.

Fuente: Historia del Tren Ligero. Servicio de Transportes Eléctricos del DF. <http://www.ste.df.gob.mx>



Convoy de Tren Ligero en la estación Taxqueña.



Plano de la red del Sistema de Transporte Colectivo Metro.



Plano de la red del Sistema de Transporte Colectivo Metro.

Fuente: Antecedentes del Transporte. Sistema de Transporte Colectivo. <http://www.metro.df.gob.mx>

9. Cifras de operación en 2006. Sistema de Transporte Colectivo. <http://www.metro.df.gob.mx>

METRO

Para la segunda mitad del siglo XX la Ciudad de México presentaba graves problemas de transporte público y congestionamiento de la red vial, particularmente en la zona Centro, donde se concentraba el 40% del total diario de los viajes realizados dentro de la ciudad. En este lugar y en sus alrededores circulaban 65 de las 91 líneas de autobuses y transportes eléctricos de pasajeros, con cuatro mil unidades además de 150 mil automóviles particulares. En las horas pico del tráfico, la velocidad de circulación era menor a la de una persona caminando.

En 1967 se crea el Sistema de Transporte Colectivo con el propósito de construir, operar y explotar un tren rápido con recorrido subterráneo para el transporte público. En 1969 se realiza el recorrido inaugural entre las estaciones de Insurgentes y Zaragoza.

En 1983 comienza la tercera etapa de expansión del Metro con la conclusión de las Líneas 1, 2 y 3 y la construcción de las líneas 6 y 7, con lo que se incrementa la longitud a 114.7km y 105 estaciones en 1985. En 1984 comienza la cuarta etapa con la ampliación de las recién construídas líneas 6 y 7, además de iniciarse la construcción de la línea 9. En este periodo el Metro aumentaría su extensión a 16km y 16 estaciones más.

En 1991 se inaugura la línea A con una longitud de 17km. En 1994 se inicia la construcción de la línea B, terminada en el 2000. Al entrar en operación, la red en su conjunto se incrementó 13% para alcanzar 201.7km.

En el 2006 ocupó el tercer lugar a nivel mundial en captación de usuarios, al transportar a un promedio de 3,9 millones de pasajeros al día (en ocasiones superado por los metros de Nueva York, Moscú y Tokio). También en ese año obtuvo el quinto lugar a nivel mundial por la extensión de su red.⁹

En el año 2012, es puesta en operación la Línea 12 integrada por 20 estaciones con una longitud de 25km, integrándose a la red del metro.

El metro está construido de forma subterránea: 115 estaciones, superficial: 55 estaciones y viaducto elevado: 25 estaciones. 184 estaciones se encuentran en el Distrito Federal y 11 en el Estado de México.

El parque vehicular está formado por trenes de rodadura neumática en diez líneas, y trenes férreos en las líneas A y 12. La longitud total de la red es de 226.48 km, con 195 estaciones. En el año 2013 transportó a 1,684,936,618 usuarios.



Estación de Metrobús línea 4.

METROBÚS

El 31 de mayo de 2002 el EMBARQ-The World Resources Institute Center for Sustainable Transport firmó un acuerdo con el gobierno de la Ciudad de México para formalizar un compromiso de cooperación por cinco años (2002-2006) para aplicar el Programa para el Transporte Sustentable en la Ciudad de México. Como resultado del acuerdo se creó el Centro de Transporte Sustentable de la Ciudad de México, con fondos del Global Environmental Fund y la Shell Foundation, como un programa del Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente, AC.

En septiembre de 2002 se dio a conocer el inicio de pláticas entre autoridades del Estado de México y el Distrito Federal para la construcción de un sistema de corredores de autobuses rápidos BRT (Bus Rapid Transit). El modelo propuesto tendría características similares al sistema TransMilenio de la ciudad de Bogotá, Colombia. El sistema "Rede Integrada de Transporte (RIT)" (Red Integral de Transporte), aplicado en la ciudad brasileña de Curitiba, correspondía más a un modelo paradigmático entre urbanistas.

El modelo aplicado en Curitiba considera vialidades con la suficiente anchura para alojar dos carriles confinados desde su construcción. En el caso de la Ciudad de México se tendría que adaptar las vialidades a este transporte.



Plano de la Red de Metrobús.

Fuente: Infografía Metrobús Movilidad Sustentable.
<http://www.metrobus.df.gob.mx>

Para construir este sistema se contaría con recursos del Banco Mundial.

El Metrobús inició operaciones en junio de 2005 que cuenta con 5 líneas y tiene una extensión total de 105 km y posee 171 estaciones, todas ellas dentro de la Ciudad de México.

Las unidades se desplazan sobre carriles confinados en avenidas importantes de la ciudad, permitiendo el libre tránsito a los autobuses articulados y biarticulados del sistema. Las estaciones que son de plataforma elevada permiten el ingreso a los autobuses.

El sistema metrobús transporta 900 mil pasajeros al día con una flota de más de 400 autobuses entre híbridos, articulados y biarticulados de 12, 18 y 24 metros de longitud respectivamente.

Con la implementación del sistema, en un año se han reducido 122mil TonCO de la atmósfera de la Ciudad de México, creando una diferencia significativa para la calidad del aire de la ciudad, puesto que 1 Metrobús equivale a 160 personas / 126 automóviles.

CONCLUSIONES

Londres fue la primera ciudad en desarrollarse y expandirse gracias a los avances tecnológicos de la Revolución Industrial y gracias a su expansión acelerada en pleno siglo XIX pudo consolidarse como una ciudad global dando entrada a los primeros antecedentes de la movilidad urbana con los sistemas de transporte empleados para desplazar a las masas. A pesar de las dificultades durante su crecimiento, la ciudad nunca perdió de vista los problemas que dicha expansión traería consigo en el futuro, como hacinamiento y contaminación.

Hoy, la ciudad de Londres es una de las ciudades con más áreas verdes del mundo con 3,000 parques, 142 reservas naturales locales, 3,8 millones de jardines privados y 13,000 especies de vida silvestre que existen en esta ciudad.* La base para mantener y crear una ciudad de vanguardia, además de las características propias de su identidad, es la de crear mecanismos y poner en marcha medidas que coadyuven a mejorar los sistemas existentes y/o creen nuevas estrategias para mitigar los impactos del desarrollo urbano.

Un ejemplo de ello es la tarifación vial que el centro de Londres comenzó a implementar desde el año 2003, es decir, desde que se fijó un cobro para transitar por el centro, los autos disminuyeron en un 30%, mejoró la calidad del aire y se han generado recursos financieros para ser invertidos en nueva infraestructura para el transporte público, medidas que otras ciudades alrededor del mundo buscan imitar para fomentar otros medios de transporte más limpios como es el caso de Washington en Estados Unidos.

Paralelamente, pero hace más de 500 años, lo que hoy es la Ciudad de México se convertiría en la primera ciudad del Nuevo Mundo en tener una consolidada red de sistemas de agua potable subterráneos, drenaje, calles, calzadas y sistema de transporte.

No obstante, la Ciudad de México no corrió con la misma suerte que la ciudad europea de Londres para conservar sus áreas verdes, manantiales, ríos y lagos como áreas de espacio abierto. La vocación de la ciudad de ser ciudad-lago fue sustituida por capas de concreto que terminaron por desecar y entubar cualquier rastro de agua en la ciudad. La ciudad pagaría en un futuro altos costos por su desmedido y vertiginoso crecimiento urbano sin la planeación y regulación de la ocupación del nuevo espacio sólido que se abrió paso sobre el agua: el desplazamiento de sus habitantes en una de las ciudades más pobladas del mundo.

*Fuente: bbc.co.uk

2.

LA MOVILIDAD

'La movilidad es el derecho de toda persona y de la colectividad a realizar el efectivo desplazamiento de individuos y bienes para acceder mediante los diferentes modos de transporte reconocidos en la Ley, a un sistema de movilidad que se ajuste a la jerarquía y principios que se establecen en este ordenamiento, para satisfacer sus necesidades y pleno desarrollo. En todo caso el objeto de la movilidad será la persona.'

Art. 5. Ley de Movilidad del Distrito Federal. 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

LA MOVILIDAD EN LAS CIUDADES

En las ciudades el ámbito metropolitano real supera, en mucho, los límites administrativos de la ciudad central que le da nombre. La mejor forma de definir la extensión de la ciudad metropolitana consiste en identificar el ámbito que constituye un mercado de trabajo único, es decir, aquel territorio que abarca conjuntamente lugares de residencia y de trabajo de la mayor parte de su población residente. Con el tiempo, este ámbito va creciendo, pues se van incorporando nuevas ciudades limítrofes.

Son justamente las redes de transporte metropolitano las que hacen posible esta movilidad, de modo que existe una relación estrecha entre el alcance de la red de ferrocarriles suburbanos y la extensión de la metrópoli.

Desde su nacimiento a mediados del siglo XIX hasta la década de 1920 la extensión de las infraestructuras de transporte hizo posible el crecimiento de las ciudades y, por lo tanto, ambos fenómenos no pueden estar desligados.

El desarrollo de los sistemas de transporte en las distintas ciudades nos permite apreciar claramente la ausencia de un modelo configurado. A lo largo del último siglo y medio, se constata una adaptación constante y continua de las infraestructuras a las demandas de la ciudad, a las posibilidades de los avances tecnológicos, a la competencia en el espacio con otros sistemas de

transporte y finalmente a la capacidad financiera pública o privada para construirlos.

El paso de los coches de caballos a los ferrocarriles y sistemas actuales permite el alejamiento entre el lugar de residencia y trabajo, y en consecuencia el crecimiento en extensión de la gran ciudad donde es claramente evidente que dicho desarrollo de la ciudad moderna va íntimamente ligado a la evolución de los nuevos sistemas de transporte colectivo.

La aparición del vehículo privado que, mediante su eficiencia y flexibilidad para resolver las demandas de transporte en la ciudad, arrincona temporalmente una gran parte de los sistemas de transporte colectivo. Esta confianza en la validez absoluta del vehículo privado como soporte de la movilidad ciudadana configurará la ciudad del siglo XX, y no será hasta finales de este siglo cuando el fracaso de este sistema como modelo universal volverá a situar el transporte colectivo en el eje de la configuración de la ciudad metropolitana, del mismo modo que lo fue en sus inicios.

El sistema de transporte de las ciudades es, por tanto, el resultado de diferentes políticas, aplicadas en diferentes momentos históricos para resolver los problemas acuciantes que en aquellos momentos se planteaban.



La movilidad se refiere tanto a la demanda de viajes que requiere una población creciente y con empleos, viviendas y accesos a educación, cultura y comercio, cada vez mas distanciados entre sí, y por otro lado, a la oferta de infraestructura vial de avenidas y calles, con sus intersecciones, así como a los diversos servicios que se utilizan para realizar los viajes, desde el auto particular, el transporte público de mediana y gran capacidad, como los autobuses y el metro, una creciente dotación de transporte concesionado como los taxis y los microbuses, y en menor escala, las bicicletas públicas.¹⁰

Los problemas en la movilidad que son generadores de molestias cotidianas y masivas, son un síntoma de un malestar mas profundo: el modo desordenado en que han crecido las ciudades y las metrópolis, con graves riesgos para la sustentabilidad de la vida de sus habitantes. Por eso el centro del debate no sólo se refiere a evaluar la eficacia de las medidas para aumentar la velocidad en la movilidad, la comodidad y el confort, sino a sus efectos para corregir o aumentar los desequilibrios del crecimiento urbano.

Una creciente proporción de los viajes de la población mundial realiza largas distancias a sus trabajos, casas o cualquier lugar en coche, metro, autobús o bicicleta todos los días de la semana. Esta expansión sin precedentes a dejado un crecimiento al rededor del mundo

de conexiones de movilidad como carreteras, autopistas y sistemas de transporte público que no sólo ocupan una cantidad creciente de espacio sino que también crean y recrean la ciudad y el paisaje. La movilidad ha cambiado radicalmente la sociedad y el modo de vida de las personas al rededor del mundo.

En la sociedad actual, la movilidad de las personas ha adquirido una importancia muy superior a la que tenía en periodos anteriores de la ciudad contemporánea. Prueba de ello es la relevancia que ha tomado esa palabra no sólo en el discurso urbanístico y medioambiental, sino tambien en los planes de infraestructura a nivel local y global.

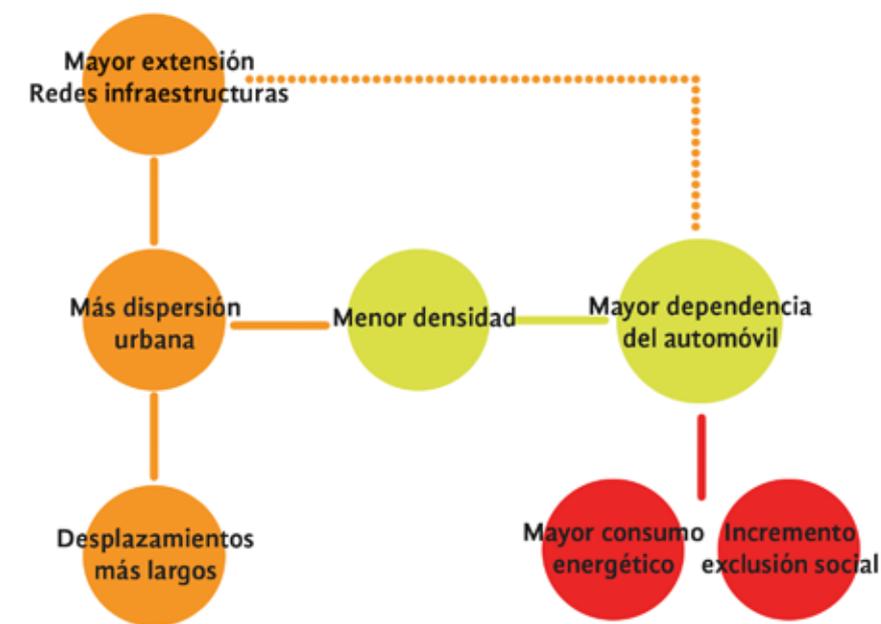
Estamos ante un territorio donde se intercalan usos, donde se mezclan espacios centrales y espacios periféricos: un territorio de actividades diversas, frecuentemente cambiantes o efímeras, con espacios especializados (de comercio, ocio, servicios, etc) que no solamente atraen usuarios -es decir, generan movilidad-, sino que su propia supervivencia descansa en su capacidad de incrementar esa atracción. De ahí el

10. *Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano*. Manuel Herce. 328p. Ed. Reverté. 2009.

creciente énfasis que se ha ido poniendo en la construcción de infraestructuras de todos los tipos y niveles.

Dicho lo anterior, las infraestructuras siguen siendo, y cada vez más, el soporte fijo de la economía de una región, como sector de inversión de empleo e innovación y como condicionantes de su desarrollo; pero lo que está cambiando aceleradamente en su rol como discriminador de los servicios que se ofrecen a los habitantes de la ciudad.

La ampliación indiscriminada de las redes de infraestructuras se traduce en más dispersión de la ciudad, lo que genera, entre otras cosas, un modelo de movilidad insostenible, de consumo de energía alto y de creciente exclusión social.



Modelo de expansión de la ciudad y sus consecuencias.

LA PROBLEMÁTICA URBANA Y LA MOVILIDAD



Vista Sur del segundo piso del Anillo Periférico.

Existe una tendencia a pensar que el automóvil es y será la única alternativa de movilidad, causada y alimentada por aspiraciones de estatus y una industria automotriz creciente. La sociedad no ha comprendido las consecuencias de las decisiones y los hábitos; en realidad, al optar por la movilidad en automóvil como única herramienta de transporte, colectiva e individualmente, se bloquea la libertad que supuestamente se buscaba al adquirir un auto, volviéndose parte de la congestión, aumentando la mala calidad de aire, la mala salud, el estrés y sumando gastos excesivos.

Dentro de la gestión urbana, es indispensable entender la movilidad como un sistema y no como un conjunto de modalidades de transporte independientes unas de otras. Si se piensa en el transporte en términos de «movilidad personal», los distintos modos de transporte se convierten, simplemente, en herramientas para los desplazamientos de las personas.

La ciudad del futuro ofrecerá a sus habitantes la posibilidad de contar con múltiples alternativas de transporte, cada una adecuada al tipo de desplazamiento que se requiera, facilitando un estilo de vida intermodal.

Los autos evidentemente sí juegan un rol en este panorama, pero no es el principal ni tampoco el único modo de transporte.

Por ello, las ciudades deben ofrecer una variedad de alternativas para que existan todas las posibilidades: realizar traslados a pie, en bicicleta y en transporte público eficiente.

Las ciudades tienen el reto de desarrollarse otorgando prioridad a la calidad de vida de sus habitantes. Resulta indispensable introducir, como parte de la labor urbana, criterios que reduzcan los perjuicios causados al medio ambiente y a la sociedad dentro del funcionamiento de las ciudades. Éstos se presentaron hace décadas bajo el concepto de sostenibilidad urbana, pero nunca con la contundencia y la urgencia con la que ahora surgen.

La movilidad y accesibilidad urbana son ámbitos que están arriesgando la competitividad de las ciudades y que requieren, de forma urgente y firme, enfocarse hacia la sostenibilidad. Las políticas públicas de movilidad que se han adoptado en las ciudades han demostrado falta de eficacia en la gestión de soluciones para las graves consecuencias ambientales y sociales del tránsito urbano automotor. Por lo tanto, ha aumentado el interés en encontrar nuevos enfoques y soluciones que permitan dar mayor auge a los criterios de sostenibilidad.

La posibilidad de lograr una transformación hacia ciudades saludables, equitativas, competitivas

y sostenibles está directamente relacionada con renunciar al modelo urbano de desarrollo que fomenta el uso indiscriminado del automóvil.

En un territorio de superposición de redes de comunicación que posibilitan velocidades muy diferentes, las carencias o las dificultades de acceso a su uso entrañan claros riesgos de exclusión social: exclusión de la población que no dispone de vehículo propio motorizado en un sistema de transporte que lo privilegia; o de aquellos a los que la ocupación masiva del automóvil les impide ir a pie o en bicicleta; o de los que no pueden utilizar aquél tipo de vehículos o no lo encuentran adecuado al motivo y duración de su desplazamiento; y sobre todo de ciudadanos que invierten gran parte de su tiempo en intercambios de un transporte colectivo que resulta a menudo ineficaz.

Así pues, el reto actual está en garantizar unas redes de conexión y transporte adecuadas a las formas de movilidad que requieren los diferentes grupos sociales; y aunque el automóvil ha mostrado su eficacia hasta el momento como modo prioritario entre los desplazamientos urbanos motorizados, su presencia en la ciudad ha acabado por excluir o dificultar otros modos de desplazamiento.

Otro de los problemas que se enfrentan las ciudades es la siempre presente: desigualdad. Muchas de estas desigualdades dan forma al

funcionamiento de la ciudad, así como también, a la habilidad de las personas para acceder a oportunidades. La desigualdad y exclusión social urbana actual están puestas en la mayoría de las agendas de los programas de desarrollo de los gobiernos, sin embargo, la investigación en esta área ha ido adquiriendo una mayor complejidad.

Con la irrupción del enfoque de movilidad, la manera en la cual la ciudad y el espacio urbano son enfrentados se ha vuelto crucial para comprender la actual desigualdad en las ciudades. Estos problemas no solo están presentes en América Latina, éstos también pueden ser observados en otros lugares del continente, así como también, en muchas ciudades y regiones de los países desarrollados y en vías de desarrollo, extendiéndose incluso, a través de las fronteras entre países.

MOVILIDAD SUSTENTABLE

La ciudad define una necesidad de movilidad para las personas. Si esta necesidad de acceder a bienes y servicios no existiera, la movilidad se vería muy disminuida. Implementar los corredores de transporte masivo o los sistemas de bicicleta pública, por ejemplo, donde hay demanda de movilidad es uno de los requisitos básicos para el éxito de los proyectos en términos de eficiencia y costo-beneficio. Y también el transporte define la ciudad.

Es altamente recomendable establecer criterios de diseño, zonificación y planeación urbana en función de la capacidad de una zona para la movilidad sustentable, dirigido a aumentar los viajes en transporte público y no motorizado, eficientar el uso de energía y a reducir las externalidades negativas.

LA MOVILIDAD SUSTENTABLE

Casi la mitad de la energía que se consume se utiliza para mover mercancías y personas, y la combustión de gasolina en el transporte hace que este sector sea la segunda fuente de emisiones de gases de efecto invernadero y una de las principales causas de contaminación atmosférica.

Sin embargo una característica clave del sector transporte es que los costos de inversión para mitigación de

emisiones son negativos si se toman en cuenta los co-beneficios asociados a la implementación de sistemas integrados de transporte que pueden generar beneficios económicos y ambientales importantes. El enfoque de co-beneficios debe incorporarse en las evaluaciones costo-beneficio en comparación de proyectos que promueven un cambio modal.

Además, el crecimiento disperso y desconexo tiene altos costos ambientales para el país, no solo en emisiones de gases de efecto invernadero sino en ecosistemas, hábitats y agua.

El enfoque de la planeación del transporte sustentable, surge como respuesta a la problemática que se ha gestado en la mayoría de ciudades, de modo acumulativo, inercial o deliberado y que se refleja en el privilegio del automóvil sobre el peatón, la apropiación del espacio colectivo para usos comerciales, la circulación irrestricta del transporte público en la zona, la fragmentación vial, la inexistencia de alternativas modales o la escasa cultura vial.



DIEZ PRINCIPIOS PARA LA MOVILIDAD SUSTENTABLE

El visionario urbanista Jan Gehl y Walter Hook, Director Ejecutivo del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP por sus siglas en inglés), establecieron diez principios clave para el desarrollo de ciudades más sustentables y equitativas:

1. CAMINAR

Las ciudades más disfrutables tienen entornos peatonales maravillosos. Caminar es la forma más universal de trasladarse y cuando el diseño de las calles prioriza las necesidades de los transeúntes, la salud, la actividad económica y la seguridad mejoran. Las calles transitables a pie son las piedras angulares de una ciudad sustentable.

2. MOVERSE CON TU ENERGÍA

Las bicicletas y otros medios de transporte impulsados por personas –como bicitaxis– permiten el transporte “puerta a puerta”, utilizando menos espacio y recursos. Son una alternativa más saludable y sustentable para trayectos cortos, en comparación con los automóviles y taxis. Para fomentar su uso, hay que lograr que los conductores se sientan seguros; en general, entre más bicicletas haya en las calles, más seguridad tendrán. Esto también requiere la paulatina disminución del tránsito automovilístico y la creación de una infraestructura especializada, como las ciclovías.

3. SUBIR AL AUTOBÚS

Algunos trayectos en nuestras ciudades son demasiado largos para ser recorridos a pie o en bicicleta. El transporte público puede mover a millones de personas de forma segura, rápida y cómoda con una fracción del combustible y del espacio de estacionamiento que utilizan los automóviles privados. Los autobuses de transporte masivo tales como el sistema de Autobuses de Tránsito Rápido (BRT por sus siglas en inglés) han demostrado ser una solución costeable, efectiva y rápida de implementar. Al igual que los sistemas de Metro, los autobuses BRT combinan carriles exclusivos, estaciones de alta calidad y pago antes de abordar las unidades, resultando en una operación eficiente.

4. DISMINUIR EL USO DEL AUTOMÓVIL

Incluso en 2030, algunos trayectos continuarán haciéndose en automóvil. Pero la circulación de más autos incrementará el tráfico, la contaminación y el tiempo invertido en los trayectos, si no se administra de una mejor manera. Esto incluye lo que algunas ciudades ya están haciendo: incrementar los costos del estacionamiento y de acceso a ciertas zonas para fomentar que las personas dejen el auto en casa, crear zonas ecológicas donde sólo pueden entrar vehículos no contaminantes y eliminar vías rápidas para favorecer la reactivación de la vida comunitaria.

5. DISTRIBUIR LAS MERCANCÍAS

La ciudad requiere del transporte de mercancías para funcionar. Alimentos, combustible y ropa ingresan en camiones y, del mismo modo, suelen salir los desechos. Estos vehículos son un tema crítico, pues contaminan el aire, incrementan los riesgos para los peatones y ciclistas, son ruidosos y dañan las calles. Las ciudades sustentables necesitarán asegurar servicios eficientes y, al tiempo, minimizar su impacto en las comunidades. Esto requiere de la aplicación de sistemas de logística inteligentes y la promoción de incentivos para el uso de vehículos menos contaminantes, más pequeños, lentos, silenciosos y seguros.

6. MEZCLAR LOS USOS DE SUELO

El tránsito sustentable sólo será viable si conecta a las personas con lugares que las inviten a quedarse. Hacer “atractiva” a una calle implica que ésta albergue una diversidad de lugares y actividades: espacios públicos animados y comerciales en la planta baja, con espacios residenciales y de oficina en las plantas altas. Las tiendas y establecimientos se nutren de las personas que ahí trabajan en el día y también de las que ahí duermen por la noche, ayudando a crear zonas llenas de vida.



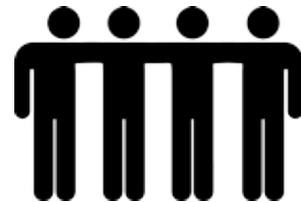
7. DENSIFICAR

Para 2030, se estima que las ciudades alojarán a 2 mil millones de personas más. Para organizar este crecimiento, el primer paso es “recilcar el espacio”, construir en lotes baldíos o en zonas en desuso antes de construir en las áreas verdes de los alrededores de la ciudad. Esto junto con una oferta de transporte y espacios públicos de calidad, da lugar a una gran diversidad de actividades en las calles, haciéndolas más seguras e interesantes. Las calles urbanas requieren densidad y diversidad, lo cual contribuye a crear un área de usos múltiples más animada. Las comunidades con mayor densidad utilizan recursos de manera más eficiente, reduciendo las huellas del carbono de sus residentes.



8. FORTALECER LA CULTURA LOCAL

Celebrar las culturas locales fomenta la diversidad de las ciudades, lo que atrae a las personas y las inspira a permanecer en ellas. La historia de una comunidad, su entorno natural y sus tradiciones contribuyen significativamente a hacer de los lugares especiales y únicos. Encontrar estos elementos y preservarlos es crítico para distinguirlos unos de otros. Mantener esta identidad contribuye a crear la clase de comunidades en la que la gente disfrute caminar, andar en bicicleta y utilizar transporte público.



9. CONECTAR LAS CUADRAS

Las ciudades en las que es placentero caminar y andar en bicicleta suelen tener numerosas calles cortas y estrechas, con mucha interconectividad entre sí. Esto hace que el tránsito sea más lento, al mismo tiempo que la caminata es más directa, variada, interesante y atractiva. Las calles con esas características están hechas a una escala adecuada para activar la percepción y los sentidos de la gente que va a pie. Edificios, tiendas, árboles y otros elementos están más cerca de los peatones y ciclistas a lo largo de su trayecto, incrementando la vitalidad y accesibilidad a estas calles.



10. HACERLO DURAR

Invertir en el entorno urbano y su mantenimiento es tan importante como invertir en transporte sustentable. Con una planeación y mantenimiento correctos, todo —edificios, calles, adoquinados, mobiliario urbano, arte público— puede durar no sólo décadas, sino siglos. Diseños y materiales de alta calidad, así como un adecuado manejo del espacio público son clave para la creación de calles memorables y de espacios públicos que resulten más duraderos que los ciclos electorales.



SOBRE LA MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Cada año el uso del automóvil aumenta un 6.4% en las ciudades y para el 2030 habrá 70 millones de vehículos privados en el país lo que representa un crecimiento del 350% en relación al 2009. Debido al uso excesivo del automóvil la población paga lo que los economistas llaman externalidades o costos reales a la sociedad: tráfico, contaminación, pérdida de tiempo, estrés, daños a la salud, falta de espacio público, los accidentes y el cambio climático.

En México se invierte el 75% del presupuesto destinado a mejoras en el transporte en infraestructura para el automóvil, sin embargo sólo el 30% de la población en México usa este medio de transporte.¹¹

Los problemas en la movilidad que son generadores de molestias cotidianas y masivas, son un síntoma de un malestar más profundo: el modo desordenado en que ha crecido la Ciudad de México y la zona conurbada, con graves riesgos para la sustentabilidad de la vida de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Durante las últimas décadas, la Ciudad de México ha vivido un proceso de despoblamiento de las delegaciones centrales a pesar de ser las de mayor infraestructura urbana. Esta situación ha sido acompañada de un crecimiento expansivo hacia las delegaciones del poniente, oriente y sur; y en mayor

medida hacia los municipios del Estado de México, particularmente los ubicados al oriente.

Este proceso de concentración de la población en las áreas externas de la Ciudad, ha provocado cambios importantes en los patrones de viaje, mientras que en 1983 los viajes con origen-destino en las delegaciones del Distrito Federal representaban casi el 62%, en 1994 su participación se redujo a menos del 57% y siguiendo con este patrón, los viajes interdelegacionales eran más importantes (32%) que los viajes al interior de cada delegación (24%). Por su parte, los viajes metropolitanos (los que cruzan el límite del Distrito Federal y el Estado de México), pasaron del 17% a casi el 22%; esto significa poco más de 4.2 millones de viajes por día. Es decir, tienden a predominar más los viajes largos que los viajes cortos.

Inclusive, se estima que para el 2020 esta cifra será cercana a los 5.6 millones de viajes y representará cerca del 20% del total de viajes en la ZMVM (28.3 millones de viajes en total).

En lo que se refiere a los viajes atraídos, destacan las delegaciones Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Benito Juárez y Miguel Hidalgo, las cuales tienen una proporción importante de viajes en transporte privado. Por otra parte, la generación de viajes en las delegaciones y municipios alejados del centro de la

11. El coche nos cuesta. ITDP México (Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo) <http://mexico.itdp.org>



CETRAM Ciudad Azteca.

Ciudad de México, principalmente en la zona oriente y norte, corresponde a viajes en transporte público.

La configuración de estos polos crean corredores de viajes Norte-Sur y Poniente-Oriente que atraviesan la ciudad como sus arterias más densas en la movilidad de las personas y los bienes, y que se observan en determinadas partes de la red vial y de transporte. Además los viajes que se realizan en la ZMVM coinciden en espacio y tiempo. Del total de 20.57 millones de viajes registrados, el 33% se llevan a cabo de 6 a 9 de la mañana.

DESARTICULACIÓN DE LA ESTRUCTURA MODAL

La red vial del DF tiene una longitud cercana a los 9 mil kilómetros, de los cuales sólo cerca de 900 km. están catalogados como vialidad primaria. De ellas hay apenas 147 kilómetros de acceso controlado. Los 8,000 km. restantes corresponden a vialidad secundaria.

Las vías primarias comprenden las vías de acceso controlado, las vías principales y los ejes viales. La estructura vial en su conjunto presenta una serie de deficiencias por falta de mantenimiento así como por el surgimiento de conflictos provocados por su discontinuidad y fragmentación.

Los modos de transporte en la ciudad no sólo se encuentran distorsionados, sino además desintegrados. La red de transporte de alta capacidad, es decir, el metro, los autobuses y los trolebuses, deben ser la columna vertebral, mientras que el servicio concesionado de microbuses debería estar orientado a la alimentación de esta columna. En su lugar ocurre que la columna vertebral no siempre está trazada según los orígenes destino de los viajes, mientras que los servicios concesionados compiten, se sobreponen y provocan una sobre oferta de servicios en varios casos.

Para lograr intersecciones entre varios modos de transporte existen los Centros de Transferencia Modal (CETRAM), concebidos originalmente para agilizar el trasbordo a los usuarios de diferentes modos de transporte, de manera segura y rápida, sin interferir en la continuidad del flujo vehicular de la vialidad aledaña a las estaciones terminales del Metro. Sin embargo, los CETRAM se han constituido en puntos saturados, donde se concentra una aguda problemática vial, urbana, social y económica.

En el DF existen actualmente 49 CETRAM y bases de servicios, los cuales conectan a usuarios de autobuses y microbuses con el metro o con el tren ligero. Atienden aproximadamente a 5.7 es de usuarios al día. Actualmente se encuentran saturados, ya que en su diseño no se previó el incremento de la demanda de transporte público, por lo



CETRAM Universidad.



Producción masiva de automóviles.

que se presenta actualmente insuficiencia de espacios para usuarios y prestadores del servicio.

El desorden de los servicios de transporte público que tienen acceso a los CETRAM, causa congestión dentro y fuera de las instalaciones en las horas pico, lo que contribuye a incrementar la contaminación y los accidentes. En horas donde no se registra saturación, la problemática no sólo se origina por los excesivos tiempos de permanencia de las unidades dentro de los CETRAM, sino también por la invasión de las calles de la periferia por unidades en espera durante largos periodos, que utilizan espacios de la vía pública como lanzaderas, estacionamiento y reparación de las unidades, lo que afecta a los usuarios y a los ciudadanos.

EL IMPACTO AMBIENTAL

Todo este proceso de expansión urbana, de mayores viajes, de insuficiencia vial y de distorsión y desarticulación de los modos de transporte ocurre en un espacio poco propicio para esta desmesura.

La cuenca del Valle de México tiene en su lado suroeste una cadena montañosa que alcanza una altitud promedio de 3,200 m, con elevaciones que superan los 5,400 m y que constituye una barrera natural que dificulta la libre circulación del viento y la dispersión de los contaminantes, donde se estrellan los vientos dominantes del Noreste.

Esa capacidad de la cuenca para retener aire y contaminantes se acentúa por el fenómeno de las frecuentes inversiones térmicas que ocurren en el valle, en más de 70% de los días del año, y que provocan un estancamiento temporal de las masas de aire en la atmósfera. El estancamiento perdura hasta que, al transcurrir el día y de manera gradual, la inversión térmica se rompe debido al calentamiento de la atmósfera, entonces los contaminantes se dispersan.

Por si fuera poco, el Valle de México se encuentra en la región centro del país, donde se registran frecuentemente los sistemas anticiclónicos y que tienen la rara capacidad de generar cápsulas de aire inmóvil en áreas que pueden abarcar regiones mucho mayores.

La intensa y constante luminosidad es atributo de una radiación solar que se registra en el Valle de México a lo largo de todo el año, y que al provocar complejas reacciones que la luz ultravioleta del sol desencadena entre los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos emitidos a la atmósfera, todos ellos precursores que favorecen la formación del ozono. Además la altitud a la que se ubica el Valle de México (2,240 msnm), determina que el contenido de oxígeno sea 23% menor que a nivel del mar, lo cual tiende a hacer más contaminantes los procesos de combustión.



Contaminación en la Ciudad de México.

LAS MEDIDAS PARA MEJORAR LA MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Para la vida cotidiana y la viabilidad económica de la ciudad y la zona metropolitana, es fundamental superar las difíciles condiciones de la movilidad.

La difícil y creciente movilidad está asociada a un patrón urbano cada vez más disperso, con poca mezcla de usos del suelo, actividades poco diversificadas y que propicia un desorden territorial que amenaza las reservas territoriales del suelo de conservación. Pero también, esta movilidad cada vez más lenta afecta a la calidad del aire, a la salud y a los usos del tiempo de todos los habitantes.

La tendencia al incremento de los viajes en toda la zona metropolitana se enfrenta sin embargo a déficits, insuficiencias y distorsiones de la red vial y de la red de transporte, donde puede acentuarse una diferencia entre los grandes corredores de origen destino de los viajes, de manera especial las de Norte-Sur y la de Oriente-Poniente, y el trazado, diseño, organización e incremento de las capacidades de ambas redes, la vial y la de transporte.

Esta discrepancia y el incremento constante de automotores, además del patrón urbano disperso, obliga a más viajes, cada vez más largos y cada vez más lentos, afectando de manera directa a las vialidades primarias pero también a las vialidades cercanas a ellas.

En particular resalta que la movilidad se sustenta actualmente en una estructura modal distorsionada, que tiene su mayor potencial de traslado en unidades de baja capacidad, con altos costos ambientales, desorden en las rutas y de inseguridad para los usuarios, que además esa estructura modal tiene escasa integración que no aprovecha a la gran infraestructura de transporte de alta capacidad ya instalada, y que utiliza de manera desventajosa a las vialidades primarias que son saturadas por los autos privados mayoritariamente.

La saturación no sólo afecta a los automovilistas privados, sino principalmente a los usuarios del transporte público que utiliza estas vialidades y que representa el 70% del total de viajes.

Por todo ello la naturaleza de la movilidad se revela como un “desorden sistémico”, donde la lentitud del tráfico, la insuficiencia e inseguridad del transporte, son apenas un síntoma irritante de un mal que surge del patrón urbano, el desorden en los modos de transporte y la insuficiencia y mal aprovechamiento de la red de vialidades.

LEY DE MOVILIDAD DEL DISTRITO FEDERAL

El 14 de julio del 2014 fue publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal la Ley de Movilidad del Distrito Federal (LMDF) que abroga la Ley de Transporte y Vialidad (LTyV) del año 2002.

Esta versión de Ley que regula la movilidad en el Distrito Federal es la cuarta desde la publicación de la primera en 1942.

La LMDF es conclusión de un proceso continuo de búsqueda de reformas de fondo a la regulación de la movilidad urbana en el DF. Para ello, durante los últimos diez años se presentaron en la Asamblea Legislativa del D.F. diversas iniciativas de reforma de la Ley creada en 2002, la mayoría solo con enfoques parciales.

Sin duda uno de los más claros avances de la nueva LMDF es definir el derecho a la movilidad por primera vez en un ordenamiento legal en el Distrito Federal. Se incorpora al Artículo 5° un texto nuevo:

“La movilidad es el derecho de toda persona y de la colectividad a realizar el efectivo desplazamiento de individuos y bienes para acceder mediante los diferentes modos de transporte reconocidos en la

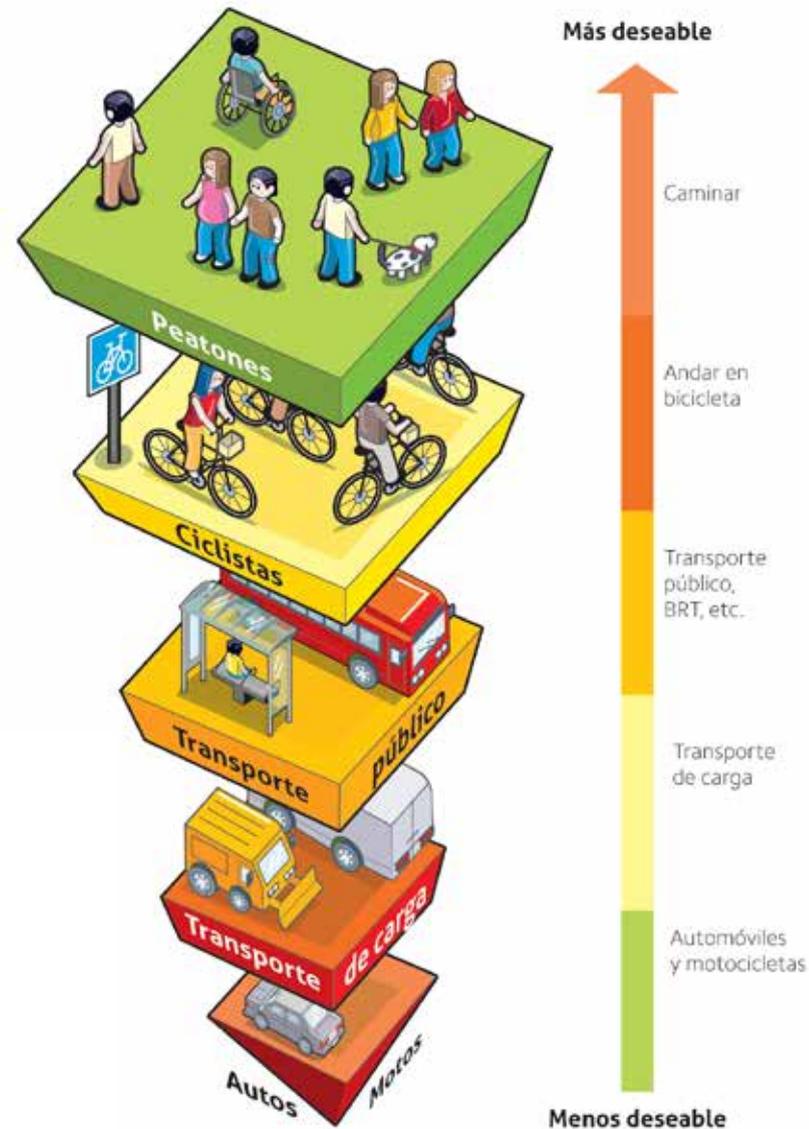
Ley, a un sistema de movilidad que se ajuste a la jerarquía y principios que se establecen en este ordenamiento, para satisfacer sus necesidades y pleno desarrollo. En todo caso el objeto de la movilidad será la persona.”.

El totalmente nuevo Artículo 7° define los 10 principios que sustentan el derecho a la movilidad. De esos, cinco (seguridad, accesibilidad, igualdad, calidad y sustentabilidad) tienen un enfoque de derechos de acuerdo con el Informe Especial de la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal, y los otros cinco (eficiencia, resiliencia, multimodalidad, participación social e innovación tecnológica) tienen más que ver con mecanismos para hacer valer esos derechos bajo un enfoque de operación y gestión pública.

Con este importante reconocimiento se adiciona un también totalmente nuevo texto en el Artículo 6° que contempla la otra mitad de la ecuación: la obligación del Estado a garantizar el cumplimiento del derecho: “La Administración Pública proporcionará los medios necesarios para que las personas puedan elegir libremente la forma de trasladarse a fin de acceder a los bienes, servicios y oportunidades que ofrece la Ciudad”.

El Artículo 6° establece que otorgará prioridad “en la utilización del espacio vial y se valorará la distribución de recursos presupuestales” de acuerdo a una jerarquía de movilidad encabezada por los peatones y seguida por los ciclistas, los usuarios del servicio de transporte público de pasajeros, los prestadores de ese mismo servicio, los prestadores del servicio de transporte de carga, y finalmente los usuarios de los automóviles privados.

Pirámide de Jerarquía de la movilidad urbana. Fuente: ITDP México. Ley de Movilidad del Distrito Federal.



CONCLUSIONES

Los grandes retos de las ciudades contemporáneas deben enfocarse hacia la sostenibilidad de la movilidad no sólo para garantizar redes de conexión y transporte sino para combatir con la desigualdad social que está estrechamente relacionada con la movilidad y el desarrollo urbano.

Es por tal que las políticas públicas deben estar orientadas al desarrollo de sistemas de transporte que además de realizar los desplazamientos de la población y las mercancías, garanticen la inclusión social, la igualdad y la equidad, privilegiando al sector de la población que utiliza el transporte público para realizar sus traslados, que representa la mayoría en la ciudad.

Apostar por políticas incluyentes que disminuyan la dependencia del automóvil, reduzcan los desplazamientos más largos y por ende eviten la dispersión urbana traerá más beneficios

que pérdidas a largo y corto plazo, reflejados en el crecimiento económico y mejoras en la salud y calidad de vida de los ciudadanos. Una ciudad que densifica y mezcla los usos del suelo no sólo crea conexiones más cercanas con los sectores de la ciudad, sino que hace que la calidad del espacio público sea atractivo para los habitantes potencializando las zonas y detonando proyectos que refuerzan la identidad de los barrios conectados.

Los avances logrados en la Ciudad de México a partir de la aprobación de la Ley de Movilidad (2014) sólo serán exitosos si la aplicación de estos principios y obligaciones del Estado sean capaces de generar instrumentos eficientes. Estos instrumentos regulatorios, de control y presupuestales requeridos deberían quedar reflejados además de la nueva LMDF, en leyes relacionadas, normas, reglamentos, manuales y presupuestos públicos y financiamientos privados.

'...La calle es una habitación que expresa un pacto: es un cuarto comunitario dedicado a la ciudad para uso público, cuyos muros pertenecen a los donantes y cuyo techo es el cielo'

Louis Kahn

3. DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE



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.

DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE

El 77% de la población en México vive en ciudades. Estas se han expandido cuatro veces más que su población en los últimos 30 años.

Las urbes se desarrollan con poca planeación generando que las personas vivan dispersas en el territorio. En las ciudades demasiado expandidas se vuelve demasiado complicado implementar sistemas de transporte público eficientes y de calidad ya que dar cobertura a tan amplias extensiones para pocas personas es demasiado costoso y motiva el uso del auto particular para desplazarse.

Esto representa enormes costos económicos que por un lado absorben los gobiernos locales dificultando la prestación de servicios públicos como en vialidades, transporte, seguridad, alumbrado, etc. Por otro lado están los costos que paga la sociedad como accidentes: 24 mil muertes anuales¹², contaminación: 70% de la contaminación local es producida por autos y alto consumo energético: 95% de la gasolina, generando el 18% del CO₂.¹³

Dada esta situación, se requiere replantear el desarrollo urbano para generar una movilidad eficaz, incluyente, equitativa y sustentable para los habitantes de las ciudades mexicanas. Esto quiere decir que se debe transitar hacia modelos y estrategias de desarrollo urbano en donde el caminar, el pedalear y el uso

del transporte público sean los elementos alrededor de los cuales se genera el desarrollo de las ciudades.

Una herramienta para frenar el crecimiento desmedido de la mancha urbana es el Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) que implica concentrar el desarrollo de vivienda, empleos y servicios alrededor de estaciones de transporte público y convertir estas zonas en áreas peatonales y ciclistas. Este modelo de desarrollo urbano ha comprobado su éxito en el mundo como lo ejemplifican los casos de Copenhague, Curitiba y algunas ciudades norteamericanas.

EXPANSIÓN URBANA

1980: 189 mil hectáreas

2010: 1.1 millones de hectáreas

POBLACIÓN

1980: 200 habitantes/hectárea

2010: 66 habitantes/hectárea

Fuente: ITDP México

México ocupa el séptimo lugar a nivel mundial en muertes por accidentes de tránsito, muriendo 55 personas cada día.

12. Víctor Sandoval, Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS). 01 de enero 2013.

13. Galindo, Luis Miguel. (2009). La economía del cambio climático en México. México: SEMARNAT-SHCP.

LA URBANIZACIÓN ACELERADA DE MÉXICO: EXPANSIÓN Y FALTA DE PLANEACIÓN

El proceso de urbanización en México, 1900-2010.

Año	Población Total	Población Urbana	Grado de Urbanización	Ciudades
1900	13,607	1,435	10.5%	33
1910	15,160	1,783	11.7%	36
1921	14,335	2,100	14.7%	39
1930	16,556	2,892	17.5%	45

Año	Población Total	Población Urbana	Grado de Urbanización	Ciudades
1940	19,649	3,928	20%	55
1950	25,779	7,209	28%	84
1960	34,923	12,747	36.6%	123
1970	48,225	22,730	47.1%	174

Año	Población Total	Población Urbana	Grado de Urbanización	Ciudades
1980	66,847	36,739	55%	227
1990	81,250	51,491	63.4%	304
2000	97,483	66,649	68.4%	343
2010	112,323	81,231	72.3%	384

Fuente: CONAPO, 2012

Uno de los mayores retos a los que se enfrenta México y que menos atención ha recibido, es la expansión descontrolada de las ciudades. De continuar, dicha expansión generará altos costos fiscales, de equidad y de sustentabilidad ambiental para el país, principalmente por los efectos que tiene sobre la movilidad de las personas en las ciudades.

La diversificación del crecimiento de las ciudades en México ha generado la consolidación de 59 áreas metropolitanas y una expansión sin precedentes de la superficie urbana. Se estima que el área de las ciudades mayores a 50 mil habitantes se ha expandido 7.6 veces de 1980 a 2010, mientras que la población sólo se ha incrementado 1.9 veces. Esto ha significado una disminución de la densidad de la población del 75%, ha encarecido la prestación de servicios públicos -entre ellos el transporte- y ha incentivado el uso del automóvil con graves consecuencias para la sustentabilidad del país.

Este proceso de expansión y diversificación ha sido desordenado y en muchos casos sin ninguna regulación, pues se suele encontrar fuera de los planes de desarrollo urbano. Esta expansión se ha dado de forma espontánea y responde a una serie de carencias institucionales y a incentivos económicos perversos que continúan presentes hasta el día de hoy.

La expansión de las ciudades no es un problema grave cuando el crecimiento es planeado y orientado al uso del transporte público y con medios de transporte activos (caminar y usar la bicicleta). Sin embargo, la mayor parte de este crecimiento en las ciudades mexicanas se ha dado sin una planeación adecuada, impulsando patrones urbanos de dependencia del uso del automóvil.

Esto dificulta la transformación y desarrollo de las ciudades bajas en emisiones de carbono, con alta calidad del aire y con calidad de vida aceptable para sus habitantes. Esto también genera un problema para la prestación de bienes y servicios públicos básicos, ante los enormes costos que se requieren para cubrir las nuevas distancias, así como en un grave problema administrativo para los gobiernos locales.

La planeación del desarrollo urbano no suele considerar el tema de la movilidad, siendo que la estructura urbana y la movilidad están estrechamente interrelacionados. A nivel nacional, es clara la inexistencia de instituciones o legislación que se encarguen de un tema tan fundamental para las ciudades. En este respecto, la situación de la movilidad resulta aún peor que la de la planeación urbana. Por lo tanto, la movilidad queda reducida a una problemática local, a pesar de que ésta afecta a más del 70% de la población nacional.

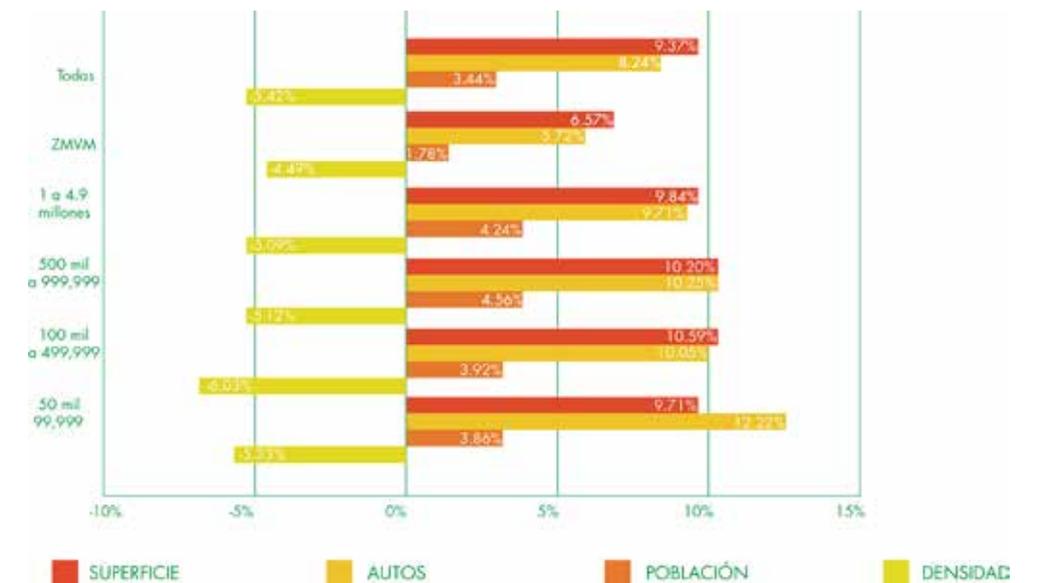
Actualmente, con la creación de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Urbano y Territorial (SEDATU) la planeación urbana comienza a recuperar un lugar relevante a nivel federal, aunque el tema de la planeación de la movilidad urbana y su relación con el desarrollo urbano pareciera continuar ausente.

Mientras tanto, a nivel local, la situación no pareciera tener un cambio significativo. En este sentido, la falta de instituciones adecuadas a nivel local para la planeación del desarrollo urbano ha llevado al crecimiento desordenado de las ciudades. Esto

conlleva graves problemas que afectan la provisión de bienes y servicios, y por ende la posibilidad de tener un sistema que garantice una movilidad urbana sustentable.

Específicamente en el tema de movilidad, no suele existir ni normatividad ni instituciones a nivel local que se encarguen de su planeación y, cuando existe algún tipo de regulación, ésta no se encuentra ligada al tema del desarrollo urbano (ITDP México - Centro EURE, 2012).

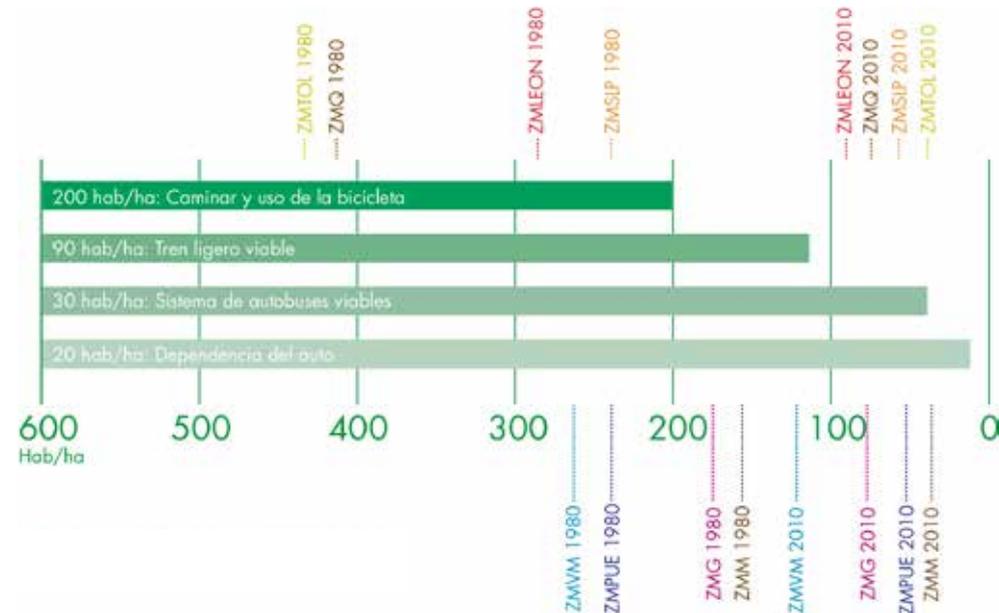
Tasa de crecimiento media anual de población, superficie, densidad poblacional y parque vehicular de ciudades mayores a 50 mil habitantes, 1980-2010.



Fuente: ITDP, elaborado con base en SEDESOL, 2012.

Por otra parte, la corta duración de los mandatos de los municipios (3 o 4 años), dificulta la planeación urbana y la coordinación metropolitana de largo plazo. Por esta razón, diversos municipios han establecido Institutos Municipales de Planeación (IMPLANes), que son organismos públicos descentralizados, con autonomía de gestión y dirigidos por un consejo ciudadano que promueven y coordinan el desarrollo municipal integral.

Los IMPLANes permiten la elaboración de planes de desarrollo urbano que van más allá del período de una administración. En la actualidad existen solamente 38 institutos de este tipo en todo el país, aunque no todos cumplen con las características institucionales anteriores. Además, todavía falta que éstos lleguen a convertirse en institutos que puedan planear el desarrollo de zonas metropolitanas, no sólo de un municipio dentro de éstas.



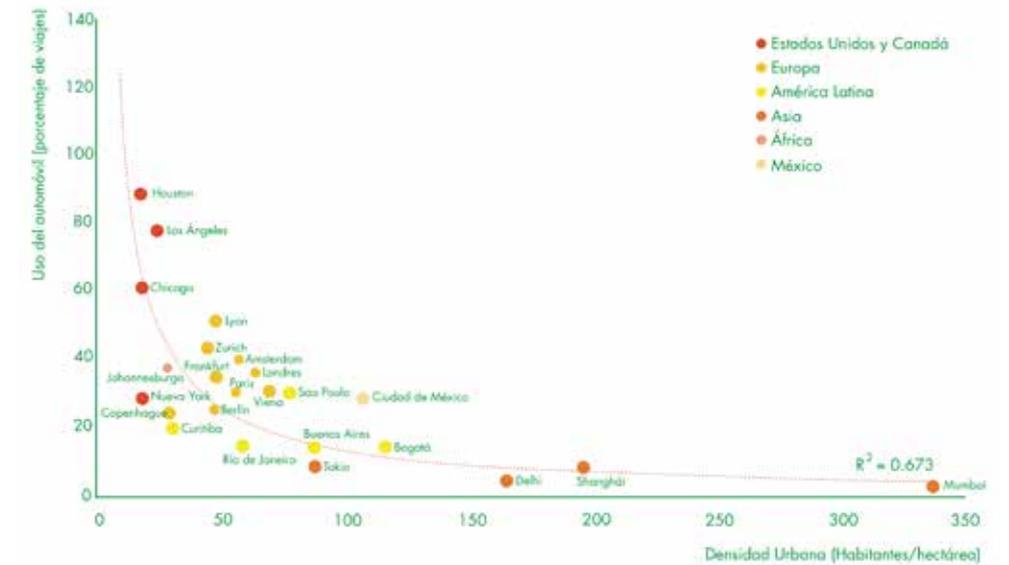
Viabilidad de modos de transporte y cambios de densidad en zonas metropolitanas de México, 1980 - 2010.

Fuente: ITDP, elaborado con base en UN-HABITAT (2013) y SEDESOL (2012).

Los costos sociales de la expansión urbana son difíciles de cuantificar, pues estos incluyen externalidades negativas, como la pérdida de servicios ambientales y biodiversidad en las áreas urbanizadas, la generación de basura, la contaminación del agua, etc. En lo que compete a este documento, la expansión también genera externalidades asociadas a los medios de transporte, especialmente al uso del automóvil.

La valoración de estos costos supera el alcance de este documento. Sin embargo, hay evidencia suficiente de que las ciudades expandidas promueven un mayor uso del automóvil, tanto en kilómetros recorridos, como en porcentaje de viajes totales.

Mientras las ciudades sean más dispersas, los viajes en automóvil aumentan ante la imposibilidad de contar con un transporte público que permita arribar a todos los



Densidad urbana y porcentajes de uso del automóvil como total de los viajes en diferentes ciudades del mundo.

Fuente: ITDP, Banco Mundial 2010.

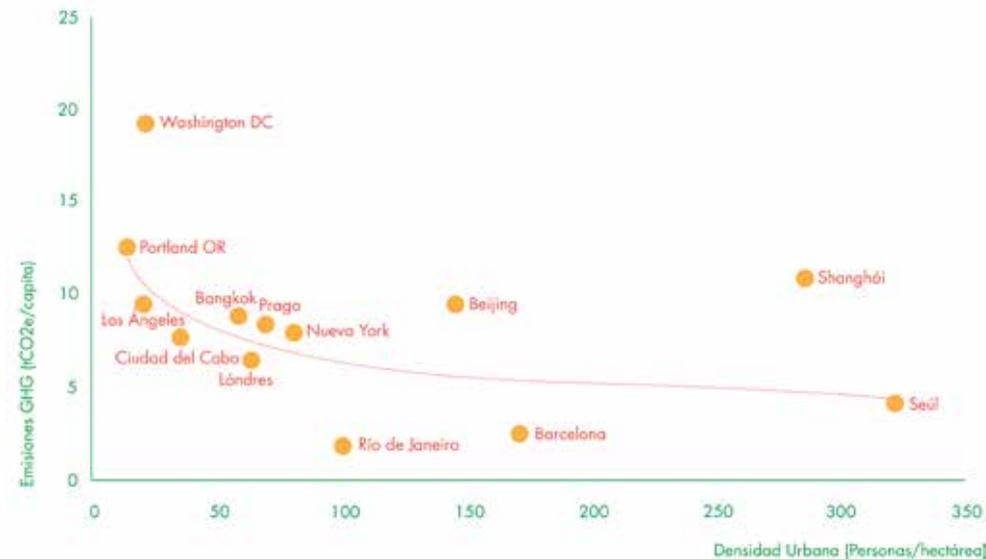
destinos y ante la falta de accesibilidad a diferentes bienes y servicios, trabajo, familia, etcétera.

Esta relación está bastante documentada. El PNUMA (2011) señala que modelos de ciudades más compactas, tienen un menor uso del automóvil, mientras ciudades más extendidas y difusas presentan altas tasas de uso del automóvil por persona, como en el caso de las ciudades de EUA y Canadá.

La evidencia para México también es clara. Al analizar los tiempos de traslado, se encuentra que las personas que viven

en los desarrollos con más viviendas, es decir, los conjuntos habitacionales, tienen tiempos de traslado en automóvil más altos que aquéllos que viven en los desarrollos más pequeños (ej. departamentos) al centro de las ciudades. Esto se debe principalmente a que los grandes conjuntos habitacionales se localizan en la periferia de las ciudades.

Al aumentar el uso del automóvil por la dispersión también aumenta la generación de costos sociales del automóvil (gases de efecto invernadero, accidentes, congestión, ruido, emisiones criterio, entre otros), que llegan a



Densidad urbana y emisiones de GEI per cápita en diferentes ciudades del mundo.

Fuente: ITDP, Banco Mundial 2010.



Vista nocturna de Viaducto Miguel Alemán en horario habitual.

representar hasta el 4% del PIB de las ciudades mexicanas. Esta estimación es conservadora si se toman en cuenta otras estimaciones en donde sólo los costos de congestión representan el 3% del PIB para ciudades de más de 100 mil habitantes en América Latina y el Caribe (2003). Incluso, el Banco Mundial (2002) estima que las externalidades negativas del uso del automóvil en su conjunto superan el 5% del PIB.

Específicamente en el caso de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI, son los gases causantes del efecto invernadero y que contribuyen al calentamiento global, destacan bióxido de carbono (CO2), metano (CH4), óxido de nitrógeno (NOx) y el ozono (O3)) a nivel mundial, se estima que las zonas urbanas generan del 40% al 70% de las emisiones (ONU-HABITAT, 2011a).

Gran parte de las emisiones se deben a los 1.2 mil millones de automóviles particulares en el mundo localizados principalmente en las ciudades y que generan el 13% de las emisiones de GEI totales (ONU-HABITAT, 2011a). México no es la excepción y los cerca de 21 millones de automóviles particulares en circulación producen el 18% de las emisiones de GEI del país (Galindo, 2009). Ésto se refleja en mayores consumos energéticos y mayores emisiones de GEI.

Finalmente, cabe aclarar que el incremento del uso del automóvil debido a la expansión urbana puede anular los beneficios generados por las medidas de eficiencia energética para automotores, lo que incrementa las emisiones de GEI. Además, del efecto "rebote" (El efecto rebote se refiere a que un incremento del rendimiento de eficiencia energética de un vehículo automotor induce un mayor uso del mismo al reducir los gastos en combustible) que tiene las medidas de eficiencia energética para automóviles.

En este sentido, la reciente política de eficiencia energética adoptada por México para automóviles nuevos tendrá efectos reducidos y, por ello, el país requiere de estrategias de desarrollo urbano y gestión de la demanda para lograr cambios consistentes respecto a la emisión de GEI a lo largo del tiempo.

CASOS DE ÉXITO

LA MOVILIDAD Y EL DESARROLLO URBANO CONECTADO:
COPENHAGUE, DINAMARCA

La ciudad de Copenhague, en Dinamarca, se ha caracterizado por la promoción del ciclismo urbano, pues un 35% de su población se mueve en este medio de transporte. Sin embargo, esto no sería posible si la ciudad no persiguiera políticas de crecimiento que integran el desarrollo urbano y el transporte.

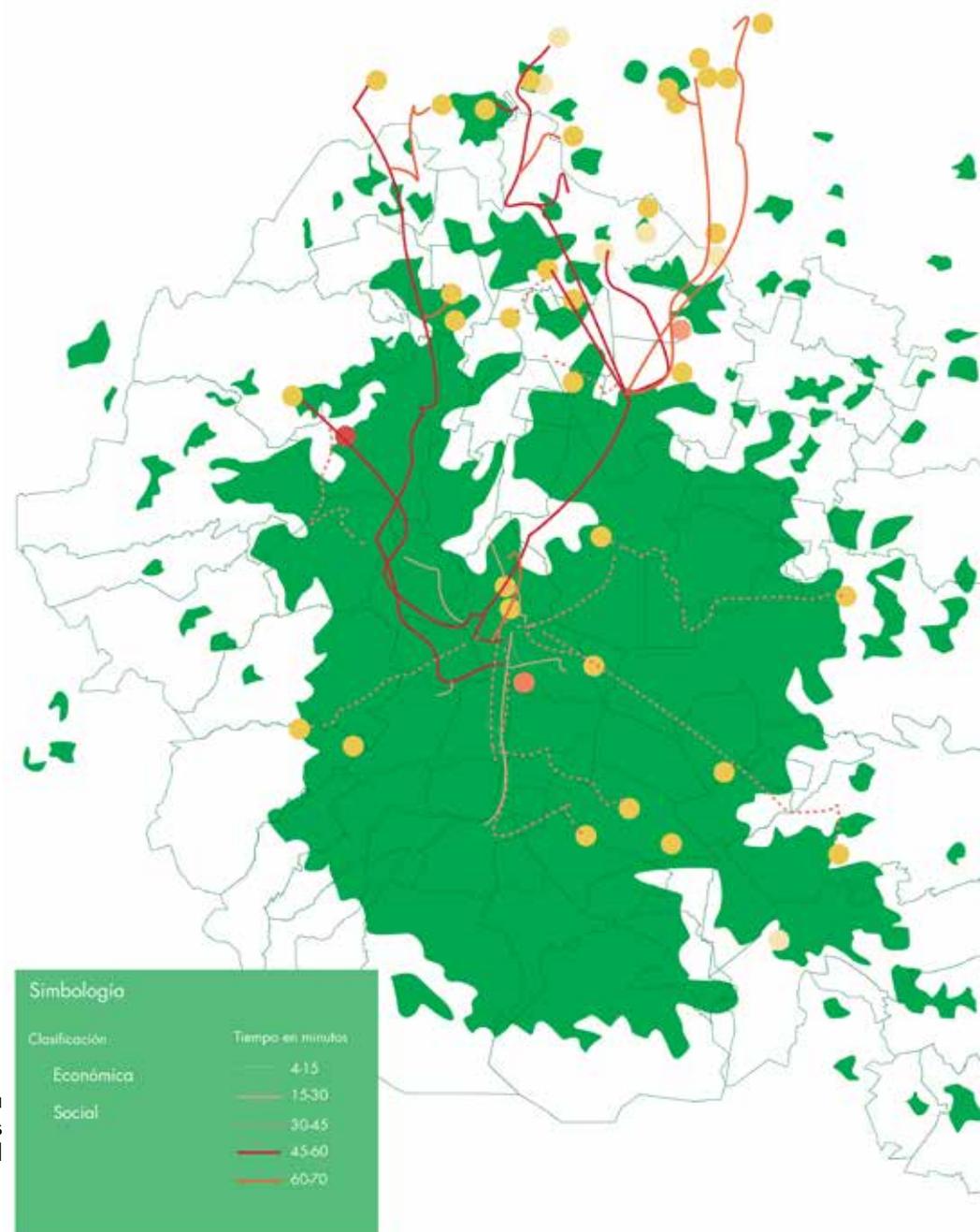
Históricamente, Copenhague ha sido líder en el concepto de Desarrollo Orientado al Transporte. En 1947, la ciudad ideó un plan de desarrollo llamado FingerPlanen (Plan de los Dedos), que concentra el crecimiento de la ciudad alrededor de cinco trenes suburbanos que salen del centro de la ciudad. Este plan escogió áreas de desarrollo y mantuvo áreas verdes a donde la ciudad no podía expandirse.

Este principio de planeación se ha mantenido hasta hoy, mientras que el plan de desarrollo urbano ha sido modificado para responder a los cambios en la zona metropolitana de Copenhague y a la construcción de nuevas líneas de transporte. Una de las actualizaciones más importantes del FingerPlanen se dio en 1989 con la política de "Cercanía a las estaciones", la cual requiere que las nuevas edificaciones se localicen en

un radio de 600 m de las estaciones de tren. De igual forma, se regula el tamaño y la localización de los negocios para promover la apertura de pequeños negocios en los centros urbanos, fomentando los usos mixtos.

Esta política de DOT ha brindado una amplia accesibilidad al transporte público de calidad: el 57% de la población vive a menos de un kilómetro de estaciones de transporte. Mientras que el 61 % de los trabajos se encuentran a esta misma distancia del transporte público.

Esta política se encuentra acompañada de desincentivos al uso del automóvil, mediante la implementación de parquímetros, cuotas de estacionamiento para residentes y la reducción de los requerimientos de estacionamiento en construcciones y de la oferta de cajones en vía. Sólo el 26% de los viajes en la ciudad se realizan en este modo, mientras que el 32% se realiza en transporte público. El desarrollo mixto, compacto y denso derivado de las políticas de DOT también promueve los viajes a pie y en bicicleta, que conforman el 42% de los viajes en la ciudad.



Tiempos de traslado en automóvil a diferentes desarrollos habitacionales construidos en la Zona Metropolitana del Valle de México después del 2008.

Fuente: ITDP, Softec Consultoría de Proyectos Inmobiliarios.



Ciclovia y Transporte público en la ciudad de Copenhague.

El gobierno nacional de Dinamarca es un actor estratégico tanto en la planeación del desarrollo metropolitano y en la inversión en infraestructura de transporte. En 2007, el Ministerio de Medio Ambiente actualizó el FingerPlanen y lo convirtió en una normativa nacional vinculante para todas las iniciativas de planeación en la ciudad.

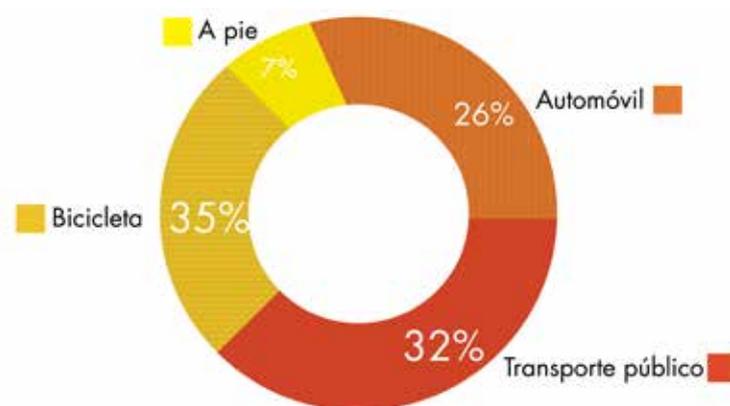
En años recientes, el gobierno invirtió en el desarrollo de Ørestad, una nueva área de Copenhague, a través de la compañía pública Ørestad Development Corporation. Las diferentes áreas del

DOT están conectadas entre sí y con la ciudad central a través de una nueva línea de metro, también construida por el gobierno nacional y financiada en parte a través de captura de valor. Las tierras, que previamente eran de propiedad pública, han sido desarrolladas por la empresa pública o vendidas a desarrolladores privados.

En este DOT conviven vivienda, universidades, oficinas, comercios y servicios públicos, como hospitales.



Enlace de diferentes tipos de transporte urbano.



Fuente: Knowless, 2012; LSE Cities, 2012; City of Copenhagen, 2010.

EL BRT Y EL DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE: CURITIBA, BRASIL



En 1966, el Instituto de Investigación y Planeación Urbana de Curitiba, publicó el Plano Director para la ciudad. El objetivo de planeación de la ciudad era que las actividades y los empleos no se concentraran sólo en el centro, sino que se extendieran progresivamente a los demás barrios de la ciudad. Para lograrlo se crearon cinco corredores estructurales que salen del centro de la ciudad. Estos corredores se pensaron para tener una alta concentración de vivienda, comercios y servicios. Por lo tanto, se decidió que ahí debería circular el innovador transporte masivo de Curitiba que tenía carriles exclusivos de circulación. Lo cual también es considerado una medida encaminada a reducir el uso del auto, al restringir la oferta de espacio vial para su uso.

La densidad en estos corredores es la más alta de la ciudad, pues se planeó que el nuevo crecimiento de la ciudad fuera dirigido a estos corredores. En los ejes estructurales se permite un coeficiente de ocupación de 6 y no hay límite de altura para las construcciones.

También en estos corredores se permiten los usos comerciales, de oficinas y negocios y vivienda. De hecho, la ciudad compró terrenos y construyó

vivienda asequible precisamente en estos corredores y cerca de las industrias para garantizar que las personas de menores ingresos tuvieran acceso al transporte público y a empleos. Estas viviendas fueron subsidiadas por el gobierno y buscaban integrar viviendas de bajos ingresos en áreas con usos residenciales. De esta forma, el gobierno de Curitiba construyó vivienda para 17 mil familias.

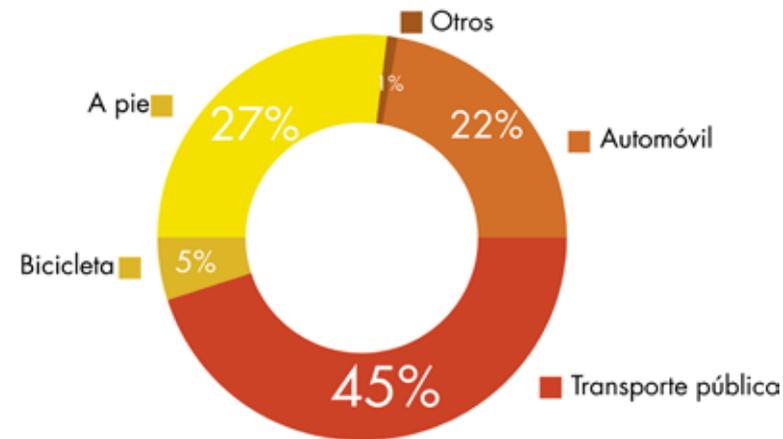
La red integrada de autobuses de Curitiba cubre el 90% del área de la ciudad, garantizando que los habitantes no caminen más de 500m para acceder al transporte público. Mientras que aproximadamente 28% de las viviendas de la ciudad se encuentran localizadas en los ejes estructurales. Este modelo permite que Curitiba tenga un uso del auto reducido (sólo 22% de los viajes totales), a pesar de que tiene una de las tasas de motorización más altas de Brasil, 668 vehículos por cada 1,000 habitantes.

En Curitiba, el papel del gobierno fue muy activo al establecer la dirección del modelo de DOT a través del Plano Director, que consideraba integralmente el transporte y el crecimiento de la ciudad para desincentivar el uso del automóvil. Al igual que invertir en la construcción



Carril confinado del BRT en Curitiba.

de la infraestructura de transporte masivo, consolidando y expandiendo la red integrada de transporte, y en el desarrollo vivienda asequible. Todo esto acompañado de una regulación sobre usos de suelo, densidad y altura que permiten que el desarrollo urbano se lleve a cabo alrededor de los corredores de transporte.



Zonificación de altas densidades alrededor del BRT en Curitiba.

Fuente: ITDP. Rabinovitch, 1996; Smithy Raemaekers, 1998; IPPUC, 2011; Suzuki, 2010.

CONCLUSIONES

Los casos de Copenhague y Curitiba son dos ejemplos de ciudades muy diferentes entre sí en dos regiones lejanas pero con algo en común entre ellas: la planeación y el desarrollo orientado al transporte han sido exitosos. Ambas ciudades lograron reducir el uso del automóvil a un 26% y 22% respectivamente gracias a políticas enfocadas a la movilidad como eje central del desarrollo de sus ciudades.

Tomar en cuenta los principios de la movilidad sustentable como premisas para la re-estructuración de las ciudades y la construcción de nuevos componentes ha hecho que sean lugares ideales para vivir o desarrollarse como ciudadanos incluidos. La clave está en la mezcla y re-densificación de los usos del suelo en zonas conectadas y equipadas de

infraestructura educacional, hospitalaria y de servicios, reforzando ejes viales o colonias donde la mezcla de actividades hace que los traslados no tengan que ser largos.

En la Ciudad de México, los resultados se han hecho visibles con la integración del sistema BRT (Metrobús) en ejes importantes de la ciudad, densificando las zonas cercanas a las estaciones del metro y metrobús. La implementación del sistema de bicicletas compartidas ECOBICI en el año 2010 con más de 3600 bicicletas fue un gran avance para impulsar el uso de transportes alternos no contaminantes y reducir el uso del automóvil. Aun cuando los esfuerzos han sido buenos y exitosos, éstos han resultado insuficientes para mitigar el uso indiscriminado del automóvil.

'... Lo que cambia un lugar es la gente. Si su vida es buena, la ciudad es buena...'

Peter Hall

4.

LA VÍA PICACHO-
AJUSCO Y SU
ÁREA URBANA



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.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS. TLALPAN



Vista sur Carretera Picacho Ajusco, Tlalpan. ©Erik Urbina.

La sierra del Ajusco fue poblada desde el período preclásico, antes de la erupción del Volcán Xitle en el año 76 d.C. Excavaciones arqueológicas realizadas bajo la lava del Xitle demuestran vestigios de asentamientos humanos como entierros humanos, cerámicas, etc.

Cuicuilco fue una de esas poblaciones y uno de los principales centros ceremoniales previo a la plena urbanización de los asentamientos de la Cultura Mesoamericana. Su nacimiento se dio aproximadamente en el año 800 a.C. donde surgieron aldeas que lentamente crecieron y se desarrollaron transformándose en un gran centro urbano cívico-ceremonial donde se construyeron pirámides con un área urbana asociada, que incluía plazas y calles bordeando una serie de reservorios de agua pequeños y poco profundos.

Hacia 150 a.C. Cuicuilco adquirió un carácter de centro regional urbano con una población que se estima que llegó a alcanzar los 20,000 habitantes, desarrollo que se vio frenado por la erupción del volcán Xitle.

El declive de Cuicuilco se debió a dos factores importantes: Al auge de Teotihuacán como centro de influencia cultural-religioso y a la erupción del volcán Xitle aproximadamente en el año 400 d.C. sepultando y destruyendo lo que

aún quedaba de Cuicuilco y de Copilco (otro importante centro ceremonial).

Este último factor provocó la dispersión total de la cultura cuicuilca hacia Toluca y a Teotihuacán, culturas donde se encuentran muchos rasgos de los cuicuilcas.

La sierra se volvió a poblar tiempo más tarde en el periodo posclásico tardío a finales del siglo XIV. Fueron tribus de origen nahua, los tlahuicas y los tepanecas provenientes de la región de Cuernavaca, las que se establecieron allí. Estos grupos tuvieron sus asentamientos cerca de cuerpos de agua y en base a esto fundaron los primeros pueblos. Fue entonces que las comunidades de la sierra se forjaron en sucesivas luchas contra invasores y usurpadores. Las primeras luchas por su libertad e independencia fueron las que libraron contra los aztecas.

Los relatos de la crónicas aztecas apuntadas en los códices antiguos cuentan cómo los aztecas después de haber estado sometidos por los tepanecas y a quienes debían pagar tributo decidieron sacudirse del yugo. Entre 1427 y 1433 tuvo lugar la gran guerra entre Tenochtitlán y Azcapotzalco, uno de los reinos tepanecas ubicado al oeste de Tenochtitlán, después se dio la guerra contra el reino tepaneca de Coyoacán. Los habitantes de la sierra del Ajusco participaron en los combates.

Fuente: *Problemas agrarios del Ajusco*. Nicole Percheron. 1°. Ed. México: CEMCA, 2008. 327 p.



Reconstrucción de la zona arqueológica de Cuicuilco; en segundo plano se ven los volcanes Xitle y Ajusco. Ignacio Marquina

La batalla final se libró en la sierra del Ajusco, donde los tepanecas se habían refugiado y posteriormente fueron vencidos y sometidos al poder de los aztecas que se atribuyeron esos dominios. No obstante, los pueblos conservaron sus propios caciques, quienes siguieron gobernándolos. El último cacique de Ajusco antes de la Conquista española fue Tecpanecatli.

Durante el inicio del periodo Virreinal, Tlalpan formó parte del Marquesado del Valle, el cual fue otorgado a Hernán Cortés en 1521 como reconocimiento nobiliario y generosa recompensa por sus conquistas.

Posteriormente el Marquesado fue dividido en alcaldías menores y corregimientos, lo que originó una forma nueva de gobierno llamada "encomienda". De este modo Tlalpan tuvo como cabecera a San Agustín de las Cuevas, dependiente del corregimiento de Coyoacán, poblado que se convertiría en el antecedente de la actual Delegación Tlalpan.

En lo que concierne a las tierras comunales de los pueblos del Ajusco, los españoles se dedicaron a fijar sus límites, a otorgar títulos de propiedad y a legalizar la situación. Por su parte, los pueblos intentaron desde muy temprano, asegurar sus derechos sobre la tierra. Es así como, en 1531, los pueblos de San Miguel Ajusco y Santo Tomás Ajusco decidieron hacer su fundación y fijar

sus propios límites bajo la autoridad del cacique Tecpanecatli, solo diez años después de la caída de Tenochtitlan, es decir, apenas terminada la Conquista. Los pueblos que precedieron su fundación fueron: San Miguel Xicalco, San Andrés Totoltepec, San Miguel Topilejo y Parres, Magdalena Petlacalco y San Pedro Mártir y Chimalcoyotl.

De principio a fin del periodo Virreinal de la Nueva España (1535 – 1821), las tierras del Ajusco que no tenían dueño jugaron un papel muy importante, ya que fueron motivo de disputas y codicia. Finalmente fueron vendidas como tierras privadas para españoles con privilegios y poder adquisitivo. Creando así las haciendas de Peña Pobre, Xoco, Mipulco, La Venta, San Juan de Dios, así como los ranchos de Ojo de Agua, El Fraile, Santa Úrsula, Cuautla, Carrasco y el Arenal.

La Constitución de 1824 estableció la división territorial del país en entidades federativas. Con ello, San Agustín de las Cuevas (Tlalpan) quedó entonces comprendido en el recién creado Estado de México. En Noviembre de ese año se promulgó la ley por la que se creaba el Distrito Federal como sede de los Poderes de la Federación.

En 1854 el presidente Antonio López de Santa Anna amplió los límites del Distrito de México, por lo que Tlalpan se adhiere al Distrito como cabecera de la Prefectura del Sur cuya demarcación incluía



Antigua fábrica de papel Peña Pobre. Compañía Mexicana de Aerofoto

Coyoacán, San Ángel, Xochimilco y llegaba hasta el Peñón Viejo (Iztapalapa e Iztacalco).

A inicios del siglo XX se empieza a dar el desarrollo industrial y económico para la Delegación Tlalpan debido al establecimiento de las fábricas de papel de Loreto y Peña Pobre en los años de 1917 y 1920.

El crecimiento considerable, durante el porfiriato (1876-1910), del proletariado rural y del proletariado obrero dio lugar a graves problemas sociales. Las ideas socialistas se propagaban en los medios obreros por medio de los grupos intelectuales. Este y otros problemas sociales y políticos que se daban en esa época concluyeron en la Revolución (1910-1924).

En 1917 se acordó un artículo que implicaba la modificación total de la situación agraria en México. En él se plasmaba que las grandes propiedades de la iglesia fueran abolidas, al igual que las de las sociedades industriales y comerciales. No fue hasta 1975 que todos los problemas agrarios del Ajusco y en particular de México se fueron frenando, gracias a que la mayoría de los terrenos ya contaban con un dueño y registro de propiedad.

A partir de la segunda mitad del siglo XX comienzan a surgir colonias en torno del centro de Tlalpan y a lo largo de la Avenida Insurgentes, como son

Tlalcoligía, Peña Pobre, Miguel Hidalgo, La Fama, Santa Úrsula Xitle entre otras. Para los años 60's con la introducción del Periférico surgen colonias como Isidro Fabela y Pedregal de Carrasco.

En la década de los años 70 la zona oriente de Tlalpan (Villa Coapa) se empieza a desarrollar conjuntos habitacionales de interés medio y residencial con la ubicación de servicios, equipamientos e infraestructura suficientes.

HISTORIA DE LA ZONA DE ESTUDIO

En 1971 existieron varios casos de problemáticas con grandes extensiones de hectáreas en el Ajusco y gran parte de los pueblos se quejaban ante las autoridades sobre los negocios que hacía a base de intimidación y engaño, el entonces secretario de Obras Públicas del gobierno de Echeverría, Luis Enrique Bracamontes. Él buscaba que los habitantes le dieran el permiso para crear nueva infraestructura y especialmente una carretera que el mismo financiaría, pero los pobladores no aceptaron pensando que se aprovecharía de ellos, además que la carretera ya había sido aprobada por un decreto presidencial.

En ese mismo periodo inicio la construcción de la Carretera Panorámica al Ajusco estrenada en su primer tramo en 1975, la cual iniciaría en Periférico sur y culminaría en la carretera libre a Cuernavaca. Para este proyecto se expropiaron algunas tierras comunales



Ubicación de la delegación Tlalpan en el Distrito Federal.

al oeste de la Delegación. También en ese año se empezaban a crear colonias como Héroes de Padierna, Lomas de Padierna, entre otras.

Al final de la década de los 70 y principios de los 80, se originó una fuerte tendencia de crecimiento al sur poniente de la mancha urbana por arriba de la cota 2,600 metros sobre el nivel del mar, debido a promociones fraudulentas y a la venta ilegal de los lotes. Creándose los asentamientos de San Nicolás II, Paraje 38, El Verano, La Primavera, Lomas de Cuilotepec y el Zacatón.

De 1980 a 1995 Tlalpan logró su consolidación como una Delegación de servicios, principalmente en la zona de Coapa, donde se concentran tiendas departamentales, centros educativos y grandes zonas de vivienda unifamiliar y plurifamiliar.

Alguna de las características de la Delegación son la zona de Hospitales, el edificio Delegacional y diversos centros administrativos, oficinas públicas y privadas, centros educativos y zonas de vivienda unifamiliar.

Sobre vialidades importantes como Periférico Sur e Insurgentes Sur se han establecido en los últimos años edificios corporativos y servicios comerciales. También en la última década colonias de la zona de Padierna han logrado un grado de consolidación satisfactorio, al igual que la zona de Miguel Hidalgo, Santa Úrsula Xitla y San Pedro Mártir.

Situación Geográfica

Ubicación Geográfica

La Delegación Tlalpan se encuentra entre los paralelos 19° 05' y 19° 19' de latitud norte; los meridianos 99° 06' y 99° 19' de longitud oeste; altitud entre 2,200 y 3,900 m.

Colinda al norte con las delegaciones La Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Coyoacán; al este con las delegaciones Xochimilco y Milpa Alta; al sur con el estado de Morelos; al oeste con el estado de México y la delegación La Magdalena Contreras.

Ocupa el 20.8% de la superficie del estado y cuenta con 183 localidades y una población total de 650, 567 habitantes.

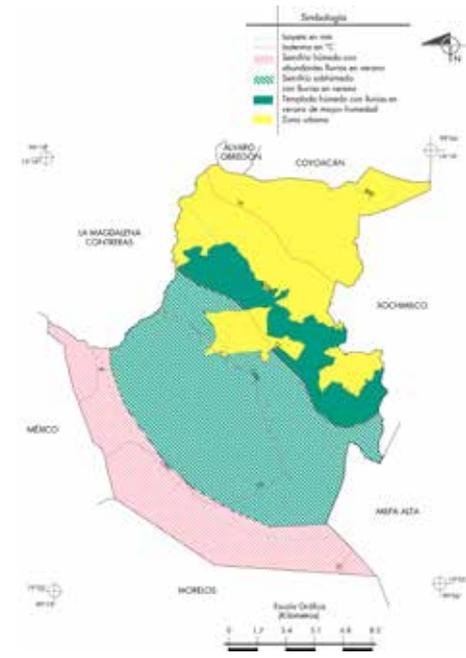
Clima

Tlalpan tiene cinco tipos o subtipos de climas:

El 32% de la superficie delegacional tiene clima templado subhúmedo con lluvias en verano y mayor humedad.

El 6% de la superficie tiene clima templado subhúmedo con lluvias en verano y de media humedad.

El 0.33% de la extensión territorial tiene una temperatura templada subhúmeda con lluvias en verano y de menor humedad. En el 17.7% predomina



Climas de la delegación Tlalpan.

la atmósfera semifrías húmeda con abundantes lluvias en verano. Y en el 44% de la demarcación hay clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad.

De este modo, el clima varía de templado subhúmedo en la parte Norte a semifrío subhúmedo conforme aumenta la altitud hasta tornarse semifrío húmedo en las partes más altas.

Las temperaturas medias anuales son en las partes más bajas oscilan entre 10 y 12 grados centígrados, mientras que en las regiones con mayor altitud son inferiores a los 8 grados centígrados. Precipitación Pluvial

La precipitación pluvial promedio alcanza sus mayores índices en los meses de Junio a Septiembre en las zonas circundantes a la Estación Ajusco (2,839 m.s.n.m.) con alrededor de 211.9mm (Septiembre) y 237.1mm (Agosto), mientras que la Estación El Guarda registró en promedio la mayor precipitación pluvial entre junio y octubre con índices que varían entre 110.5mm (octubre) y 283.6 mm (Julio).

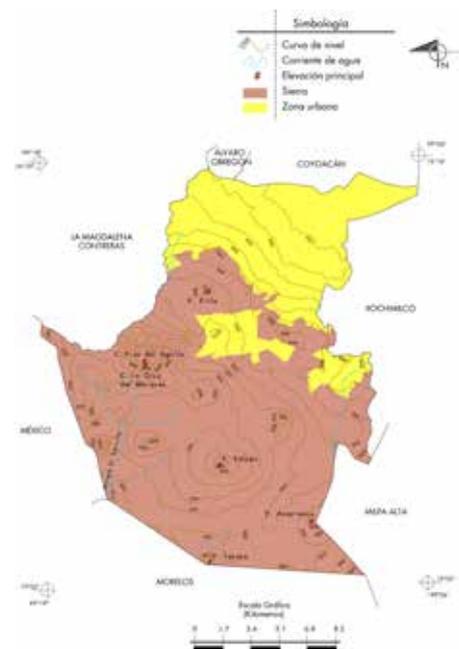
Existe mayor precipitación pluvial en las zonas altas que en las medias, esto considerando que los milímetros totales que alcanzó en El Guarda en el año más lluvioso fueron de 2,873mm mientras que en la estación Ajusco tan solo se registraron 1,448mm. En el mismo caso se encuentra el año más seco, en donde la estación Ajusco (1963) tuvo 563mm y

la correspondiente a El Guarda (1960) alcanzó los 879.8mm, es decir en ambos casos en El Guarda se duplica la cantidad de precipitación pluvial de la estación Ajusco. En promedio en el Suelo de Conservación, la precipitación pluvial oscila entre los 900 mm hasta 1,500 mm anuales.

Orografía

Fisiográficamente Tlalpan pertenece a la provincia del Eje Neovolcánico, y a la subprovincia de lagos y volcanes de Anáhuac; presenta un sistema de topofomas muy característico conformado por una extensa área de sierra volcánica con estratovolcanes ubicada al sur de la Delegación que cubren una superficie del 67% del total del territorio; así como por una sierra volcánica de laderas escarpadas localizada al suroeste que abarca el 9% de la superficie total, una meseta basáltica malpaís al norte de la Delegación correspondiente al 20% del total, una llanura aluvial que comprende el 2% de la superficie total, y una llanura lacustre que corresponde al 2%, estando las dos últimas al noreste de la Delegación.

El territorio de la Delegación presenta un relieve montañoso (más del 70% de su superficie) muy accidentado con altitudes que van desde los 2,260 hasta 3,930 m.s.n.m., altitud que se incrementa en sentido norte – sur. En este tipo de relieve se presentan numerosos cerros y volcanes con pendientes pronunciadas



Topografía de la delegación Tlalpan.

y barrancas, situación que limita la utilización de considerables extensiones para Suelo Urbano.

Al sur de la cuenca de México se encuentra la sierra Ajusco-Chichinautzin, y de ella se encuentra dentro del suelo de Tlalpan la sierra del Ajusco, el cinturón Ajusco-Tehuacán, la sierra Chichinautzin, el pedregal del Xitle, y el cinturón sur de los cerros Pelado y Tilcuayo.

Dentro de las principales elevaciones están los cerros: La Cruz del Marqués (3,930 m.s.n.m.), cerro Pico del Águila (3,880 m.s.n.m.), cerro Santo Tomás (3,710), volcán Pelado (3,620 m.s.n.m.), cerro Mezquitepec (3,480 m.s.n.m.), cerro Malacatepec (3,450 m.s.n.m.), volcán Oyameyo (3,320 m.s.n.m.), volcán Acopixco (3,310), volcán Tesoyo (3,180 m.s.n.m.), y volcán Xitle (3,150 m.s.n.m.), entre otros. Los cerros y volcanes citados se ubican en el centro y sur de la Delegación y representan las mayores altitudes del Distrito Federal.

Hidrología

Tlalpan forma parte de tres regiones hidrológicas: Lerma – Santiago, Balsas y Pánuco.

-Dentro de la región Lerma – Santiago pertenece a la cuenca río Lerma – Toluca, encontrándose en la subcuenca río Almoloya– Oztolotepec, la cual

representa el 1% de la superficie de la Delegación, y se ubica en el extremo sur-poniente de la misma.

-En la región Balsas pertenece a la cuenca del río Balsas – Mezcala, ubicándose en la subcuenca río Huajapa (en un 27%); así como en la cuenca Balsas – Zirandaro, concretamente en la subcuenca del río Huautla, (en un 3%); esta región se localiza al sur de la Delegación.

-La porción de la Delegación que pertenece a la región Pánuco se extiende al norte, centro y este, y pertenece a la cuenca del río Moctezuma y subcuenca lago Texcoco – Zumpango, ocupando la mayor parte con un 69%.

La red hidrológica en la Delegación se caracteriza por el predominio de corrientes intermitentes que forman su caudal durante la temporada de lluvias y que se alimentan de las corrientes de agua que bajan de las elevaciones de las sierras.

El único río que existe es el Eslava, que sirve de límite con la Delegación La Magdalena Contreras, el cual presenta altos niveles de contaminación debido a la descarga de aguas negras y presencia de basura, originado por la presencia de asentamientos irregulares en la zona.

Sin embargo, persisten los cauces de ríos que en su momento representaron un caudal importante, como son el río San

Buenaventura y San Juan de Dios, ambos corren en dirección Suroeste – Noreste; en el caso del primero el caudal que llega a tener en época de lluvias desemboca en el lago de Xochimilco.

Cerca del pueblo de Parres el Guarda pasa el río del mismo nombre, el cual tiene su nacimiento en las estribaciones del cerro Caldera El Guarda, al cual se le unen las corrientes de lluvia del cerro Oyameyo, y desemboca finalmente en la presa de San Lucas Xochimanca (Delegación Xochimilco).

Internamente en la Delegación, especialmente en Suelo de Conservación, se identifican 7 cuencas prioritarias (Tlalmille, Viborillas, Buenaventura, Oyameyo, El Zorrillo, Parres y Ocopixco), de éstas, una se considera de prioridad muy alta, una de prioridad alta, una de prioridad media, dos de prioridad baja y dos de prioridad muy baja, las cuencas con altas prioridades se localizan en la zona central del territorio delegacional con un recorrido nororiente-surponiente.

Con base en estas cuencas, en las microcuencas respectivas y en los usos del suelo actuales, los valores de infiltración para las zonas específicas están definidos como: muy alto, alto y bajo.

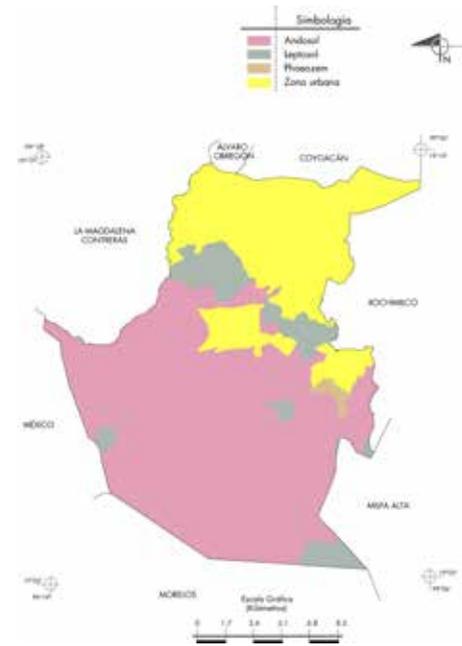
Zonas de muy alta y alta infiltración: Son territorios boscosos ubicados fuera del parteaguas de las cuencas

con suelos poco profundos y texturas gruesas. Incluyen áreas ubicadas en el parteaguas de zonas boscosas y áreas fuera y dentro de los parteaguas, con uso agrícola o pastizales con suelos predominantemente profundos y texturas más finas.

Zonas de baja infiltración: Son áreas urbanas donde se encuentran superficies altamente impermeabilizadas. Asimismo se incluyen las zonas agrícolas ubicadas en el parteaguas de las microcuencas, ya que en tales zonas se acentúa la formación de escorrentías debido a que no se cuenta con una cobertura de suelo estable que las limite.

El Suelo de Conservación de Tlalpan, posee importantes zonas de recarga hidrológica, que tan sólo se ven disminuidas por el sellamiento ocasionado por la localización de asentamientos humanos, lo anterior reafirma la importancia del mantenimiento del Suelo de Conservación para la conservación y mejora de los servicios ambientales de la Delegación. A lo anterior se suma que cada vez más, el agua se coloca como uno de los recursos más críticos para la Ciudad desde diferentes puntos de vista:

El acuífero se encuentra sobreexplotado lo que, entre otras cosas, genera hundimientos diferenciados en la ciudad; la falta de agua constituye el mayor limitante para el desarrollo urbano, es insuficiente y su dotación es heterogénea; y la insuficiencia del Distrito Federal en



Edafología de la delegación Tlalpan.

este rubro, se magnifica en un contexto de disputa por el agua, que proviene de cuencas localizadas en otras entidades.

Edafología

Existen tres tipos de suelos:

Andosol (T): Es el tipo de suelo dominante (húmico y mólico), de clase textural media. Estos suelos poseen una alta capacidad de retención de humedad, misma que se libera lentamente; son ricos en materia orgánica, aunque tienen limitantes como la alta fijación e inmovilización de fósforo, lo cual ocasiona graves deficiencias de este nutriente en las plantas, así como su alta erodabilidad. En condiciones naturales tienen vegetación de pino, oyamel y encino, por lo que su vocación es forestal.

Son suelos colapsables que sufren asentamientos repentinos cuando se saturan de agua, fenómeno que puede causar destrucción total, cuarteaduras o derrumbes en las construcciones u obras de infraestructura urbana. Domina en la parte central del territorio de la Delegación.

Litosol (I): Representa el segundo tipo de suelo dominante en esta demarcación; son suelos poco desarrollados y por lo tanto no fértiles; formados de material ígneo, principalmente de basalto o andesita y cenizas volcánicas, con una profundidad menor a 10 cm. por lo que

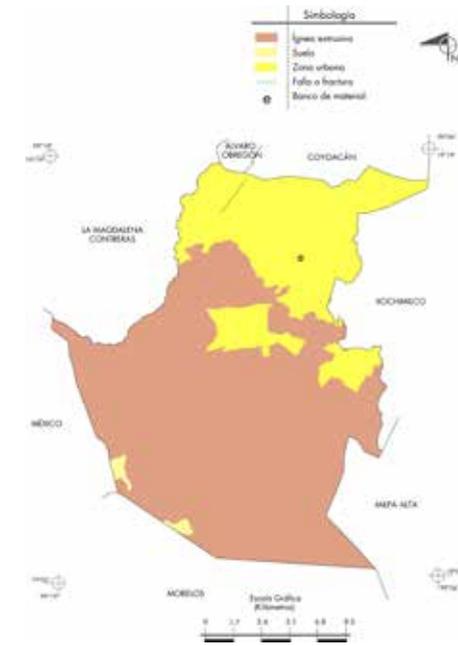
su capacidad de infiltración del agua es alta. Son susceptibles a la erosión hídrica y coluvial, que se acentúa al retirar la vegetación y exponerlos directamente a los agentes del intemperismo. Este tipo de suelo se encuentra al sur del territorio de la Delegación.

Feozem (H): Son suelos catalogados como ricos en materia orgánica; son delgados con capa superficial blanda de color oscuro rica en materias orgánicas y nutrientes. Su fertilidad va de moderada a alta, y puede mantener cualquier tipo de vegetación. Susceptible a la erosión por las pendientes abruptas del terreno. No presenta problemas para la urbanización, sin embargo su vocación es forestal. Se ubica al Noreste de la Delegación.

Geología

En el territorio de Tlalpan subsisten básicamente las rocas ígneas, que de acuerdo a los datos del INEGI se encuentran de la siguiente manera:

Rocas ígneas extrusivas: De estas rocas domina el basalto, ya que ocupa el 54.34% de la superficie delegacional; se encuentran también la brecha volcánica básica, ocupando el 14.67%, la andesita, que abarca el 11.0%, la toba básica, en el 10.73% de la superficie total, y el basalto – brecha volcánica básica, que se encuentra en el 3.45% del territorio.



Geología de la delegación Tlalpan.

De acuerdo a las características físicas de este tipo de roca, las condiciones para la cimentación son favorables a la vez que la capacidad de carga del terreno es de mediana a alta; sin embargo, existen otras limitantes para la urbanización como son la presencia de pendientes pronunciadas del terreno que originan zonas de riesgo por la susceptibilidad a la ocurrencia de derrumbes y la dificultad que representa la introducción de servicios urbanos debido a las características del substrato geológico.

Suelo lacustre y aluvial: En la Delegación además existen estos suelos, ocupando el 3.61% y 2.20% de la superficie total respectivamente. Se ubican en el extremo Noreste paralelo al Anillo Periférico. Esta zona se encuentra prácticamente urbanizada a pesar de que por la presencia de estos suelos existen dificultades para dicho uso debido a la falta de consolidación que tienen y a su susceptibilidad a las inundaciones.

Vegetación

La vegetación de la zona media del Ajusco, conjuntamente con el Pedregal de San Ángel, es considerada como la zona florística más rica de la cuenca de México, con cerca de 1,000 especies de plantas identificadas; entre los factores que han originado esta riqueza se encuentran el amplio gradiente altitudinal que va desde los 2,400 a los 3,000 m.s.n.m. en el Parque Ecológico de la

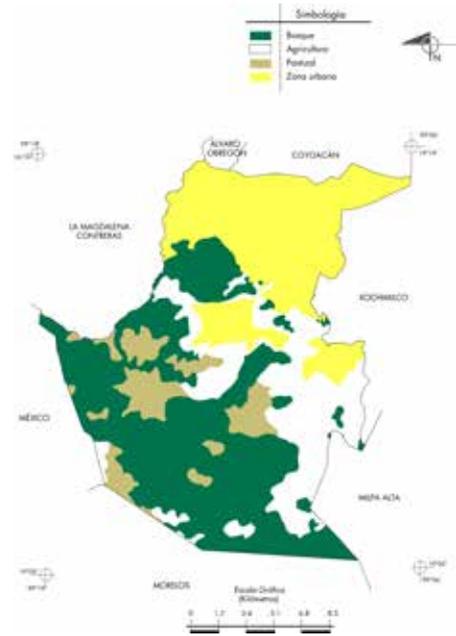
Ciudad de México, el cual ocasiona cambios climáticos importantes en el macro hábitat; al igual que la naturaleza estructural de los derrames de lava y la confluencia de elementos de flora y fauna de las regiones bigeográficas neártica y neotropical.

Los tipos de vegetación de la zona media del Ajusco son:

Matorral subtropical matorral desértico: Ocupa las partes bajas hasta los 2,500 m.s.n.m.; se caracteriza por la presencia de "palo loco", "palo dulce" y "sena" junto a una gran variedad de elementos arbustivos y herbáceos. Debido a las características particulares que se presenta en esta zona existe un número importante de endemismos. Se estima que esta asociación vegetal incluye más de 319 especies diferentes.

Matorral templado esclerófilo matorral desértico: Típico de las zonas árido subhúmedas y se le conoce como chaparral. En la zona media del Ajusco se le encuentra entre las cotas de 2,500 a 2,800 m.s.n.m.; la especie dominante es el encino que al desarrollarse sobre lava solo alcanza el tamaño de un arbusto de tres metros, en promedio. Esta comunidad aporta 166 del total de especies registradas para la zona.

La vegetación del pedregal la constituye principalmente el llamado "palo loco", es una variedad de matorral heterogéneo con diferencias en su composición floral.



Uso de suelo y vegetación de la delegación Tlalpan.

También se produce tepozán y encino. Les siguen la variedad de pino, al Sur y Sureste del Xitle y en las regiones altas del Ajusco. Por último se dan variedades de ocote, jacalote, oyamel y aile.

Bosque de coníferas y bosques mixtos: La vegetación de la región montañosa es principalmente de bosque de coníferas (bosque de oyamel y pino) y bosques mixtos de pino- encino; además de la presencia de especies como el madroño, cuchara y huejote.

En las cimas de las montañas junto a pinos y oyameles, crece una amplia variedad de helechos y musgos. La superficie del suelo de las regiones donde crece el pino, se forma una cubierta herbácea nutrida que defiende al suelo de la erosión. Además crece el zacate grueso, zacatón de cola de ratón, zacayumaque, zacate blanco, pasto de escoba y pasto amarillo. Dentro de los matorrales está presente la jarilla verde, limoncillo, zarzal, escoba o perilla, chia, hediondilla y mejorana.

En general la vegetación existente en el territorio de la Delegación representa un recurso muy importante para la cuenca de México como fuente de oxígeno para la ciudad, área de refugio de especies animales, mantiene la capacidad de absorción de agua para la recarga de los mantos acuíferos, entre otros aspectos.

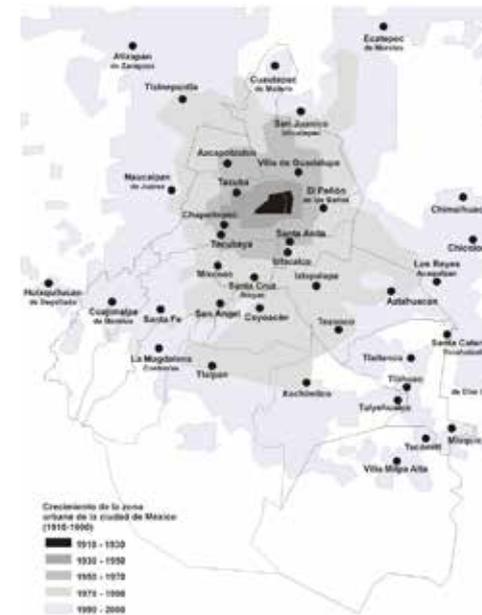
Vegetación exótica: Desgraciadamente, dentro de la delegación es posible

encontrar ecosistemas creados por la intervención humana, principalmente en aquellos sitios que ya fueron ocupados por asentamientos irregulares o que actualmente son ocupados como depósito de desechos sólidos o que en su momento fueron sujetos a erróneas medidas de reforestación. En estos sitios predominan especies como el pirú, eucaliptos y casuarinas, especies arbóreas que no pertenecen a la flora nativa y que en algunas zonas abarcan superficies considerables, como es el caso del Bosque de Tlalpan y el cerro Xochitepec.

Fauna

El gradiente altitudinal que se presenta de sur a norte en la Demarcación, así como la gran variedad de factores físicos que inciden en la zona, han ocasionado que Tlalpan sea una de las regiones con mayor diversidad biológica en toda la Cuenca de México. Así mismo, los reservorios de vegetación que hay inmiscuidos en la zona urbana, han contribuido a la permanencia de una gran variedad de especies faunísticas que actualmente se encuentran en riesgo de desaparecer por la aniquilación de sus hábitat.

El Parque Ecológico de la Ciudad de México, Ecoguardas y el predio denominado "Vistas del Pedregal" representan un refugio importante de fauna silvestre y un "puente" natural para



Crecimiento de la mancha urbana de la ZMVM 1910 - 2000. www.esacademic.com/

el desplazamiento de aves que viajan desde el Ajusco Medio hasta la reserva ecológica de Ciudad Universitaria o hacia la Cañada de Contreras. Por tal motivo resulta importante la conservación y protección de estos patrimonios ecológicos.

En estas zonas, ubicadas en Ajusco Medio, es común la presencia de roedores de campo, murciélagos, conejos ardillas, tlacuaches, zorrillos y comadrejas; aves como el azulejo, carpinteros, primavera, gorriones mexicanos, tordos y colibríes. En cuanto a reptiles y anfibios, aún pueden observarse lagartijas de collar, falsos camaleones, serpientes de cascabel, culebras, ranas y pequeñas salamandras de tierra.

La parte alta de la Delegación, donde predominan los bosques de pino y oyamel, sirve de refugio a una buena parte de las especies que se distribuyen en la delegación: El Volcán Pelado es una de las cuatro zonas núcleo donde se distribuye el zacatuche o teporingo, un conejo endémico y en peligro de extinción. Con relación a aves y reptiles, esta zona también es hábitat de la víbora de cascabel y diversas especies de culebras de agua y tierra, tortugas de agua pantanosa y un lagarto que también se encuentra en peligro de extinción conocido como escorpión. Las aves más comunes son el halcón cola roja, lechuzas, tapacaminos, pájaros carpintero, azulejos y correcaminos.

Demografía

El crecimiento de la mancha urbana ha sido significativo a partir de la mitad del siglo XX, en 1958 el área urbana de la Delegación ocupaba 566.15 ha, concentrándose principalmente en el Centro de Tlalpan y sus alrededores (Paseos de Mendoza, Toriello Guerra, etc.) así como las cabeceras de los poblados de San Pedro Mártir, San Miguel y Santo Tomás Ajusco, La Magdalena Petlacalco, San Miguel Xicalco, San Andrés Totoltepec y San Miguel Tópilejo.

Para 1971 la Delegación aumentó su territorio urbano a 1,523.50 hectáreas adicionales, contando un total de 2,089.65 hectáreas, creciendo a los alrededores las cabeceras de los Poblados Rurales, al mismo tiempo se registra un crecimiento en la parte oriente de la Delegación, la zona de Coapa, ocupándose en un poco más del 50% de ésta, aparecen las colonias de Isidro Fabela y la U. H. Villa Olímpica, igualmente comienzan a ocuparse zonas de la colonia Miguel Hidalgo, los alrededores del Pueblo de San Pedro Mártir, Chimalcoyotl la zona de San Buenaventura, Arenal Tepepan y Tlalcoligia. Al poniente de la Delegación aparecen los asentamientos de Pedregal de San Nicolás 1º, 2º y 3º secciones, Lomas de Padierna, Belvedere, Dos de octubre y Héroes de 1910.

En 1985 Tlalpan contaba con una superficie de 4,807.11 hectáreas ocupadas por asentamientos humanos, esto es 2,717.46 has más con respecto a 1971, en esta fecha se desarrollaron al oriente diversos conjuntos habitacionales de interés medio y residencial y hacia el poniente, aparecen colonias como Héroes de Padierna, Lomas de Padierna, algunas secciones del Pedregal de San Nicolás, la 2ª, 3ª y 4ª secciones de Miguel Hidalgo entre otras, hacia el sur de la Delegación, los poblados aumentan considerablemente con respecto a décadas anteriores siendo esto más significativo en Santo Tomás y San Miguel Ajusco, San Andrés Totoltepec y San Miguel Topilejo. También ya aparecen los fraccionamientos residenciales localizados al norte de la Delegación, como Pedregal del Lago y Jardines en la Montaña.

A principios de 1990 continúa una tendencia de crecimiento de la mancha urbana al sur poniente, creándose nuevos asentamientos como Lomas de Cuilotepec, Parques del Pedregal, San Nicolás II, Paraje 38, el Verano y la Primavera, localizándose estos últimos dentro del Suelo de Conservación, asimismo se observa un crecimiento importante del poblado de San Andrés Totoltepec y aparece el fraccionamiento de Tlalpuente, de igual manera los poblados de Santo Tomás y San Miguel Ajusco y San Miguel Topilejo se expandieron hacia el sur poniente.

Finalmente al año 2002 el crecimiento urbano ha aumentado en 1,159.28 hectáreas respecto a una década anterior, distribuyéndose básicamente al sur de la Delegación en las inmediaciones de Poblados Rurales, así como en asentamientos dispersos en el Suelo de Conservación.

Otra área de especialización se identifica en la zona centro de Tlalpan, ya que se concentran servicios especializados de carácter regional como son hospitales, oficinas públicas y centros educativos de nivel superior.

Finalmente, las principales vías como Insurgentes y Periférico concentran Centros corporativos y de negocios y servicios comerciales. En general, la zona urbana de la Delegación presenta grados de consolidación satisfactorios.

La segunda fase de ampliación del metro se inició en 1977 a cargo de la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano del Distrito Federal (COVITUR), que asumió la problemática entera de las infraestructuras de transporte del DF. Se prolongó la línea 3 y se iniciaron las líneas 4 y 5. La línea 4 fue construida toda ella en viaducto a 7.5 mts. de altura sobre las calles que la cruzan. En 1982 la red tenía ya un total de 80 km.

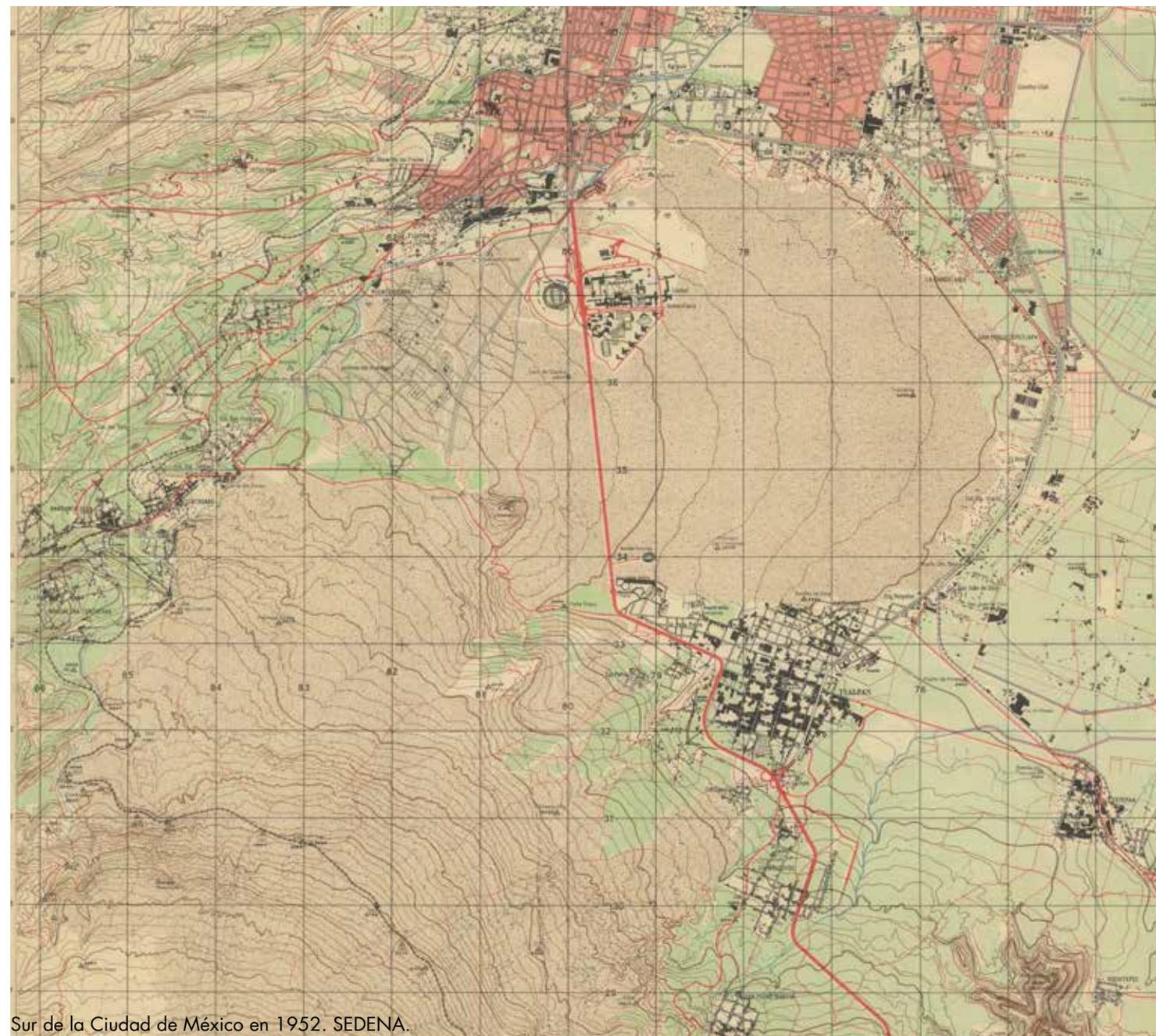
En las siguientes ampliaciones se construyó la línea 6, parcialmente en superficie, la línea 7, en túnel profundo debido a su trazado en zona montañosa,

la línea 9 con un trazado prácticamente paralelo a la línea 1, con el fin de descongestionarla, y finalmente la línea 8 en 1994. Ninguna de estas líneas supera los límites del DF, a pesar de que el continuo urbano se extiende ya hacia el vecino Estado de México.

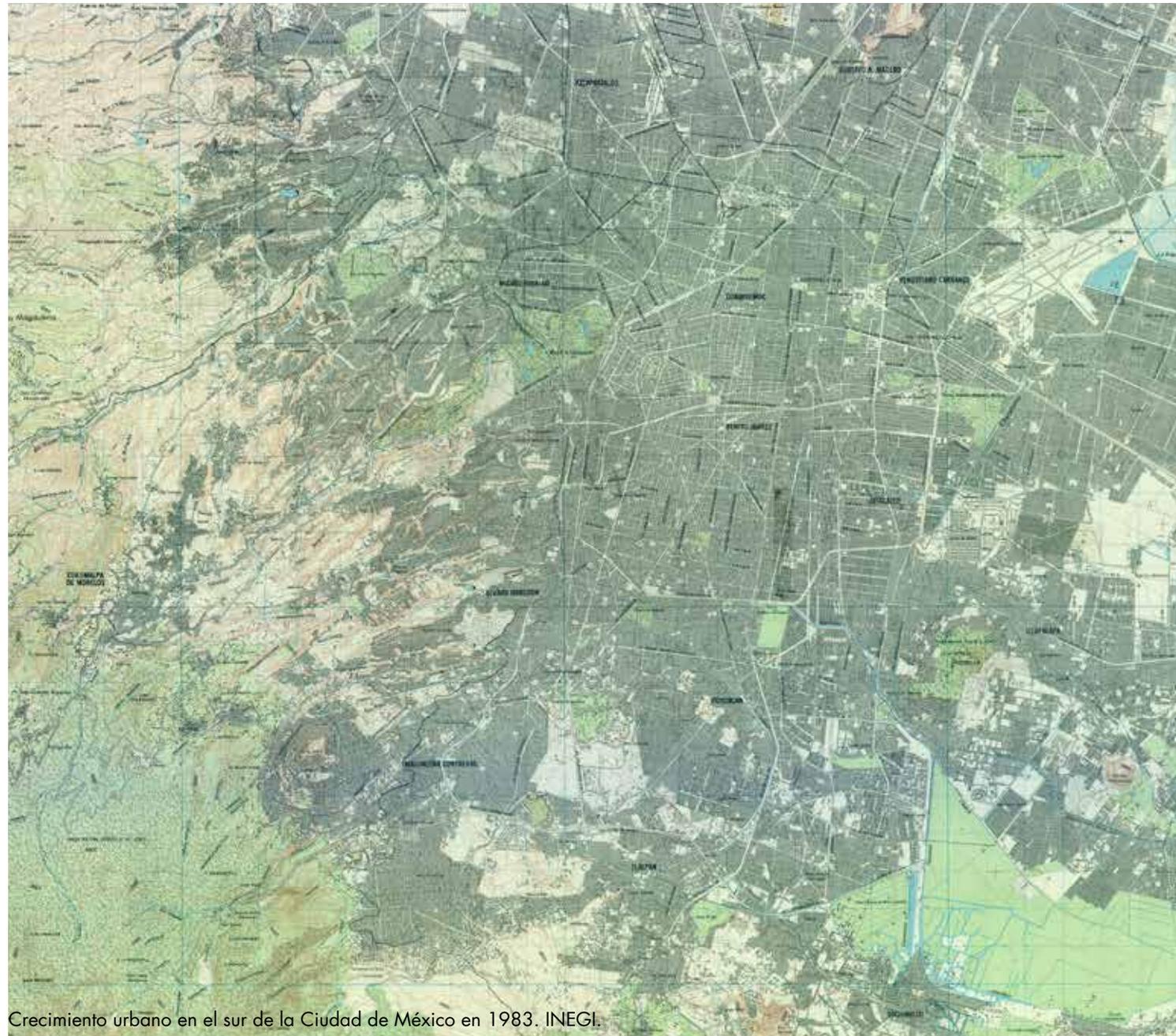
La línea A será la primera extensión de la red fuera del DF, y se inicia en la estación de Pantitlán, extremo de las líneas 1, 5 y 9. Inaugurada en 1991, tiene 17 km en superficie y tecnología de tracción convencional con ruedas de acero y toma de corriente por catenaria. La línea B se puso en servicio entre 1998 y 200, entre la estación de Buenavista y Ciudad Azteca, ya en el Estado de México, y tiene tramos subterráneos, a nivel y en viaducto. La tracción vuelve a ser de ruedas neumáticas.

Con todas estas líneas, la red de metro ha alcanzado 201 km, y con 1.400 millones de viajeros anuales es el tercero del mundo tras Moscú y Tokio. Sus tarifas son muy bajas y constituye la espina dorsal de la movilidad metropolitana de las clases populares.

Existen planes para una ambiciosa extensión de la red, especialmente mediante trazados elevados hacia las zonas suburbanas más allá del DF, donde la cobertura es casi inexistente y donde se están produciendo los crecimientos residenciales e industriales más importantes.



Sur de la Ciudad de México en 1952. SEDENA.



Crecimiento urbano en el sur de la Ciudad de México en 1983. INEGI.

CONCLUSIONES

Tlalpan es una de las 16 delegaciones del Distrito Federal. Su territorio representa el 20.7% del área del Distrito Federal, siendo la delegación con mayor extensión territorial. Más del 80% de su territorio es suelo de conservación, ofreciendo importantes servicios ambientales como son: recargas de los mantos acuíferos, generación de oxígeno y captura de bióxido de carbono.

La delegación Tlalpan es sitio de hechos históricos del México precolombino llegando a tener una de las primeras culturas preclásicas, la Cuiculca. Esta tuvo uno de los primeros centros ceremoniales y se ubicó en las partes bajas del volcán Xitle hasta el momento de su erupción. Actualmente esta zona utilizada como centro ceremonial es un recinto arqueológico y de cuidado ambiental.

La mayor parte de la demarcación tiene piedra volcánica como resultado de la erupción del Volcán Xitle, esta condición genera que toda la delegación posea una fuerte capacidad para soportar las cargas transmitidas a las capas inferiores del terreno.

La delegación también es una de las zonas con mayor biodiversidad de climas, fauna y flora, sin embargo, los principales trastornos al medio natural se originan tanto por el crecimiento de la mancha urbana en Suelo de Conservación así como por la agricultura, es frecuente que estas alteraciones deriven en un

desequilibrio ecológico que dañan la salud de los pobladores así como perjudican el bienestar del mismo.

Hasta finales de los años 60, la Delegación de Tlalpan, considerada dentro de las denominadas periféricas semi-rurales junto con Magdalena Contreras, Tláhuac y Milpa Alta, presentaba procesos poco significativos de inmigración. En la década de los 70, con las grandes obras de infraestructura vial (Periférico), que comienza a constituirse como una de las principales delegaciones con mayor crecimiento poblacional, después de Coyoacán e Iztapalapa.

Estas tendencias de emigración-inmigración se han mantenido hasta la actualidad, ya que Tlalpan es una de las delegaciones que recibe población inmigrante, tanto de las delegaciones que presentan expulsión de población como de otras entidades del país.

Esto ha traído como consecuencia que sea una de las delegaciones donde el fenómeno de construcción y desarrollo inmobiliario se presente con mayor dinamismo, sobre todo a partir de la segunda mitad de la década de los 80, destacando los desarrollos de vivienda, centros comerciales, equipamientos, oficinas privadas e instalaciones turísticas (hotelería).*

*Fuente: Programa de Desarrollo Urbano para la delegación Tlalpan del Distrito Federal 2010

'La tarea espacial ya no es la de insertar la carretera en el paisaje, pero sí para diseñar un paisaje de movilidad, en la que la infraestructura, desarrollo urbano y el paisaje son combinados'

Paul Meurs

5.

EL SITIO: APROXIMACIÓN AL PROBLEMA



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

LECTURA DEL LUGAR

Como parte del análisis del sitio, se ha conformado un polígono de estudio de 29.17 km² que comprende zonas como Ciudad Universitaria (UNAM) y CETRAM (Centro de Transferencia Modal) Universidad con los alrededores del borde oriente: colonia Santo Domingo; el borde sur de CU sobre Av. Del Imán y las colonias del Pedregal del Maurel, Pedregal de Carrasco y Ajusco.

Extendiéndose al poniente del polígono hacia Perisur, Insurgentes Cuicuilco, el Pedregal de San Angel, Jardines del Pedregal en la Delegación Coyoacán y Jardines de la Montaña, Fuentes del Pedregal, Héroes de Padierna, Lomas de Padierna, 2 de Octubre, Miguel Hidalgo 3^o y 4^a Sección, Jardines del Ajusco, Vistas del Pedregal, San Nicolás, Cruz del Farol, Bosques del Pedregal, Lomas de Cuilotepec y otras que comprenden el área urbana de la Carretera Picacho-Ajusco y la Reserva del Ajusco en la Delegación Tlalpan, al sur-poniente y sur del polígono.

Dicho polígono de estudio surge de englobar estas colonias con el primer contacto de la estructura vial primaria: Av. Insurgentes, Anillo Periférico Sur y la Carretera Picacho Ajusco con la estación terminal Universidad del metro Línea 3 y la Línea 1 del Metrobús.

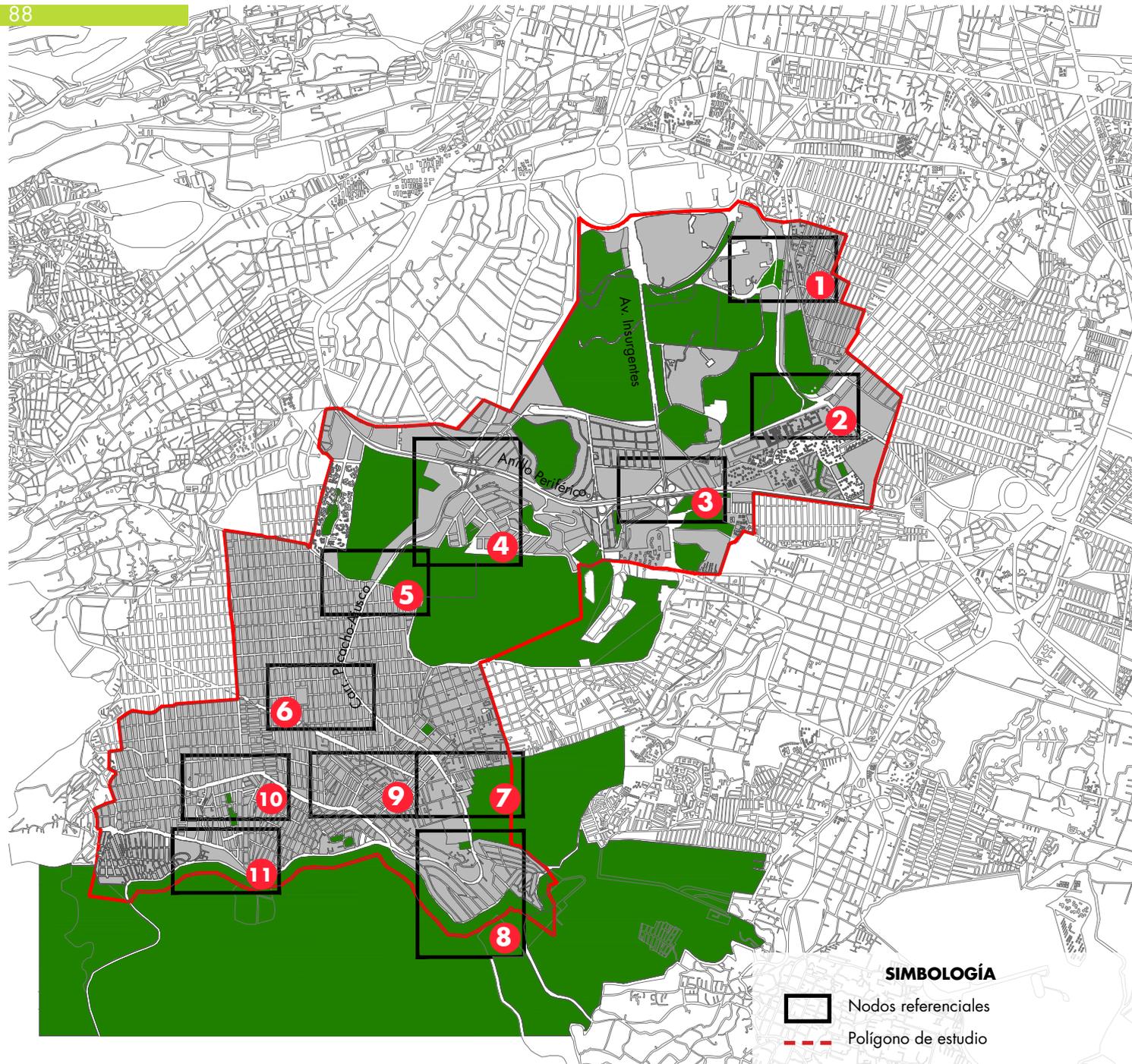
La estructura urbana del sur de la ciudad, ortogonal y orgánica en las zonas de topografía accidentada hacen

que el polígono de estudio se extienda de manera irregular por sobre estas, abarcando en su extensión diferentes relieves y topografías.

El análisis del sitio pretende hacer una aproximación al problema de la zona y evaluar lo que en ella hay, centrándose principalmente en:

- Estructura urbana
- Uso del suelo
- Transporte y movilidad
- Nodos viales
- Patrimonio urbano
- Equipamiento
- Espacio público y conservación ecológica
- Topografía y relieve





SIMBOLOGÍA

- Nodos referenciales
- Polígono de estudio

ESTRUCTURA URBANA



1 ESTACIÓN UNIVERSIDAD
La estación del metro cumple la función de barrera entre Ciudad Universitaria y la colonia Santo Domingo, siendo la frontera entre una traza orgánica de la Universidad y una semiregular con trazado reticular de la Colonia Santo Domingo.

2 NODO AV. DEL IMÁN, AV. DELFIN MADRIGAL Y AV. AZTECAS
La intersección de éstas avenidas constituye un nodo irregular donde los núcleos urbanos de las colonias Ajusco, Santo Domingo y los conjuntos habitacionales del Pedregal de Carrasco convergen con la configuración orgánica de Ciudad Universitaria.

3 DISTRIBUIDOR VIAL PERISUR
El trébol vial constituye un importante nodo desfragmentador junto con el Anillo Periférico que representa una importante barrera artificial de la estructura urbana de las colonias adyacentes: Insurgentes Cuicuilco, Parque del Pedregal, Villa Olímpica, Peña Pobre y la Zona Arqueológica de Cuicuilco.

4 ENTRONQUE PICACHO-AJUSCO
La configuración irregular del distribuidor vial no sólo genera problemas viales sino que aísla las colonias aledañas creando una dispersión y poca relación entre ellas. La fragmentación de la traza urbana es reforzada con la única vía de acceso y salida para las colonias del sur: la Carretera Picacho - Ajusco. La función que cumple esta vía en la zona es sumamente importante al ser la única conexión a nivel urbana de las zonas habitadas con el resto de la ciudad.

5 RESERVA ECOLÓGICA Y SIX FLAGS
El contraste entre masa arborea y mancha urbana es muy evidente en este punto, sumado a esto existe una traza completamente ortogonal en el sentido Norte - Sur Oriente - Poniente, evidentemente cortada por la carretera Picacho.

6 COLONIA TORRES
El nivel urbanizado de la Colonia Torres y la Colonia Jardines del Ajusco es contrastante, además que su traza es completamente regular rompiéndose su continuidad por la Carretera Picacho y por Tixkokob.

7 ECOGUARDAS
La topografía en este punto empieza a ser más pronunciada y por esta misma razón la traza empieza a ser semiregular. Las calles se adecúan a las pendientes del terreno.

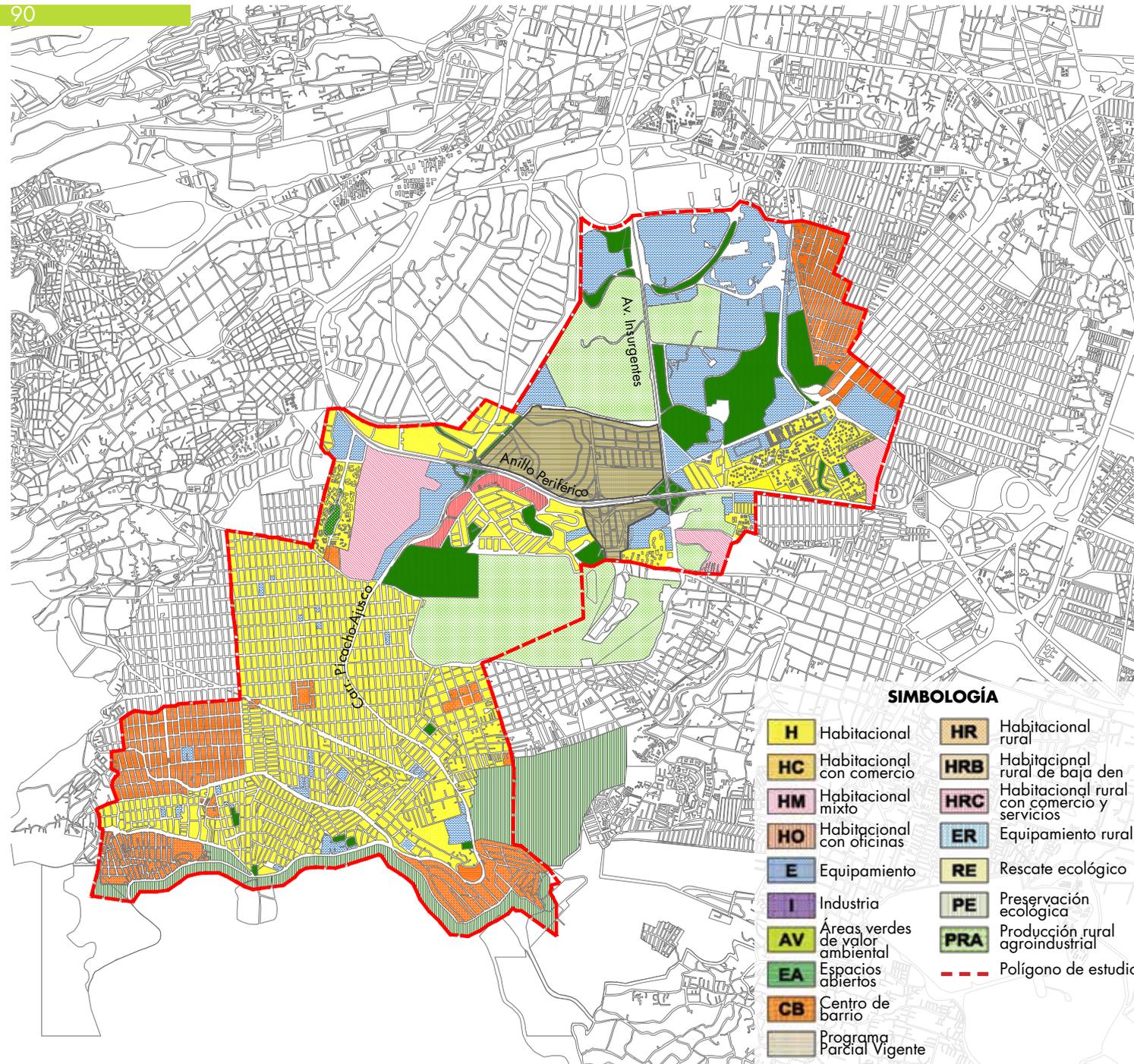
8 LA PRIMAVERA
Las Colonias la Primavera, Paraje 38 y Verano ocupan el borde entre la carretera y la Reserva Ecológica. El sentido de sus calles tiene dirección hacia la carretera llevando una forma orgánica en cuanto a su estructura. En base a este asentamiento podría llegarse a la conclusión que llegó en algún momento a ser un asentamiento que comenzó siendo irregular, llevándose parte de la reserva natural.

9 LOMAS
La traza en las colonias Lomas Hidalgo, Lomas del Pedregal y López Portillo puramente responde a la topografía del terreno, aproximadamente a partir de este punto la altitud del Ajusco empieza a aumentar considerablemente.

10 FERROCARRIL DE CUERNAVACA
La ciclista ubicada en esta calle genera que las calles comprendidas por las Colonias Encinos, 2 de Octubre y Lomas Altas de Padierna desamoben en ella misma. Generando el desligue entre la retícula regular y la semiregular.

11 BIFURCACIÓN BOSQUES PICACHO
En este punto la carretera cumple el papel de ser un borde importante entre lo natural y lo construido. La mancha urbana desaparece casi completamente dando lugar a un borde entre lo urbano y la reserva natural del Ajusco.





USO DE SUELO



Uso de suelo habitacional en calle Tekal Colonia Heroes de Padierna.



Uso de suelo de preservación ecológica en el Parque Ecológico de la Ciudad de México.



Uso de suelo Habitacional con oficinas y de equipamiento en el entronque de Periférico y la Carretera Picacho Ajusco.

En Tlalpan existen 5,023 hectáreas de Suelo Urbano de las cuales el uso del suelo habitacional es el que muestra mayor predominio, concentrando el 65.25% del total, es decir 3,277.37 hectáreas, continuando con los usos habitacionales, el habitacional con comercio y habitacional con oficinas cuentan con una superficie de 171.34 hectáreas (3.41%) y 3.23 hectáreas (0.06%) respectivamente. En suma, los usos del suelo que contienen un componente habitacional acumulan 3,451.94 hectáreas, siendo estas poco más del 69% del total de la superficie urbana delegacional.

Por su parte, los usos de suelo que alojan actividades económicas cuentan con una superficie total de 250.59 ha (4.99% del total del área urbana), de las cuales el uso comercial es del 50.29%, el mixto 30.80% y el Industrial el restante 18.91%. Los usos del suelo con fines públicos, es decir, plazas, parques y jardines, el equipamiento público y privado y las áreas verdes (Fuentes Brotantes, Loreto y Peña Pobre, Zona Arqueológica de Cuicuilco y el Bosque de Tlalpan) representan respectivamente el 4.96%, 8.35% y 5.95%, sumando 967 ha.

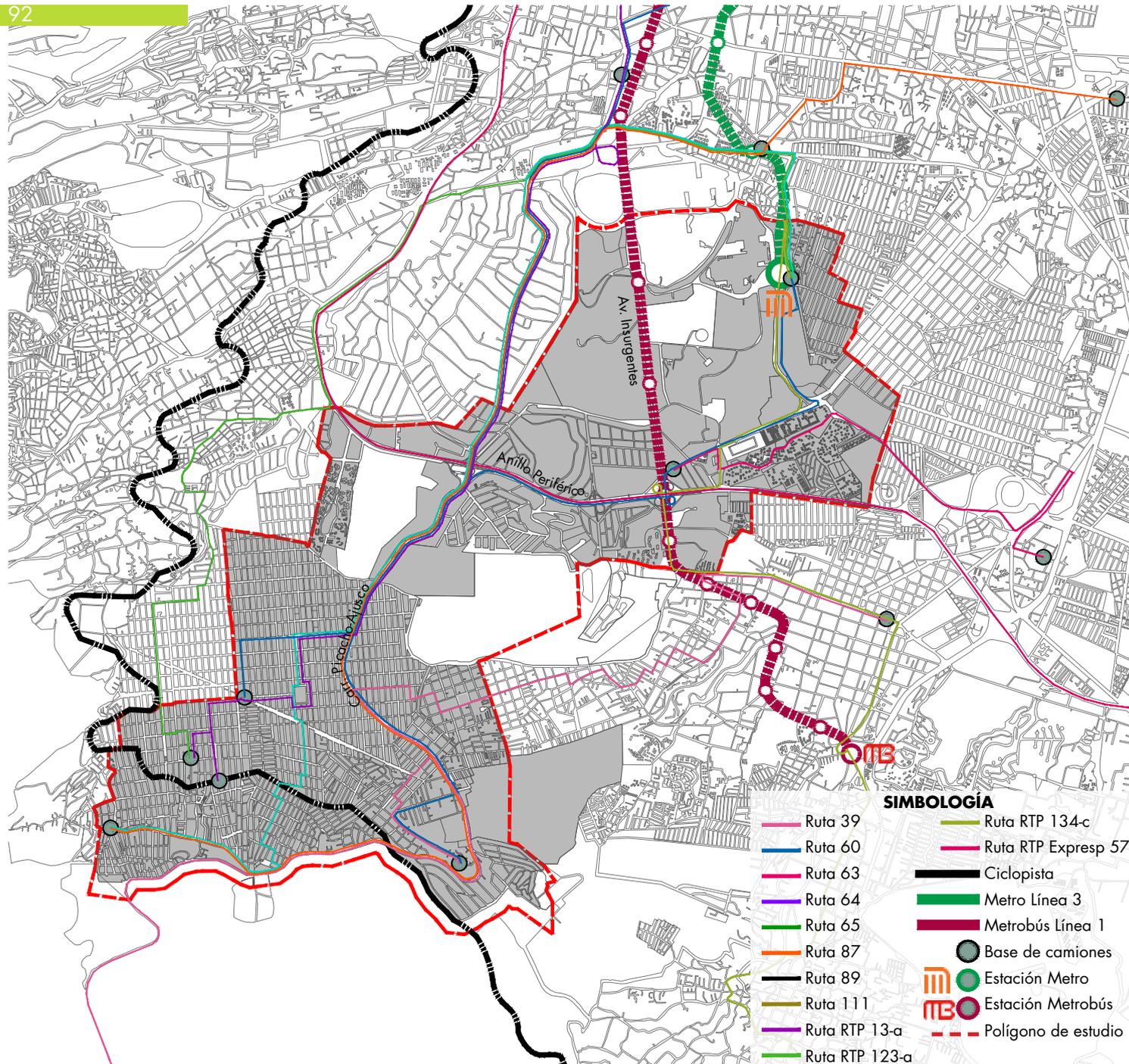
La zona de estudio es un área predominantemente habitacional aunque también muestra considerables proporciones de uso del suelo habitacional con comercio, equipamiento y usos comerciales, asimismo se observa

un claro déficit de plazas, parques y jardines que tan solo representan el 0.68% de la superficie total, es decir 7.60 hectáreas.

A nivel delegacional, esta zona concentra el 38.14% de las 171.33 hectáreas con uso de suelo habitacional con comercio, así como el 47.68% de la superficie destinada al uso del suelo habitacional con oficinas que en total se estima en 3.23 hectáreas.

En la zona de ferrocarril de Cuernavaca en donde se ubican las colonias Lomas de Cuilotepec, Dos de Octubre, Belvedere entre otras, ocupa una superficie de 383.57 hectáreas, la menor de las cuatro áreas administrativas en Suelo Urbano, ésta tiene una superficie importante de uso habitacional y habitacional con comercio (el 90.80% y 4.71% respectivamente). A nivel delegacional, cuenta con el 10.63% del uso habitacional con comercio y el 12.23% del habitacional.

Las construcciones no rebasan más de 3 niveles y es importante recalcar que Tlalpan es una de las delegaciones más grandes del Distrito Federal y la cual tiene grandes extensiones de terreno en conservación.



TRANSPORTE Y MOVILIDAD

RTP

Ruta 13 A
Metro Chapultepec – Pedregal De San Nicolás

Ruta 125
Bosque Del Pedregal – Metro Universidad Por

López Portillo

Ruta 123 A
Pedregal De San Nicolás – Metro Universidad

MICROBUSES Y CAMIONES

Ruta 87
Metro Copilco – 2 De Octubre

Metro Copilco – Zacatón Por Bosques

Metro Copilco – Bosques

Metro Copilco – Lomas

Metro Taxqueña - Bosques

Metro Taxqueña – Lomas

Metro Taxqueña – Popular

San Ángel – Bosques

San Ángel – 2 De Octubre

Ruta 63
Estadio Azteca – Villa Panamericana, Perisur

Ruta 64
Metro Universidad – Villa Panamericana, Perisur

Ruta 65
Metro Taxqueña – Tlalpan, Issste

Ruta 89
Unidad Fuentes Brotantes - Metro Universidad

Ruta 60
Metro Viveros – Torres

Metro Viveros - Casino

Metro Universidad – Torres

Metro Universidad - Casino

Ruta 39
Huipulco – Santo Tomás

Metro Universidad - Tepeximilpa

Huipulco – Cruz Del Farol

Ruta 41
Metro Quevedo – Pedregal De San Nicolas

Ruta 76
Metro Universidad – Milpas Chichicarpa

Ruta 40
Metro Universidad – Carretera / Colonia Hidalgo

METRO
Línea 3

Universidad - Indios Verdes

METROBÚS
Línea 1

Caminero - Indios Verdes

En el año 1992 en Tlalpan existían 101,708 unidades de transporte representando el 3.88% de los vehículos automotores del Distrito Federal, que para 1998 representaban el 4.77%. Asimismo, el mayor incremento de unidades de transporte con respecto a esta entidad es el de los automóviles, que para 1992 correspondían al 3.94% del total del Distrito Federal incrementándose 0.96 puntos porcentuales para 1998.

Del total de vehículos en la Delegación en 1992, el 91.67% eran automóviles, porcentaje que aumentó al 94.10% para el año 1998, existiendo para este último año un total de 155,313 unidades.

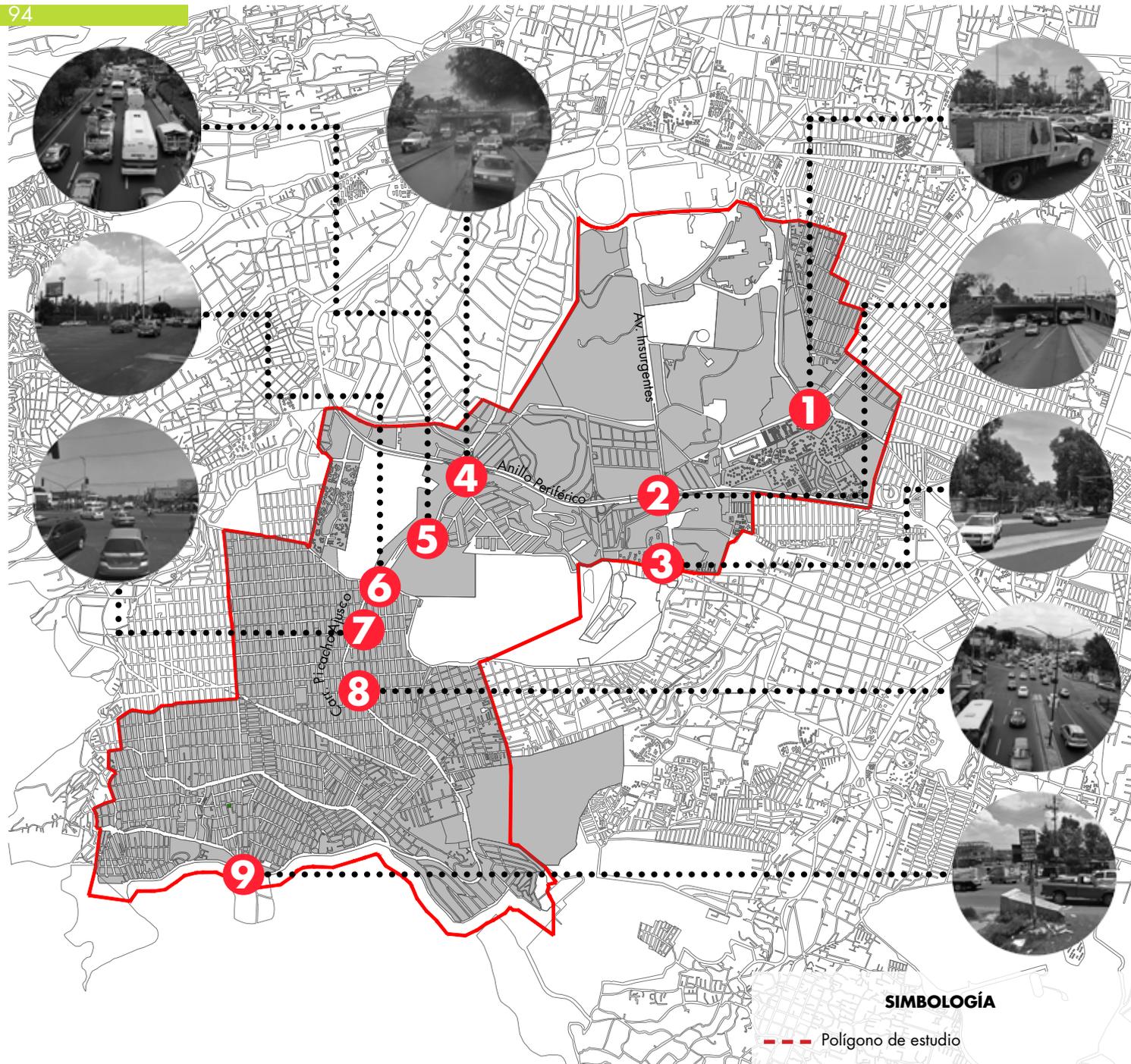
Entre los automóviles existentes destacan los de uso particular con el 95.71% y 96.73% respectivamente en los años de referencia, en cambio, los camiones de pasajeros tan sólo representaron el 0.54% para 1993 disminuyendo su importancia para 1998 representando el 0.17% del total de vehículos en la Delegación. La disminución de unidades de transporte público de pasajeros refleja las consecuencias de la desaparición de la R-100 en el año 1996 y la falta de creación de un nuevo proyecto de transporte público en el Distrito Federal.

Lo descrito en párrafos anteriores denota una supremacía del autotransporte particular con respecto al transporte masivo de pasajeros, lo cual coadyuva a la saturación de las vialidades y por

lo tanto al aumento de los conflictos de tránsito en éstas.

Asimismo, es preciso mencionar que a la fecha el número de unidades de uso público para el transporte de pasajeros ha aumentado, debido a la política del Gobierno del Distrito Federal para la creación de los camiones RTP, observándose 31 rutas en donde transitan dichos vehículos. El transporte público concesionado, cuenta con un mayor número de rutas y ramales que sirven a la Delegación, encontrándose 21 rutas con 175 ramales en total y 51 Sitios Bases Experimentales y de Turismo de Taxis.





NODOS VIALES

Los conflictos encontrados en las vialidades más importantes de la Delegación se localizan en diferentes tipos, estos pueden ser derivados en cruceros conflictivos, ascenso y descenso de pasajeros del transporte público, estacionamiento en la vía pública y ausencia de ligas de comunicación, los cuales se mencionan a continuación:

CRUCEROS CONFLICTIVOS

Derivados de los grandes flujos vehiculares, ascenso y descenso de pasajeros, además de la falta de sincronización entre semáforos, estas intersecciones conflictivas se encuentran en los siguientes puntos:

- 4** Anillo Periférico / Blvd Picacho Ajusco
- 3** Av. Insurgentes Sur con la Salida de la U. H. Villa Olímpica – Acceso Plaza Inbursa (antes Cuicuilco)
- 3** Av. San Fernando – Camino a Santa Teresa; Corregidora
- 7** Carretera Picacho Ajusco – Tizimin
- 8** Calle Tekal

ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Las áreas con tránsito conflictivo originado por el paso y pausas del transporte público de pasajeros se localizan a lo largo de vialidades como:

- 4** Carretera Picacho Ajusco
- 3** Av. San Fernando desde la Calzada de Tlalpan hasta Avenida Insurgentes

ESTACIONAMIENTO EN VÍA PÚBLICA

El estacionamiento de vehículos sobre vialidades, ocasiona conflictos importantes en la estructura vial, esto debido a que en la mayoría de los casos, los tramos viales ocupados por estacionamiento inmovilizan una parte de la vialidad, lo que refuerza la congestión vehicular como:

- 4** Incorporación de Anillo Periférico a la Carretera Picacho Ajusco

AUSENCIA DE LIGAS DE COMUNICACIÓN

A la fecha, el Parque Ecológico de la Ciudad de México situado en el Ajusco, en su parte norte, se manifiesta como un borde natural, ya que por su ubicación provoca la fractura del tejido vial evitando así la integración entre la zona de Padierna y Miguel Hidalgo con la zona de San Andrés Totoltepec.

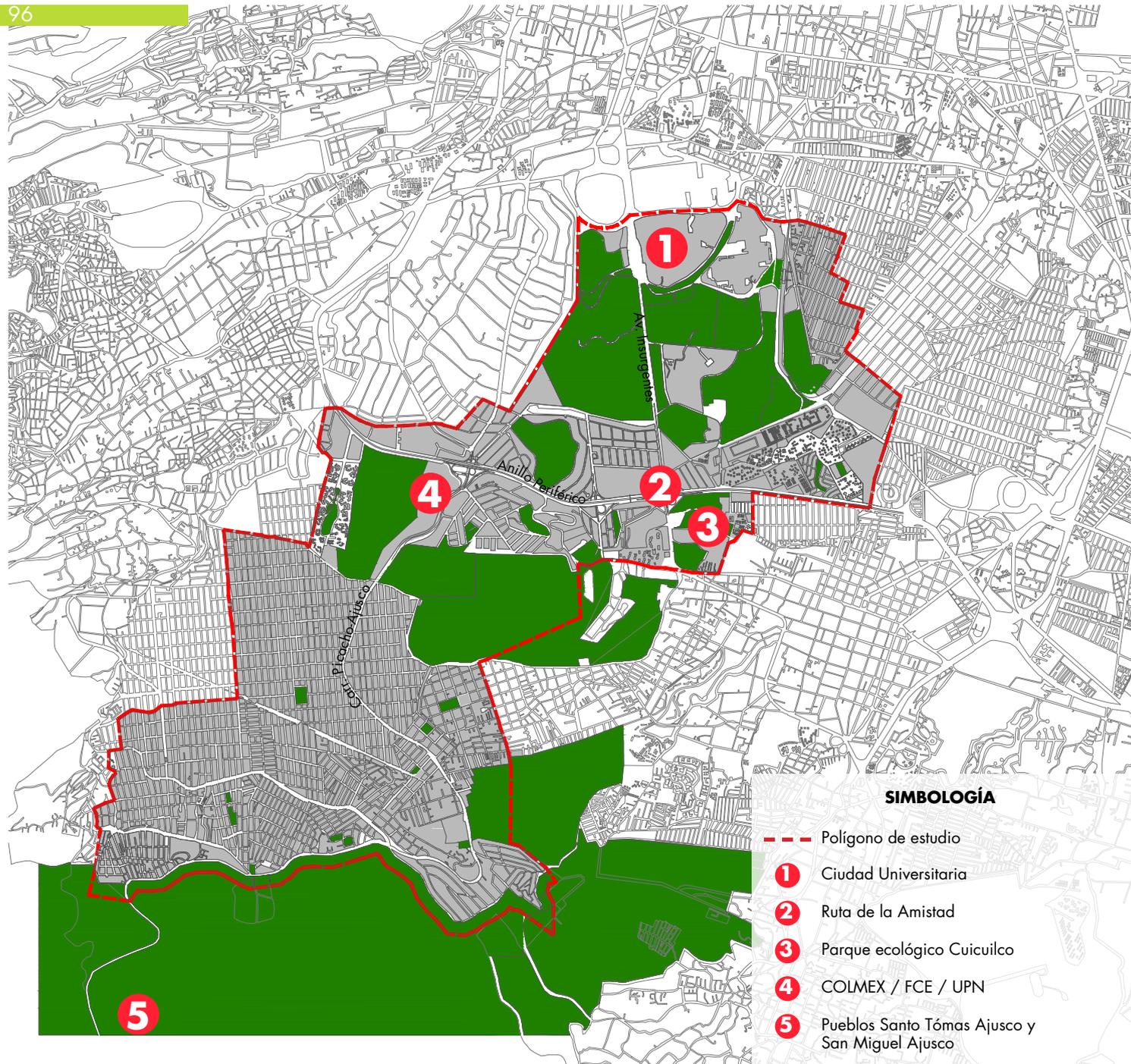
Actualmente se observa la existencia de vías que concluyen al encontrarse con el Parque Ecológico de la Ciudad de México, la Avenida donde corre la Línea de Alta tensión en Padierna Av. Tixkocob en San Pedro Mártir, dichas avenidas muestran una clara relación entre ellas, pero por las razones mencionadas con anterioridad, al momento se encuentran desarticuladas. Es preciso mencionar que la articulación de estas zonas a través

del Parque Ecológico de la Ciudad de México provocaría impactos negativos en la preservación del medio natural, lo que resultaría perjudicial no solo para la Delegación sino también para el Distrito Federal y las entidades circundantes, puesto que al ejercer una acción de esta naturaleza se fomentaría la localización de asentamientos en este Parque.

Igualmente a la fecha no existe liga de comunicación directa entre el poblado de San Pedro Mártir y la Zona de Coapa debido a que no existe continuidad de la calle límite del Colegio Militar y la Avenida Transmisiones, en donde la zona militar constituye una importante barrera.

VIALIDAD CON PELIGRO POR PENDIENTE

La vialidad que vincula las colonias Paraje 38, La Primavera y Miguel Hidalgo 4a sección llamada El Sauz Tostado – Paseo No Me Olvides y que finalmente se integra a la Carretera Picacho Ajusco presenta características de diseño vial no aptas para el flujo vehicular, ya que presenta un riesgo importante originado por una acentuada pendiente. Al igual que la red de vialidades locales de las colonias: 2 de Octubre, Belvedere, Parques del Pedregal, Mirador, Chimilli y Lomas de Cuilotepec.



PATRIMONIO URBANO



Ubicación de esculturas en la Ruta de la Amistad, Anillo Periférico.



En 2007 se reconoció al campus central de Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México como patrimonio Cultural de la Humanidad.



Conjunto de edificios considerados Patrimonio Paisajístico Urbano: Colegio de México, Fondo de Cultura Económica y Universidad Pedagógica Nacional.

El Patrimonio Cultural Urbano Arquitectónico de la delegación Tlalpan está compuesto por 12 zonas patrimoniales.

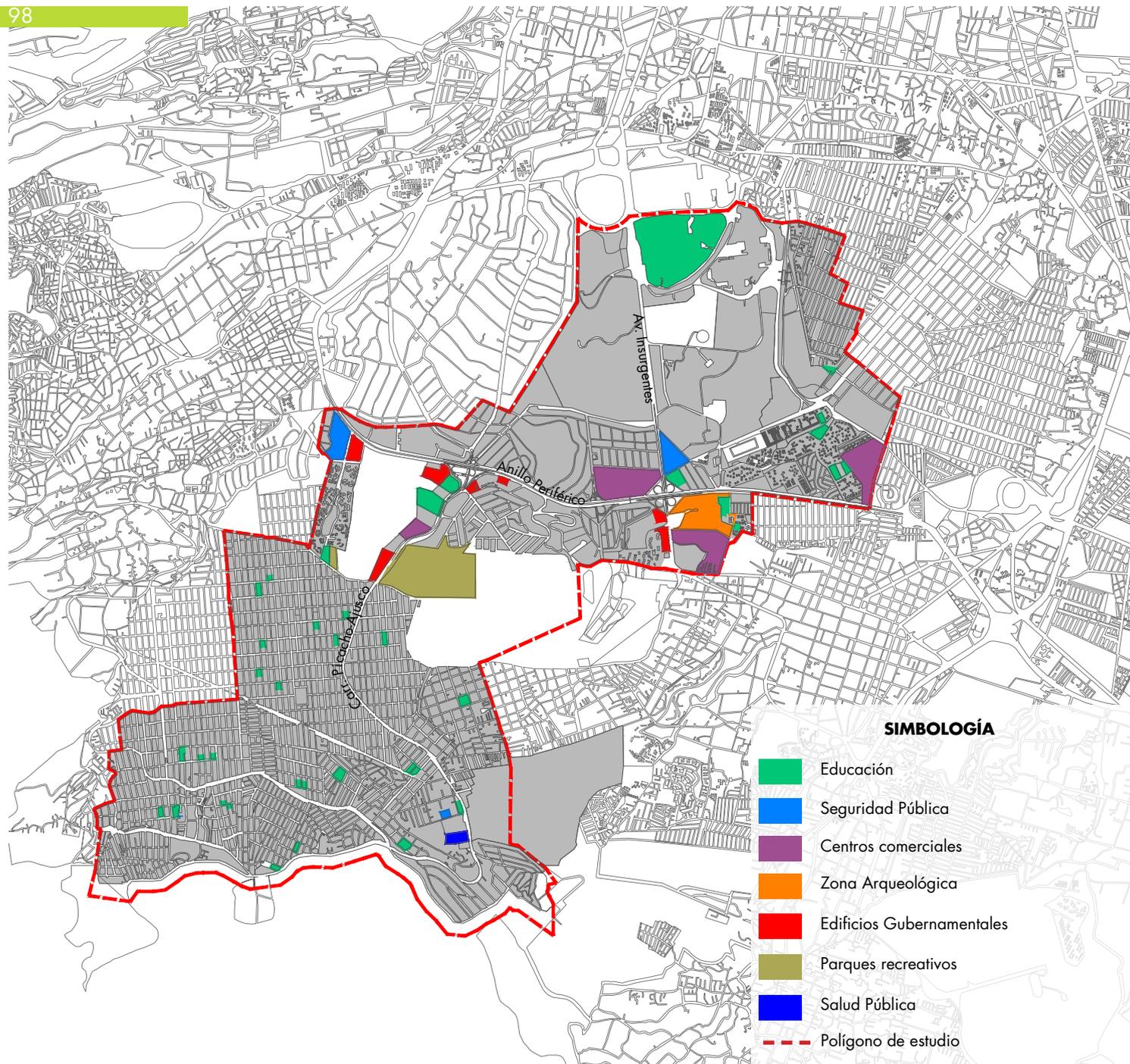
Cuenta con elementos aislados de valor como los que incluyen elementos escultóricos de la Ruta de la Amistad, así como con inmuebles relevantes y obras históricas de infraestructura, como son los Respiraderos del Río San Bernabé, el conjunto Hospitalario conformado por el Instituto Nacional de Neumología, el Hospital General Doctor Manuel Gea González, el Instituto Nacional de Cardiología y el Instituto Nacional de Neurología; todos ellos importantes exponentes arquitectónicos del sector salud.

También es relevante reconocer el conjunto del Colegio Militar único en su género y de gran valor arquitectónico así como los inmuebles que ocupan el Colegio de México, el Fondo de Cultura Económica y la Universidad Pedagógica. Villa Tlalpan es la zona de monumentos históricos de la Villa Tlalpan (conocida como el Centro de Tlalpan) está dividida en dos perímetros "A" y "B"; junto con la información, proporcionada por INAH e INBA se reconocen 90 predios con elementos de valor histórico, artístico o patrimonial; comprende 45 manzanas, y ocupa una superficie aproximada de 290.33 ha.; En esta zona se asentó la administración política de la demarcación, asienta la cabecera política administrativa, los templos y

seminarios, así como comercios, servicios y oficinas en numerosas edificaciones de valor histórico y artístico adaptadas para esos fines. La zona patrimonial definida por la SEDUVI incluye los dos perímetros de la Zona de Monumentos Históricos declarada.

En la Delegación de Tlalpan existen varios barrios y poblados pueblos de origen prehispánicos que fueron absorbidos por el área urbana de la ciudad. Sin embargo, aún siendo rebasados por el área urbana, quedaron incluidos en ella. Presentan características históricas de otras épocas, como la traza urbana, la imagen urbana, costumbres de pueblo y las tradiciones costumbres que los habitantes reproducen desarrollan cotidianamente. Entre ellos destacan: Santa Ursula Xitla, San Andrés Totoltepec, San Pedro Mártir, La Magdalena Petlalcalco, San Miguel Xicalco, San Miguel Topilejo, San Miguel Ajusco, Santo Tomás Ajusco y Parres El Guarda.

Como patrimonio cultural del siglo XX se han identificado: la Villa Olímpica, el Colegio Militar, la Universidad Pedagógica, el Colegio de México, la Universidad Nacional Autónoma de México y el Fondo de Cultura Económica, realizadas por el Arquitecto Teodoro González de León; los centros e Institutos hospitalarios ya mencionados, así como el eje patrimonial de La Ruta de la Amistad, que comprende 10 elementos escultóricos de diversos autores.



EQUIPAMIENTO

El sur de la Ciudad de México es una de las zonas más equipadas en infraestructura educativa, comercial, hospitalaria, recreativa y cultural.

EDUCACIÓN:

- Universidad Nacional Autónoma de México UNAM
- Escuela Nacional de Antropología e Historia ENAH
- El Colegio de México COLMEX
- Universidad Pedagógica Nacional UPN

CENTROS COMERCIALES:

- Plaza Loreto
- Plaza Cuicuilco Inbursa
- Perisur
- Gran Sur
- Chedraui Ajusco

PARQUES RECREATIVOS:

- Six Flags
- Kidzania Cuicuilco
- Parque Ecológico Ecoguardas
- Parque Nacional Cumbres del Ajusco
- Bosque de Tlalpan
- Zona Arqueológica Cuicuilco

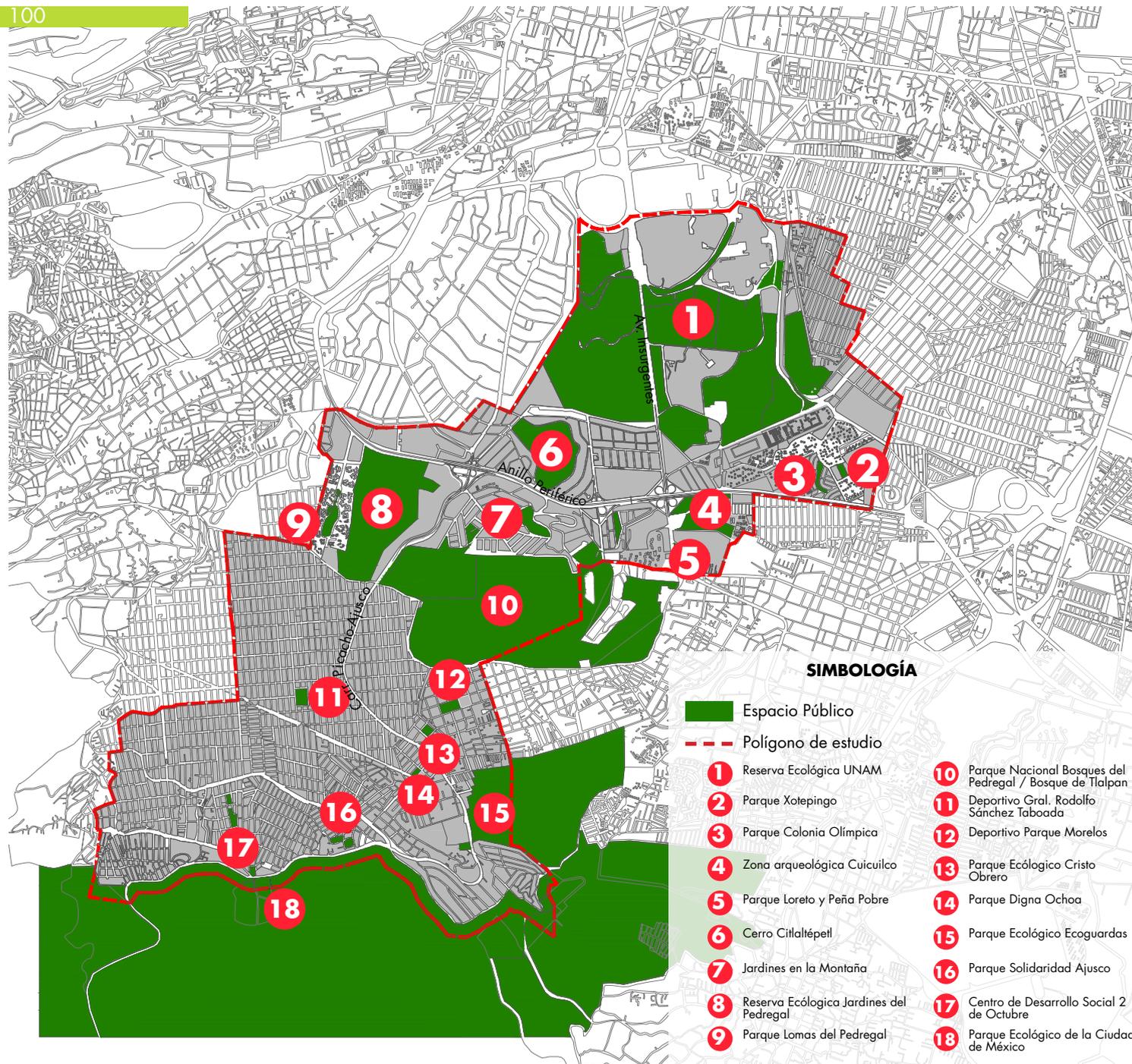
HOSPITALES:

- Hospital PEMEX
- Instituto Nacional de Pediatría INP
- Hospital Ajusco Medio
- Clínicas 4 y 8 del IMSS

EDIFICIOS GUBERNAMENTALES:

- CONABIO
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social STPS
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT
- Secretaría de Desarrollo Social SEDESOL
- Fondo de Cultura Económica FCE





ESPACIO PÚBLICO Y CONSERVACIÓN ECOLÓGICA



Parque Ecológico de la Ciudad de México.



Parque Nacional Bosques del Pedregal Bosque de Tlalpan.



Parque Ecológico Ecoguardas.

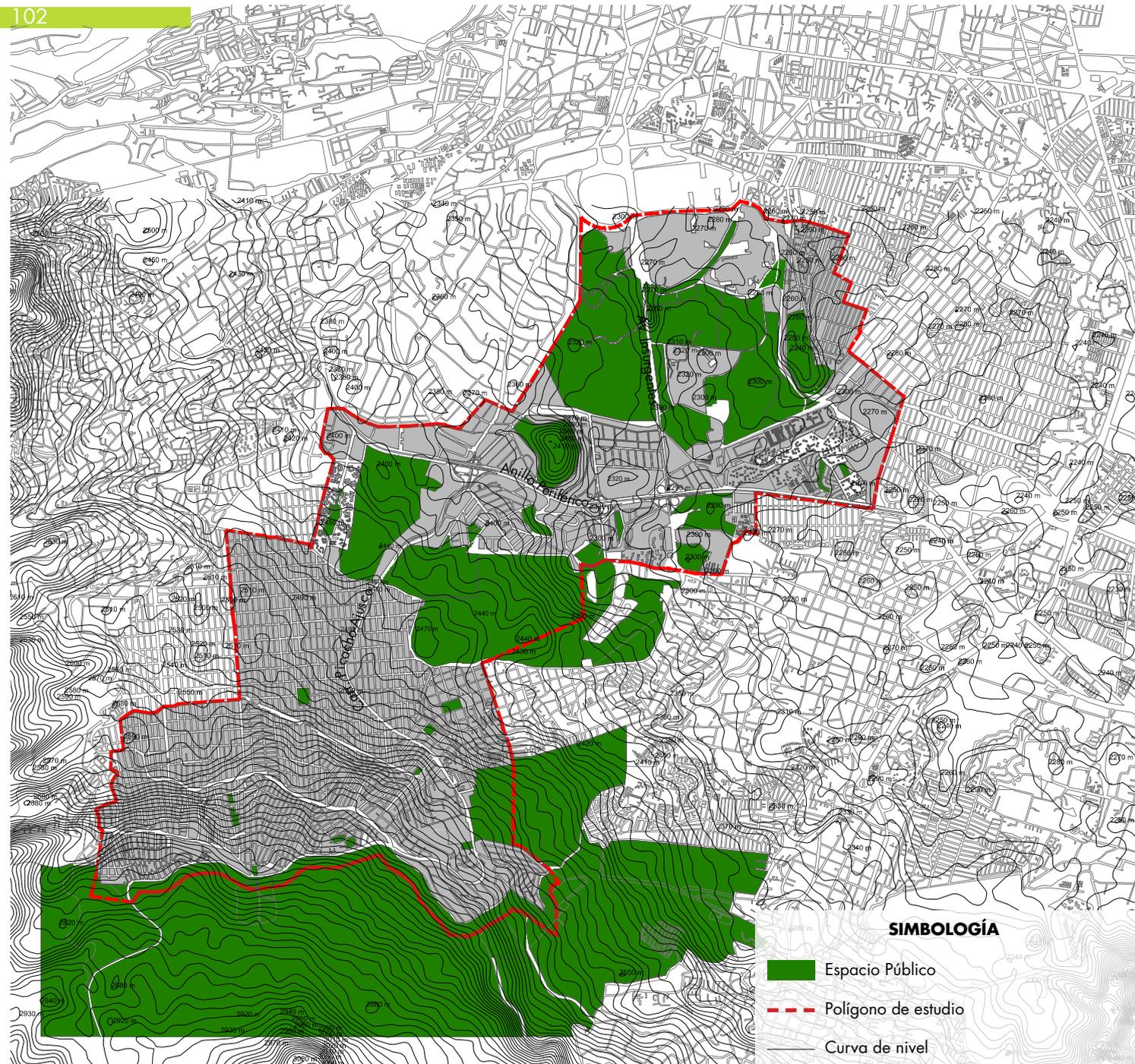
En la delegación Tlalpan a la fecha poco más del 52% del Suelo de Conservación (13,268 hectáreas), es de vegetación natural de valor ambiental. En cuanto al suelo utilizado para la realización de actividades primarias, se estima que en total existen 7,912.39 hectáreas destinadas a estas actividades, lo que representa el 31.12% del Suelo de Conservación.

Así mismo, se cuenta con cinco Áreas Naturales Protegidas (ANP) y ocupan una superficie de 2,220.29 ha, lo que representa el 8.73% de la superficie de la entidad están distribuidas en dos parques nacionales, una zona sujeta a conservación ecológica, y una fracción de superficie decretada como Corredor Biológico Ajusco Chichinautzin con la categoría de área de protección de flora y fauna silvestre. De ellas, únicamente dos se encuentran en Suelo Urbano: Bosque Urbano de Tlalpan y Parque Nacional Fuentes Brotantes de Tlalpan.

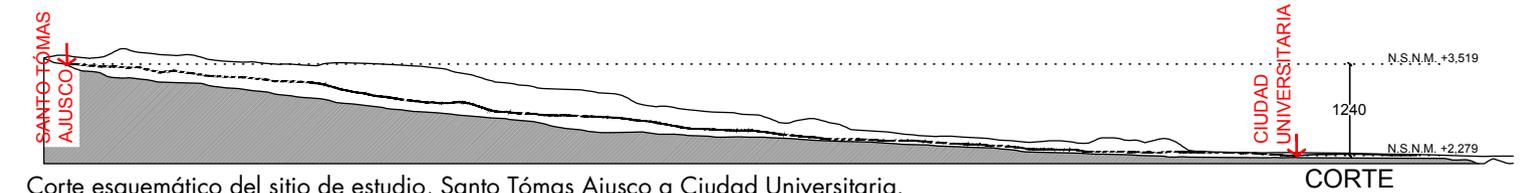
La función de estas Áreas Naturales para la protección de la biodiversidad y para la generación de bienes y servicios ambientales es de la mayor importancia para el beneficio de los habitantes de toda la Cuenca de México ya que albergan un gran número de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos naturales que proporcionan bienes y servicios ambientales a los habitantes de la Delegación Tlalpan.

Uno de los elementos más importantes los constituye la zona de Conservación Ecológica, Vistas del Pedregal y el Bosque de Tlalpan que significan para el Valle de México bosques, laderas y otras unidades ambientales que coadyuvan al equilibrio ambiental y la recarga de los mantos acuíferos.

El Parque Ecológico de la Ciudad de México, Ecoguardas y el predio denominado "Vistas del Pedregal" representan un refugio importante de fauna silvestre y un "puente" natural para el desplazamiento de aves que viajan desde el Ajusco Medio hasta la reserva ecológica de Ciudad Universitaria o hacia la Cañada de Contreras. Por tal motivo resulta importante la conservación y protección de estos patrimonios ecológicos.



TOPOGRAFÍA Y RELIEVE



Corte esquemático del sitio de estudio, Santo Tomás Ajusco a Ciudad Universitaria.



Topografía en calles de la colonia Miguel Hidalgo 4ta. Sección, calle Encinos.



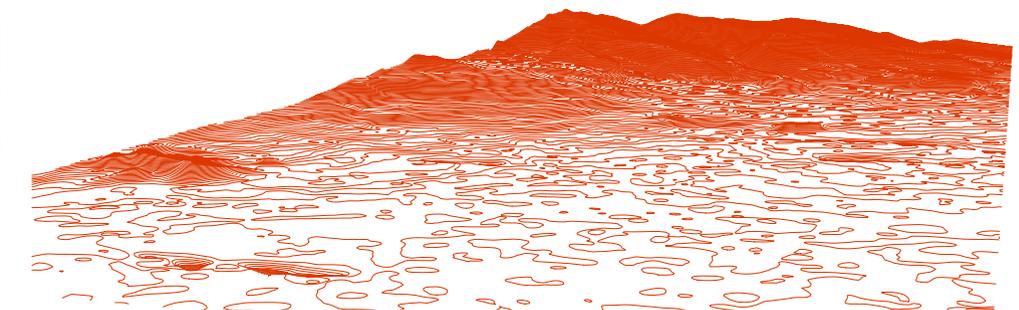
Vista de la Ciudad de México desde el Ajusco.

El territorio de la Delegación es eminentemente montañoso y de origen volcánico.

Fisiográficamente Tlalpan pertenece a la provincia del Eje Neovolcánico, y a la subprovincia de lagos y volcanes de Anáhuac; presenta un sistema de topoformas muy característico conformado por una extensa área de sierra volcánica con estratovolcanes cubren una superficie del 67% del total del territorio; así como por una sierra volcánica de laderas escarpadas localizada al suroeste que abarca el 9% de la superficie total, una meseta basáltica malpaís al norte de la delegación correspondiente al 20% del total, una llanura aluvial que comprende

el 2% de la superficie total, y una llanura lacustre que corresponde al 2%, estando las dos últimas al noreste de la delegación.

El territorio de la delegación Tlalpan presenta un relieve montañoso (más del 70% de su superficie) muy accidentado con altitudes que van desde los 2,260 hasta 3,930 m.s.n.m., altitud que se incrementa en sentido norte – sur. En este tipo de relieve se presentan numerosos cerros y volcanes con pendientes pronunciadas y barrancas, situación que limita la utilización de considerables extensiones para Suelo Urbano.



Topografía del Ajusco con curvas de nivel. Global Mapper

'...Las muchas historias de las ciudades del mundo ... nos dicen que la movilidad ya no es un problema de pura geometría, pura estrategia o puro diseño. Es algo que es bastante difícil de captar en una escala global...'

Luisa Maria Calabrese

6.

SISTEMAS DE TRANSPORTE ALTERNATIVAS DE MOVILIDAD



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.

CUATRO ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO

BRT BUS RAPID TRANSIT [METROBÚS]

Tecnología basada en buses que opera normalmente en carriles con derecho de vía exclusivo en superficie; en algunos casos los túneles se utilizan para dar separación a desnivel en intersecciones en centros de ciudades de alta densidad.

Este sistema de transporte, basado en autobuses de capacidad y tecnología de punta, brinda movilidad urbana de manera rápida y segura por medio de la integración de una infraestructura preferente, operaciones rápidas y sistema de pago automatizado.

El primer sistema BRT es la Rede Integrada de Transporte en Curitiba, Brasil (traducido como «Red Integrada de Transporte»), que entró en servicio en 1974, e inspiró el TransMilenio en Bogotá, Colombia (abierto 2000) y, posteriormente, muchos otros sistemas en todo el mundo.

Bus Rapid Transit es un modo de transporte que combina estaciones, vehículos, servicios y alta tecnología en un sistema integral con una identidad positiva. Tiene diversos componentes distintivos que juntos conforman un sistema integral. Estos componentes son los siguientes:

- Carriles exclusivos (o carriles segregados del tráfico mixto) para autobuses.
- Pago de la tarifa y validación del viaje fuera y dentro del autobús.
- Puntos de paradas fijos con plataformas.

• Autobuses de gran capacidad (articulados y biarticulados). Sin embargo, se utilizan autobuses sencillos cuando la demanda no es muy alta.

Adicional a las anteriores características, los BRT pueden tener:

- Carriles de sobrepaso en las estaciones, que permite la implementación de servicios expresos, y que aumenta sustancialmente la capacidad del sistema.
- Buses de piso bajo con estaciones cerradas a nivel.
- Autobús padrón que son buses de piso alto, que tienen por el lado izquierdo puertas al nivel de las plataformas y por el lado derecho puertas a nivel de la calle.
- Plataforma elevadas a la altura del piso de los buses para hacer más ágil el abordaje y mejorar el acceso.
- Señal de preferencia para buses: dar un trato preferencial a los buses en las intersecciones como por ejemplo extender la duración del semáforo en verde para los buses, o activación del semáforo en verde cuando se detecta un autobús.

• Cruce de prioridad es particularmente útil cuando se implementa junto con carriles o calles dedicadas porque el tráfico de propósito general no interviene entre buses y señales de tráfico.

• Combinación con Autobús alimentador, que es un servicio que recoge y deja a los pasajeros en una estación o parada de autobús de tránsito rápido.

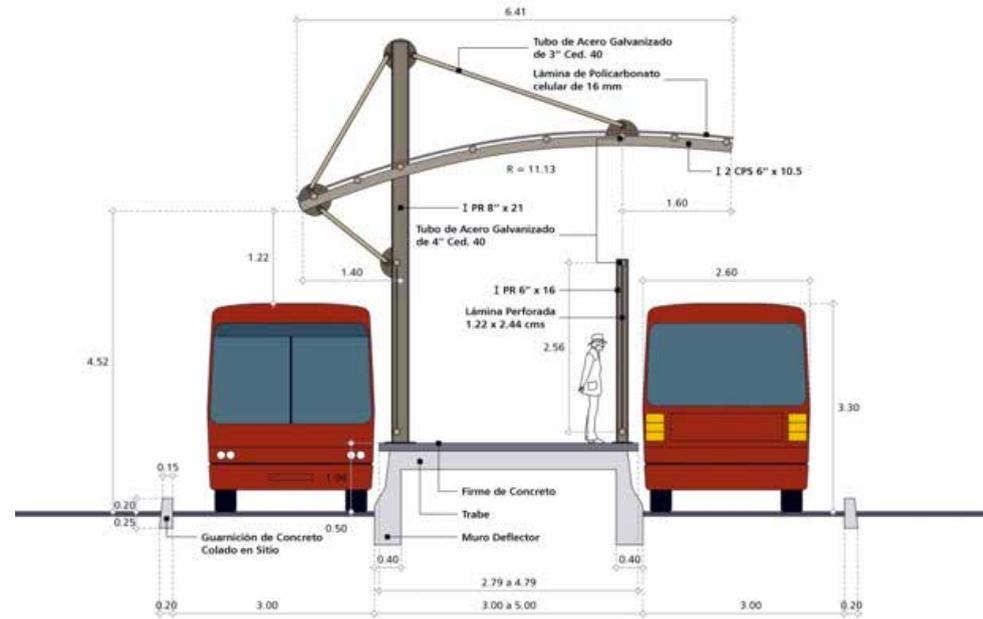


Estación de la Línea 4 del Metrobús de la Ciudad de México.



Calle República de El Salvador esquina Pino Suárez, Línea 4 Metrobús, Centro Histórico de la Ciudad de México. ©David Osnaya.

Sección tipo de las estaciones de la Línea 1 del metrobús de la Ciudad de México.



Estaciones, carriles de rebase y demás elementos que componen al BRT de Curitiba, Brasil.



VENTAJAS

- Infraestructura con costos de construcción más bajos, puede llegar a transportar una cantidad de pasajeros de orden similar a la de un metro.
- Ordenación de transporte público terrestre
- Con operación regulada y controlada
- Paradas predeterminadas y con poca área de construcción

DESVENTAJAS

- Uso de carril confinado afectando la dimensión de los carriles contiguos.
- Utiliza combustibles fósiles, los cuales contaminan el medio ambiente.
- Pendiente de subida o de bajada limitada en terrenos sinuosos.

DATOS BÁSICOS DE OPERACIÓN

- Distancia promedio entre estaciones: 0.60 km.
- Longitud de línea promedio: 30 km.
- Elevación máxima: 5 m.
- Número de estaciones promedio: 44
- Velocidad Comercial: 40 km/h
- Velocidad Máxima: 80 km/h
- Capacidad de pasajeros por hora: 8,000 a 45,000 aprox. / línea
- Ancho de vía por carro: 3.00 m.
- Frecuencia: 1 minuto
- Pendiente máxima recomendada: 8%
- Pendiente máxima sostenida: 13%
- Número de Carros por tren: 2 y 3
- Medidas de carro: 2.55 ancho x 3.81 altura x 18.10 (Articulado) 25.00 (Biarticulado) largo
- Capacidad de pasajeros por carro: 41 sentados y 119 de pie (Articulado) 53 sentados y 187 de pie (Biarticulados)

METRO

SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO [STC]

Sistema de trenes ubicado en una ciudad y su área metropolitana. Se caracteriza por ser un transporte masivo de pasajeros en las grandes ciudades, uniendo diversas zonas de su término municipal y sus alrededores más próximos, con alta capacidad y frecuencia. Las redes de metro se construyen frecuentemente subterráneas, aunque a veces se disponen elevadas e incluso, en zonas normalmente alejadas del centro o de expansión urbana reciente, a nivel de calle pero con plataforma.

Estos sistemas operan sobre distintas líneas que componen una red, deteniéndose en estaciones no muy distanciadas entre sí y ubicadas a intervalos generalmente regulares. El servicio es prestado por varias unidades de vagones eléctricos que circulan en una formación sobre rieles. Normalmente se integran con otros medios de transporte públicos y, a menudo, son operados por las mismas autoridades de transporte público.

El metro es un sistema de transporte más rápido y con mayor capacidad que el tranvía o el tren ligero, pero no es tan rápido ni cubre distancias de largo alcance como el tren suburbano o de cercanías. Es indiscutible su capacidad para transportar grandes cantidades de personas en distancias cortas con rapidez, con un uso mínimo del suelo. Pese a que la tendencia expansiva de las redes de metro de las grandes ciudades

las ha llevado a conectar con otros núcleos de población periféricos del área metropolitana, el tipo de servicio que prestan sigue siendo perfectamente independiente y distinguible del que prestan otros sistemas de transporte ferroviarios.

Sin embargo no todas las ciudades del mundo pueden contar con este tipo de transporte, en ciudades con suelo débil (Lacustre) o muy fuerte (Lomas) y situadas en zonas sísmicas su costo se elevaría casi un 300% de lo que costaría construir éste en otra ciudad.

Aunque existen ferrocarriles urbanos cuyo trayecto transcurre total o parcialmente en la superficie, como el de Medellín, el concepto de metro se asocia generalmente a ferrocarril subterráneo, solución que fue progresivamente adoptando las ciudades que no la habían adoptado originalmente, debido a varios motivos, entre los que pueden estar la superioridad en el orden de la calidad estética y ambiental del trazado subterráneo, así como la falta de terreno disponible o la carestía del suelo en las grandes ciudades.

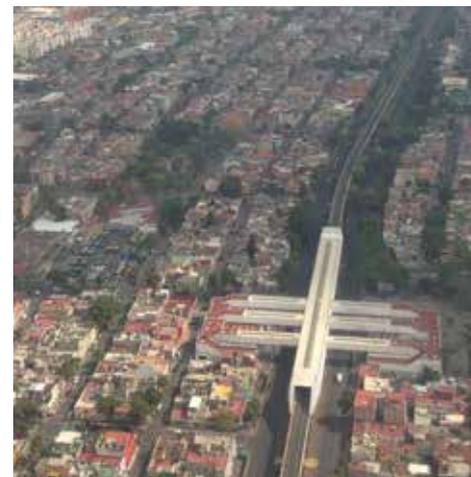
Cuando el metro circula a cielo abierto, generalmente se colocan las vías sobre plataformas metálicas o de concreto elevadas unos cuatro o cinco metros del suelo, de forma que el metro no interfiera con el tráfico de las calles. No obstante, su ruido puede resultar molesto para los



Línea 12 del Metro de la Ciudad de México.



Línea 12 del Metro de la Ciudad de México.



Estación Jamaica, Línea 4-9 del Metro de la Ciudad de México.

vecinos, así que en algunas ciudades, como en la Ciudad de México, Santiago de Chile o París, los trenes que circulan por las líneas de metro que transcurren parcialmente a cielo abierto están dotados de vagones con neumáticos de caucho, lo que confiere un silencio y confort de marcha considerables. En otras, como Praga, el trayecto sobre la superficie se realiza dentro de tubos elevados.

A partir de la electrificación de los ferrocarriles, el metro se ha convertido en un medio de transporte eléctrico en todo el mundo. En algunos casos la corriente es conducida por unas catenarias por encima del tren (a veces rígida, como en Madrid, más eficientes) y, en otros, existen vías especiales destinadas a esta tarea en los laterales del trayecto (como es el caso, por ejemplo, de los metros de Londres o de Santiago).

Cada tren también llamado convoy, está compuesto por nueve carros. Seis de ellos son motrices, es decir, que tienen tracción propia y entre todos arrastran al convoy; ocupan las posiciones 1, 3, 4, 6, 7 y 9. Los trenes restantes son remolques (R), es decir sin tracción propia.

Al cuerpo del carro, donde viajan los pasajeros, se le llama caja. La caja de los carros va montada sobre dos carretillas portadoras, llamadas boguies. En el caso de los carros motrices, cada boguie va equipado con dos motores de tracción -un total de cuatro por

cada carro motriz. Los boguies de los carros remolque carecen de motor, los carros motrices toman la corriente de la barra guía, de 750 volts, mediante las escobillas, situadas entre las dos ruedas de cada boguie.

Bajo las cajas de los carros motores, entre los boguies, van colocados los equipos que regulan el funcionamiento de los motores de tracción. Bajo la caja de los carros remolque están instalados:

El compresor, que produce el aire a presión para el frenado neumático y el cierre de puertas. El motogenerador, que genera corriente alterna de 250 volts, destinada al alumbrado de los carros. El compresor y el motogenerador trabajan con la corriente de 750 volts, proporcionada por la motriz N adyacente.

El banco de baterías, que generan corriente de baja tensión (72 volts), para los circuitos de mando del tren. En el remolque que ocupa la posición Intermedia va instalado el captor del pilotaje automático.

Los trenes son de rodadura de acero, tipo ferroviario (se denominan férreos, ya que no cuentan con llantas o neumáticos) y están integrados, cada uno, por seis carros, de los cuales 4 son motrices, 2 remolques y de igual forma que los convoyes de rodadura neumática, uno de ellos está equipado con el sistema de pilotaje automático.

M: Representa a los carros motrices equipados con cabina de conducción y con tracción propia.

N: Representa a los carros motrices que con tracción propia y sin cabina de conducción.

R: Representa a los carros remolques.

PR: Representa al carro remolque central que cuenta con el equipo del sistema de pilotaje automático.



Los convoyes de 6 carros, 4 de ellos son motrices y 2 remolques. Esta formación puede aumentarse a 9 carros, dependiendo de la demanda de transporte.



Subterráneo



A nivel



Elevado

Diferentes formas de infraestructura utilizadas en el STC Metro de la Ciudad de México.

VENTAJAS

- Mayor efectividad operativa y de demanda de pasajeros.
- Garantiza rapidez y puntualidad en los trayectos
- Mejoramiento de la calidad del aire. Es un medio de transporte no contaminante.
- Reduce los niveles de tránsito, se estima que el usuario de transporte público ocupa 100 veces menos espacio que el de transporte privado
- Favorece la interconexión entre distintos modos de transporte.
- Favorece la actividad comercial y revaloriza el sector inmobiliario aumentando la plusvalía y la redensificación.

DESVENTAJAS

- Costo muy elevado respecto a otros sistemas de transporte.
- Complejidad de diseño, de construcción y periodo de construcción extenso
- Sin suficientes pasajeros, necesita tarifas y/o subsidios demasiado altos.
- Área de construcción muy elevada.

DATOS BÁSICOS DE OPERACIÓN

Distancia promedio entre estaciones: 1 km.

Longitud de línea promedio: 20 km.

Elevación: 23 m. máx.

Número de estaciones promedio: 20.

Velocidad Comercial: 36 km/h

Velocidad Máxima: 80 km/h

Capacidad de pasajeros por hora: 20,000 aprox. / 80,000

Ancho de vía por tren: 2.85 m.

Frecuencia: De 2 a 3 minutos hora pico.

Número de Carros por tren: 6 o 9

Medidas de carro: 2.50 ancho x 3.60 altura x 16.20 largo

Capacidad de pasajeros por carro: 38 sentados y 132 de pie

MONORRIEL



Monorriel sobre viga. Sidney, Australia.

Es un sistema de transporte en los que los vagones están suspendidos o se desplazan sobre una estructura de un solo riel para transportar.

Los monorrieles modernos dependen de una gran viga sólida como superficie de tránsito de los vehículos. Hay varios diseños competidores divididos en dos clases generales: monorrieles sobre viga o apoyo y suspendidos.

El tipo más común de monorriel usado es el que va sobre una viga, en el que el tren funciona sobre una viga. Un vagón con neumáticos de caucho se apoya sobre la viga y sus laterales para lograr tracción y estabilidad. Este tipo de monorrieles fue popularizado por la compañía alemana ALWEG.

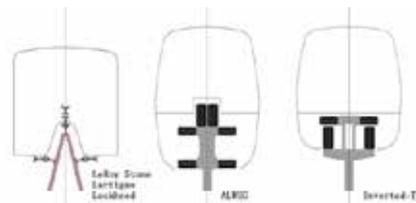
Hay también un tipo de monorriel suspendido desarrollado por la compañía francesa SAFEGE en el que los vagones del tren están suspendidos

bajo el sistema de ruedas. En este diseño las ruedas se mueven dentro de la viga.

A diferencia de los sistemas convencionales, los monorrieles sobre vigas rodean su riel y por tanto son físicamente incapaces de descarrilar, salvo si la propia viga sufre un grave daño, lo que hace que los monorraíles tengan unos buenos registros de seguridad.

Los monorrieles de levitación magnética requieren una vía altamente dedicada y no pueden ser integrados directamente con ningún otro sistema de transporte.

Como otros sistemas de transporte (por ejemplo el metro) que no operan en superficie, las estaciones requieren instalaciones especiales (como ascensores o escaleras mecánicas) para permitir el acceso de pasajeros discapacitados.



Diagramas de monorriel sobre viga o apoyo.



Diagramas de monorriel suspendido.



Monorriel suspendido. Chiba, Japón.

VENTAJAS

- Requieren un espacio mínimo, tanto horizontal como verticalmente. Los vehículos monorrieles son más anchos que las vías y suelen ser elevados, requiriendo sólo una pequeña superficie para apoyar los pilares.
- Debido a la menor superficie suelen verse como más atractivos que las líneas de ferrocarril convencional elevadas, bloqueando visualmente sólo una pequeña porción de cielo.
- Son más silenciosos, debido a que los modelos modernos usan ruedas de caucho sobre una pista de concreto.
- Son capaces de subir y descender mayores pendientes que los sistemas convencionales pesados o ligeros.

DESVENTAJAS

- Los vehículos monorrieles suelen ser más pequeños que los metros pesados, lo que eleva el costo por pasajero y kilómetro.
- En caso de emergencia, los pasajeros no pueden evacuar inmediatamente el vehículo debido a que éste suele estar elevado y no todas las instalaciones cuentan con pasarelas de emergencia.

DATOS BÁSICOS DE OPERACIÓN

Distancia promedio entre estaciones: 1 km.

Longitud de línea promedio: 15 km.

Elevación máxima: 23 m.

Número de estaciones promedio: 15

Velocidad Comercial: 50 km/h

Velocidad Máxima: 90 km/h

Capacidad de pasajeros por hora: 20,000 aprox. / línea

Ancho de vía por tren: 3.45 m.

Frecuencia: 4 minutos

Pendiente máxima recomendada: 6%

Pendiente máxima sostenida: 10%

Número de Carros por tren: 2, 4 y 6

Medidas de carro: 3.15 ancho x 4.72 altura x 16.20 largo

Capacidad de pasajeros por carro: 16 sentados y 110 de pie

METROCABLE

Es un sistema de transporte masivo, el cual consiste en un conjunto de cabinas (góndolas) de aluminio suspendidas a varios metros de altura y son desplazadas por medio de un fuerte cable trenzado de acero que les transmite movimiento gracias a las ruedas establecidas en las estaciones y principalmente propulsadas por energía eléctrica. Cada cabina tiene una capacidad para diez personas y cuentan con un avanzado sistema de intercomunicación e iluminación.

Este medio de transporte masivo, inició en la ciudad de Medellín, Colombia en el segundo semestre de 2004, con el fin de mejorar el nivel de vida de los habitantes ubicados en el nororiente de la ciudad, reduciendo los niveles de accidentalidad y congestión, manejados hasta entonces. Brindando bienestar a la comunidad que vive en el área de influencia de este proyecto.

Este sistema fue desarrollado exclusivamente para centros turísticos alpinos y parques de atracciones, actualmente juega un papel de mayor importancia en la prestación de servicios de transporte en zonas urbanas.

La necesidad de fortalecer las redes de transporte se intensifica. Sin embargo, en las ciudades de todo el mundo se buscan formas innovadoras que mejoren la calidad y la velocidad de desplazamiento de una población, haciendo que se complementen con la



Góndolas del sistema de Metrocable. Caracas, Venezuela.

red de transporte ya existente mejorando la conectividad de un lugar.

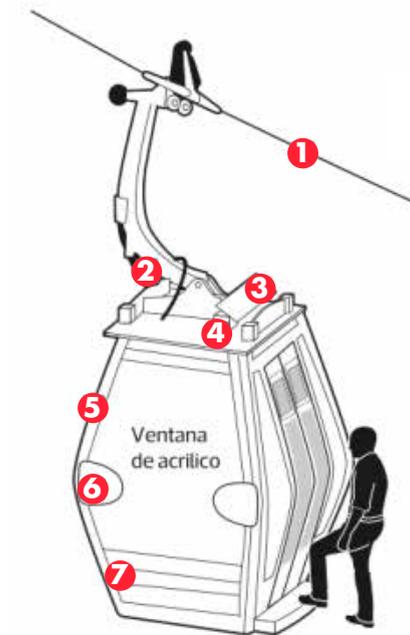
Los vehículos CPT no tienen una maquinaria o motor a bordo. En lugar de ello, la propulsión es proporcionada por un motor fuera de bordo que mueve un cable. Los vehículos están equipados con un agarre utilizado para fijar el vehículo al cable. En el caso de un sistema de agarre desmontable, tal como un MDG, BDG o 3S, el agarre no es fijo, de modo que las cabinas se separan del cable en las estaciones.

Los vehículos son propulsados por el cable, que a su vez es propulsado por motores y una "bullwheel" (rueda de propulsión) en un cuarto de máquinas.

Un sistema básico consiste en no una, sino dos bullwheels, donde una es llamada la rueda de accionamiento, que es impulsada por el motor, y la otra llamada rueda de retorno, que es una rueda de giro libre que soporta el otro extremo del cable. Las Ruedas de desviación son las que alteran o desvían la dirección del cable.

El tamaño de las torres y el área de desplante dependen de la elección de la tecnología del cable, la capacidad del sistema y la distancia entre torres. Los sistemas más ligeros como el MDG por lo general tienen torres cilíndricas más pequeñas que otros sistemas. Las torres más altas responden a distancias más largas y de mayor capacidad.

El vagón. Prototipo similar al Metrocable de Medellín, Colombia.

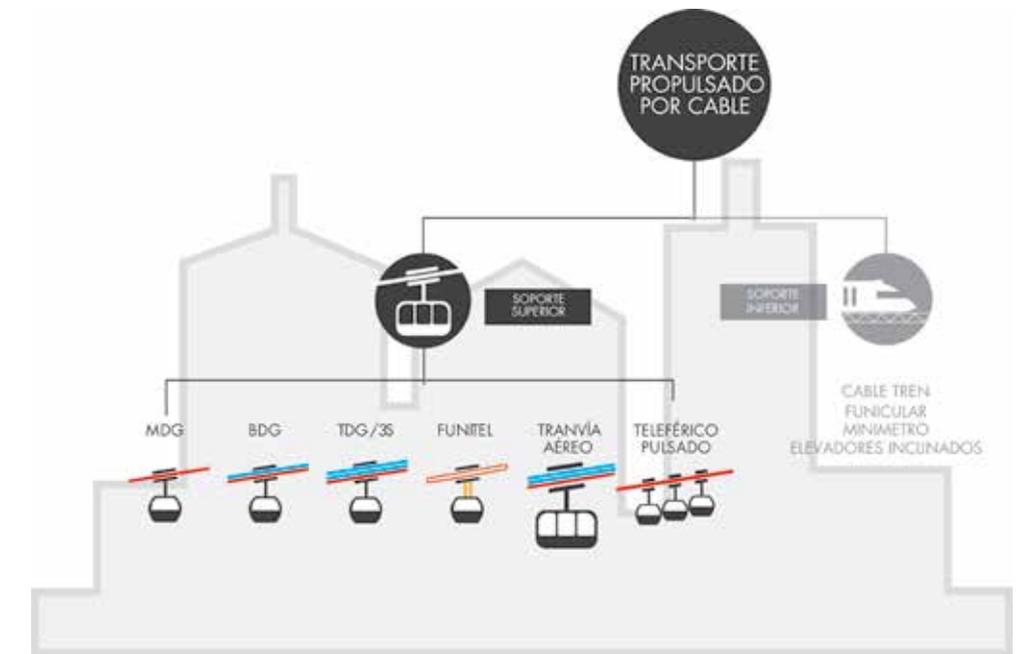


- 1 Cable de acero
- 2 Amortiguador
- 3 Panel solar (toma de energía)
- 4 Batería
- 5 Estructura de aluminio
- 6 Parachoque
- 7 Persianas/ventilación

10 personas capacidad de cada cabina
60 m separación entre cabinas
9 kg/m peso del cable de acero
20 km/h velocidad promedio

La Góndola Monocable Desmontable (MDG) es el sistema de transporte impulsado por cable más común de bajo costo que se ha convertido en el sistema de transporte público más atractivo en el mundo. Este sistema se ha instalado en ciudades de Colombia, Venezuela, Algeria, Inglaterra, Singapur y Brasil.

El MDG es un sistema de capacidad intermedia comparado con otros sistemas de transporte. Dado su único cable, el sistema es propenso a paros debido a vientos superiores a 70 km/h. Por lo tanto los MDG son más útiles en la mayoría de entornos urbanos con necesidades de capacidad baja y media.



Diferentes tipos de Sistemas de transporte mediante cables.

MDG Góndola Monocable Desmontable
BDG Góndola Bicable Desmontable
TDG/3S Góndola Tricable Desmontable

Características del MDG (Góndola Monocable Desmontable)

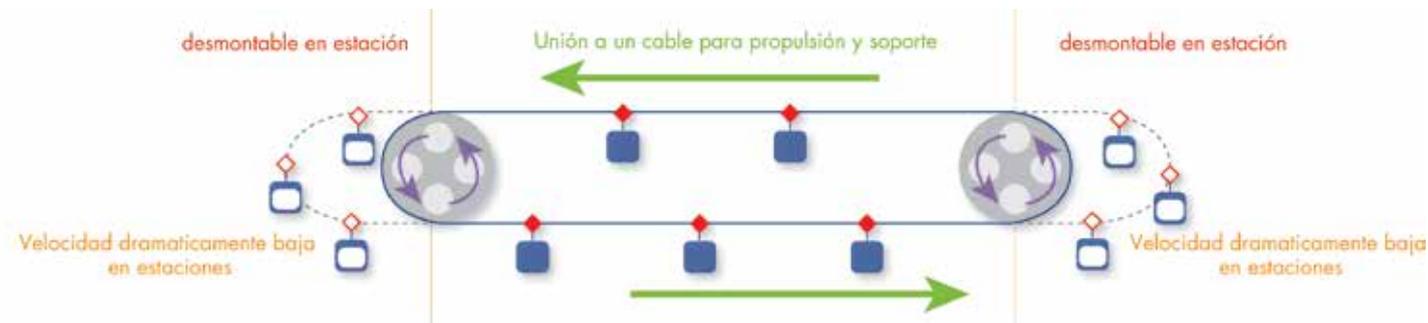
la inversión es muy baja en comparación con otras tecnologías, el MDG es un excelente sistema de inicio para las ciudades que introducen este tipo de tecnología, aunque su eficacia es cuestionada. El sistema puede actuar por sí solo como línea principal de mediana capacidad, o funcionar como tramo de enlace hacia otros sistemas de transporte como el metro.



1 cable para propulsión y soporte

Datos Técnicos

 # de Cables: 1	 Cabina: hasta 15 personas
 Agarre: Desmontable	 Máx Velocidad del Viento: 70 km/h
 Máx Velocidad: ~22 km/h	 Costo Relativo: Bajo
 Máx Capacidad: hasta 4000 personas por hora por dirección (pphpd)	



Fuente: The Gondola Project. A Cable-Propelled Transit Primer. <http://gondolaproject.com/>

VENTAJAS

- Mejora la movilidad de las ciudades, permitiendo un mejor desplazamiento por algunas de las zonas de difícil acceso del área metropolitana.
- Por su bajo consumo de recursos, y su sistema de energía alternativa, se convierte en una excelente opción al momento de elegir un sistema de transporte al utilizar la energía solar y la energía eléctrica como principales en su funcionamiento.
- Otorga una nueva cara en cuanto al desarrollo social y mejora la imagen del espacio público y de zonas con grados de marginación.
- Crea nuevos usos de suelo incrementando la plusvalía de una zona y fomenta la generación de servicios que apoyan las necesidades de un sector de una población.
- Generación de empleo a los habitantes de la zona en particular.

DESVENTAJAS

- Expropiación de predios para el desplante de columnas o la construcción de estaciones.

DATOS BÁSICOS DE OPERACIÓN

- Datos básicos de operación:
- Distancia promedio entre estaciones: 0.9 km.
 - Longitud de línea promedio: 4.6 km.
 - Elevación máxima: 36 m.
 - Número de estaciones promedio: 5
 - Velocidad Comercial: 18 km/h
 - Velocidad Máxima: 21 km/h
 - Capacidad de pasajeros por hora: 3,000 a 3,600 aprox. / línea
 - Ancho de vía: 5.7 m.
 - Frecuencia: 12 seg.
 - Pendiente máxima recomendada: 50%
 - Pendiente máxima sostenida: 73%
 - Número de cabinas promedio: 119
 - Distancia entre cabinas: 40 - 60 m.
 - Medidas de góndola: 1.80 ancho x 2.15 altura x 2.10 largo
 - Capacidad de pasajeros por góndola: 8 sentados y 2 parados

ELECCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO

La decisión de seleccionar una tecnología en particular, depende de varios factores. Los costos, las características de desempeño, las condiciones locales y las preferencias personales han tenido un papel importante en el proceso de toma de decisiones. Esta sección describirá algunos de los factores que deben considerarse al seleccionar el tipo de sistema de transporte masivo para la zona de estudio.

En los últimos años ha habido un debate significativo entre profesionales de transporte, que se preguntan si las soluciones de BRT o las basadas en rieles son las más apropiadas. Tal competencia entre sistemas de hecho puede ser saludable, dado que implica un ambiente en el que todas las tecnologías deben hacer lo posible por mejorar.

Un proceso de evaluación riguroso ayudará a asegurar que una ciudad tome la decisión más apropiada. El proceso de planificación y toma de decisiones puede definirse de tal manera que el fin último refleja las metas y objetivos de la ciudad, en conjunto con las tendencias actuales y proyectadas.

En el gráfico de la izquierda se describe este proceso. Las metas y objetivos probablemente reflejarán la visión desarrollada por el diseñador. Adicionalmente, los objetivos sobre la calidad de vida y la imagen de la ciudad probablemente serán parte de la evaluación.

Las tendencias demográficas ayudarán a identificar los niveles de servicio de transporte requeridos para lograr la forma futura de la ciudad. Mientras el proceso de toma de decisiones llega a comparaciones entre diferentes tecnologías de transporte público, se debe articular una estrategia para evaluar objetivamente cada criterio. El proceso de evaluación probablemente comenzará con el número más amplio de opciones bajo consideración.

Mientras procede la evaluación, los niveles incrementales de análisis detallado serán utilizados para descartar opciones. Los estudios de factibilidad y el análisis costo beneficio pueden ser utilizados para determinar en detalle la viabilidad financiera de una opción en particular. En las instancias donde sólo una tecnología es considerada, no es extraño que los estudios de «factibilidad» casi siempre resulten con un veredicto de «factible», sin tener en cuenta alternativas potencialmente mejores.

Las decisiones sobre tecnologías de transporte público pueden volverse una profecía de autocumplimiento. Basada en las preferencias políticas o personales más que en las necesidades de los usuarios.

En realidad, una aproximación de arriba hacia abajo que comienza con un enfoque en la tecnología tal vez no es la más ideal. Es preferible definir las



Proceso de planificación y toma de decisiones para un nuevo sistema de transporte.



Diseño orientado al usuario: Desarrollar la tecnología alrededor del usuario.

características deseadas del transporte público antes de seleccionar una tecnología en particular. Al comprender las necesidades de los usuarios con respecto a los niveles de tarifa, rutas y localización, tiempo de viaje, comodidad, seguridad vial y personal, frecuencia de servicios, calidad de infraestructura y facilidad de acceso, quienes desarrollan el sistema pueden definir el tipo preferido de servicio sin parcialización hacia una tecnología en particular. Por esto, gran parte de la planificación descrita puede ser realizada sin comprometerse con algún tipo de tecnología. En este escenario, la tecnología de transporte público es una de las últimas cuestiones que será introducida en el proceso de toma de decisiones.

Tal aproximación orientada al usuario probablemente tendrá la mayor probabilidad de producir un servicio de transporte público que puede competir efectivamente con el automóvil privado. No obstante, en la práctica, un empleado público frecuentemente tiene una preferencia por una tecnología específica desde el principio.

La elección de tecnología de transporte público debe basarse en una amplia variedad de consideraciones de desempeño, entre las cuales el costo es el más importante. Como se ha sugerido, estos requerimientos se deben derivar de un análisis de la situación existente y proyectada.

Este capítulo trata de proporcionar una revisión objetiva de cada una de estas características. Una vez más, no hay una solución singular que sea apropiada para todas las ciudades.

Las circunstancias y los objetivos de políticas locales juegan un rol significativo para seleccionar la solución más apropiada de transporte público para cualquier ciudad en base a determinados factores:

1. **Costo**
2. **Planificación y gestión**
3. **Diseño**
4. **Desempeño**
5. **Impactos**
6. **Toma de decisión de tecnología**

1. COSTO

Para la mayoría de las ciudades del mundo en desarrollo, los costos de infraestructura serán un factor determinante en la toma de decisiones.

Tales ciudades tienen un límite de préstamos que actúa como techo de la cantidad total que pueden pedirse, basándose en regulaciones que se establecen según instituciones tales como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial. Adicionalmente, los préstamos en el sector del transporte tendrán un impacto directo en la habilidad de una ciudad para tomar préstamos para todas sus necesidades

cruciales, incluyendo áreas como agua, alcantarillado, educación y salud. Así, la decisión de un sistema de transporte público tendrá amplias ramificaciones que afectarán varias facetas del desarrollo general.

Aunque es posible comparar los costos capitales con otras ciudades, el nivel de inversión real dependerá de las condiciones locales. Al hacer un cuadro comparativo se proporciona una muestra de costos capitales de varias ciudades diferentes y varias tecnologías de transporte masivo. Al hacer tales comparaciones, se debe tener mucho cuidado en hacer una comparación con el mismo juego de factores de costo. Por ejemplo, una oferta de tecnología puede considerar los vehículos como parte de los costos capitales, mientras otra oferta puede tomarlos como parte de los costos operativos.

2. PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN

La ventana de oportunidad para el transporte público es, muchas veces, bastante limitada. Los mandatos para políticos en posiciones clave pueden ser únicamente de tres a cinco años.

Si la implementación no se inicia durante ese periodo, la siguiente administración puede decidir no continuar con el proyecto. En algunas instancias el proyecto puede ser cancelado solamente porque la nueva administración no quiere implementar la idea de alguien más,

sin tener en cuenta los méritos del proyecto. Un periodo de desarrollo más largo también quiere decir que una gran cantidad de grupos de intereses especiales tendrán oportunidad para aplazar u obstruir el proceso.

Idealmente, un proyecto de transporte público puede ser planificado e implementado dentro de una sola administración. Este breve lapso de tiempo puede proporcionar un incentivo adicional, dado que quien inicia el proyecto puede terminarlo a tiempo para tener todas las ganancias políticas.

3. DISEÑO

Las características que afectan la capacidad del sistema a habilidad de mover grandes cantidades de pasajeros es un requerimiento básico para los sistemas de transporte masivo. Esta característica es particularmente importante en las ciudades de países en desarrollo, donde las distribuciones modales para el transporte público pueden exceder el 70% de todos los viajes. La capacidad de pasajeros es afectada por varios factores que pueden diferir entre tipos de sistemas de transporte público:

- Tamaño de vehículo (pasajeros por vehículo)
- Cantidad de vehículos que se pueden agrupar entre sí
- Distancia entre vehículos (cantidad de tiempo que pasa entre vehículos)

Fuente: *Guía de Planificación de Sistemas BRT. Autobuses de Tránsito Rápido.* Institute for Transportation & Development Policy (ITDP). New York, NY, USA.

Línea	Tipo	Demanda (pasajeros/hora/sentido)
Metro de Hong Kong	Metro	80,000
Línea 1 de São Paulo	Metro	60,000
Línea 12 de Ciudad de México	Metro	48,000
Línea B de Ciudad de México	Metro	36,000
Línea Victoria de Londres	Metro	25,000
Línea D de Buenos Aires	Metro	20,000
TransMilenio en Bogotá	BRT	45,000
Línea 1 Metrobus de México	BRT	35,000
Atsú Brasil de Porto Alegre	BRT	28,000
Cristiano Machado de Belo Horizonte	BRT	21,100
Eixo Sul de Curitiba	BRT	10,640
MRT-3 de Manila	Riel elevado	26,000
SkyTrain de Bangkok	Riel elevado	22,000
Línea San Agustín de Caracas	Metrocable	3,600
Línea K de Medellín	Metrocable	3,000

Capacidad máxima real, sistemas de transporte masivo en el mundo.

Ciudad	Tipo de sistema	Kilómetros de líneas segregadas (km)	Costo por kilómetro (US\$ millones/km)
Tapéi	BRT	57.0	0.5
Quito (línea Ecavía)	BRT	10.0	0.6
Porto Alegre	BRT	27.0	1.0
Las Vegas (Max)	BRT	11.2	1.7
Curitiba	BRT	57.0	2.5
São Paulo	BRT	114.0	3.0
Bogotá (Fase I)	BRT	40.0	5.3
Túnez	Tranvía	30.0	13.3
San Diego	Trole riales	75.0	17.2
Lyon	Tren ligero	18.0	18.9
Bordeaux	Tren ligero	23.0	20.5
Tranvía de Zürich	Tranvía	NA	29.2
Portland	Tren ligero	28.0	35.2
Los Ángeles (Línea Gold)	Tren ligero	23.0	37.8
Kuala Lumpur (PUTRA)	Tren elevado	29.0	50.0
Bangkok (BTS)	Tren elevado	23.7	72.5
Monoriel de Kuala Lumpur	Monoriel	8.6	38.1
Las Vegas	Monoriel	6.4	101.6
Ciudad de México (Línea B)	Metro riel	24.0	40.9
Madrid (extensión de 1999)	Metro riel	38.0	42.8
Metro Beijing	Metro riel	113.0	62.0
Metro Shanghai	Metro riel	87.2	62.0
Caracas (línea 4)	Metro riel	12.0	90.3
Bangkok MRTA	Metro riel	20.0	142.9
Línea K de Medellín	Metrocable	2.07	16

Costos capitales para diferentes sistemas de transporte masivo.

- en operación segura)
- Disponibilidad de servicios expresos o de paradas limitadas
- Técnicas de abordaje y salida.

En muchas ciudades de naciones en desarrollo la capacidad de pasajeros es una cuestión menos vital, dado que la menor densidad de las ciudades agregada a las menores proporciones de transporte público crean menores densidades punta. En contraste, las ciudades de naciones en desarrollo frecuentemente tienen altas densidades de población y altas proporciones de mercado para el transporte público.

4. DESEMPEÑO

Las características de desempeño de un sistema jugarán un papel importante en determinar los niveles de uso de los usuarios.

La habilidad de un sistema para atraer demanda es una determinante primordial de la toma de decisiones al seleccionar una tecnología de transporte público.

El tiempo de viaje también está afectado en gran medida por la frecuencia del servicio de transporte público proporcionado. El servicio de alta frecuencia implica menores tiempos de espera para los usuarios. La frecuencia del servicio también afecta la percepción sobre la confiabilidad del sistema y la competitividad del automóvil. Mientras una frecuencia de cinco a diez minutos

no puede parecer larga en términos relativos, desde la perspectiva del pasajero un tiempo de espera tendrá valores percibidos más altos.

5. IMPACTOS

Las características de diferentes tecnologías de transporte público pueden resultar en diferentes impactos, como se miden por indicadores urbanos, económicos, ambientales y sociales. Dado que el transporte público es utilizado frecuentemente como una medida política para lograr una variedad de metas sociales, un análisis de los impactos de cada sistema es una parte legítima de la evaluación tecnológica.

Impactos económicos

Pueden incluir la posibilidad del sistema de transporte público de fomentar el crecimiento económico, estimular los trabajos y motivar la inversión. Un objetivo premiado de los sistemas de transporte público es motivar el Desarrollo Orientado al Transporte (DOT), lo cual se refiere a la densificación del desarrollo a lo largo de los corredores. Si un proyecto de transporte público se implementa exitosamente, la creación de corredores densificados puede ayudar a incrementar los valores de propiedad, así como los niveles de ventas en tiendas.



Estas imágenes comparan la cantidad de espacio requerido para mover la misma cantidad de personas por vehículos privados (Foto izquierda) y por el transporte público (Foto derecha).

Impactos ambientales

Todas las opciones de transporte público producen impactos ambientales cuando reemplazan viajes que habrían sido realizados en transporte motorizado individual. Así, la cantidad de demanda esperada y la cantidad de personas que cambian de vehículos privados a transporte público es un determinante significativo al calcular los beneficios ambientales.

La capacidad que tienen los sistemas de transporte masivo para motivar a los usuarios del automóvil a cambiar a transporte público, depende de varios factores como el costo y desempeño del servicio. La conveniencia del uso del automóvil implica un reto competitivo.

No obstante, una investigación en Bogotá indicó que aproximadamente el 20% de los usuarios de TransMilenio S.A. anteriormente utilizaban vehículos privados (TransMilenio S.A., 2005).

El tipo de combustible utilizado en los vehículos de transporte público también contribuye a los impactos ambientales generales. Los vehículos de LRT, Metrocable y metro casi siempre son electrificados. Los vehículos de BRT pueden utilizar una variedad de formas de combustible, incluyendo diésel, gas natural comprimido, gas petróleo líquido, diésel híbrido-eléctrico y electricidad.

Impactos sociales

Los impactos sociales se refieren a la posibilidad de crear más equidad social dentro de una ciudad, gracias a un nuevo sistema de transporte público. Este factor se relaciona con discusiones previas sobre asequibilidad y creación de empleo, así como cambios sociales debido al nuevo ambiente urbano.

Los impactos sociales también se pueden referir a cambios en la seguridad y sociabilidad de las calles impactos potenciales del transporte público pueden incluir:

- Asequibilidad de tarifas, especialmente para grupos de menores ingresos;
- Creación de un ambiente social que motive las interacciones personales;
- Atracción de todos los segmentos de ingresos de la sociedad que ofrecen el punto de encuentro de todos los grupos de ingresos;
- Reducción del crimen y la inseguridad en el sistema de transporte público y en su ambiente alrededor.

Impactos urbanos

Los sistemas de transporte público tienen un mayor impacto en la forma y calidad de la vida urbana. Un nuevo sistema de transporte público tendrá una influencia considerable sobre la forma física de una ciudad.

Categoría	Factor
Costo	Costos capitales (costos de infraestructura y propiedades) Costos de operación Costos de planificación
Planificación y gestión	Tiempo de planificación e implementación Gestión y administración
Diseño	Facilidad de expansión Flexibilidad Diversidad versus homogeneidad
Desempeño	Capacidad Tiempo de viaje/velocidad Frecuencia de servicio Confiabilidad Comodidad Seguridad vial Servicio al usuario Imagen y percepción
Impactos	Impactos económicos Impactos sociales Impactos ambientales Impactos urbanos

Este impacto ocurre directamente a través de la infraestructura e indirectamente a través del desarrollo que ocurre a lo largo del corredor como resultado. En el largo plazo, el sistema incluso influirá donde la gente decida vivir.

El vínculo entre transporte público y desarrollo es tan prominente que uno puede ver exactamente dónde están localizados los carriles exclusivos, incluso cuando se sobrevuela la ciudad en un avión, debido a la densidad de edificios comerciales y residenciales.

Así mismo, esta densidad ayuda a la municipalidad a brindar más desarrollo cerca de las estaciones de transporte público, esto quiere decir que más personas serán capaces de acceder y utilizar el sistema.

Factores de elección del tipo de tecnología de transporte público.



¿QUÉ SISTEMA ELEGIR?

El sistema de metrocable ofrece mayores soluciones de movilidad en las ciudades en desarrollo. La forma de desplazamiento de este tipo de transporte, que es elevado, permite reducir la zona de impacto en el desplante de la infraestructura, afectado en mínimas proporciones el área ocupada al ser éste un sistema suspendido por postes donde en zonas urbanizadas no se cuenta con espacio disponible para inducir un nuevo sistema.

El consumo de recursos energéticos comparado con sistemas de transporte masivo como el metro y el BTR es significativamente menor, reduciendo las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

La inducción de un sistema innovador de bajo coste en zonas marginadas de la ciudad permite el desarrollo social y mejora la imagen del espacio público de la zona generando vínculos sociales. Además de ser un atractor, crea usos de suelo que incrementan la plusvalía de la zona y fomenta la generación de servicios.

CASOS ANÁLOGOS

MEDELLÍN
COLOMBIA

El Metrocable de la ciudad de Medellín, Colombia está compuesto por tres líneas de servicio comercial: Línea J, Línea K y Línea M. Juntas suman una extensión total de 9.37 km.

Cuenta con un total de 8 estaciones en operación, todas ellas están adaptadas para facilitar el ingreso a personas con movilidad reducida. Fue inaugurado el 7 de agosto de 2004. Forma parte del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (SITVA), junto al Metro de Medellín, al Metroplús y al Sistema Integrado de Transporte (SIT).

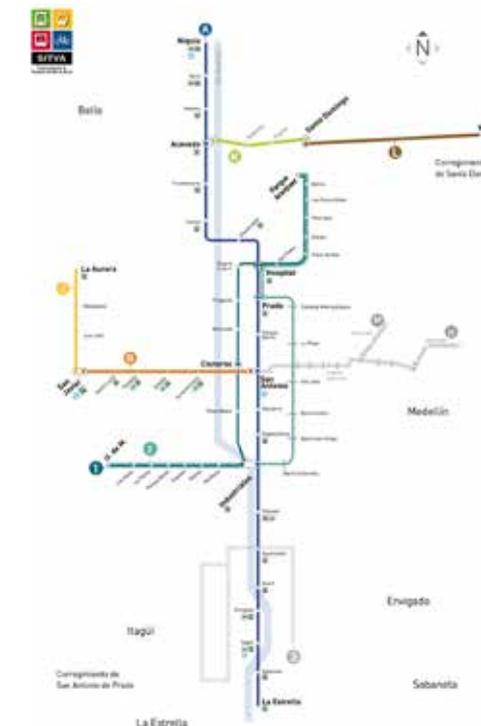
La Línea L es un corredor de cable aéreo que conecta con la Línea K. Es la primera línea turística del metro de Medellín y la tercera por cable aéreo del sistema, e inicio la operación comercial en el mes de febrero del 2010.

Medellín fue la primera ciudad en el mundo en implementar un sistema de teleférico como medio de transporte público de tiempo completo, además de emplearlo con proyección social. El Metrocable es complementario al Metro de Medellín y atiende las necesidades de transporte de algunos de los sectores menos favorecidos de la ciudad, como las comunas nororiental y el centro-occidental. Este sistema ha servido para integrar a algunas comunas o áreas de difícil acceso con el Metro de Medellín.

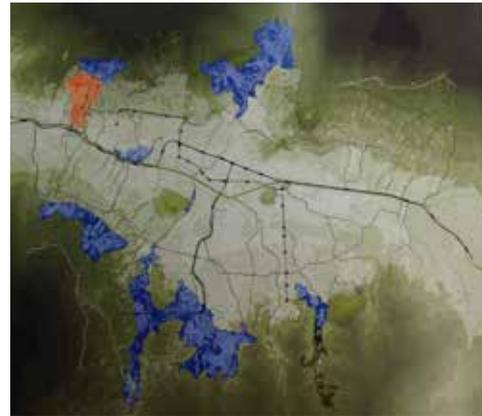
Línea J: recorre 2.9 km

Línea K: recorre 2 km

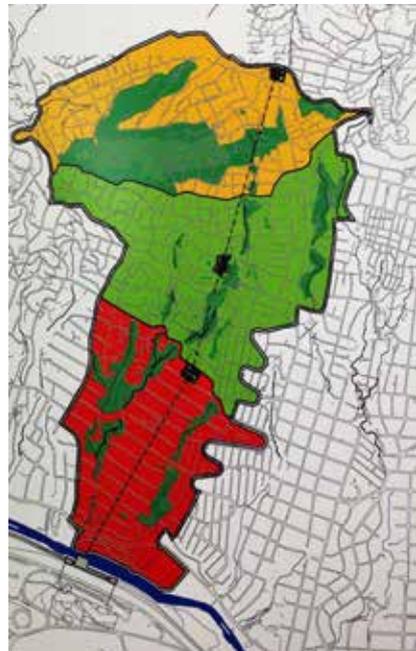
Línea L: recorre 4.6 km (línea turística)



Mapa del Metro y Metrocable de Medellín, Colombia.



Proyectos Urbanos Integrales (PUI) en Medellín. Revista Arquitectura Viva



PUI Nororiental con trazado en línea punteada de la Línea K del Metrocable.

Durante el siglo XX, el modelo de crecimiento urbano de Medellín y de otras muchas ciudades colombianas se desarrolló según los principios modernos de la planificación sectorial.

Su ortodoxa aplicación a la realidad del país produjo, sin embargo, una mayor segregación espacial de la población, profundizando, por otro lado, en los tradicionales disequilibrios territoriales, de tal modo que este aumento de la distancia cultural y social entre las capas de la población indujo el desarrollo de grandes zonas marginales, situadas en las periferias de las ciudades y marcadas por una creciente violencia.

La administración local de Medellín reaccionó a estas coyuntura canalizando la inversión municipal a través de una serie de Proyectos Urbanos Integrales (PUI) que se desarrollaron a partir de tres estrategias fundamentales: intervenir físicamente en las zonas más conflictivas con el fin de crear ambientes seguros; promover la participación comunitaria para avanzar cívicamente hacia la resolución de los conflictos y tratar de los problemas a una escala territorial.

En el denominado sector Nororiental, el desarrollo de estas estrategias -que implicó la construcción de bibliotecas, colegios y otras dotaciones- se apoyó en el trazado de la Línea K de Metrocable: una singular infraestructura de transporte masivo por cable aéreo que, frente a otros ejemplos como los de Caracas y

Río de Janeiro, se concibe, sobre todo, como un medio de desarrollo social.

La nueva Línea conectó la estación Acevedo del sistema de Metro de Medellín -ubicada en la cota 1,470- con el cerro Santo Domingo Savio, en la cota 1,750, y permitió asimismo ampliar 9,000 metros cuadrados las zonas públicas urbanizadas de la zona, que se dispusieron en torno a las tres estaciones erigidas sobre la ladera del cerro.

Desde su inauguración en 2004, la obra ha beneficiado a más de 170,000 personas, cuya calidad de vida ha mejorado gracias a que la infraestructura, a la par que permite ahorrar mucho tiempo en los desplazamientos, ha abierto el enclave a nuevos intercambios, reactivando de este modo la economía de los barrios afectados.



Topografía de la comuna Santa Lucía Medellín.



Espacio público generado a partir de los PUI de Medellín. Revista Arquitectura Viva



Corte longitudinal de la Línea K del Metrocable de Medellín. Revista Arquitectura Viva.

Metrocable nació con el propósito de mejorar las condiciones de movilidad de los habitantes de la ciudad. Estas líneas mantienen los estándares de calidad del Metro a lo largo de corredores aéreos que amplían el área de influencia del Sistema, garantizando la integración y rapidez al utilizar los diversos modos de transporte.

Estas obras y sus inversiones tienen un importante carácter social y de beneficio común, ya que están dirigidas al mejoramiento de las condiciones de calidad de vida de la población de menores ingresos, usuaria de los sistemas de transporte público.



El Parque Biblioteca España, en la comuna Nororiental, es una obra de arquitectura muy emblemática pues se destaca por su poder de inclusión social.

El Sistema cuenta actualmente con tres (3) líneas con tecnología de cable aéreo:

Línea J

Posee 2,7 kilómetros en las comunas 7 y 13 del Occidente de Medellín. Tiene conexión al Sistema en la estación San Javier y los usuarios pueden hacer transferencia sin pagar un valor adicional. Las estaciones de la línea J son Juan XXIII, Vallejuelos y La Aurora, donde las cabinas retornan hacia el Metro.

Línea K

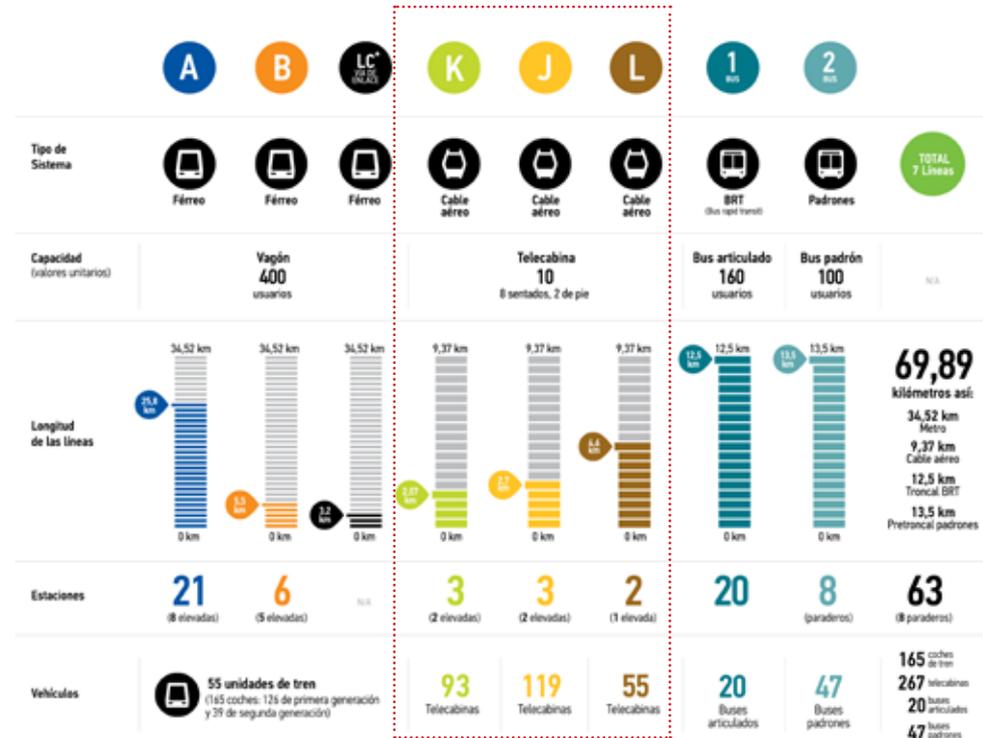
Recorre 2 kilómetros en las comunas 1 y 2 del Nororiental de la ciudad. Está conectada al sistema Metro en la estación Acevedo y los usuarios pueden hacer transferencia sin pagar un valor adicional. Las estaciones de la línea K son Andalucía, Popular y Santo Domingo, donde las cabinas retornan hacia el Metro.

Línea L

En total recorre 4,6 kilómetros entre la estación de transferencia en Santo Domingo y la vereda El Tambo donde se encuentra la segunda y última estación: Arví. Es la primera línea turística del Metro y funciona con 55 cabinas. Por ser una línea turística tiene un valor adicional.



Recuperación de espacio público, creación de bahías vehiculares, renovación de banquetas y vialidades. Trayecto de Metrocable sobre vía vehicular. Revista Arquitectura Viva



Comparativa y datos duros de los diferentes sistemas de transporte que existen en Medellín. Informe Corporativo 2012

CARACAS VENEZUELA

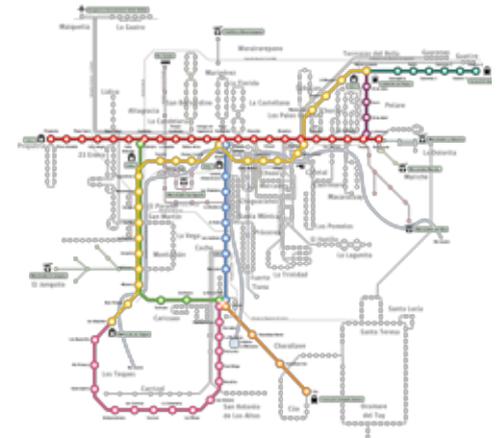


El Metrocable de Caracas es un sistema de teleférico integrado al Metro de Caracas, concebido de forma que habitantes de los barrios de Caracas ubicados habitualmente en sectores montañosos puedan transportarse de manera más rápida y segura al centro de la ciudad. Funciona como una ruta alimentadora al estilo del metrobús.

En el año 2006 el Gobierno de Venezuela plantea la idea de construir una red de teleféricos que funcione como sistema de transporte masivo en los sectores más empobrecidos de la capital.

El 20 de abril de 2007 comienzan las obras civiles de la primera línea, 1 ubicada en la parroquia San Agustín y conectada al Sistema Metro por medio de la estación Parque Central. El Diseño conceptual lo empezó a desarrollar la empresa Urban Think Tank, fue concluido por la empresa D.A.C arquitectos consultores C.A quienes a su vez desarrollaron la arquitectura básica y de detalle. La construcción la desarrollo la empresa brasileña Odebrecht y el sistema de la empresa austriaca Doppelmayr por encargo del gobierno central de Venezuela.

En diciembre de 2009 la primera fase del metrocable de Caracas entró en fase de pruebas y en enero de 2010 fueron transportados los primeros usuarios del sistema, básicamente líderes comunitarios que hicieron un recorrido



Mapa del Metro y Metrocable de Caracas, Venezuela.



Mapa donde se ubica la Línea 1 de MetroCable San Agustín.

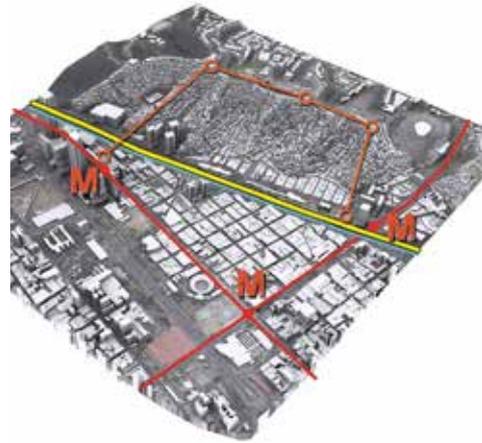
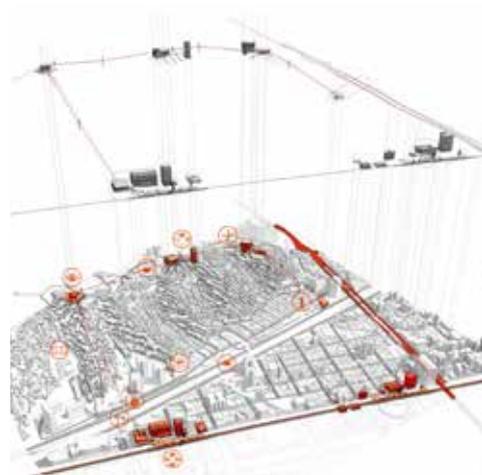


Diagrama de conexión de la Línea 1 del Metrocable San Agustín con el Sistema de Metro en los extremos del recorrido.



Trayecto esquemático, ubicación de estaciones y usos anexos.

entre las estaciones Hornos de Cal y Parque Central.

El desarrollo y la implementación de este sistema de transporte surgió de la necesidad de abarcar los puntos dados en un Plan Estratégico que se instrumentó por parte de la Alcaldía Metropolitana de Caracas en cooperación con los municipios integrantes del Área Metropolitana que busca incentivar un compromiso colectivo y un plan de actuaciones conjuntas que eleven la calidad de vida de los habitantes de Caracas.

La historia del Plan de Caracas para el 2020, se remonta al año 1995, cuando se constituyó la Fundación Plan Estratégico Metropolitano Caracas (FPECM), la cual se propuso promover la participación activa de los actores fundamentales en la construcción, seguimiento y actualización de un plan estratégico para Caracas. Si bien este plan no se continuó, sirvió para sentar precedente del actual Plan Estratégico Caracas Metropolitana 2020 (PECM 2020).

Las líneas estratégicas son 6:

1. Caracas accesible y en movimiento.

Se busca diversificar los modos de transporte urbano para garantizar la movilidad por la ciudad privilegiando al peatón. Este lineamiento considera la accesibilidad como uno de los puntos

relevantes, de manera que tanto los caraqueños como los visitantes, tengan servicios de transporte de calidad, compuesto por la red vial, el transporte público superficial, el Metro de Caracas, los trenes suburbanos, sistemas alternativos y red peatonal.

2. Caracas segura e integrada.

Se busca construir un espacio más humano, convirtiendo el espacio público en el centro del proceso de humanización de la ciudad e integrar a los barrios populares a través de un efectivo proceso de reurbanización, con énfasis en la seguridad ciudadana.

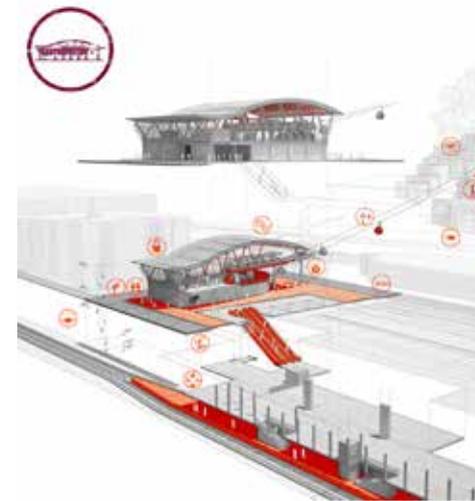
Esta línea busca conformar el sistema metropolitano de espacios públicos de calidad, seguro, accesible para todos, que contribuya a elevar la calidad de vida y la integración social de los caraqueños y visitantes. Así también promueve la transformación integral de los barrios mediante la reurbanización e inclusión territorial y social, con servicios y espacios públicos dentro del mismo barrio y en áreas vecinas, reconociendo además el valor patrimonial de lo invertido por las familias en la construcción de sus viviendas.

3. Ciudad ambientalmente sostenible.

Esta línea busca garantizar la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras con acciones que preserven el ambiente de la ciudad y su entorno,



Topografía del Barrio de San Agustín.



Estación de Metrocable con conexión al Sistema de Transporte existente.

logrando desarrollo sustentable de la ciudad y de la Ecoregión del AMC.

En relación a esta línea, se pretende generar una adecuación al cambio climático, mitigación de los niveles de ruido en el AMC, Conservación de la Biodiversidad, Gestión integrada de Recursos Hídricos y Tratamiento de Residuos y desechos sólidos

4. Caracas productiva y emprendedora.

Este lineamiento intenta contribuir a impulsar, mejorar e innovar el desarrollo local y la promoción económica. A su vez, busca generar condiciones favorables para el fortalecimiento del tejido productivo y avanzar en la construcción de una ciudad más competitiva y sostenible, como respuesta local al mundo global.

5. Caracas gobernable.

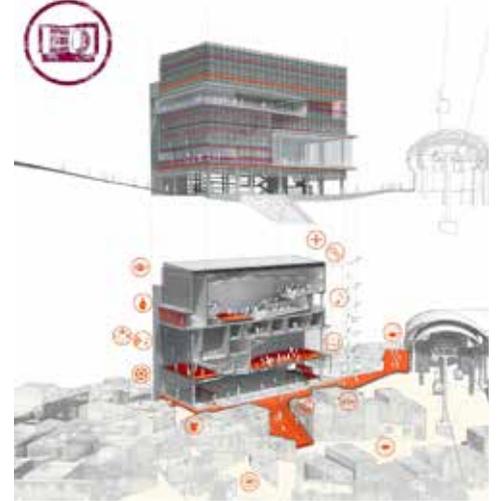
Este lineamiento intenta formular políticas de alcance colectivo con la participación de todas las instituciones públicas, a fin de que existan mecanismos transparentes y aceptados para tomar decisiones públicas efectivas, en un ambiente de libertad, justicia y democracia.

6. Construcción de ciudadanía.

Haciendo que los caraqueños sean corresponsables del futuro de la ciudad fortaleciendo su identidad, sentido de arraigo, pertenencia y ciudadanía.



Estación de Metrocable con conexiones y accesibilidad a nueva vivienda.



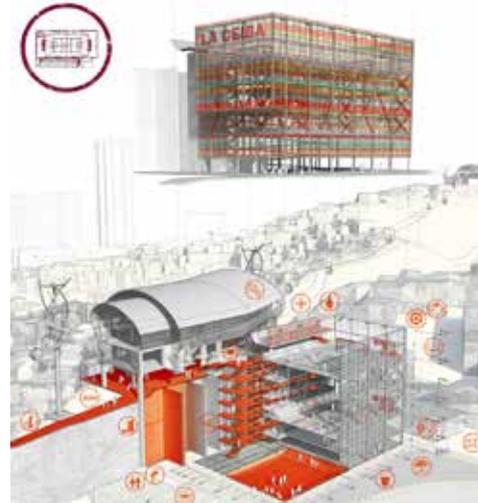
Estación de Metrocable con equipamiento cultural y educativo.

METROCABLE SAN AGUSTÍN

Ubicación: Caracas, Venezuela

Fecha: 2007- 2010

Ciente: C.A. Metro de Caracas



La primera parte de este proyecto envuelve un nuevo y revolucionario acercamiento a la planificación urbana. El trabajo con los líderes comunitarios se llevó de la mano desde el inicio, realizando un diseño participativo y colaborativo donde los habitantes comentaban sus necesidades y demandas principales como comunidad.

Una actividad de diseño intensa conducida por un grupo de trabajo para clarificar el concepto, análisis, planeamiento, campaña mediática y presentación también fueron necesarias para apoyar y fundar el proyecto.

Estación de Metrocable con infraestructura deportiva.

El sistema Metrocable, el cual está integrado con el Sistema Metro de Caracas, tiene una longitud de 2.1 km y emplea góndolas llevando 8 pasajeros cada una. La capacidad del Metrocable permite el movimiento de 1.200 personas por hora en cada dirección.

Corte esquemático nocturno del recorrido de la Línea San Agustín



Dos estaciones están en el valle y se conectan directamente al sistema de transporte público de Caracas. Tres estaciones adicionales están localizadas a lo largo de la montaña, en lugares que responden a la demanda de acceso por la comunidad, estableciendo patrones de circulación de peatones y también la disponibilidad de espacio para la construcción, garantizando un mínimo de demolición de viviendas existentes.

El diseño de las cinco estaciones comparten componentes básicos en común:

- niveles de plataforma
- rampas de acceso
- patrones de circulación
- materiales
- elementos estructurales



Acceso de Góndolas a la estación la Ceiba.

Sin embargo, cada estación difiere en configuración y funciones adicionales.

Las estaciones separadas incluyen funciones culturales, sociales y administrativas; reemplazo de viviendas con más viviendas, así como espacios públicos; un gimnasio vertical,

Metro Cable Caracas / Urban-Think Tank; archdaily.mx/mx/02-96696/metro-cable-caracas-urban-think-tank

Urban-Think Tank u-ff.com/projects_Metrocable_es.html

supermercado, y guardería; y un vínculo entre el sistema Metrocable y el circuito de bus municipal.



Interior del Gimnasio Barrio la Cruz, el cual alberga diferentes usos deportivos.



Anden de ascenso y descenso de pasajeros en la estación Parque Central.



Anden de ascenso y descenso de pasajeros en la estación La Ceiba.



Maquinaria y Poleas que impulsan el sistema de Metrocable, giro de vía a 90°.



Metrocable de Medellín, Colombia.

CONCLUSIONES

La ciudad de Medellín es por hoy un ejemplo mundial de transformación urbana y social que ha despertado el interés de urbanistas y arquitectos de todo el mundo gracias a los proyectos realizados en los últimos años, que responden a la demanda de un espacio público de convivencia, vivienda digna y un entorno seguro. Medellín dejó de ser entonces una de las ciudades más violentas del mundo para convertirse en un ejemplo de planificación urbana mitigante de la desigualdad social.

Un sistema integrado de transporte masivo (metro, metrocable, RTP y tranvía), una red de parques, bibliotecas y centros culturales, además de infraestructura para la educación pública de calidad y espacios públicos son parte de las iniciativas que le dieron un giro a la ciudad, porque además se convirtieron en mecanismos de cambio social.

Similares resultados se obtuvieron en la ciudad de Caracas, Venezuela con la puesta en marcha del PECM 2020* elaborado por la Alcaldía Metropolitana de Caracas apuntando hacia el equilibrio entre lo social, lo económico y lo ambiental. Y es que la accesibilidad es uno de los puntos más relevantes del plan buscando diversificar los modos de transporte urbano para garantizar la movilidad por la ciudad privilegiando al peatón. Al igual que en Medellín, Caracas dota a la ciudad de equipamiento como deportivos, vivienda y edificios culturales junto a las estaciones del Metrocable

logrando la unidad y transformación social de la región.

No obstante, los intentos que se han realizado en la Ciudad de México por conectar la ciudad con transporte y alternativas de movilidad si bien ha avanzado, los planes de desarrollo que integran la movilidad con el desarrollo social ha marchado a paso lento. No cabe duda que este par de ciudades latinoamericanas pueden ser un ejemplo de que lo imposible se hace tangible, donde el mayor beneficiado es el habitante de la ciudad y donde transporte no está desligado con progreso social y económico.

*Plan Estratégico Caracas Metropolitana 2020.

'La ciudad tradicional es una de las grandes invenciones de la humanidad, al generar la convivencia natural de quienes no están relacionados en modo alguno entre sí. Permite que la gente aprenda a vivir con quienes poseen, por ejemplo, visiones religiosas muy diferentes de las propias.'

César Pelli

7.

PLAN MAESTRO
INTEGRAL
METROCABLE UNIVERSIDAD-AJUSCO



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.

PLAN MAESTRO INTEGRAL

Derivado de la lectura del sitio y de su análisis, la región sur de la ciudad es una zona dotada de servicios que abastecen a la población local y flotante de la misma ciudad.

Las principales conexiones de transporte público del sur con el resto de la ciudad se llevan a cabo en las terminales del Metro Universidad, donde confluyen distintas rutas de transporte colectivo y conecta a la universidad con el resto de la metrópoli. Así mismo, la estación de la Línea 1 del Metrobús Perisur articula una de las avenidas más importantes y de carácter metropolitano con la ciudad central y el sur de ésta: Av. Insurgentes.

El Plan Maestro Integral del Metrocable Universidad-Ajusco contempla 6 estaciones que conectan las colonias del Ajusco con la Terminal del Metro Universidad y la estación del Metrobús Perisur. Dichas conexiones a la red existente de transporte público de la ciudad con la línea del Metrocable reducen los traslados realizados en autos particulares, promueve el uso del transporte público como alternativa de movilidad y descongestiona la Carretera Picacho Ajusco, única entrada y acceso a las colonias de la zona del Ajusco.

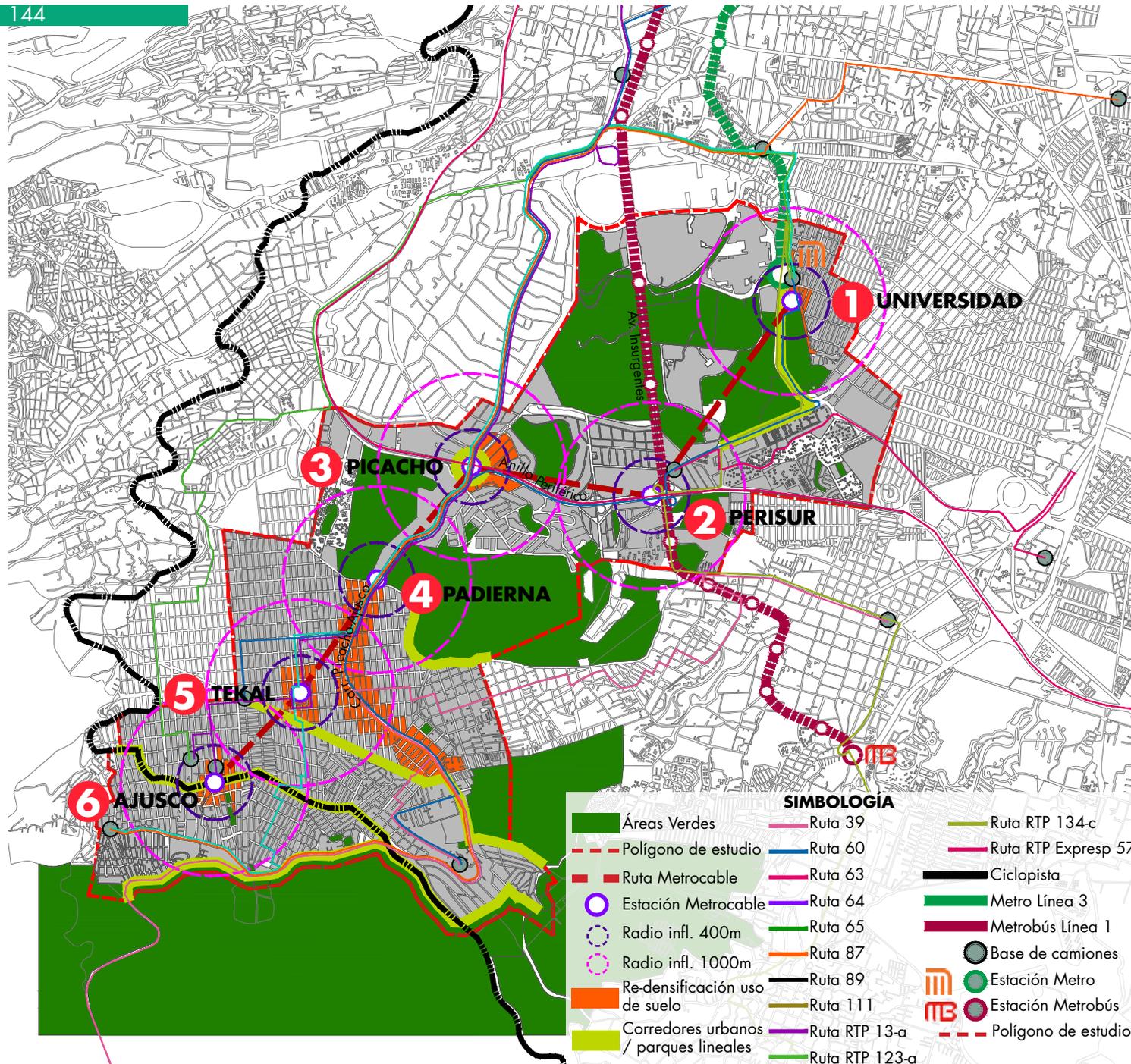
El Plan Maestro Integral propone ser un detonador para la zona al redensificar y mezclar los usos de suelo en las zonas de contacto en un radio de 400m con las estaciones y la Carretera Picacho-

Ajusco. A su vez, la regeneración del espacio público, premisa de diseño y de proyecto convierte espacios subutilizados y depreciados en nuevos centros para la comunidad y amortiguadores contra la expansión del tejido urbano.

Las estaciones cuentan con equipamiento urbano que refuerzan y complementan los usos y actividades convirtiéndolas en polos atractores. Dichos equipamientos se encuentran dentro del conjunto de las estaciones del metrocable, que se encuentran ubicadas en distancias de 1 a 2.5 km entre ellas.

		Distancia (m)	Área de influencia (ha)
A pie		400	32
		1,000	200
		2,000	800
En bicicleta		4,000	32
		8,000	12,800

Velocidad/distancia promedio a pie y bicicleta así como el área de influencia de cada distancia.
Fuente: *Distancias Caminables*. Enrique I. Espinosa



PLAN MAESTRO INTEGRAL. ESTRATEGIAS



- A** Regeneración y rehabilitación de los bordes naturales de la Reserva Natural y del Bosque de Tlalpan como medidas de mitigación ante la expansión urbana.
- B** Re-densificación y mezcla de usos de suelo en la Carretera Picacho-Ajusco, el tramo de Six Flags-Km 4.5 y en un radio de 300m alrededor de las estaciones del Metrocable.
- C** Corredores urbanos, parques lineales en Av. Delfín Madrigal - Av. del Imán; Etronque Picacho - Periférico; Borde Sur del Bosque de Tlalpan; Ferrocarril de Cuernavaca; Tixkokob.
- D** Equipamiento cultural, deportivo y educativo en las estaciones de la red de Metrocable como refuerzo al polo atractor de desarrollo.
- E** Implementación y conexión de ciclovía interurbana Ajusco-Quevedo con la ciclovía existente Ferrocarril de Cuernavaca.
- F** Conexión del nuevo sistema de transporte Metrocable con la red de transporte público existente a nivel metropolitano: metro, metrobús, RTP y buses de transporte colectivo.
- G** Creación de seis estaciones del Metrocable, atacando nodos viales conflictivos y de mayor afluencia de transporte público.

- Las Estrategias del Plan Integral:**
- Fomentan el uso del transporte público al conectarse con la red urbana existente.
 - Incentivan el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo al automóvil al situar las estaciones del metrocable a una distancia aproximada de 2km entre ellas.
 - Generan y recuperan el espacio público al crear los corredores urbanos.
 - Promueven el cambio de uso de suelo mixto al mezclar las actividades y usos de las zonas aledañas y crean nuevos servicios al equipar la zona aumentando la plusvalía del lugar.
 - Desincentivan el uso del automóvil en la zona ofreciendo un medio de transporte alternativo: metrocable, logrando el descongestionamiento de la vía primaria Carretera Picacho-Ajusco.
 - Promueven la convivencia social, el desarrollo y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes al integrar actividades complementarias en los centros de equipamiento de las estaciones del Metrocable.

ESTACIONES METROCABLE

1

UNIVERSIDAD



Ubicación: Avenida Delfín Madrigal s/n
Ciudad Universitaria
Delegación Coyoacán.
Área: 21,957 m²
Uso de Suelo: Equipamiento público y privado
Niveles: 3
Uso actual: Estacionamiento

2

PERISUR



Ubicación: Avenida Insurgentes s/n,
Insurgentes Cuicuilco
Delegación Coyoacán.
Área: 10,906 m²
Uso de Suelo: Espacio Abierto
Niveles: 2
Uso Actual: Distribuidor vial

3

PICACHO



Ubicación: Blvd Adolfo Ruiz Cortinez s/n,
Colonia Ampliación Fuentes del Pedregal,
Delegación Tlalpan.
Área: 14,240 m²
Uso de Suelo: Equipamiento
Niveles: 3
Uso Actual: Estacionamiento

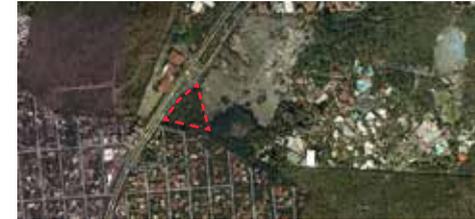
Propuesta: CENTRO CULTURAL
Conexiones: Línea 3 STC Metro,
CETRAM Universidad, Red interna
UNAM: pumabús, bicipuma.
Uso de suelo: Equipamiento
Niveles: 3

Propuesta: PARQUE/ESPACIO PÚBLICO
Conexiones: Línea 1 Metrobús, RTP,
buses colectivos, taxis.
Uso de suelo: Equipamiento
Niveles: 2

Propuesta: DEPORTIVO
Conexiones: RTP, buses colectivos.
Uso de suelo: Equipamiento
Niveles: 4

4

PADIERNA



Ubicación: Carret, Picacho Ajusco s/n
Jardines en la Montaña
Delegación Tlalpan.
Área: 7,620 m²
Uso de Suelo: Espacio Abierto
Niveles: 3
Uso actual: Ninguno

5

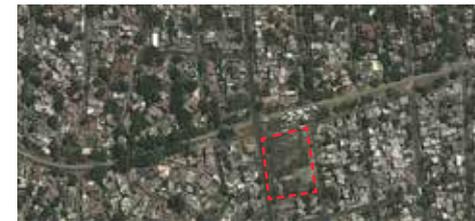
TEKAL



Ubicación: Yobain s/n esq. Tekal, Héroes de
Padierna
Delegación Tlalpan.
Área: 23,620 m²
Uso de Suelo: Equipamiento
Niveles: 2
Uso Actual: Deportivo

6

AJUSCO

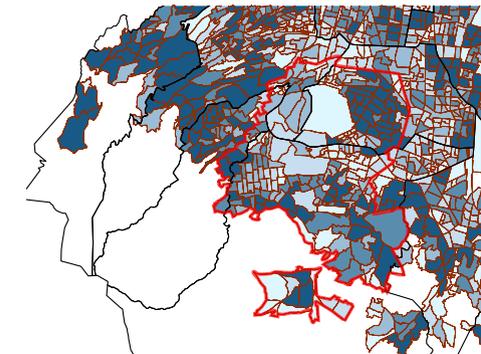
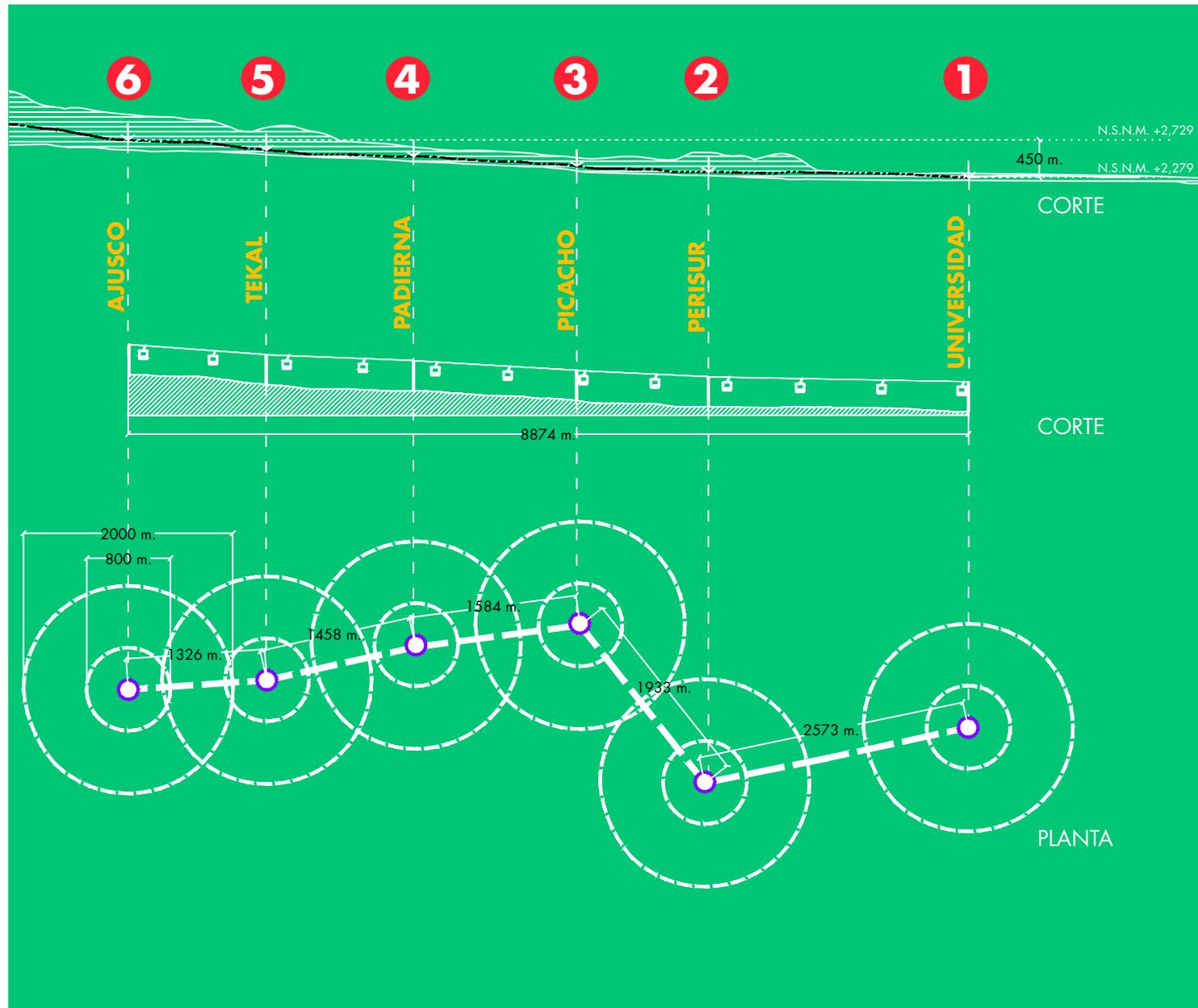


Ubicación: Ferrocarril de Cuernava esq Tétiz
s/n, 2 de Octubre
Delegación Tlalpan.
Área: 4,810 m²
Uso de Suelo: Equipamiento
Niveles: 2
Uso Actual: Ninguno

Propuesta: CENDI / EDUCATIVO
Conexiones: RTP, buses colectivos.
Uso de suelo: Equipamiento
Niveles: 3

Propuesta: DEPORTIVO/CULTURAL
Conexiones: RTP, buses colectivos,
taxis.
Uso de suelo: Equipamiento
Niveles: 4

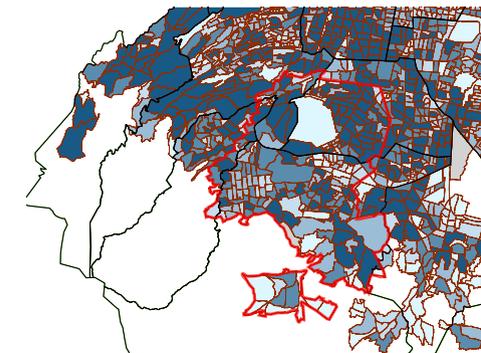
Propuesta: BIBLIOTECA/EDUCATIVO
Conexiones: Ciclovía, RTP, buses
colectivos.
Uso de suelo: Equipamiento
Niveles: 3



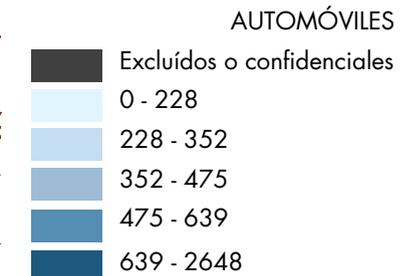
Población por AGEB



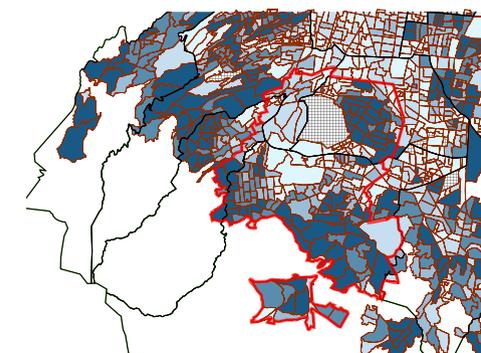
* Datos correspondientes al polígono de estudio



Automóviles/vivienda por AGEB



* Datos correspondientes al polígono de estudio



Marginalización por AGEB



* Datos correspondientes al polígono de estudio

Fuente: SCINCE 2010, INEGI.

Dentro del polígono urbano de estudio viven aproximadamente alrededor de 837,899 habitantes según el conteo censal de INEGI 2010, englobando las delegaciones de Coyoacán, Talpan, Álvaro Obregón y Magdalena Contreras donde el nivel de marginación registrado aumenta a medida que la población se asienta alejada del centro de la ciudad, es decir, mientras más al sur, el nivel de marginación es alto. Dado lo anterior, las delegaciones Talpan y Magdalena Contreras presentan los índices más altos de marginación, que repercuten en la calidad de vida y desarrollo de los habitantes de la zona.

Los servicios e infraestructura, que en algunas zonas son limitados, hacen que la periferia de la ciudad continúe siendo uno de los puntos mayor desconectados con la ciudad central, donde gran cantidad de población se asienta.

Tomando en cuenta que al carecer de infraestructura que conecte el sur con el resto de la ciudad, la población económicamente activa opta por el uso del automóvil para realizar sus traslados a la ciudad, en donde se encuentran la mayoría de oficinas, centros financieros y comerciales saturando las vías existentes.



CONCLUSIONES

Siguiendo como ejemplos de éxito los casos de Medellín y Caracas, el Plan Maestro Integral del Metrocable Universidad-Ajusco para la Ciudad de México no sólo propone un sistema de transporte colectivo sustentable, sino también un sistema innovador que brinda a los habitantes una alternativa para la movilidad.

El conjunto de estrategias que complementan al Plan Maestro dotan de forma integral: calidad urbana y arquitectónica en zonas de la región creando mayor convivencia y participación social.

Con más de medio millón de personas posiblemente transportadas con el sistema de Metrocable*, se espera que las emisiones de CO₂ disminuyan en la zona sur de la Ciudad de México, al

promover el uso del transporte público para trasladarse en vez del coche particular.

El sistema del Metrocable logra vincular el sur con la ciudad central al conectarse a la red de transporte público existente, generando mayor integración de la población con sus actividades.

Derivado de lo anterior, se ha seleccionado el nodo del distribuidor vial Entronque Picacho Ajusco - Anillo Periférico para proponer una solución urbano-arquitectónica e integrar una estación del sistema metrocable dado que el sitio presenta un alto potencial de desarrollar estrategias de espacio público, conexiones peatonales -vehiculares, integración al contexto y reforzamiento del equipamiento urbano.

* Cálculo obtenido mediante la diferencia del total de viviendas con el número de viviendas que disponen de automóvil (resultado= viviendas que no disponen de automóvil), multiplicado por el promedio de habitantes por vivienda en la zona, arrojando como resultado el número de usuarios posibles a ser transportados.

** Conductor cotidiano: aquel que utiliza el automóvil para ir a cualquier lugar sin importar el precio.

Conductor oculto: aquel que utiliza el automóvil cuando resulta la forma más conveniente, prefiriendo el transporte público como primera opción.

'Hacer el retrato de una ciudad es el trabajo de una vida y ninguna foto es suficiente, porque la ciudad está cambiando siempre. Todo lo que hay en la ciudad es parte de su historia: su cuerpo físico de ladrillo, piedra, acero, vidrio, madera, como su sangre vital de hombres y mujeres que viven y respiran. Las calles, los paisajes, la tragedia, la comedia, la pobreza, la riqueza.'

Berenice Abbott

8.

PROYECTO
URBANO
ARQUITECTÓNICO
ESTACIÓN METROCABLE PICACHO



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

ESTADO ACTUAL



Polígono de intervención.

El sitio está emplazado en los límites de las delegaciones Coyoacán al norte y Tlalpan al sur, siendo Anillo Periférico Adolfo López Mateos la división entre éstas.

El polígono de intervención ocupa 64,882 m² de superficie. Está delimitado al norte y poniente por Anillo Periférico, al oriente por la calle Cataratas. El Entronque Picacho-Ajusco pasa de norte a sur por la mitad del polígono, conformando el distribuidor vial Periférico-Picacho Ajusco.

Actualmente, el nodo funciona como estacionamiento privado de oficinas corporativas y gubernamentales de la zona. En dicho distribuidor vial está emplazado equipamiento de bombeo de agua del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX).

En el borde sur del estacionamiento privado se encuentra un paradero de autobuses RTP y camiones de ruta local que circulan en la zona de la Carretera Picacho Ajusco conectado con el metro Universidad, San Ángel, Copilco y metro Chapultepec.

La calidad del espacio público se ha visto reducida por la cantidad excesiva de basura, bajo mantenimiento de las áreas verdes y el estacionamiento no controlado.

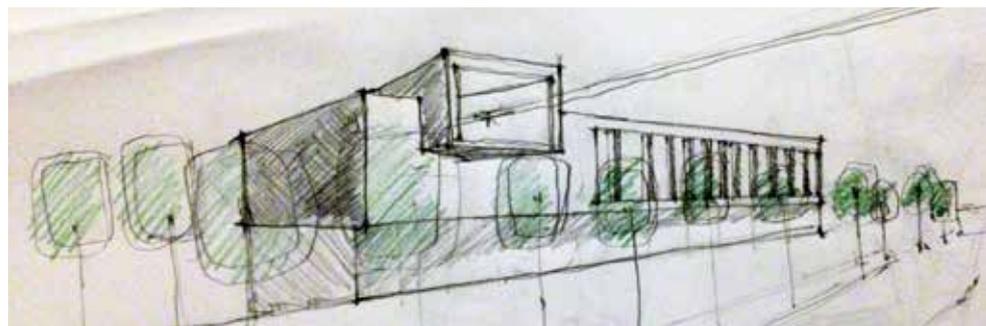
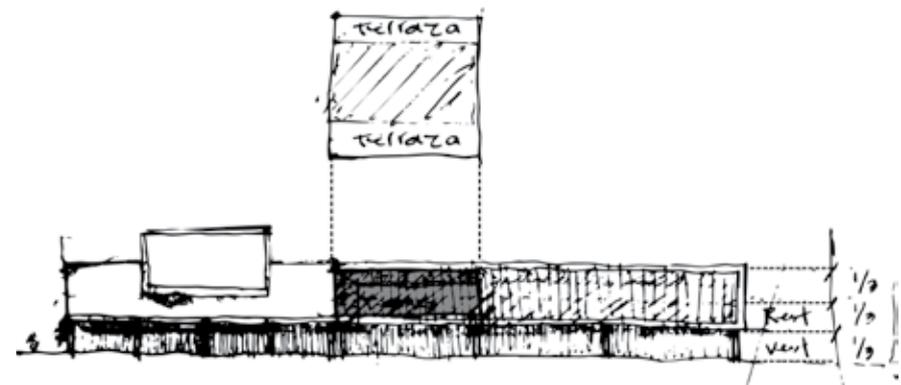
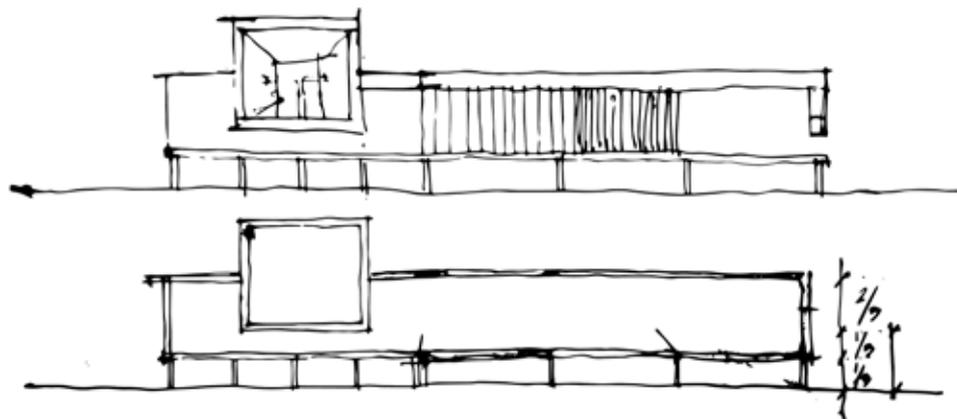
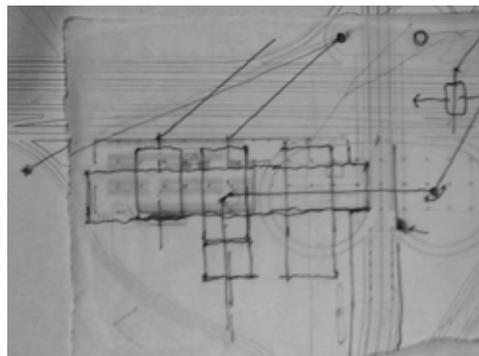
El nivel del Anillo Periférico se encuentra emplazado en diferente altura respecto al nivel de la Carretera Picacho-Ajusco que pasa por debajo de aquella en -6.00m. aproximadamente.

La zona abierta de espacio público se encuentra vegetada por árboles de hoja caducifolia como pinos, fresnos y laureles.

Los principales conflictos del nodo se deben a la función de la Carretera Picacho-Ajusco dentro de la estructura urbana al ser la única vía de acceso y salida de las colonias del Ajusco, así como su proximidad a equipamiento comercial, educativo y gubernamental de la zona generando problemas de tránsito vehicular y embotellamiento.

En el extremo oriente, en la incorporación de la calle Cataratas con Anillo Periférico se encuentra localizada la escultura "El Sol Bípido" / Hungría-Francia de Pierre Székely, perteneciente a la Ruta de la Amistad de las Olimpiadas de México 1968.

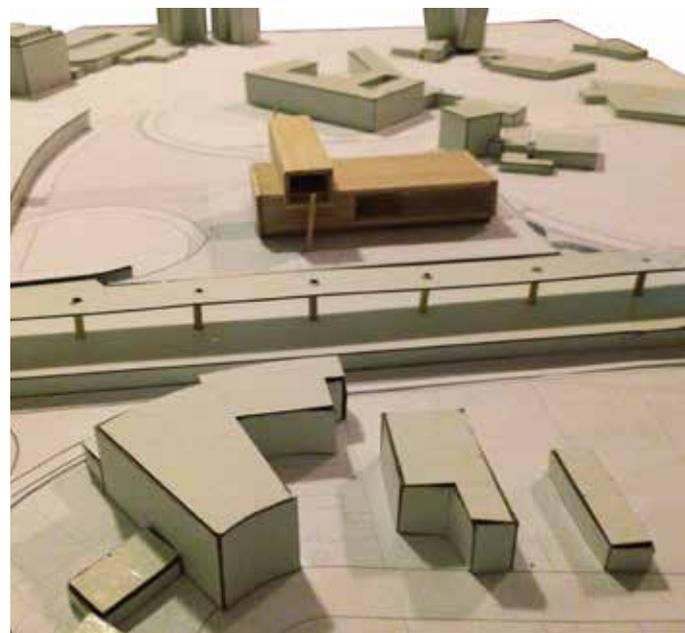
PROCESO DE DISEÑO



Evolución de los acercamientos y exploraciones de conjunto.

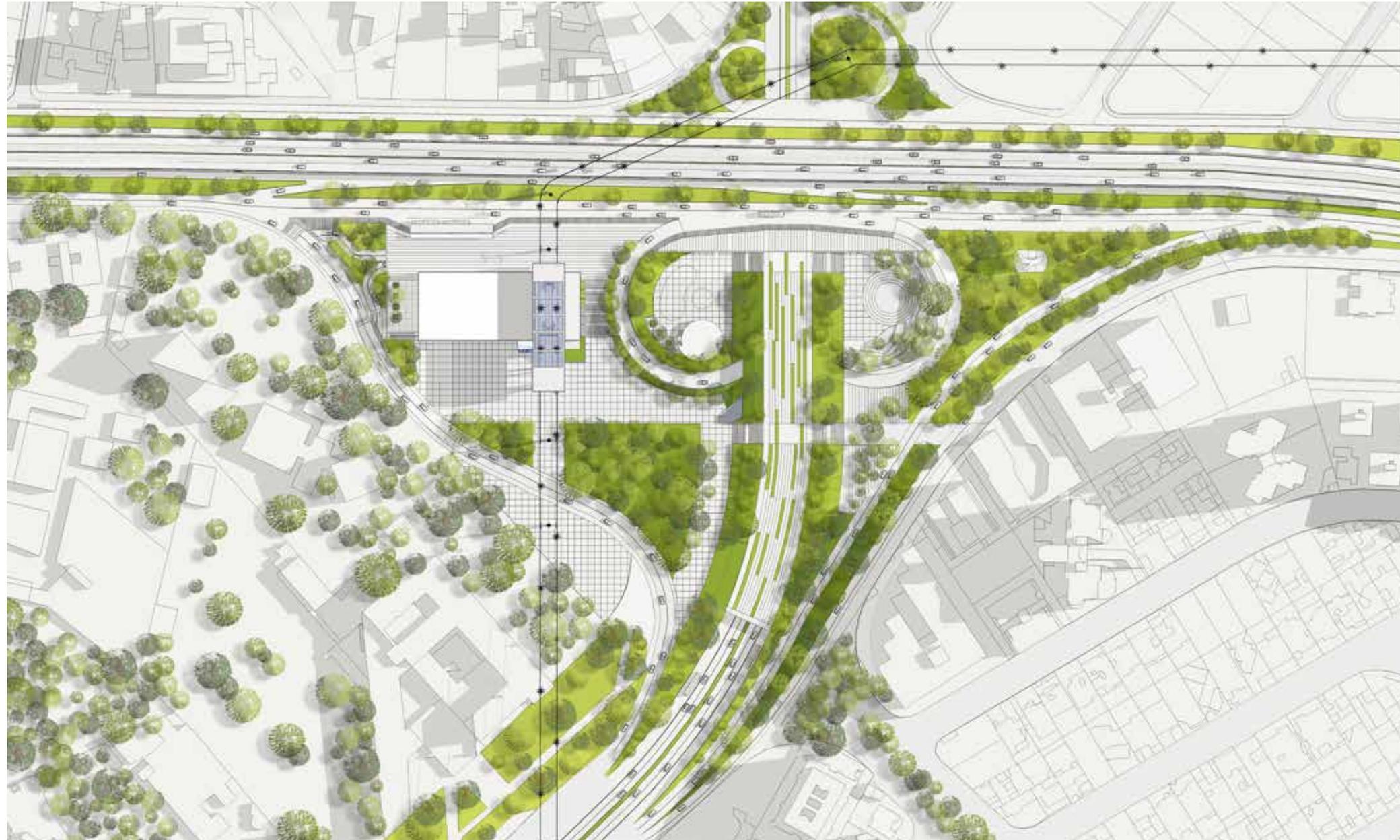
Estudios de fachada, alturas y proporciones de la estación y deportivo.

PROYECTO URBANO-ARQUITECTÓNICO



Estudio volumétrico.

PLANTA DE CONJUNTO



PREMISAS DE DISEÑO:

- Conexiones con la red de transporte existente.
- Reordenamiento del flujo vehicular.
- Reconfiguración de la traza vial en el distribuidor.
- Peatonalización del espacio urbano en plazas y áreas verdes.
- Retranqueo de los elementos arquitectónicos como integración al contexto urbano del sitio.
- Reactivación de la zona por medio de zonas comerciales.
- Accesibilidad universal en los espacios públicos y privados.
- Mayor dotación de áreas verdes.
- Implementación de equipamiento deportivo.
- El peatón como ente rector del proyecto.

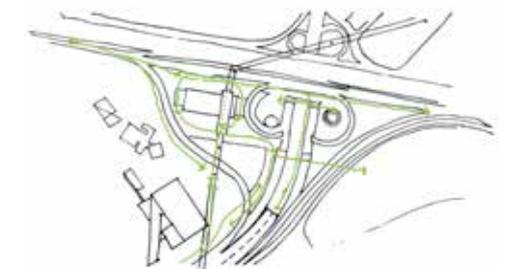


Diagrama de flujos peatonales.

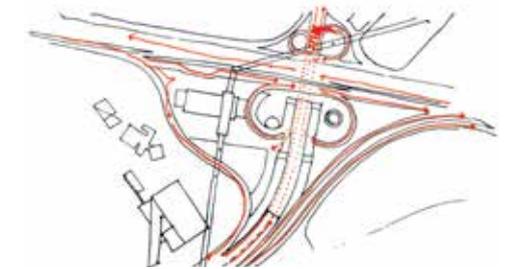


Diagrama de flujos vehiculares.

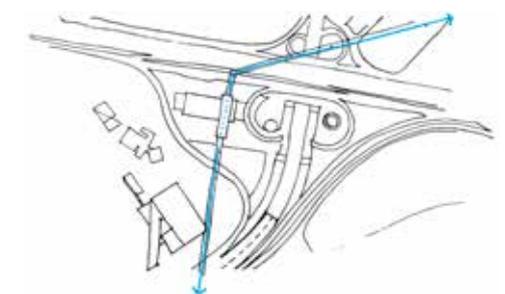
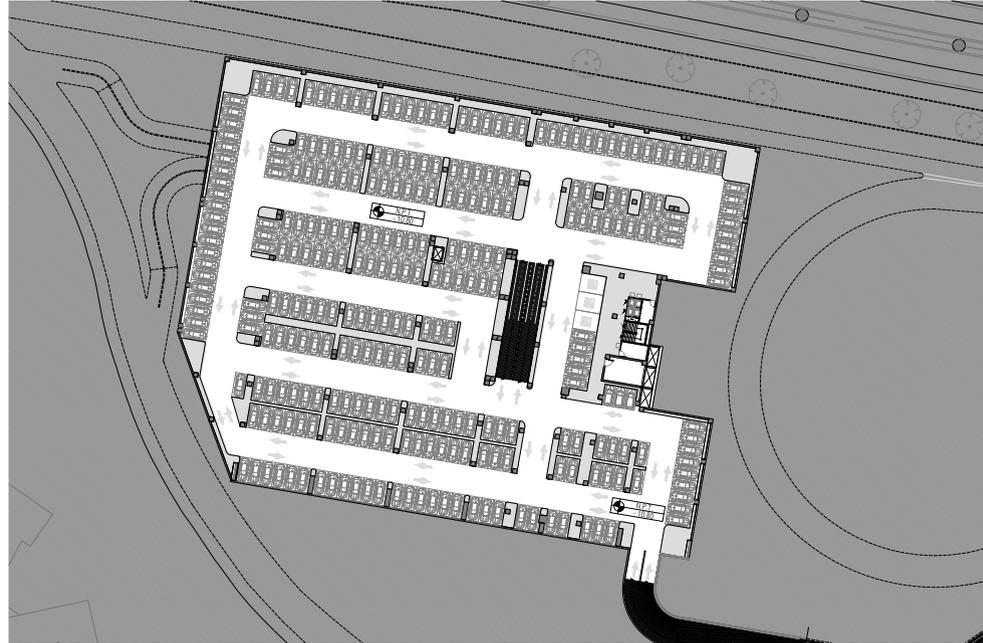


Diagrama de flujo del sistema de metrocable.

SÓTANO TRES ESTACIONAMIENTO

ESTACIONAMIENTO

LOCAL	m ²	
Estacionamiento	8,131.00	298 cajones
Circulaciones verticales	189.98	escaleras rampas
Cuarto de máquinas	109.00	
TOTAL	8,429.98	



El nivel sótano tres alberga el Estacionamiento tres en el nivel -10.80m. ocupando 8429.98 m² de superficie subterránea.

Cuenta con dos accesos y dos salidas vehiculares por medio de rampas: sobre la desincorporación lateral de Anillo Periférico (dirección poniente-oriente) y la Carretera Picacho Ajusco (dirección norte-sur).

Los accesos peatonales se encuentran en el núcleo de circulaciones verticales que inician en la sección de la Estación del Metrocable.

En este nivel hay 298 cajones de estacionamiento público, de los cuales 3 son para personas con discapacidad. Cuenta con cuartos de máquinas, bodegas y áreas de servicio.

SÓTANO DOS ESTACIONAMIENTO / GIMNASIO

ESTACIONAMIENTO

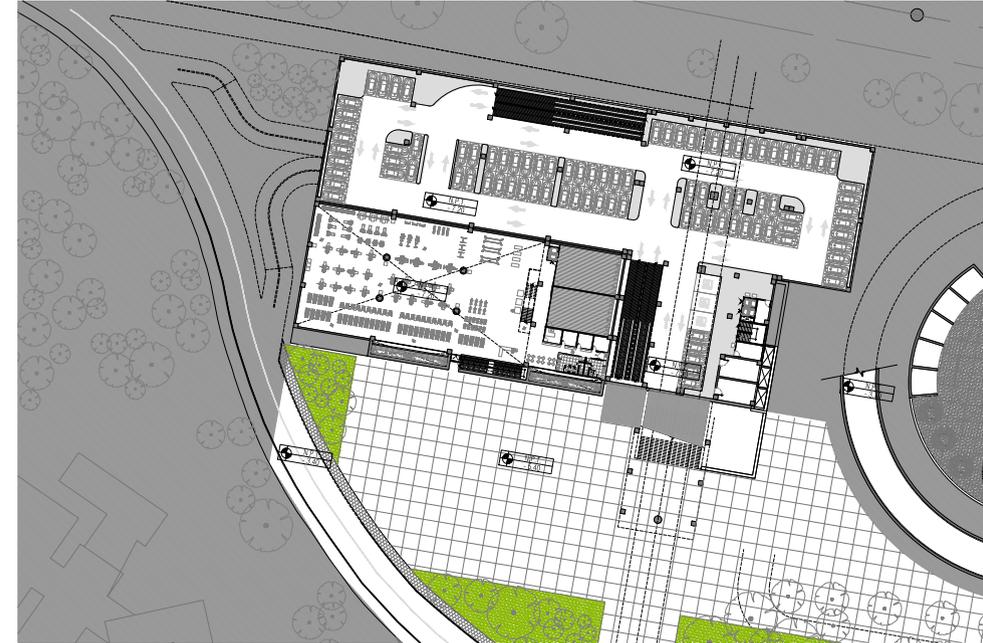
LOCAL	m ²	
Estacionamiento	3,320.00	96 cajones
Circulaciones verticales	361.98	escaleras rampas
Cuarto de máquinas	138.00	
TOTAL	3,819.98	

ÁREA DEPORTIVA

LOCAL	m ²	
Administración	40.00	
Sanitarios	40.00	
Circulaciones verticales	34.00	escaleras rampas
Gimnasio	1,153.00	
Salones usos múltiples	223.00	
TOTAL	1,490.00	

ESPACIO PÚBLICO

LOCAL	m ²
Plazas	11,723.00
Áreas verdes	11,520.00
TOTAL	23,243.00



El estacionamiento dos del nivel sótano dos cuenta con 96 cajones de estacionamiento de los cuales 3 son para personas con discapacidad y se encuentra en el nivel -7.20m. ocupando 3,819.98 m² de superficie sólo para estacionamiento y servicios.

En este mismo nivel se encuentra el Área Deportiva: Gimnasio (cardio, pesas) con 1,153 m², salones de usos múltiples con 223 m² y el área administrativa y de servicios: 114 m²

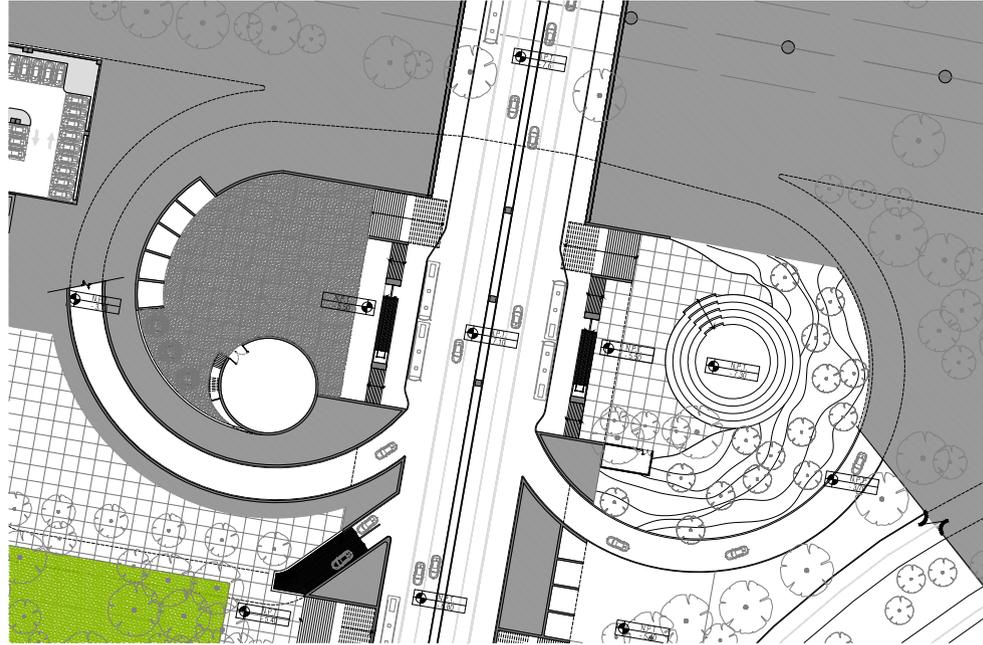
El espacio público exterior de la zona sur del proyecto (nivel -5.40m) es rediseñada para dar lugar a la Plaza Picacho con 3,646 m² dotada de áreas verdes, áreas comerciales y de servicios.

La plaza funciona de acceso a la Estación desde el lado sur del conjunto, con circulaciones verticales (elevadores y escaleras) que comunican desde la plaza a los niveles de la Estación.

DISTRIBUIDOR VIAL

ZONA COMERCIAL (BAJO-TÚNEL)

LOCAL	m ²	
Locales comerciales	152.25	5 locales
Bahías transporte público	213.32	(dos)
Circulaciones verticales	554.00	
Zona de mesas	150.00	
Foro al aire libre	573.00	
Zona de bombas (Sistema Aguas DF)	50.00	
TOTAL	1,692.57	



Al oriente de la plaza y el edificio de la estación, la reconfiguración del distribuidor vial de la Carretera Picacho-Ajusco con el Anillo Periférico permite generar espacios urbanos confinados en el interior de las "orejas" del distribuidor en donde se propone cinco locales en la zona comercial y áreas de espacio abierto para comensales.

Las bombas del Sistema de Aguas de la Ciudad de México son rediseñadas para generar un mirador y espacio público en su exterior.

En el extremo oriente del distribuidor, confinado por el relieve y la vegetación existente se propone un foro al aire libre de 573m² para realizar actividades lúdicas y culturales.

Dos bahías de ascenso y descenso para transporte público en carriles confinados permiten conectar la zona con el público, además de tener accesos (circulaciones verticales) del corredor lineal (superficie del túnel) hacia el interior de las "orejas".

TÚNEL



ZONA COMERCIAL (BAJO-TÚNEL)

LOCAL	m ²	
Locales comerciales	517.65	17 locales
Bahías transporte público	106.66	(una)
Circulaciones verticales	554.00	
Zona de mesas	150.00	
TOTAL	912.31	

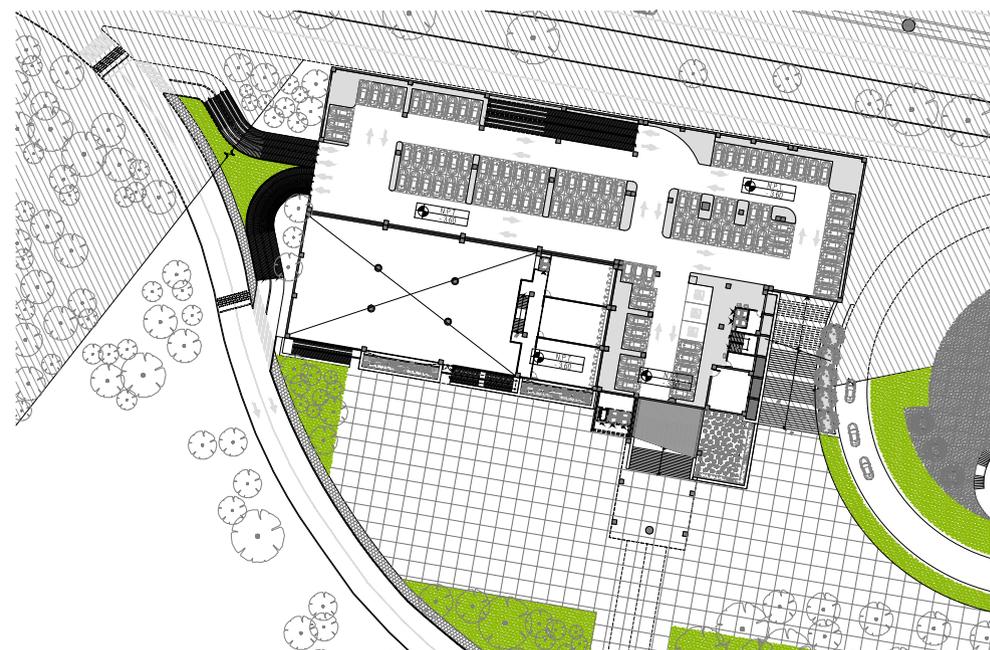
La propuesta del Túnel incluye una zona comercial con 17 locales que convergen en la plaza Picacho.

La vialidad emplazada en el nivel -7.10m con desnivel a -6.80m tiene un carril confinado para el transporte público y dos para el tránsito vehicular. Una bahía de ascenso y descenso funciona como conexión del conjunto con el transporte público.

Las circulaciones verticales conectan la plaza con la superficie del bajo-túnel (corredor lineal).

En este nivel existe un acceso subterráneo al estacionamiento tres por la carretera Picacho-Ajusco dirección norte-sur.

SÓTANO UNO



ESTACIONAMIENTO

LOCAL	m ²	
Estacionamiento	3,289.00	101 cajones
Circulaciones verticales	485.00	escaleras rampas
Cuarto de máquinas	96.00	
TOTAL	3,870.00	

ÁREA DEPORTIVA

LOCAL	m ²	
Salones de usos múltiples	330.00	(tres)
Circulaciones verticales	34.00	escaleras elevadores
TOTAL	364.00	

El sótano uno alberga el primer estacionamiento del edificio con 101 cajones, áreas de servicio como bodegas y cuartos de máquinas.

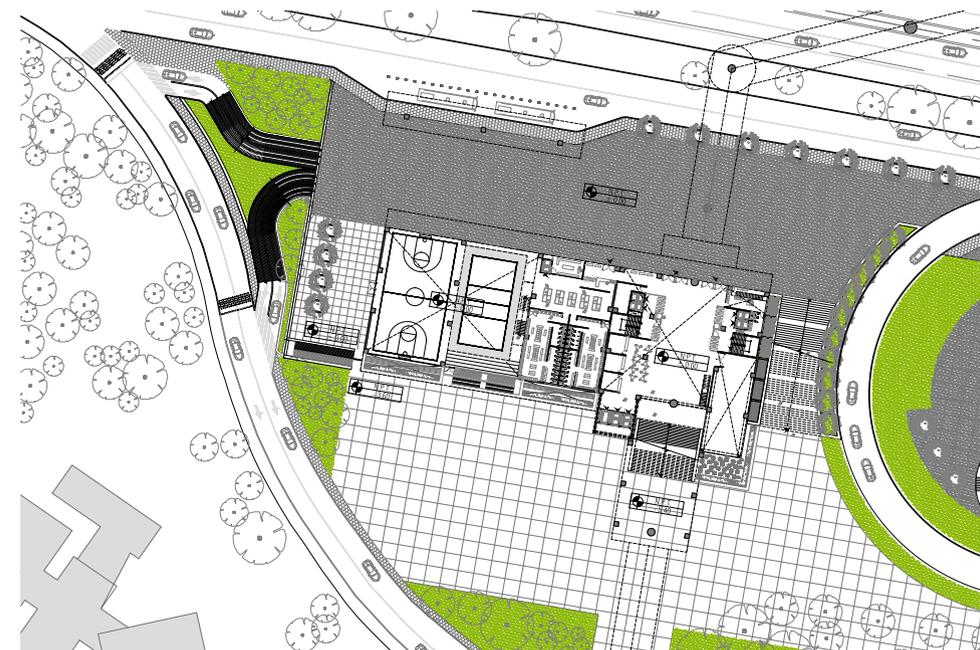
El acceso y salida a dicho estacionamiento es por la desincorporación lateral de Anillo Periférico.

La comunicación con el resto de los niveles inferiores de estacionamiento se da a través de rampas vehiculares y núcleos

de circulación vertical (elevadores y escaleras) al interior de la Estación del Metrocable.

En la sección del deportivo, un mezzanine alberga salones de usos múltiples para actividades deportivas, conectados por un elevador y escaleras.

PLANTA BAJA



ÁREA DEPORTIVA

LOCAL	m ²	
Vestíbulo	38.00	
Circulaciones verticales	34.00	escaleras elevadores
Canchas deportivas	471.00	
Graderío	40.00	
Sanitarios/vestidores	242.00	
Tienda	25.00	
TOTAL	850.00	

ESTACIÓN METROCABLE

LOCAL	m ²	
Vestíbulo	305.00	
Circulaciones verticales	105.00	escaleras elevadores
Locales comerciales	50.00	
Zona de mesas	40.00	
Guardado de góndolas	162.00	
Zona de torniquetes	33.00	
Oficinas	26.50	
Bodega	23.00	
Sanitarios	14.00	
TOTAL	758.50	

ESPACIO PÚBLICO

LOCAL	m ²	
Plazas	5,270.00	
Áreas verdes	7,893.00	
Bahías	221.00	(tres)
Circulaciones verticales	280.00	
TOTAL	850.00	

Al frente del edificio se desplanta la Plaza Periférico al mismo nivel que la vialidad, teniendo un área de 5,270m² de espacio público abierto. Esta plaza retranquea el edificio y tiene la función de vestibular urbanamente el acceso a la Estación Picacho del Metrocable y a las diferentes zonas del conjunto: la Plaza Picacho y las zonas confinadas en el distribuidor vial y el corredor lineal del túnel.

El acceso principal es a través de la estación, en donde comunica a las instalaciones de la misma y al deportivo.

El deportivo, en este nivel es de triple altura y cuenta con una cancha de básquetbol, una de voleibol, mesas de ping pong, graderío, tienda de artículos deportivos, sanitarios y vestidores que sirven al deportivo.

En la estación del Metrocable los accesos a los niveles superiores son por elevadores y escaleras a través de torniquetes. Oficinas administrativas y locales comerciales se distribuyen en este nivel como primer contacto con el usuario.

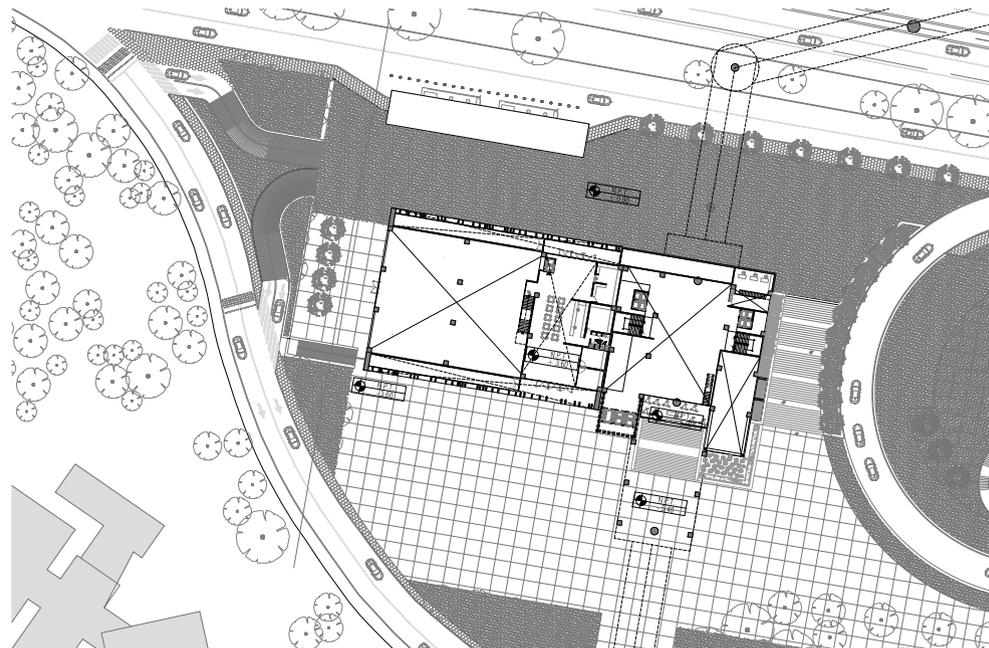
PRIMER NIVEL

ÁREA DEPORTIVA

LOCAL	m ²	
Cafetería	38.00	escaleras elevadores
Circulaciones verticales	34.00	
Almacén	30.00	
Zona de mesas	55.00	
Sanitarios	13.00	
Consultorio médico	21.00	
Oficinas	21.00	
Insumos deportivo	44.00	
Gradas	170.00	
Terraza	115.00	
TOTAL	541.00	

ESTACIÓN METROCABLE

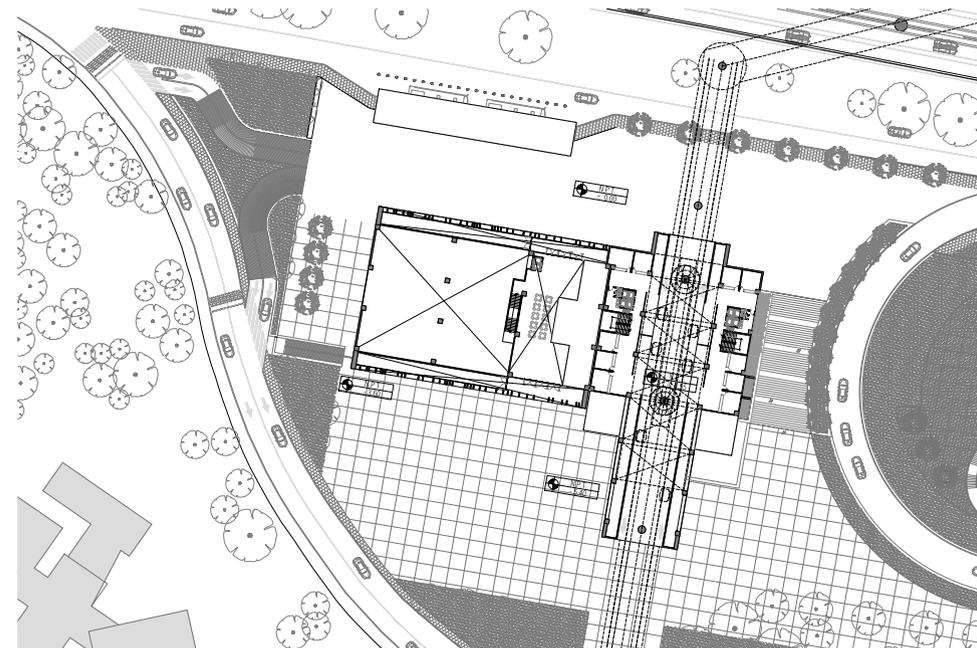
LOCAL	m ²	
Cafetería	60.00	escaleras elevadores
Circulaciones verticales	105.00	
Oficinas	34.00	
TOTAL	199.00	



En este nivel (mezzanine +3.60m) se localiza la cafetería del deportivo, configurada en doble altura; un consultorio médico, almacén de insumos del deportivo y terraza en ambos frentes del edificio (norte y sur).

La estación del Metrocable cuenta con una pequeña cafetería, configurada como zona de espera en la estación.

SEGUNDO NIVEL



El nivel de andén del Metrocable contempla locales comerciales en las zonas de circulación peatonal. Los 290m² de área en la zona de andén permiten a los pasajeros el desplazamiento fluido en el ascenso y descenso de las góndolas.

Este nivel se encuentra conectado por elevadores y escaleras que conducen hasta los estacionamientos subterráneos.

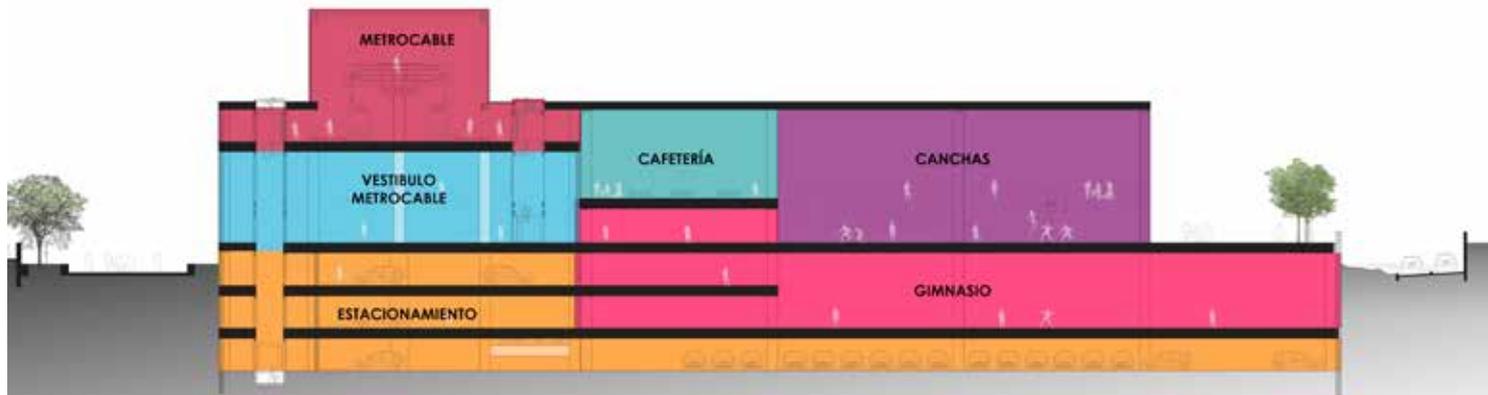
Al encontrarse en un nivel superior, los extremos del andén funcionan como mirador para los usuarios en espera.

ESTACIÓN METROCABLE

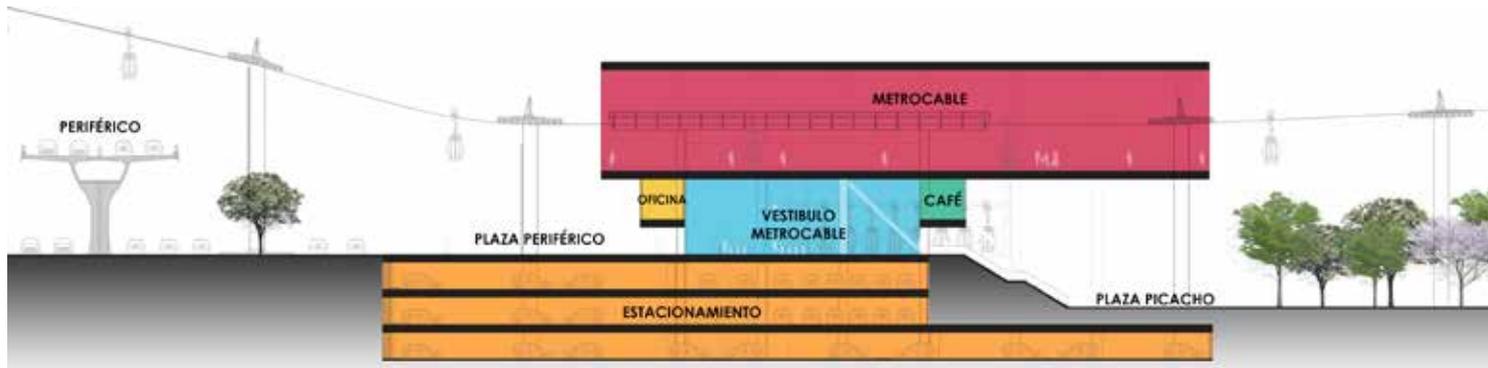
LOCAL	m ²	
Locales comerciales	160.00	escaleras elevadores
Circulaciones verticales	64.00	
Andenes	290.00	
Vía del metrocable	570.00	
Sanitarios	28.00	
TOTAL	1,112.00	

ZONIFICACIÓN

FACHADAS



Sección longitudinal Estación Metrocable - Deportivo.



Sección transversal Estación Metrocable.



Sección transversal Deportivo.



Fachada norte.



Fachada sur.



Vista de conjunto.



Vista oriente-poniente: foro y paso a cubierto.



Vista poniente-oriente: Anillo Periférico y edificio deportivo.





Vista explanada sur.



Vista estación Metrocable.



Vista explanada de acceso.



Vista sur-oriente.



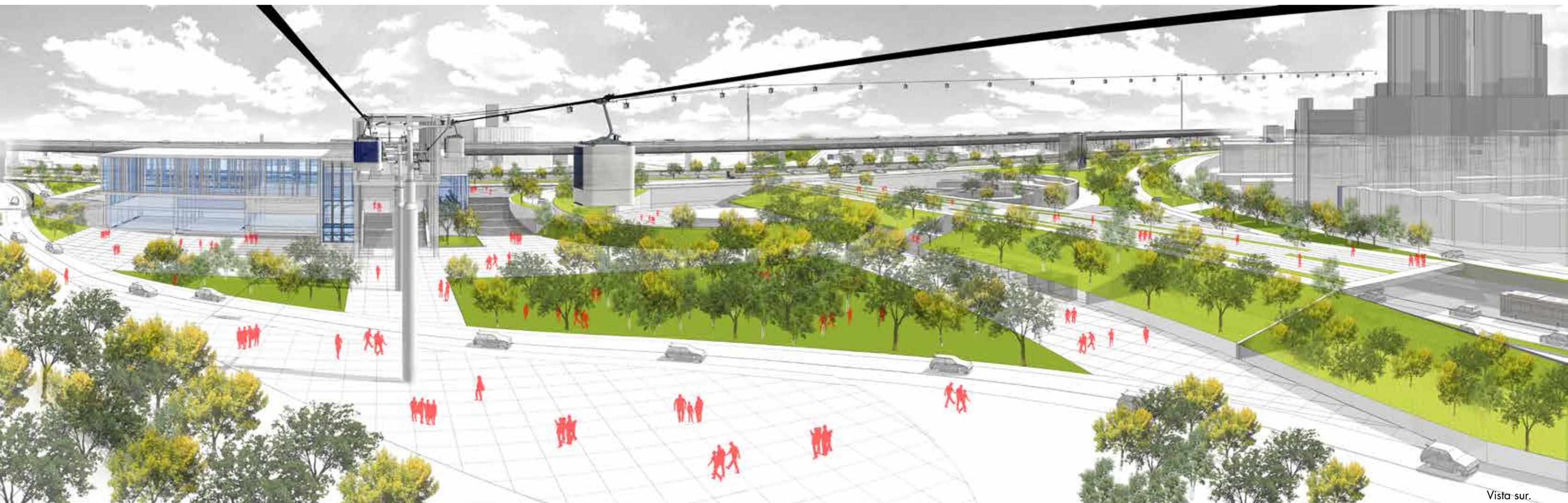
Vista oriente estación Metrocable.



Vista sur-oriente estación y explanada.



Vista de conjunto.



Vista sur.



Vista zona comercial y área lúdica.



Vista paso a cubierto.



Vista áreas verdes plaza sur.

CONCLUSIONES

Las condiciones y características que se presentan a lo largo de la carretera de la Picacho Ajusco a través de las zonas residenciales, comerciales y de equipamiento, sumado a las características que ofrece el Metrocable son factores determinantes para la elección de este sistema de transporte colectivo sustentable.

La topografía montañosa y elevada, los problemas de movilidad en horas pico generados en la carretera Picacho Ajusco como única vía de acceso y salida de la zona, el transporte ineficiente sumado a la falta de cultura vial que genera nodos conflictivos en lugares donde el transporte público no tiene permitido estacionarse o ascender/descender pasajeros ocasionando largas filas y embotellamientos, entre otros factores urbanos, la zona presenta un potencial para desarrollar un sistema de transporte alterno.

El sistema de transporte colectivo elevado Metrocable ofrece una alternativa a los problemas de movilidad en la ciudad, particularmente en la zona sur. Como sistema sustentable no contaminante contribuye a disminuir el transporte público motorizado y que, dadas las características urbanizadas de la zona ocupa poca superficie de desplante respondiendo a que la zona esta densamente poblada por uso habitacional.

El bajo impacto en su infraestructura urbana respecto a costo va acompañado con el desarrollo de nuevas tecnologías e innovación para la Ciudad de México.

Como parte del plan maestro del sistema del Metrocable, las seis estaciones propuestas incluyen infraestructura social, educativa y deportiva que refuerzan y equipan los sectores y colonias integradas en la zona. Un ejemplo de ello es el Deportivo Rodolfo Sánchez Taboada que se encuentra en el corazón de la Colonia Héroes de Padierna siendo el único en la zona de estudio y que además de la mala calidad de los servicios es insuficiente en la zona. La necesidad de insertar propuestas que integren la convivencia social, hace que espacios de esparcimiento se integren en el proyecto, generando un deportivo, donde confluyen diferentes tipos de actividad física.

La propuesta de la Estación Metrocable Picacho, en el entronque con Anillo Periférico y la carretera Picacho Ajusco detona un nodo de equipamiento para la zona, generando además de un servicio de transporte colectivo, una propuesta deportiva enfocada en la población beneficiándose por el Metrocable permitiendo la fácil conexión ente los usuarios que se desplazan del trabajo a sus casas y viceversa teniendo como unión el Sistema de Transporte y el Deportivo.

Insertándose en un contexto bastante consolidado por edificios de equipamiento educativo de gran escala y edificios corporativos e institucionales, la zona representa un polo atractor tanto para el peatón como para el automovilista. Estos edificios situados sobre la Carretera Picacho-Ajusco logran por su volumetría y emplazamiento crear un conjunto urbano que permite generar espacios públicos de reunión y encuentro en las plazas y áreas abiertas en los exteriores de éstos, retranqueándose de la avenida, para así otorgar a la ciudad espacios de calidad.

Así es como el conjunto Estación Metrocable Picacho logra retomar estos elementos para dialogar con el contexto y más aún con el peatón. El retranqueo del paramento de Anillo Periférico logra generar una plaza de acceso que articula la estación con el deportivo y la plaza deprimida del conjunto, así como la continuidad del flujo peatonal del Anillo Periférico y las áreas verdes del extremo opuesto de la avenida. No obstante, las conexiones entre las áreas verdes y las zonas peatonales con el edificio han logrado que el automóvil sea antagonista del proyecto.

El conjunto, además de contar con la estación intermedia del Metrocable está conectado por el sistema de transporte público de microbuses y RTP de la ciudad, en bahías destinadas para su ascenso y descenso tanto en el Anillo Periférico como en el tramo del túnel de la carretera

Picacho Ajusco. Estos intercambios modales permiten conexiones con la red de transporte de la ciudad a escala metropolitana, ocurriendo en la terminal del sistema Metrocable en la Estación Universidad del Sistema de Transporte Colectivo Metro y la en la estación Perisur del Metrobús Línea 1.

Una de las premisas del proyecto fue jerarquizar y otorgar mayor espacio abierto al peatón que al automóvil, es por tal que la propuesta de reordenamiento vial incluye el rediseño y geometrización del entronque Picacho-Periférico, modificando la oreja surponiente (dirección norte-sur de la carretera Picacho Ajusco y retorno con Periférico) dotando de mayor área de espacio público.

A su vez, las huellas de impacto del automóvil generadas por estacionamientos al aire libre son reubicadas a estacionamientos subterráneos, por debajo de las plazas y el deportivo de la estación. Dichos estacionamientos además de abastecer la demanda del conjunto, está destinado a suplir el área de estacionamiento emplazado en la zona en su estado actual.

La peatonalización del espacio abierto permite que los encuentros ocurran en cualquier momento, dándose en zonas donde los puntos de reunión permiten ser reforzados por áreas con locales comerciales y pequeñas plazas

otorgándole al espacio la calidad de uso permanente del lugar.

Dentro de la propuesta de espacio público, un tramo de la carretera Picacho Ajusco en su entronque con el trébol distribuidor de Anillo Periférico, es intervenido con un túnel que deprime la avenida manteniendo el continuo flujo vehicular y generando en la cubierta área de espacio público continuo con las plazas y el edificio.

Con el Plan Maestro Integral del sistema Metrocable, se busca elevar la calidad de vida no sólo de los habitantes de la zona, sino de los usuarios que día con día ocupan la zona para estudiar y trabajar, reduciendo el tiempo de traslado de un punto a otro y liberando la zona de los embotellamientos actuales.

Este sistema de movilidad sustentable apunta a un futuro de transporte colectivo más integrado, más eficiente y más ecológico dentro de las conexiones de la ciudad misma.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

BIBLIOGRAFÍA

PERCHERON, Nicole. Problemas agrarios del Ajusco. 1º. Ed. México: CEMCA, 2008. 327 p. ISBN 968-6029-87-7.

SORT, Jordi Julia. Redes Metropolitanas. Ed. Gustavo Gili, 2006. 200 p. ISBN 9788425219931.

HERCE, Manuel. Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano, ED. Reverté, 2009. 328 p. ISBN 9788429192735.

GEHL, Jan. La humanización del Espacio Urbano, ED. Reverté, 2006. 215 p. ISBN 84-291-2109-9.

HOUBEN, Francine; CALABRESE, Luisa María. Mobility: A room with a view, ED. NAI Publishers, 2003. 447 p. ISBN 90-5662-257-9.

EPINOSA Fernández, Enrique Ignacio. Distancias caminables: redescubriendo al peatón en el diseño urbano, ED. Trillas, México 2013. 168 p. ISBN 978-607-17-1466-4.

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL. Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Tlalpan del Distrito Federal [en línea]. México: Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda del Distrito Federal, 2010. [Consulta: 20 Abril 2013]. Disponible en: http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/files/PDDU_Gacetitas/2010/PDDU%20Tlalpan.pdf

DELEGACIÓN TLALPAN. Monografía de Tlalpan [en línea]. México: Delegación Tlalpan, 2013. [Consulta 21 Abril 2013]. Disponible en: <http://www.tlalpan.gob.mx/index.php/delegacion-tlalpan/monografia-tlalpan-un-camino-seguro>

INEGI. Prontuario de información geográfica delegacional de los Estados Unidos Mexicanos [en línea]. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010. [Consulta: 21 Abril 2013]. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/09/09012.pdf>

INEGI. Sistema para la Consulta de Información Censal 2010 (SCINCE Versión 05/2012 para escritorio)

ITDP, Para entender la nueva Ley de Movilidad del DF julio 2014. mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Para-entender-la-nueva-Ley-de-Movilidad-del-DF.pdf

ITDP. Fuente: . New York, NY, USA. <http://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/07/02.-BRT-Guide-Spanish-Introduccion.pdf>

STC. Antecedentes del Transporte. Sistema de Transporte Colectivo. <http://www.metro.df.gob.mx>

Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas.

<http://gondolaproject.com/>

<http://www.plataformaurbana.cl/>

<http://mexico.itdp.org/>





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

ANEXO

LISTA DE PLANOS:

- **ARQ-01** PLANTA DE CONJUNTO METROCABLE ESTACIÓN PICACHO
- **ARQ-02** PLANTA SÓTANO 3 ESTACIONAMIENTO 3
- **ARQ-03** PLANTA SÓTANO 2 ESTACIONAMIENTO 2 / GIMNASIO
- **ARQ-03a** PLANTA ÁREA COMERCIAL / FORO
- **ARQ-03b** PLANTA TÚNEL
- **ARQ-04** PLANTA SÓTANO 1 ESTACIONAMIENTO 1 / MEZZANINE
- **ARQ-05** PLANTA BAJA ACCESO A ESTACIÓN / DEPORTIVO
- **ARQ-06** PLANTA PRIMER NIVEL MEZZANINE / CAFETERÍA
- **ARQ-07** PLANTA SEGUNDO NIVEL ANDÉN METROCABLE
- **ARQ-08** CORTE A-A' / B-B'
- **ARQ-09** CORTE C-C'
- **ARQ-10** CORTE D-D'
- **ARQ-11** CORTE E-E' / F-F'
- **ARQ-12** CORTE G-G' / H-H'
- **ARQ-13** FACHADA SUR
- **ARQ-14** FACHADA NORTE
- **ARQ-15** CORTE POR FACHADA Cx-F-1
- **ARQ-16** DETALLES





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

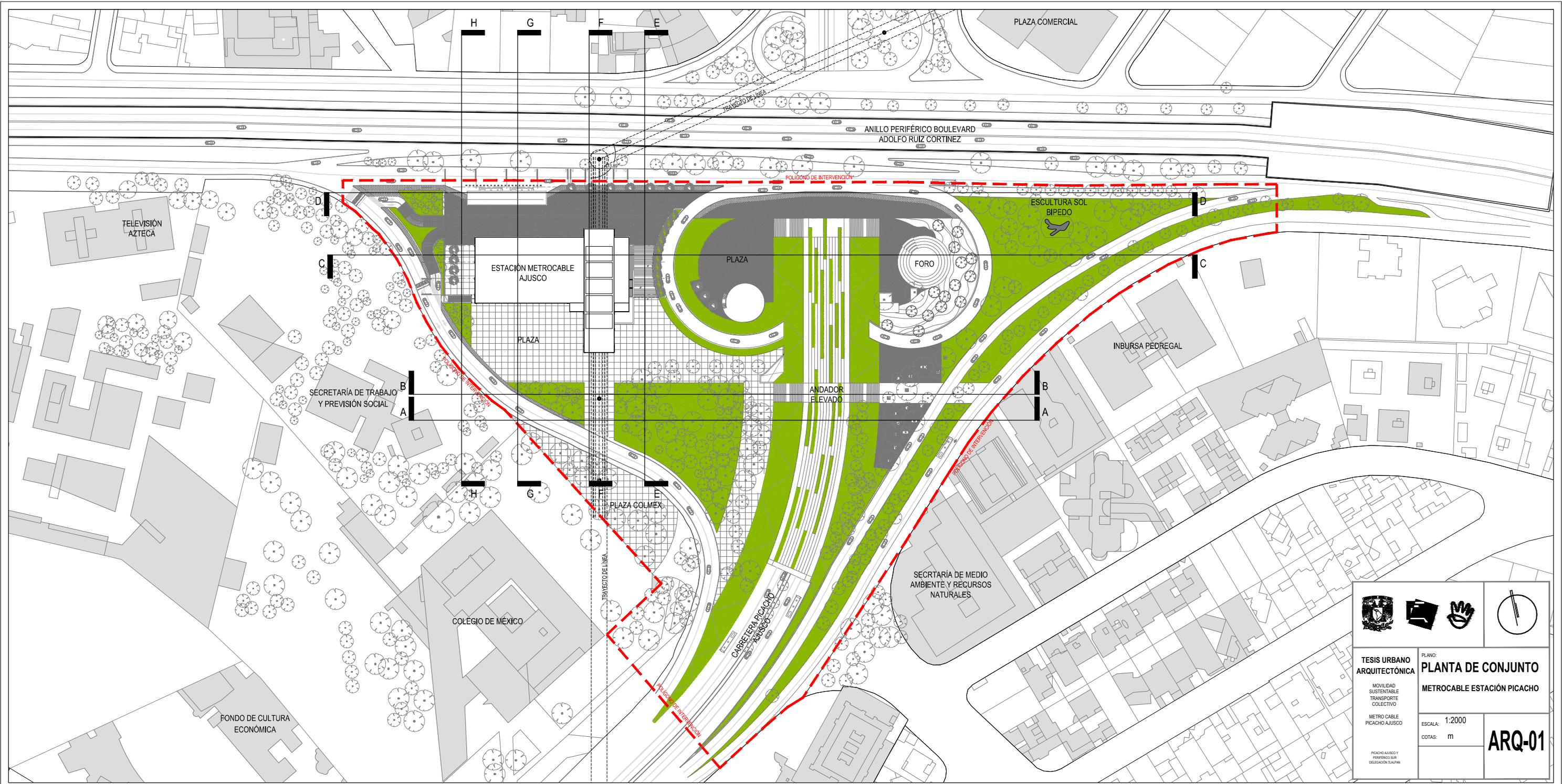


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

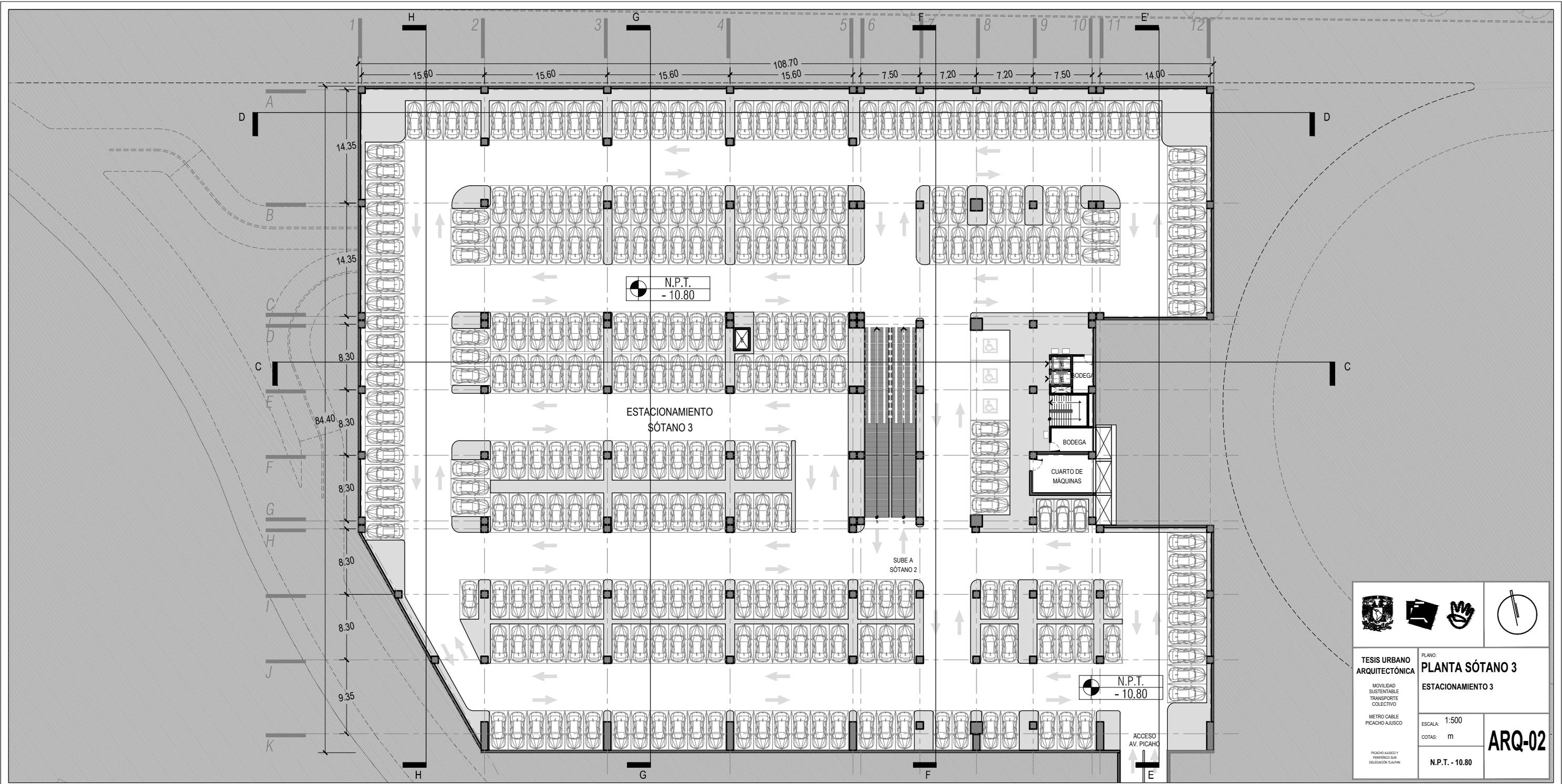
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

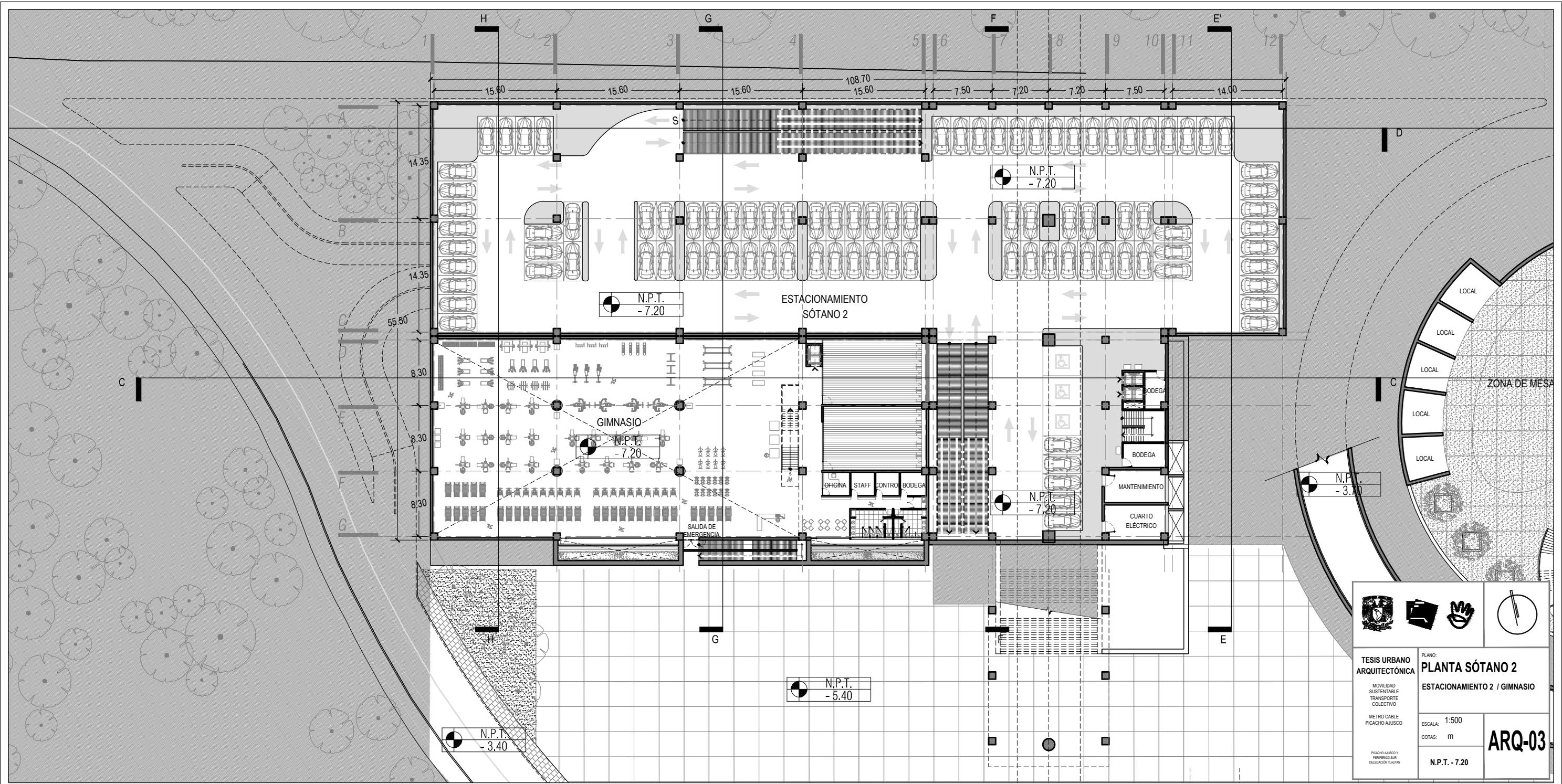
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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



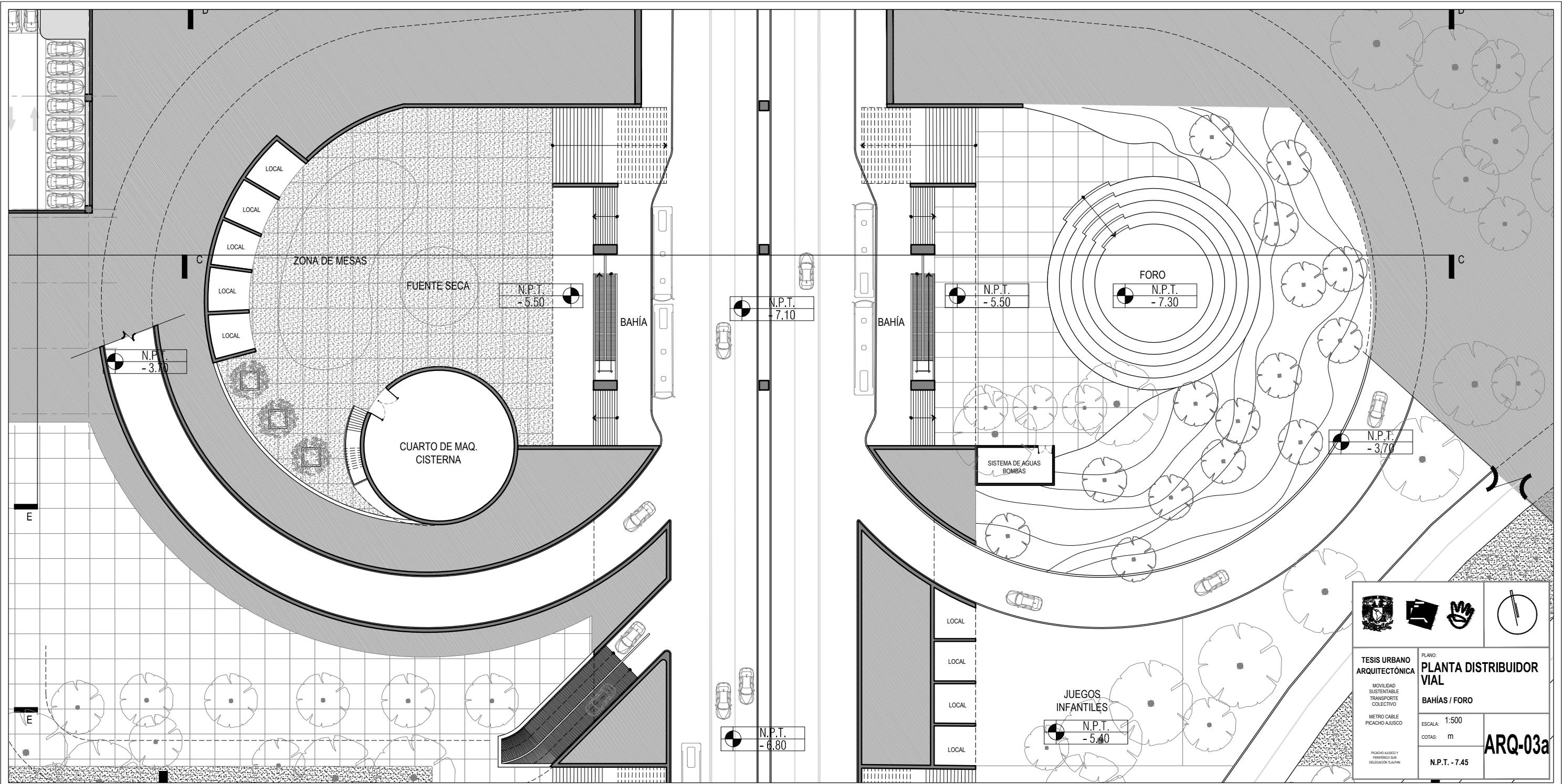
TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO METRO CABLE PICACHO AJUSCO <small>PICACHO AJUSCO Y PERIFÉRICO SUR DEL ESTADO DE TLAXCALA</small>		PLANO: PLANTA DE CONJUNTO METROCABLE ESTACIÓN PICACHO ESCALA: 1:2000 COTAS: m	
		ARQ-01	



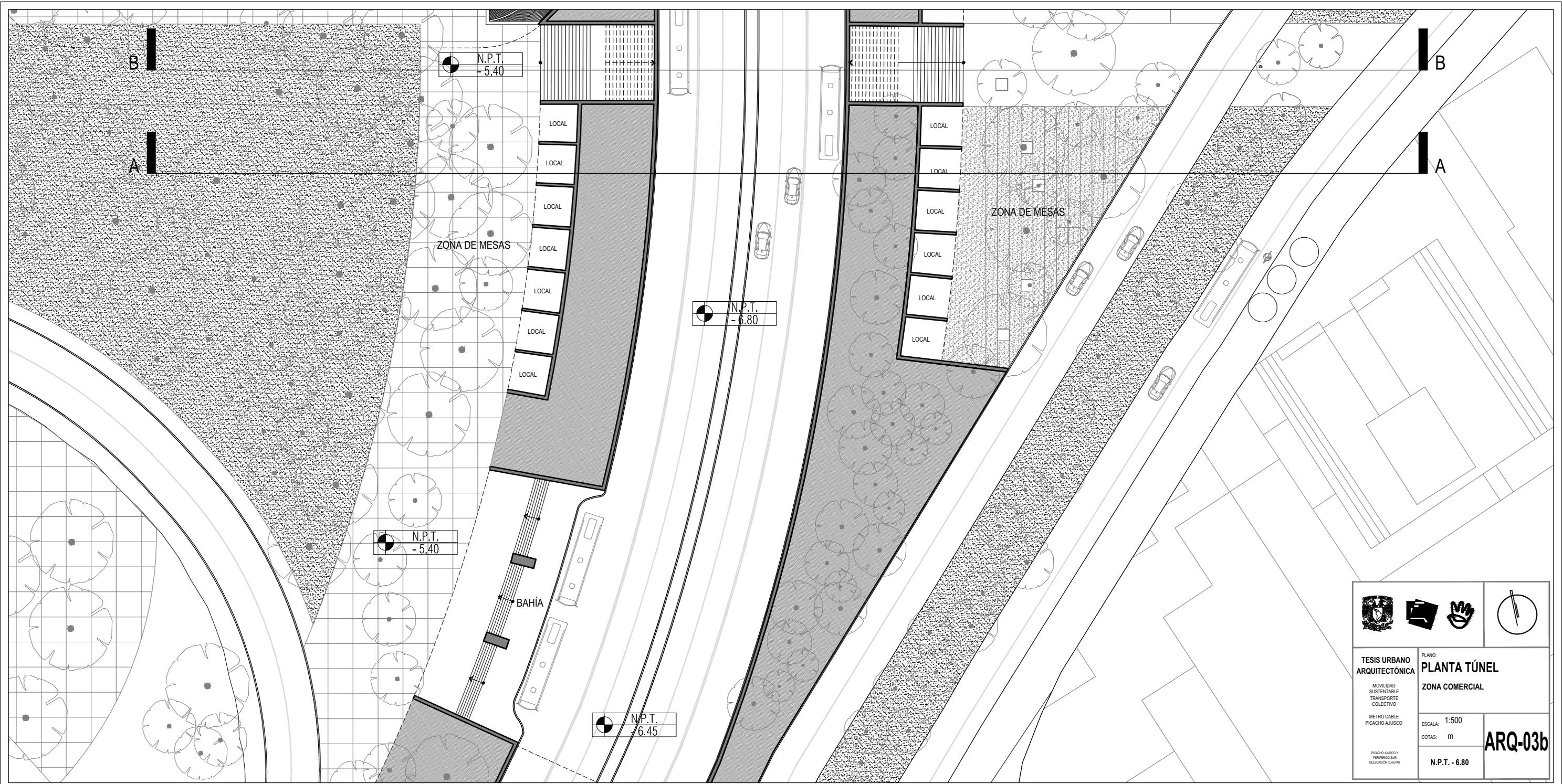
		PLANO: PLANTA SÓTANO 3 ESTACIONAMIENTO 3	
TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA		ESCALA: 1:500 COTAS: m	
MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO		ARQ-02	
METRO CABLE PICACHO AJUSCO		N.P.T. - 10.80	
PICACHO AJUSCO Y PERIFERICO SUR DELICION TLAJUPAN			



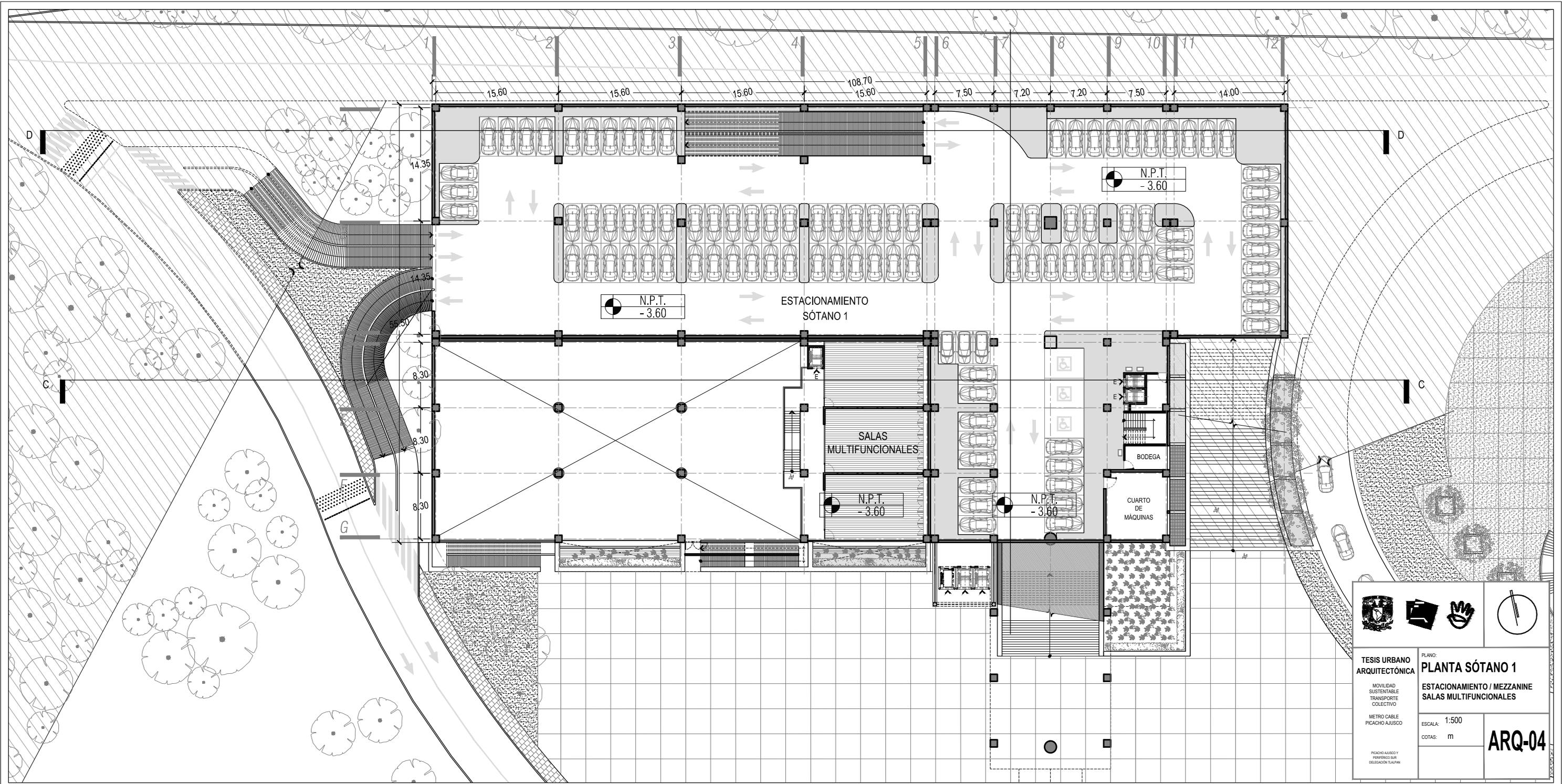
<p>TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA</p> <p>MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO</p> <p>METRO CABLE PICHACHO AJUSCO</p> <p>PICHACHO AJUSCO Y PERIFERICO SUR DELEGACION TLAXIPAN</p>	<p>PLANO:</p> <p>PLANTA SÓTANO 2</p> <p>ESTACIONAMIENTO 2 / GIMNASIO</p>		<p>ARQ-03</p>
	<p>ESCALA: 1:500</p> <p>COTAS: m</p>		
	<p>N.P.T. - 7.20</p>		
	<p>N.P.T. - 3.40</p>		



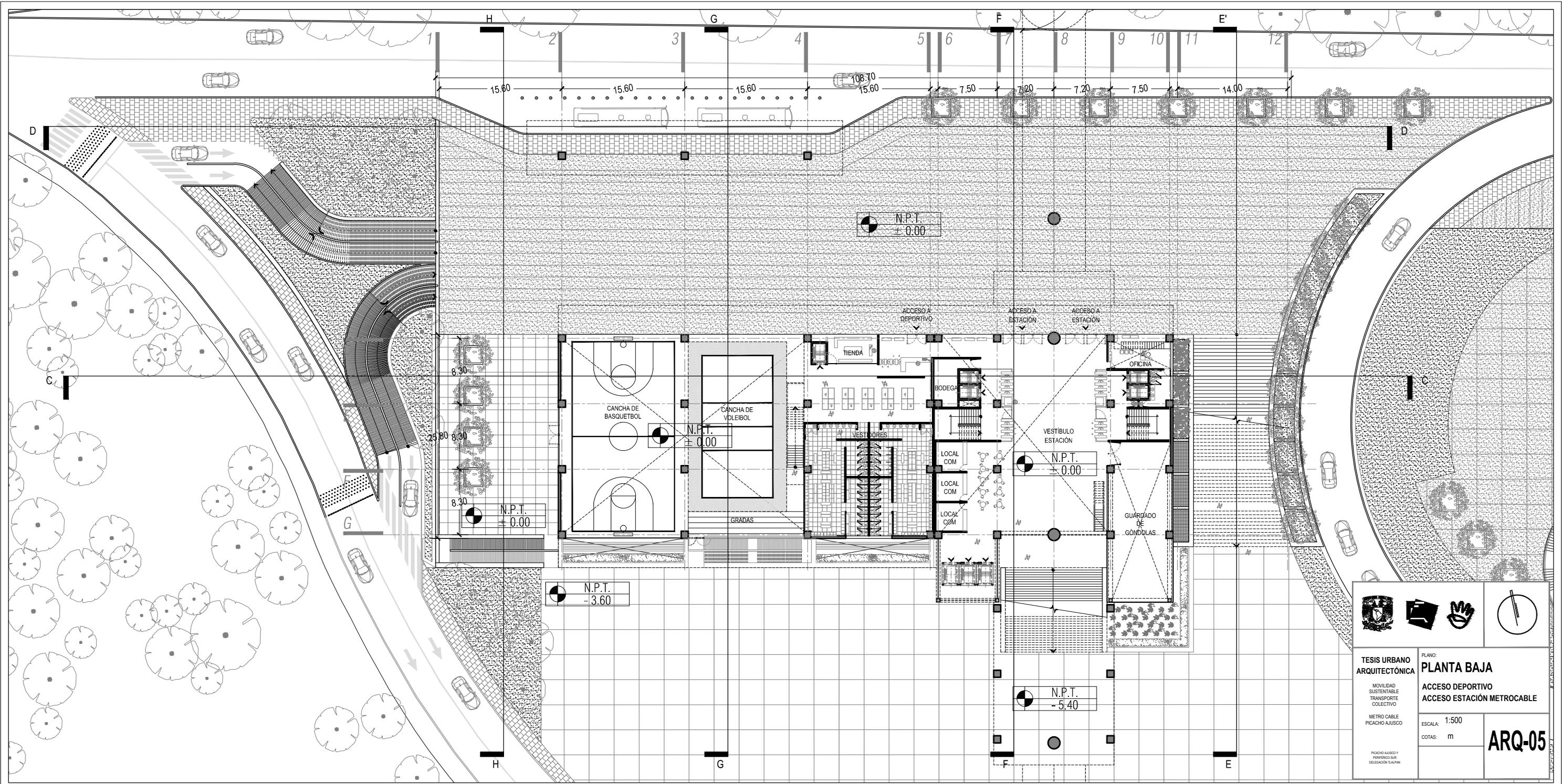
TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO METRO CABLE PICHACHO AJUSSO <small>PICHACHO AJUSSO Y FERROCARRIL SUBURBANO VALENCIA</small>	PLANO: PLANTA DISTRIBUIDOR VIAL BAHÍAS / FORO ESCALA: 1:500 COTAS: m N.P.T. - 7.45
ARQ-03a	



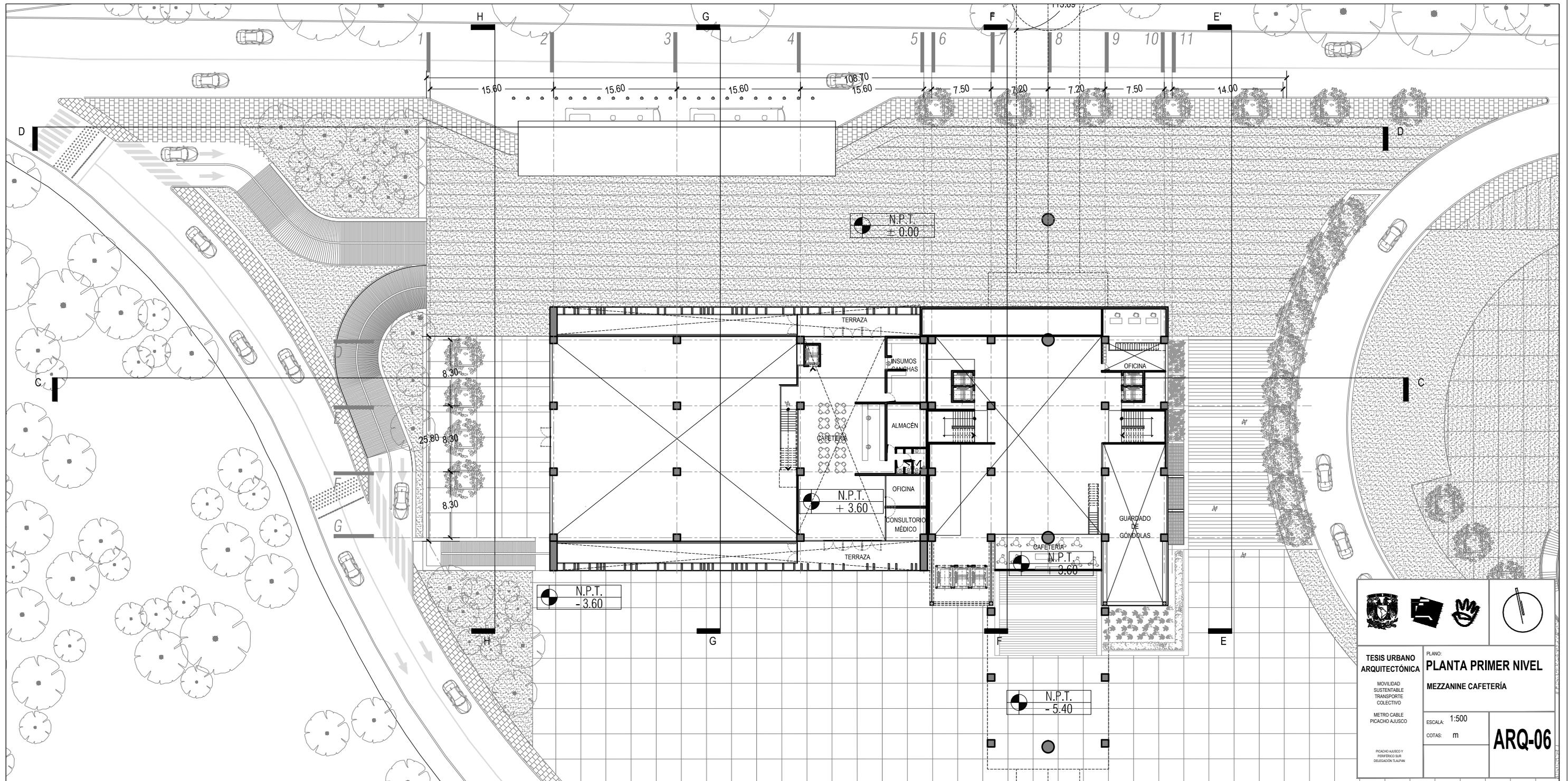
TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO METRO CABLE PICHACHO AJUSCO <small>PICHACHO AJUSCO Y PERIFEREO SUR DELEGACION TLAXIPAN</small>		PLANO: PLANTA TÚNEL ZONA COMERCIAL		ESCALA: 1:500 COTAS: m ARQ-03b	
		N.P.T. - 6.80		N.P.T. - 6.80	



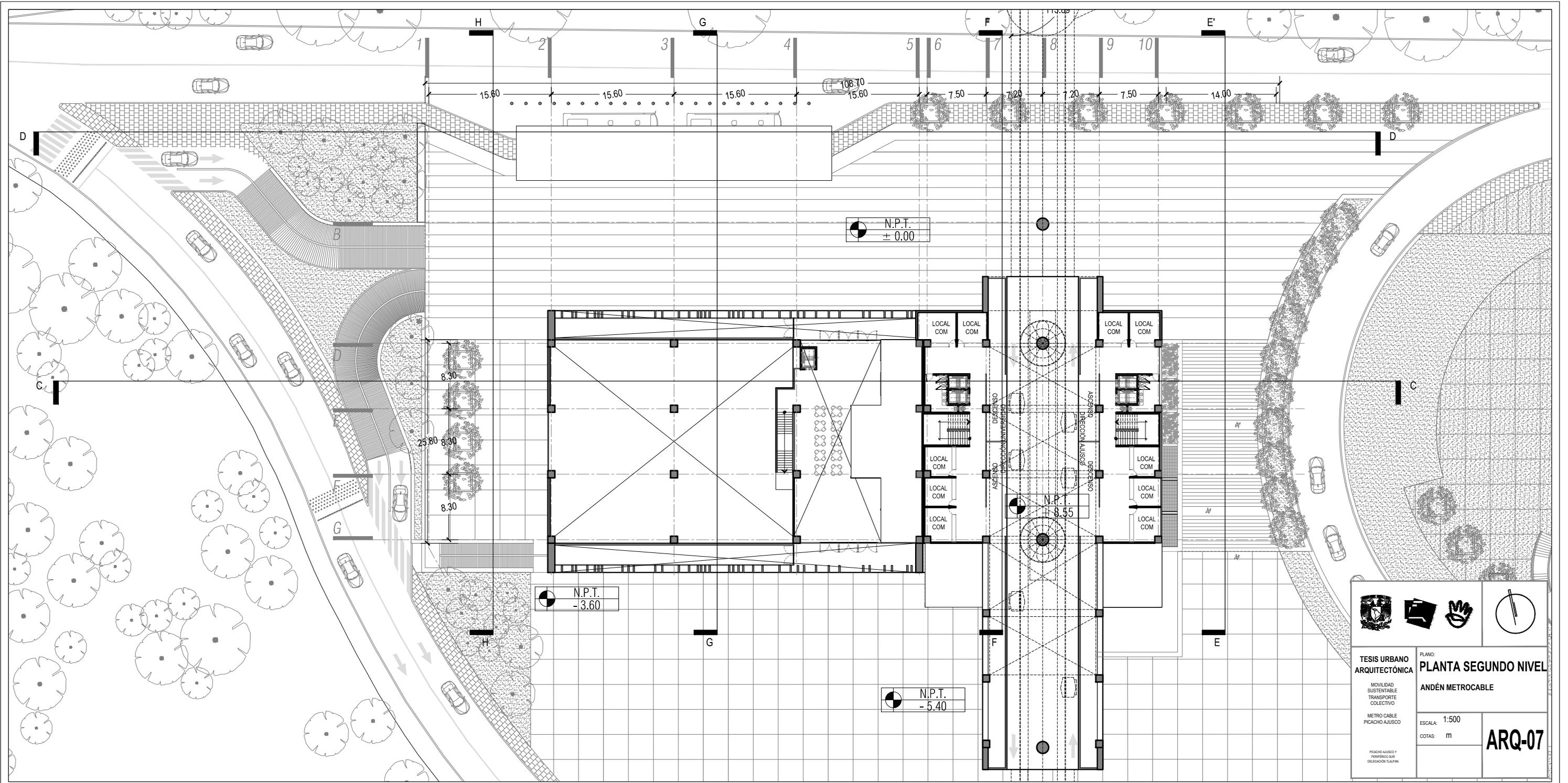
	TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO METRO CABLE PICHACHO AJUSCO PICHACHO AJUSCO Y PERIFERICO SUR COLECCIÓN TLAUAPÁN	PLANO: PLANTA SÓTANO 1 ESTACIONAMIENTO / MEZZANINE SALAS MULTIFUNCIONALES	ARQ-04
	ESCALA: 1:500 COTAS: m		



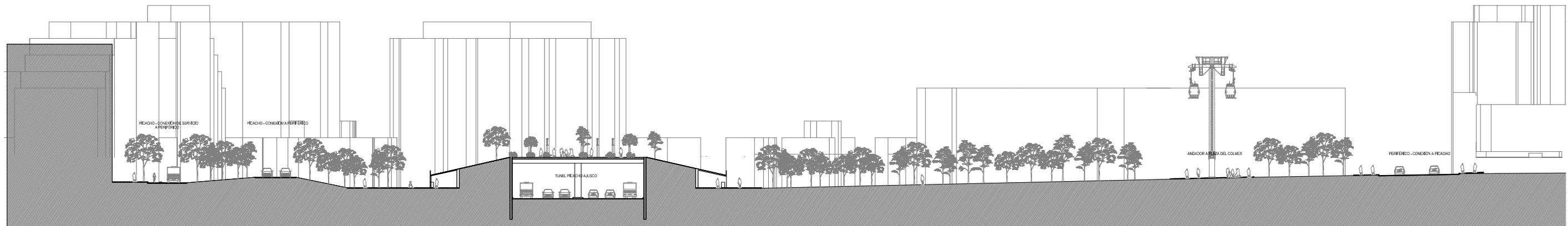
TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO METRO CABLE PICHACHO AJUSCO PICHACHO AJUSCO Y PERIFERICO SUR TELEFERICO TLAHUACAN	PLANO: PLANTA BAJA ACCESO DEPORTIVO ACCESO ESTACION METROCABLE ESCALA: 1:500 COTAS: m ARQ-05



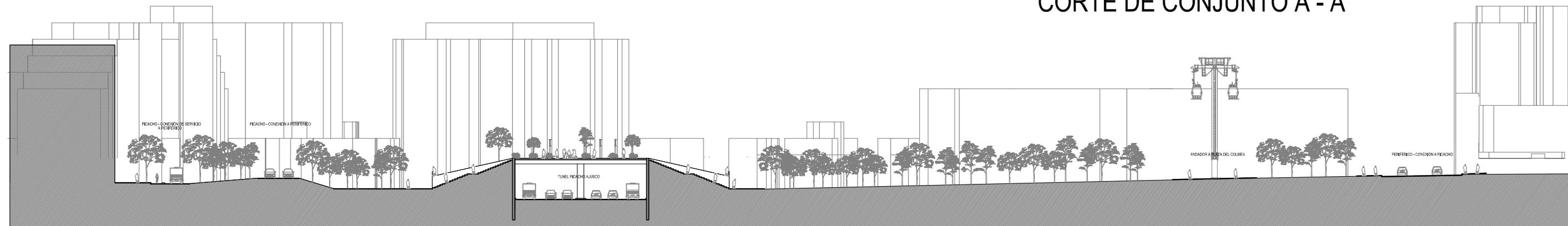
TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO METRO CABLE PICACHO AJUSCO	PLANO: PLANTA PRIMER NIVEL MEZZANINE CAFETERÍA
ESCALA: 1:500 COTAS: m	ARQ-06



TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA	
PLANTA SEGUNDO NIVEL	
MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTES COLECTIVOS	
ANDÉN METROCABLE	
METRO CABLE PICHACHO AJUSCO	
ESCALA: 1:500	ARQ-07
COTAS: m	
<small>PICHACHO AJUSCO Y PREFERENCIO SUR DELEGACIÓN TLAXIPAN</small>	



CORTE DE CONJUNTO A - A'



CORTE DE CONJUNTO B - B'



TESIS URBANO
ARQUITECTÓNICA

MOVILIDAD
SUSTENTABLE
TRANSPORTE
COLECTIVO

METRO CABLE
PICACHO AJUSCO

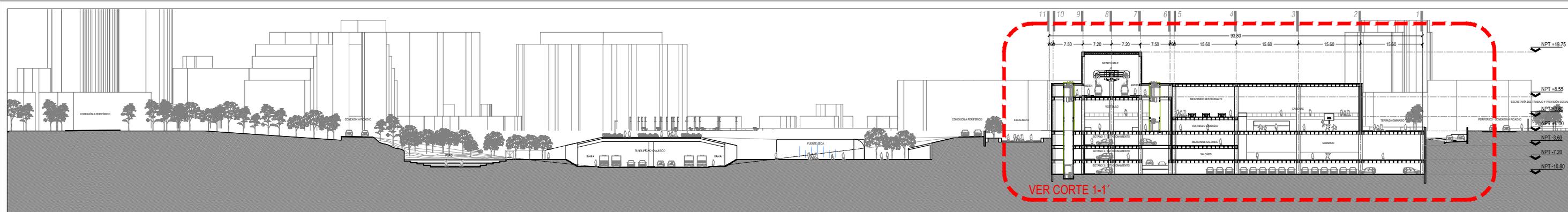
PICACHO AJUSCO Y
PERIFÉRICO SUR
DELEGACIÓN TLAHUAC

PLANO:
CORTE A-A' / B-B'

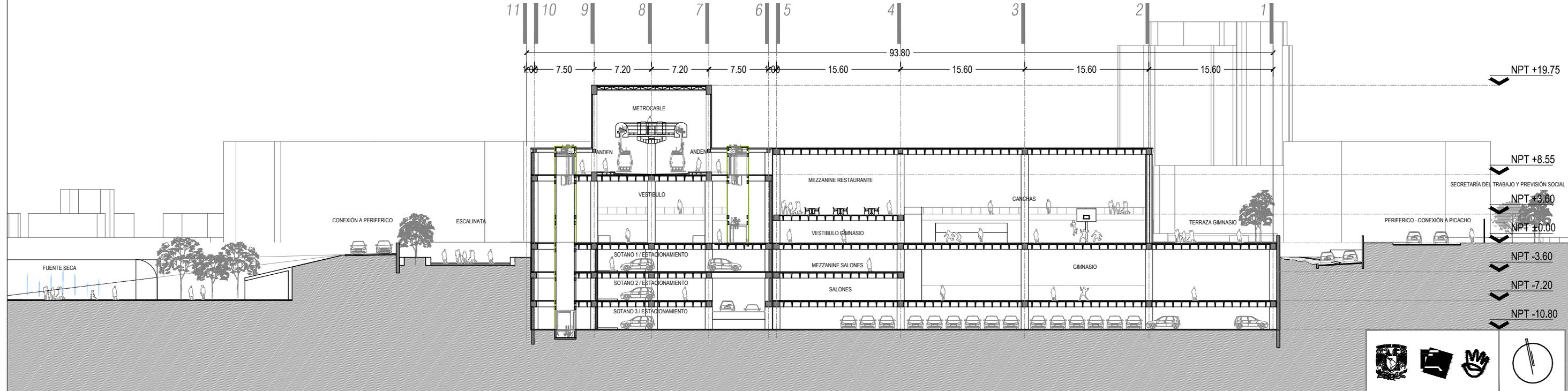
ESCALA: 1:750

COTAS: m

ARQ-08

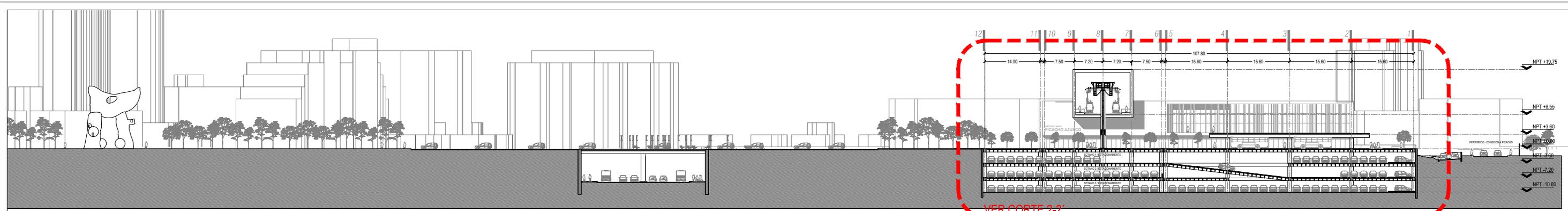


CORTE DE CONJUNTO C - C'
ESC 1:1000

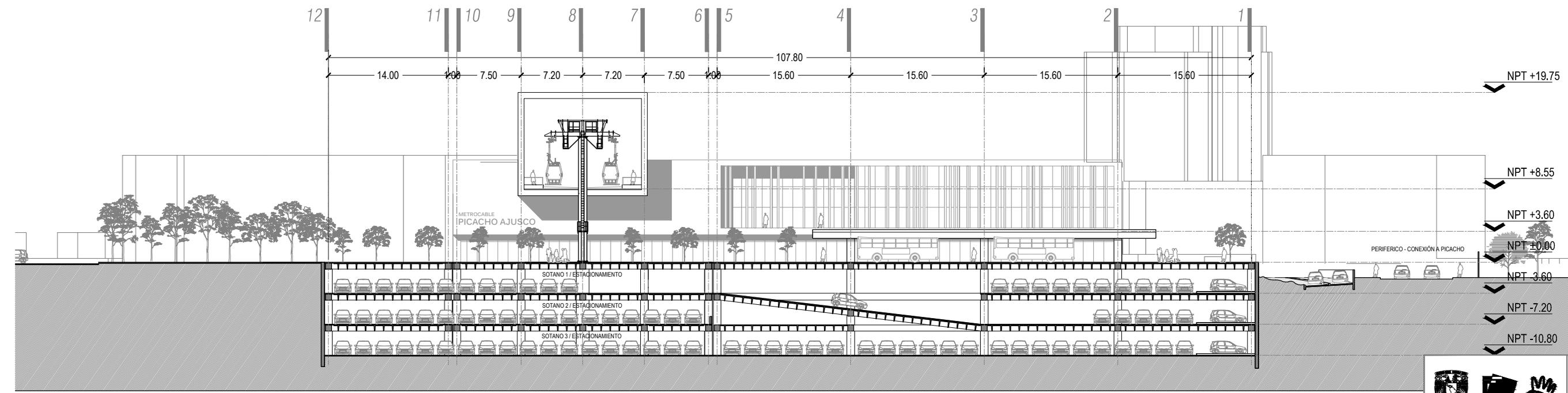


CORTE 1 - 1'
ESC 1:500

<p>TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA</p> <p>MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO</p> <p>METRO CABLE PICACHO AJUSCO</p> <p>PICACHO AJUSCO Y PERIFÉRICO SUR DELEGACIÓN TLAHUAC</p>	<p>PLANO:</p> <p>CORTE C-C'</p> <p>CORTE 1-1'</p>	
	<p>ESCALA:</p> <p>1:1000</p> <p>1:500</p>	<p>COTAS:</p> <p>m</p>
<p>ARQ-09</p>		

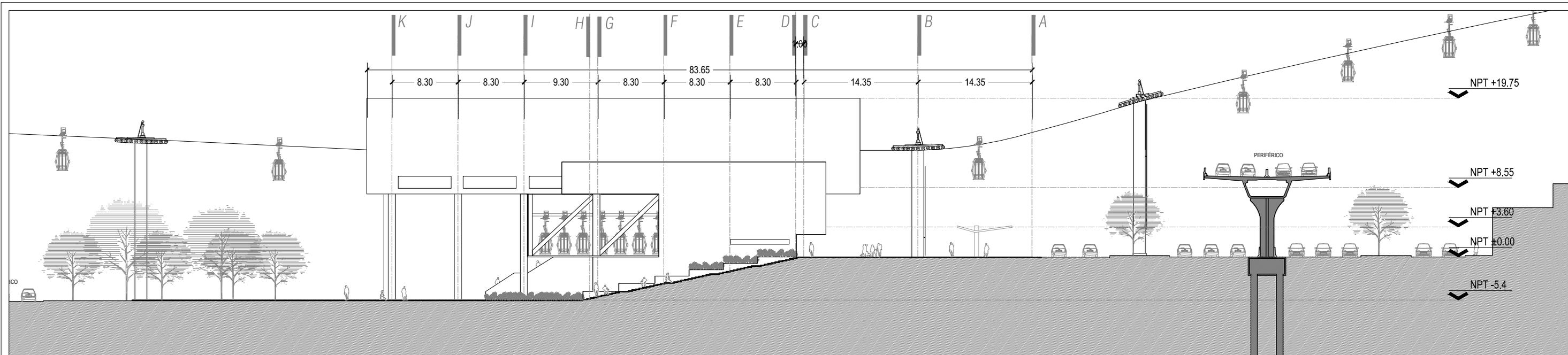


CORTE DE CONJUNTO D - D'
ESC 1:1000

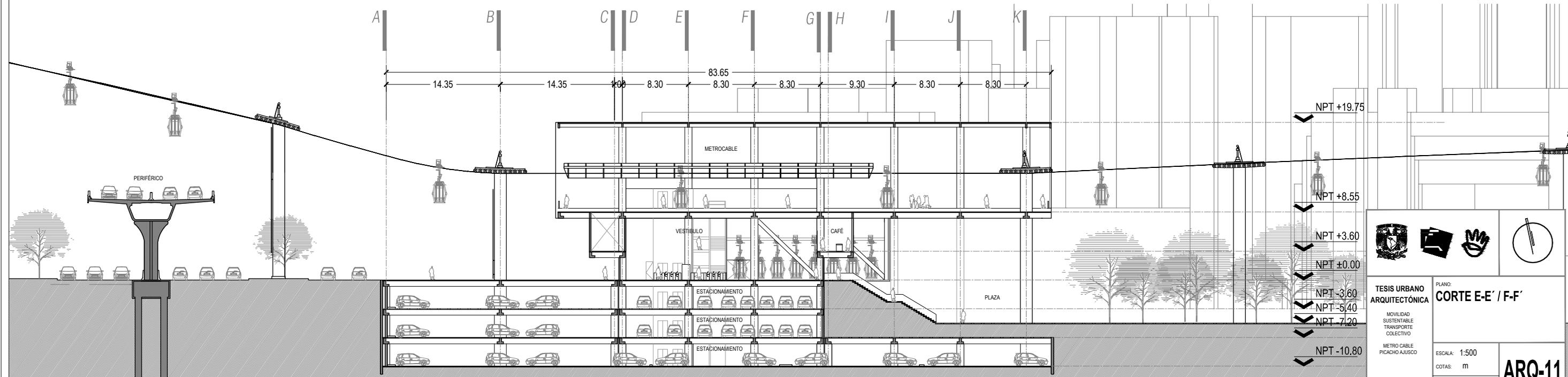


CORTE 2 - 2'
ESC 1:500

<p>TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA</p> <p>MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO</p> <p>METRO CABLE PICACHO AJUSCO</p> <p>PICACHO AJUSCO Y PERIFERICO SUR DELEGACION TLAHUAC</p>	<p>PLANO:</p> <p>CORTE D-D' CORTE 2-2'</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:1000 1:500</p> <p>COTAS:</p> <p>m</p>
		<p>ARQ-10</p>

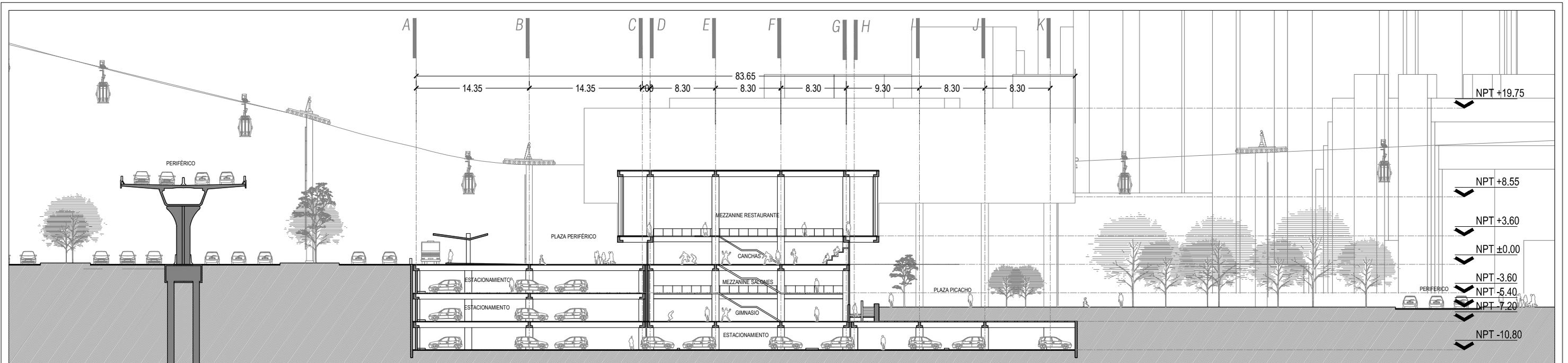


CORTE E - E' FACHADA ORIENTE

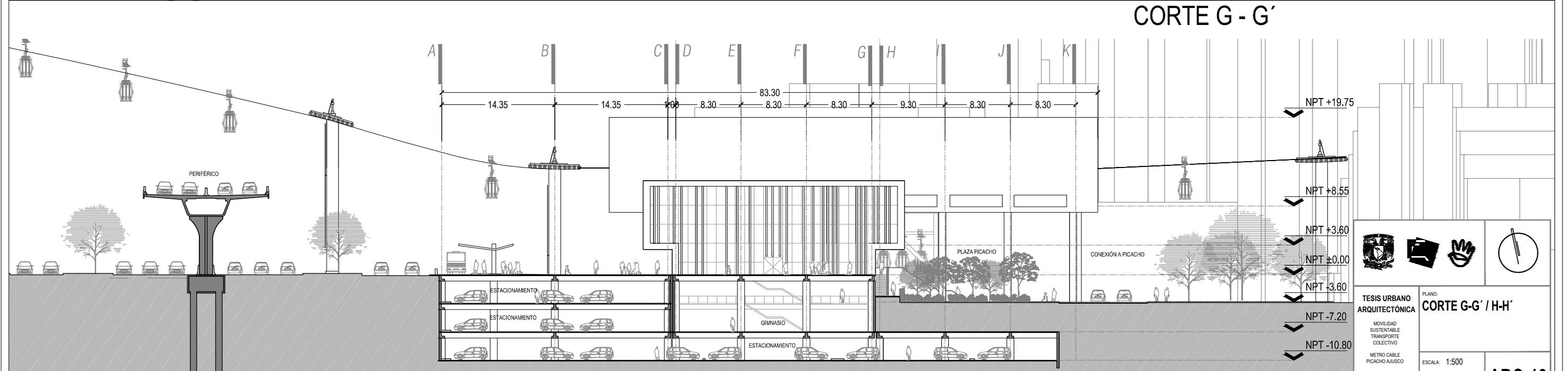


CORTE F - F'

	PLAN: CORTE E-E' / F-F'
	ESCALA: 1:500 COTAS: m
TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO METRO CABLE PICACHO AJUSCO PICACHO AJUSCO Y PERIFÉRICO SUR DELEGACIÓN TLAHUAC	ARQ-11

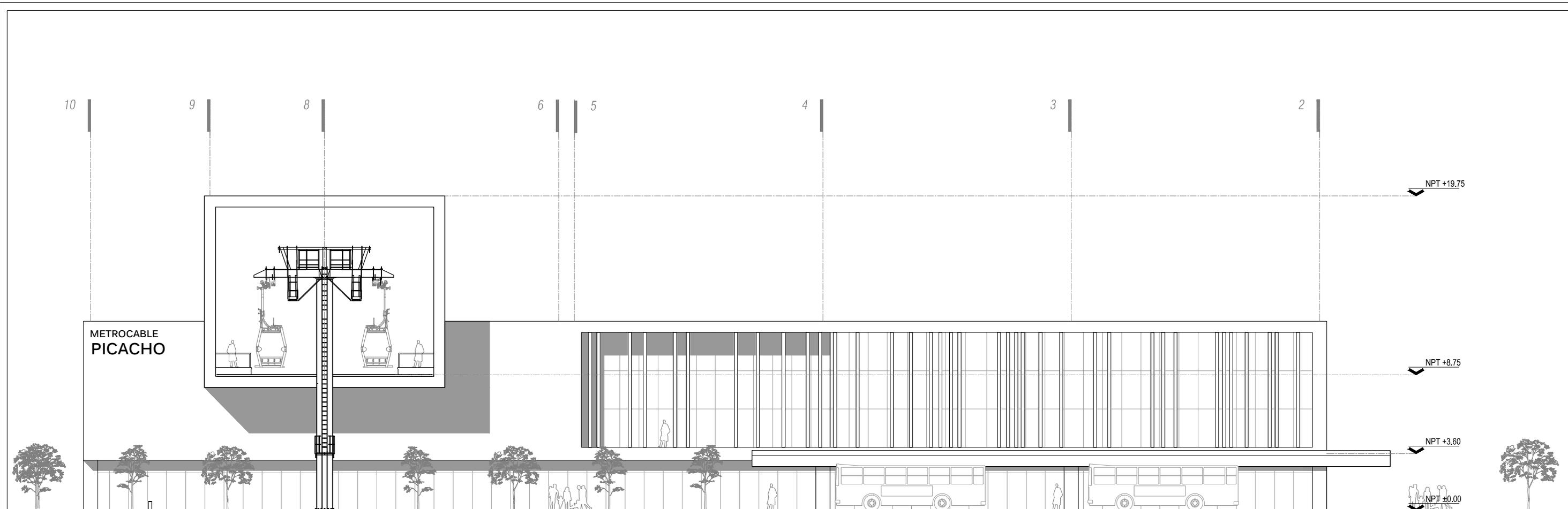


CORTE G - G'



CORTE H - H' FACHADA PONIENTE

TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO METRO CABLE PICACHO AJUSCO <small>PICACHO AJUSCO Y PERIFÉRICO SUR DELEGACIÓN TLAHUAC</small>		PLANO: CORTE G-G' / H-H'	
ESCALA: 1:500 COTAS: m		ARQ-12	



METRO CABLE
PICACHO

NPT +19.75

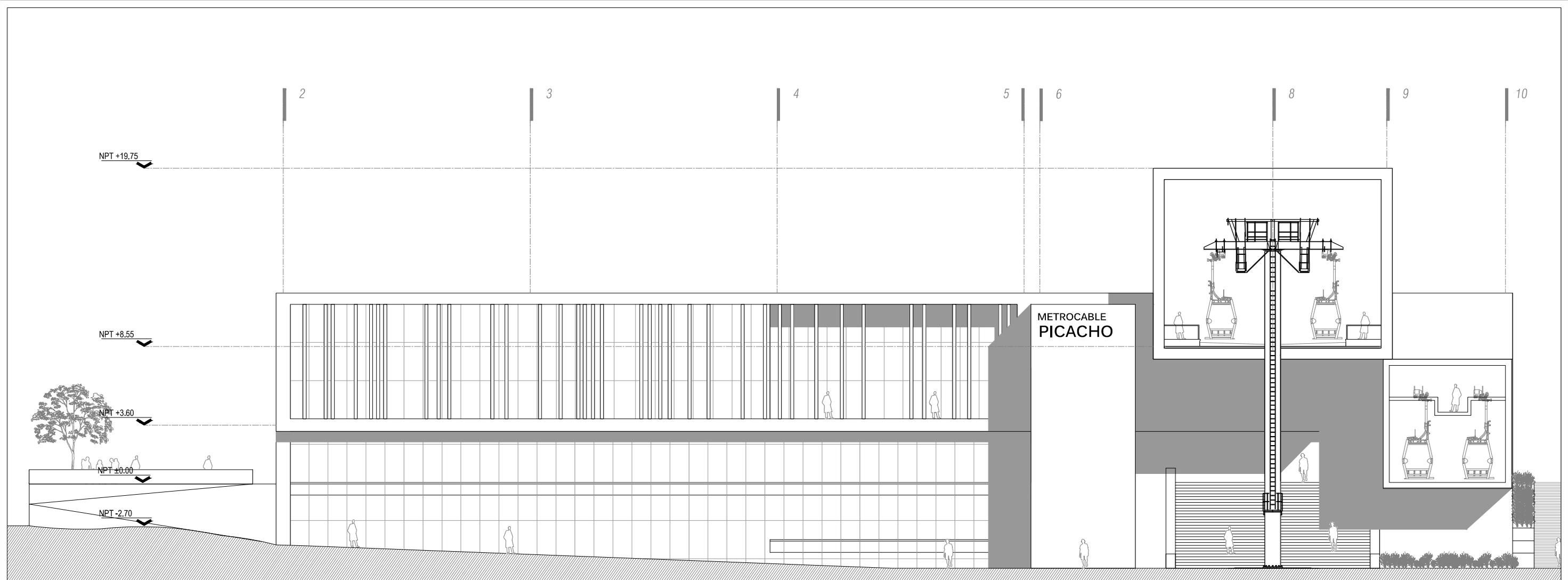
NPT +8.75

NPT +3.60

NPT ±0.00

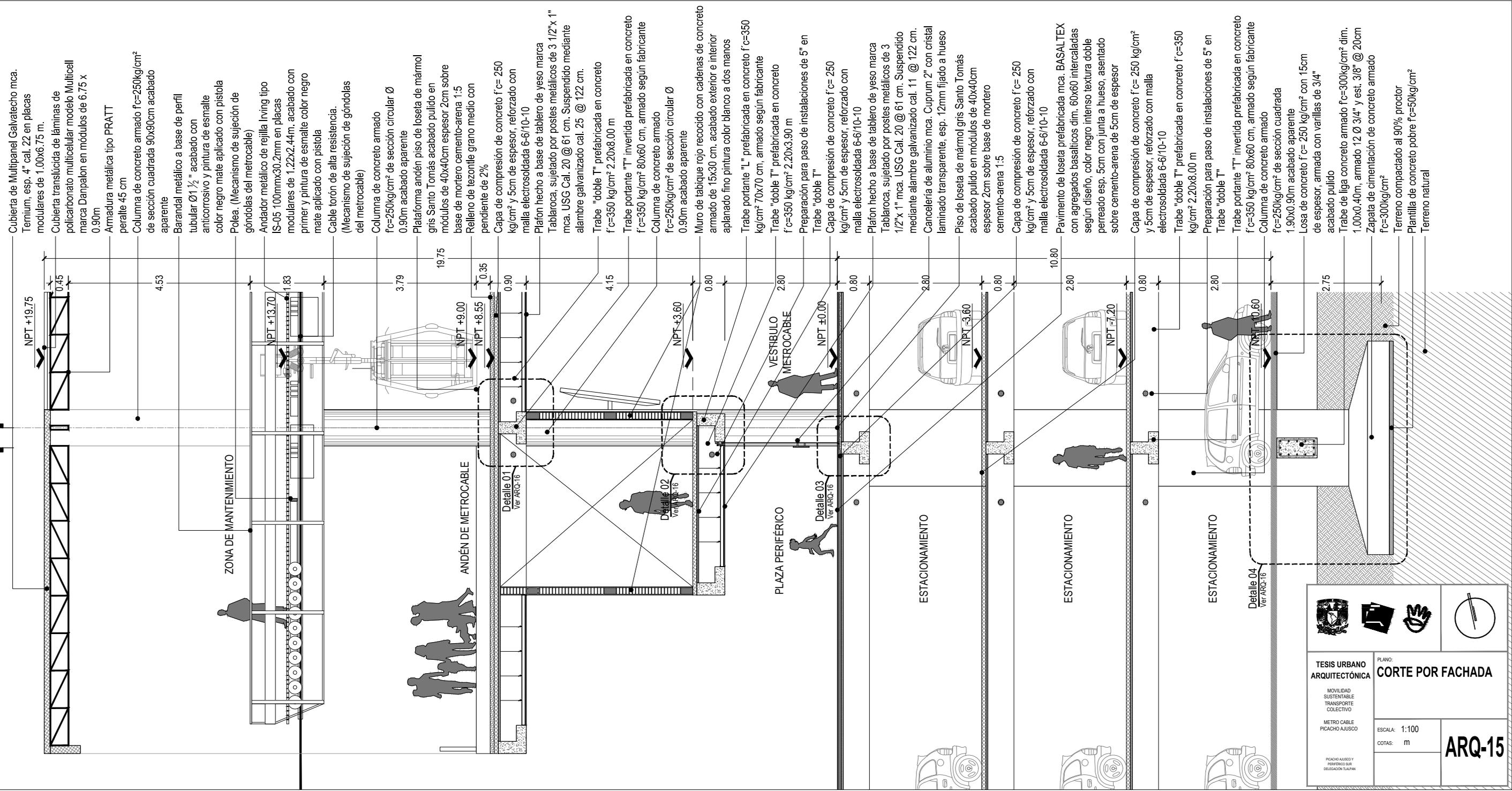


TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO METRO CABLE PICACHO AJUSCO <small>PICACHO AJUSCO Y PERIFERICO SUR DELEGACION TLAHUAC</small>	PLANO: FACHADA NORTE
	ESCALA: 1:200 COTAS: m
ARQ-13	

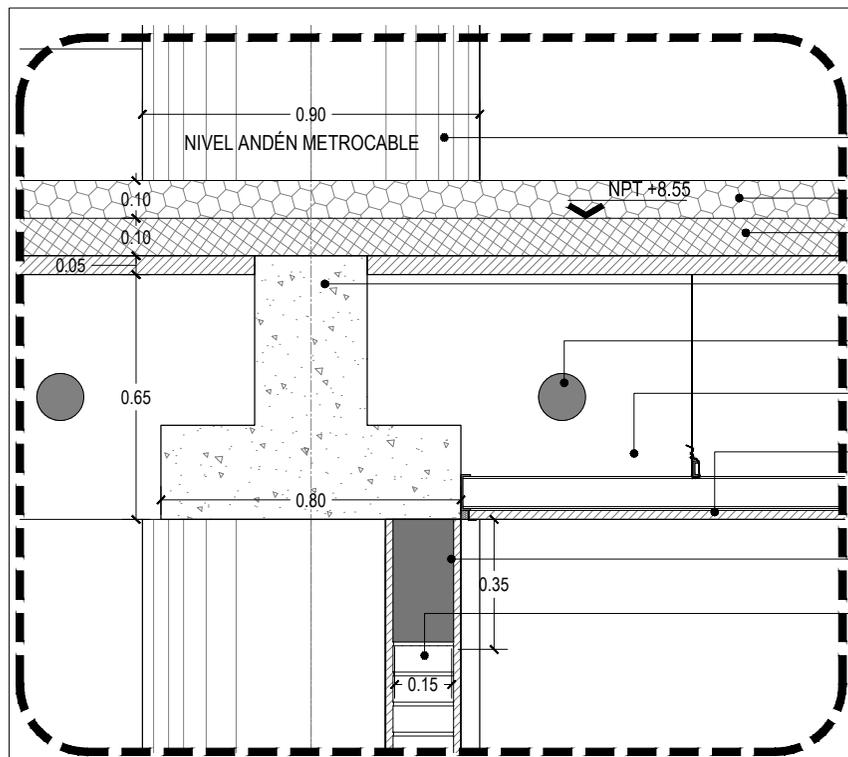


TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO METRO CABLE PICACHO AJUSCO <small>PICACHO AJUSCO Y PERIFERICO SUR DESIGNACION TURISMA</small>	PLANO: FACHADA SUR	
	ESCALA: 1:200 COTAS: m	ARQ-14

C / D

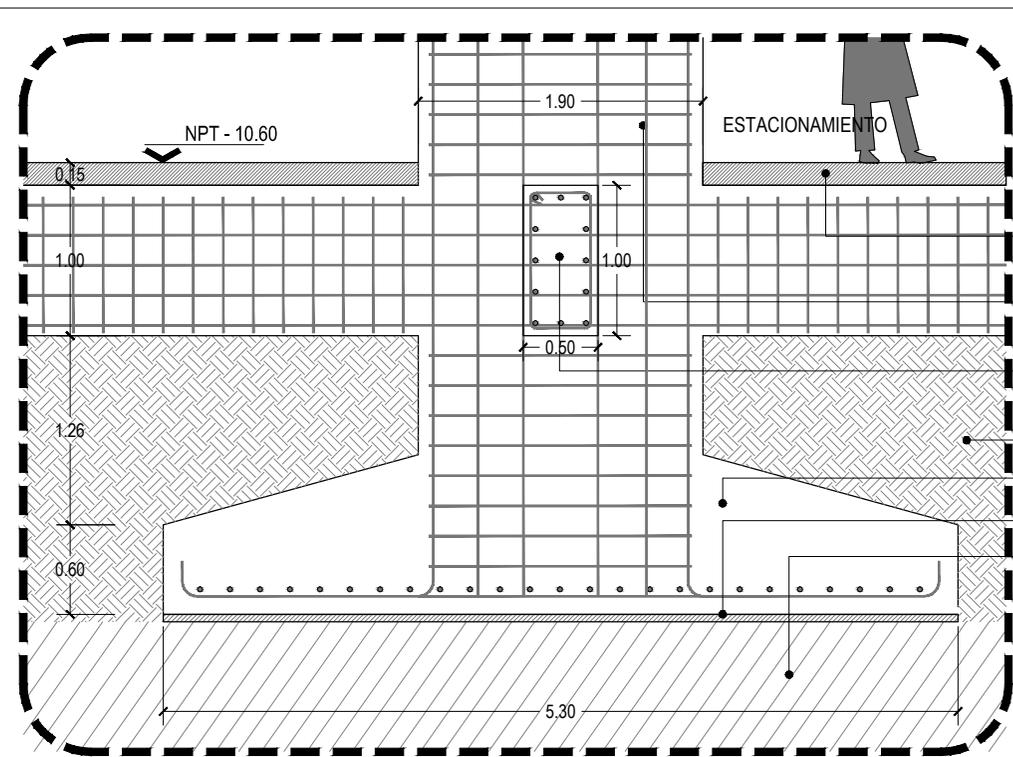


TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO METRO CABLE PICACHO AJUSCO <small>PICACHO AJUSCO Y PERIFERICO SUR SELECCION TIAJAPA</small>		PLANO: CORTE POR FACHADA	
		ESCALA: 1:100 COTAS: m	
		ARQ-15	



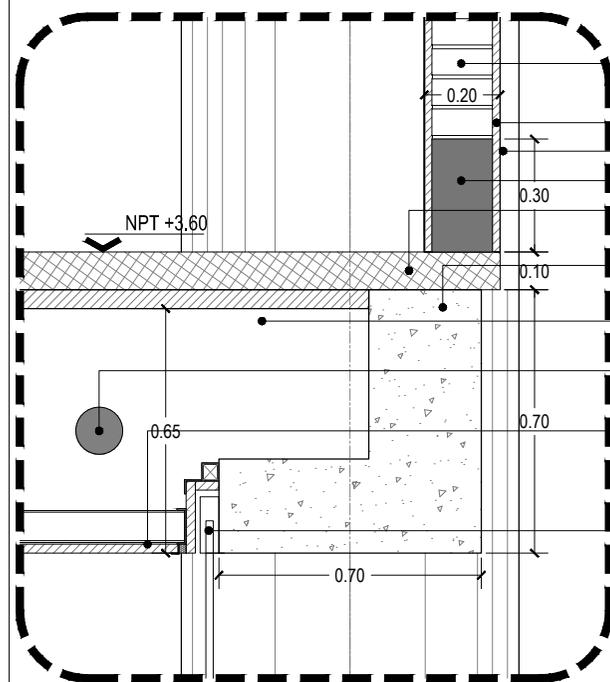
- Columna de concreto armado $f'c=250\text{kg/cm}^2$ de sección circular $\varnothing 0.90\text{m}$ acabado aparente
- Capa de tezontle 10 cm espesor
- Capa de compresión de concreto $f'c=250\text{ kg/cm}^2$ y 5cm de espesor, reforzado con malla electrosoldada 6-6/10-10
- Trabe portante "T" invertida prefabricada en concreto $f'c=350\text{ kg/cm}^2$ 80x60 cm, armado según fabricante
- Preparación para paso de instalaciones de 5" en Trabe "doble T"
- Trabe "doble T" prefabricada en concreto $f'c=350\text{ kg/cm}^2$ 2.20x8.00 m
- Plafón hecho a base de tablero de yeso marca Tablaroca, sujetado por postes metálicos de 3 1/2"x 1" mca. USG Cal. 20 @ 61 cm. Suspendido mediante alambre galvanizado cal. 11 @ 122 cm.
- Cadena de concreto de 15x35 cm. con armado 4 var. $\varnothing 1/2"$
- Muro de tabique rojo recocido con cadenas de concreto armado de 15x30 cm. acabado exterior e interior aplanado fino pintura color blanco a dos manos

DETALLE 01. ANDÉN
ESC 1:20



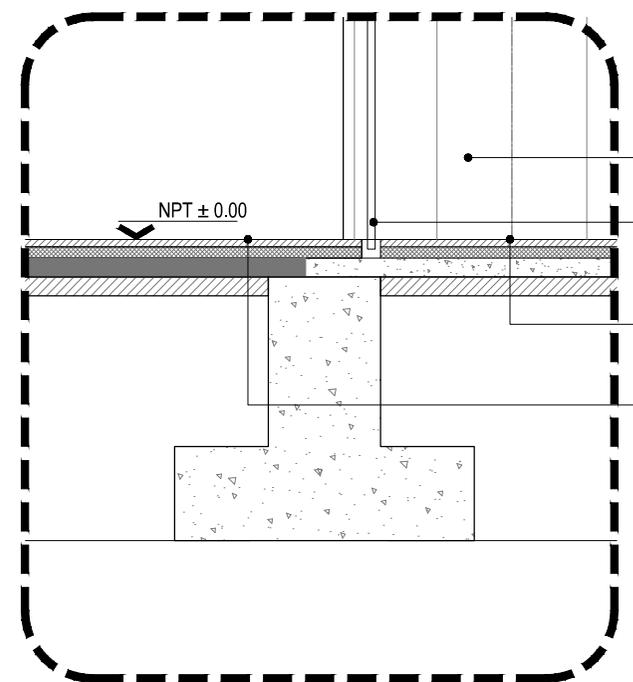
- Losa de concreto $f'c=250\text{ kg/cm}^2$ con 15cm de espesor, armada con varillas de 3/4" acabado pulido
- Columna de concreto armado $f'c=250\text{kg/cm}^2$ de sección circular $\varnothing 0.90\text{m}$ acabado aparente
- Trabe de liga concreto armado $f'c=300\text{kg/cm}^2$ dim. 1.00x0.40m, armado 12 $\varnothing 3/4"$ y est. 3/8" @ 20cm
- Terreno compactado al 90% proctor
- Zapata de cimentación de concreto armado $f'c=300\text{kg/cm}^2$
- Plantilla de concreto pobre $f'c=50\text{kg/cm}^2$
- Terreno natural

DETALLE 04. CIMENTACIÓN
ESC 1:50



- Muro de tabique rojo recocido 7x14x28 cm. asentado con mortero cemento-arena 1:5
- Aplanado de yeso acabado fino de 2 cm de espesor.
- Pintura Vinimex Ultra mca. Comex color blanco a dos manos
- Cadena de concreto de 15x30 cm. con armado 4 $\varnothing 1/2"$
- Capa de compresión de concreto $f'c=250\text{ kg/cm}^2$ y 5cm de espesor, reforzado con malla electrosoldada 6-6/10-10
- Trabe portante "L" prefabricada en concreto $f'c=350\text{ kg/cm}^2$ 70x70 cm, armado según fabricante
- Trabe "doble T" prefabricada en concreto $f'c=350\text{ kg/cm}^2$ 2.20x3.90 m
- Preparación para paso de instalaciones de 5" en Trabe "doble T"
- Plafón hecho a base de tablero de yeso marca Tablaroca, sujetado por postes metálicos de 3 1/2"x 1" mca. USG Cal. 20 @ 61 cm. Suspendido mediante alambre galvanizado cal. 11 @ 122 cm.
- Cancelería de aluminio mca. Cuprum 2" con cristal laminado transparente, esp. 12mm fijado a hueso

DETALLE 02. TRABE "L"
ESC 1:20



- Columna de concreto armado $f'c=250\text{kg/cm}^2$ de sección circular $\varnothing 0.90\text{m}$ acabado aparente
- Cancelería de aluminio mca. Cuprum 2" fijado a piso y plafón, con cristal laminado transparente, esp. 12mm fijado a hueso
- Piso de loseta de mármol gris Santo Tomás acabado pulido en módulos de 40x40cm espesor 2cm sobre base de mortero cemento-arena 1:5
- Pavimento de loseta prefabricada mca. BASALTEX con agregados basálticos dim. 60x60 intercaladas según diseño, color negro intenso textura doble perreado esp. 5cm con junta a hueso, asentado sobre cemento-arena de 5cm de espesor

DETALLE 03. ESTACIONAMIENTO
ESC 1:20

		PLANO: DETALLES	
TESIS URBANO ARQUITECTÓNICA		ESCALA: varias COTAS: m	
MOVILIDAD SUSTENTABLE TRANSPORTE COLECTIVO METRO CABLE PICHACHO AJUSCO		ARQ-16	
PICHACHO AJUSCO Y PREFERENCIO SUR COLECCIÓN TUMAPAN			