

Estudio de impacto ambiental. Metro de Los Teques: tramo Las Adjuntas–Los Teques

*A study of environmental impact. Los Teques subway:
Las Adjuntas–Los Teques section*

Keissy Díaz*

Recibido: octubre, 2001 / Aceptado: febrero, 2002

Resumen

El estudio del impacto que las actividades económicas y la población le imprimen al territorio ha venido tomando mayor importancia en los centros de toma de decisiones del sector público y privado en Venezuela. Una de las ramas del conocimiento que está jugando un rol de importancia en esta materia ha sido la ciencia geográfica.

El propósito de este trabajo es presentar las características más relevantes del proyecto *Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto tramo Las Adjuntas–Los Teques, del Metro Los Teques*, el cual ha sido escogido especialmente por reunir una serie de condiciones, donde se destacan los instrumentos aportados por la ciencia geográfica, en la solución de problemas asociados con la interrelación del hombre con su medio.

Palabras clave: impacto ambiental; ciencia geográfica; proyecto; metro; estado Miranda-Venezuela.

Abstract

The study of the impact of the economic activities and population on the territory has gained significance within the decision-making entities pertaining to the Venezuelan public and private sectors. One field of study which is now playing an important role as to this issue is the geographical science. The purpose of this pursuit is to reveal the most outstanding characteristics of the Study of Environmental Impact from the project for Las Adjuntas-Los Teques section of Los Teques subway. This project has been chosen in particular as a study subject because of its peculiar conditions, with emphasis on the contribution by the geographical science to solve the problems related to the relationship of man with his environment.

Key words: environmental impact; geographical science; project; subway; Miranda State-Venezuela.

* PROCONSULT, C.A. E-mail: proconsult@cantv.net

Introducción

El estudio del impacto que las actividades económicas y la población le imprimen al territorio ha venido tomando mayor importancia en los centros de toma de decisiones del sector público y privado en Venezuela. Una de las ramas del conocimiento que está jugando un rol de importancia en esta materia ha sido la ciencia geográfica.

En consecuencia, en la mayoría de los estudios de impacto ambiental que se han realizado en el país, la participación de los geógrafos de diferentes especialidades, conjuntamente con otros profesionales, preocupados por los graves daños causados al ambiente cuando se actúa irracionalmente sobre él, es un hecho incontestable. Esta intervención ha sido a todos los niveles, desde la gerencia de proyectos específicos hasta de analistas especializados.

Un proyecto específico lo constituye el denominado *Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Tramo Las Adjuntas-Los Teques, del Metro Los Teques*, realizado por la Empresa Proconsult, C. A., organización con amplia experiencia en estudios de esta naturaleza.

El propósito del presente trabajo es presentar las características más relevantes del mencionado estudio, el cual ha sido escogido especialmente por reunir una serie de condiciones, en las que se destacan los instrumentos aportados por la ciencia geográfica en la solución de problemas asociados con la interrelación del hombre con su medio.

La presentación del referido trabajo se hará siguiendo los siguientes aspectos: introducción, metodología general, descripción del proyecto, caracterización ambiental, sensibilidad ambiental, impactos potenciales y medidas y plan de supervisión ambiental.

El estudio fue contratado por la C. A. Metro Los Teques y elaborado por un equipo multidisciplinario integrado por: Keissy Díaz, Mariana Guilarte, Ivonne Rotker, Mario Dubois, Manuel López, Graciela de Nieto, Virginia Jiménez, Carlos Congosto, Leandro Montes, Feliciano De Santis, Beatriz Pineda, Carmen Richard, Rebeca Rojas, Evelyn Franco, Rubén Montes, Keith Pinder, José L. González y Mirna Mendoza.

Metodología general

Los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) constituyen un instrumento útil dentro del proceso de planificación del desarrollo, ya que permiten prever las repercusiones futuras que un determinado proyecto puede tener sobre el ambiente, para así incorporar modificaciones en su diseño o formular medidas que contrarresten los efectos negativos y optimen los positivos.

Las evaluaciones de impacto ambiental comprenden dos grandes frentes de acción: a) los aspectos técnicos y b) los procedimientos administrativos. Constituyen, por un lado, un estudio técnico elaborado por un equipo de carácter interdisciplinario, que se realiza

como parte del proceso de toma de decisiones sobre un proyecto y por otro lado, se les considera como un proceso jurídico-administrativo que conduce a la obtención de su aprobación desde el punto de vista ambiental.

En cuanto a los aspectos relacionados con los procesos administrativos establecidos en las Normas sobre Evaluación de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente (Decreto 1.257), se incluye la presentación por ante el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN), de la Propuesta de Términos de Referencia del EIA, la presentación del Estudio de Impacto Ambiental propiamente dicho, para su aprobación y, la correspondiente solicitud de Aprobación para la Ocupación del Territorio (AOT).

En relación a los aspectos técnicos, el contenido del Estudio de Impacto Ambiental se ha definido de acuerdo con lo establecido en los “Lineamientos Generales para la Elaboración de la Propuesta de Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental”, establecidos por el MARN.

Una de las características fundamentales del esquema metodológico seleccionado consiste en que algunas de sus fases se desarrollan simultáneamente, de tal manera que se sobreponen y retroalimentan continuamente dentro del proceso de elaboración del estudio y de vinculación con el ciclo del proyecto (Figura 1).

Descripción del proyecto

La construcción del Tramo Las Adjuntas-El Tambor del Metro de Los Teques, por parte de la C. A. Metro Los Teques, se presenta como el inicio de una nueva opción para optimizar el sistema de transporte y vialidad, en la conexión entre las ciudades de Los Teques y Caracas, comunicación que en la actualidad está representada por dos únicas opciones, la carretera Panamericana y la carretera vieja de Los Teques, las cuales poseen condiciones de baja capacidad de tránsito vehicular, alto riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito y características topográficas restrictivas, en contraposición a una creciente demanda del servicio vial.

El sector Panamericana-Los Teques tiene una interrelación estrecha y progresiva con el Área Metropolitana de Caracas, debido fundamentalmente al papel que durante años ha representado la ciudad de Los Teques y sus alrededores, para albergar a la creciente proporción de habitantes de la región central que depende económicamente de la capital.

Procedimiento metodológico general

En los últimos 30 años se ha propuesto un número considerable de opciones viales para mejorar la vinculación de los Altos Mirandinos con la capital del país, las cuales han sido desechadas por representar más desventajas que beneficios, desde el punto de vista de

costos, de ocupación del espacio y vial propiamente dicho.

Surgió entonces, la necesidad de una alternativa distinta a la carretera como la más factible para resolver las limitaciones actuales, por lo que se planteó este proyecto de tren suburbano que enlazará el sector El Tambor de Los Teques, y la Línea II del Metro de Caracas, en el sector Las Adjuntas y, que a su vez, contemplará el servicio de transferencia al resto de la red del sistema Metro (Figura 2).

Las poblaciones más directamente beneficiadas por este servicio serán Los Teques, San Antonio de Los Altos, Carrizal, San Diego, El Tambor entre otras, las cuales han incrementado, notablemente, su desarrollo en los últimos años, convirtiéndose en sectores con una función residencial para el Área Metropolitana de Caracas, y que actualmente confrontan la problemática de la deficiente accesibilidad hacia la Capital.

El Metro propuesto transportará, en su primer año de operación, 12 millones de pasajeros; es decir, un millón de pasajeros mensual y 232.000 semanal, representando un 20% de la demanda total diaria del corredor Caracas-Los Teques. Para el año 2020 se espera que capte el 45% de la demanda del corredor, al tener una demanda diaria estimada en el orden de 145.000 pasajeros en ambos sentidos. Mientras tanto, la demanda diaria de transporte público convencional en los dos sentidos bajará en el orden del 60%.

El objetivo general del proyecto Metro Los Teques es dotar a los Altos

Mirandinos, de una opción de transporte que coadyuve en la solución del problema de accesibilidad existente entre esta área y el área metropolitana de Caracas.

Sus objetivos específicos son los siguientes:

- Ofrecer un transporte público rápido y masivo Caracas-Los Teques, conectado al sistema Metro de Caracas.
- Disminuir la presión de tráfico sobre la carretera Panamericana en el tramo Caracas-Los Teques, la cual presenta un alto congestionamiento vial.
- Contribuir al desarrollo tanto de la ciudad de Los Teques como del sector Los Teques-Panamericana, para disminuir la presión demográfica del Área Metropolitana de Caracas.

Componentes del proyecto

La Línea Metro Los Teques tendrá una longitud de 9,5 Km., desde la Estación Terminal El Tambor, en el Municipio Guaicaipuro del estado Miranda, comunicará con la Línea 2 del Metro de Caracas, en la Estación Terminal Las Adjuntas, ubicada en el Municipio Libertador (Figura 3) del Distrito Capital.

La diferencia de nivel entre las estaciones terminales es de 200 metros aproximadamente, resultando una pendiente promedio del 2% en el tramo. La mayor parte de su recorrido se

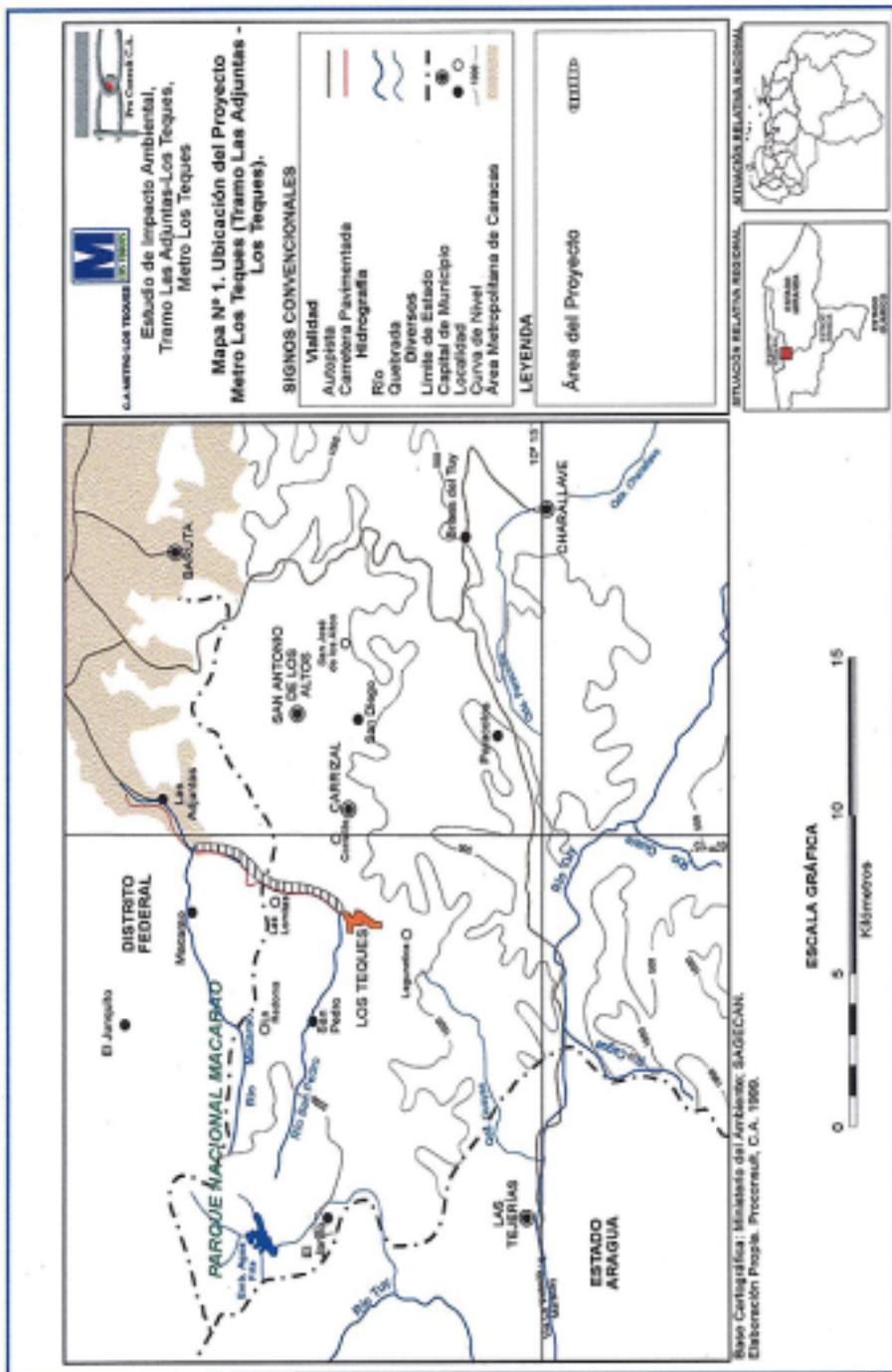


Figura 2. Ubicación del proyecto Metro Los Teques (Tramo Las Adjuntas-Los Teques)

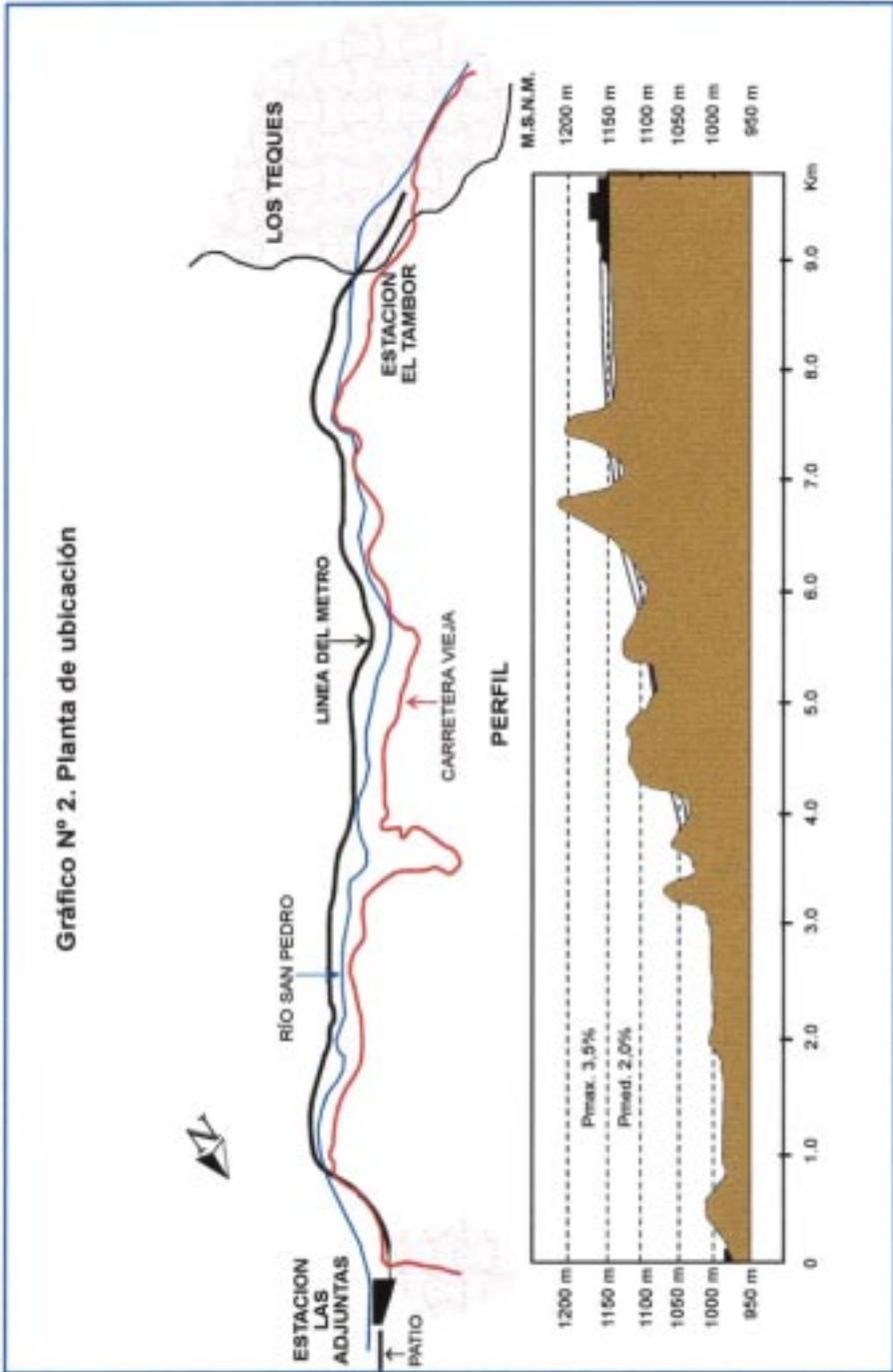


Figura 3. Planta de ubicación

localizará en la margen derecha del río San Pedro y seguirá una ruta similar a la del antiguo ferrocarril Caracas-Los Teques; además estará constituido por dos vías y no tendrá estaciones intermedias.

El proyecto consta de varios componentes principales: línea férrea, estaciones y terminal de transporte público, sistema de drenaje, vías de acceso, subestaciones eléctricas, equipamiento, canalizaciones y rectificaciones del río San Pedro y patio Las Adjuntas.

Factores como la topografía abrupta de la zona, el estrecho y zigzagueante cañón del río San Pedro y la localización de la carretera vieja Las Adjuntas-Los Teques, obligan a introducir soluciones que involucran obras diversas, tales como puentes, túneles, cortes y rellenos considerables, muros de contención, pantallas ancladas y cajones. Así como obras de canalización y rectificación del río, dada la importancia que representa este curso de agua en la definición planialtimétrica de la línea.

Para el suministro de energía se plantean tres subestaciones eléctricas de tracción, necesarias para el funcionamiento de la línea, localizadas en diferentes puntos a lo largo de la vía, en correspondencia con los cambios de conexión o cambio de vías propuestos. Se contempla, además, un sistema de drenaje superficial, diseñado con el objeto de contribuir al control de la erosión y evitar daños a las instalaciones propias y vecinas, por acción de las aguas de lluvia.

Dentro de los estudios desarrollados conjuntamente con los de la línea, se proyectó el terminal de transporte público y privado El Tambor, el cual dará a los sectores vecinos facilidades en el cambio de modo de transporte.

Costos y demanda de empleo

La inversión del Proyecto Metro de Los Teques ha sido estimada en doscientos noventa y cinco millones de dólares (US\$ 295.000.000), de los cuales 176 millones corresponden a obras de infraestructura y 119 millones a equipos.

Para la ejecución de las obras se ha considerado un tiempo de 24 meses, requiriéndose un promedio mensual de 759 empleos directos. En total, se estima la generación de 18.216 puestos de trabajo/mes y un total de 3.795 empleos indirectos. Por su parte, para ejecutar la canalización del río San Pedro se ha estimado un tiempo de 18 meses, necesitándose un promedio mensual de 198 empleos directos. Se estima que se generarán 990 empleos indirectos.

Caracterización ambiental

A los efectos de la caracterización de cada componente del ambiente, y a partir del ámbito geográfico concebido como área en estudio, el cual fue definido como un corredor de 3 Km de ancho -kilómetro y medio a cada lado del trazado de la línea del metro-, se establecieron distintas visiones del área en estudio, tomando en consideración cada componente y las variables a ser estudiadas.

Componente físico-natural

El recorrido del Metro Los Teques transcurre a lo largo de dos grandes unidades litológicas: Formación Las Brisas, compuesta por esquistos cuarzo micáceos y filitas grafitosas y el Complejo Basal de Sebastopol, integrado por gneises con aspecto muy meteorizado. El patrón de fallas dominante tiene una orientación noroeste-sureste. La amenaza sísmica proviene fundamentalmente de la falla La Victoria, lo cual induce a considerar sismos locales que pudieran afectar la estabilidad de las laderas.

El área corresponde a un valle encajado estrecho, de laderas pronunciadas, con una orientación aproximada SSW–NNE, originado por el fallamiento propio de la Cordillera de la Costa durante el último evento tectónico. El conjunto de crestas, laderas y vigas descienden hasta el valle del río San Pedro. La longitud de este valle, desde Las Adjuntas hasta El Tambor, es de 9 Km. aproximadamente, y su ancho varía entre 500 metros y 1 Km, con una altitud aproximada de 1.200 m.s.n.m. en la zona de El Tambor y de 900 metros en Las Adjuntas, lo cual arroja un desnivel aproximado de 200 metros a lo largo del perfil longitudinal del valle. Los desniveles transversales son mucho más marcados, variando entre 300 y 500 metros en Las Adjuntas y El Tambor, respectivamente.

Desde el punto de vista geomorfológico, el material litológico presente, su intenso fracturamiento y las condiciones climáticas locales dan lugar a

una profunda meteorización y a procesos de erosión; se observan además, otras evidencias de procesos de vertientes asociados a los tipos litológicos, a las fuertes pendientes y al escurrimiento difuso y concentrado, con tendencia a la profundización o acarcavamiento que domina el área. Entre los distintos tipos de movimientos en masa pueden mencionarse los deslizamientos en diversas proporciones (movimientos por paquetes, terracetas, volcamientos, etc.), pie de vaca, derrumbes, arrastre torrencial y el repteo. Este último favorecido por el porcentaje de material fino de alta plasticidad y fuertes niveles de humedad.

El clima de la zona se caracteriza por su patrón biestacional con dos períodos bien marcados, una temporada de lluvias y otra de sequía -ambas de seis meses-, los cuales son determinantes en el tipo de vegetación que predomina. La precipitación promedio anual es de 928,7 mm, mientras que la temperatura media anual es de 21,6 °C, con una evapotranspiración potencial de 1.420 mm, siempre mayor que la precipitación.

El río San Pedro nace aproximadamente en la cota 1.800 m.s.n.m. al noroeste de la ciudad de Los Teques, entre el Topo, el Arado y Alto de Maturín; de allí desciende hasta la cota 1.100 m.s.n.m. en la propia población, en un recorrido de 15 Km, aproximadamente, hasta el puente sobre la antigua carretera que conduce a Caracas.

En este tramo presenta características de torrente con un cauce en forma de V y alta pendiente, la cual

disminuye en el sector Ramo Verde, dando lugar a deposición de sedimentos y tendencia a realizar la transición a río torrencial.

A una distancia de aproximadamente 2 km. aguas abajo de la confluencia con la quebrada La Virgen, en lugar de ocurrir el tránsito a río torrencial maduro, sucede un rejuvenecimiento en el cauce, el cual toma nuevamente forma de V y entra en forma de cañón, controlado por laderas de gran pendiente hasta las inmediaciones de la quebrada El Matadero. Posteriormente, la pendiente se suaviza ligeramente hasta la confluencia con el río Macarao, para dar origen al río Guaire.

La vegetación presente en la zona de estudio ha sido talada y degradada hasta formar pastizales u otro tipo de unidades derivadas. Sólo existen fragmentos de vegetación “natural” restringidas a los drenajes del paisaje. Se distinguieron cuatro unidades de vegetación: bosque semidecídulo; matorrales mezclados con vegetación de transición; sabanas secundarias y bosque de galería. Se realizó una inspección cualitativa, relacionada con la fauna existente en el área de estudio, donde se puede sugerir que la diversidad animal es muy baja debido al efecto de las actividades antrópicas sobre el sistema.

Componente socio-económico

A los fines del análisis socioeconómico, se procedió a dividir el área de estudio en tres espacios geográficos, cuyos límites han quedado establecidos de la siguiente manera:

- Espacio A: La franja de retiro vial, que será afectada por el proyecto Metro Los Teques en su tramo Las Adjuntas–El Tambor y el área inmediata adyacente.
- Espacio B: El ámbito local del Proyecto, kilómetro y medio a cada lado del trazado del Metro, el cual fue representado en todos los mapas temáticos a escala 1:10.000, en anexo cartográfico.
- Espacio C: Sector Panamericana-Los Teques que abarca a los municipios Los Salias, Carrizal y Guaicaipuro, del estado Miranda.

Se estima que para el año 1999, habitaban en el espacio “A” unas 46.676 personas, distribuidas en 19 barrios, la mayoría de los cuales se localizan al sur de la carretera vieja Las Adjuntas-Los Teques, jurisdicción Parroquia Macario, del Municipio Guaicaipuro. El espacio “B”, albergaba 139.389 personas, distribuidas en 49 barrios y urbanizaciones, mientras que para el espacio “C” el total fue de 373.209 habitantes.

Ahora bien, según el censo socio-económico realizado por C. A. Metro Los Teques en 1998 y estimaciones y proyecciones de la Oficina de Estadística e Informática (OCEI), en el sector aledaño al retiro vial, inmediato al proyecto, extremo sur de la Carretera Vieja y el sector comprendido a 1,5 Km. a ambos lados del trazado propuesto, la población se estima en 186.065 habitantes (68 barrios).

La línea de ferrocarril y el tránsito de vehículos de carga y de pasajeros a través de la carretera vieja hacia Los Teques, impulsó a mediados del presente siglo, el surgimiento de caucheras, gasolineras, restaurantes, bares, expendio de víveres, de licores etc., destinadas a prestar diversos servicios a pasajeros y transportistas, siendo las actividades del sector terciario las que desde entonces han caracterizado a los distintos espacios definidos en el presente análisis.

Es así como en las inmediaciones de las futuras estaciones del Metro, en Las Adjuntas y en el sector El Tambor, sitios donde estarán ubicadas las dos únicas estaciones previstas para el Metro Los Teques, se destacan las áreas comerciales. Alrededor de la primera se ubica la economía informal y paradas de numerosas unidades que prestan servicio de transporte urbano e interurbano a los habitantes del área.

El desarrollo urbanístico del Eje Las Adjuntas–El Tambor, constituye un sistema lineal conformado por un eje vial que une a los centros urbanos Caracas y Los Teques y que facilita, por lo demás, las relaciones de servicios e intercambio a un conjunto de asentamientos localizados a lo largo de su trayecto. La posibilidad de acceder desde cualquier punto a esta vía ha impulsado la formación de un corredor urbano de intensidad variable que, con el tiempo, se ha convertido en una sola–“entidad urbana”, con dualidad funcional respecto a las ciudades principales antes mencionadas.

Dentro de la unidad urbana, los dos extremos representan nodos sumamente dinámicos, que ejercen tensión sobre el sector central a lo largo de la carretera vieja de Los Teques. El nodo situado en Las Adjuntas actúa como remate del eje del sector central y funciona como punto receptor y emisor de flujos. El mismo comportamiento se observa en el nodo de El Tambor y su complementariedad con el nodo de Las Adjuntas ha formado un binúcleo conectado por dicho sector central.

En cuanto a servicios, la zona dispone de abastecimiento de los productos de primera necesidad, siendo el 25% de los inmuebles censados a ser afectados, de uso mixto: vivienda- comercio y 2 % de uso comercial. Los comercios están abastecidos de reducida variedad de víveres y cuyos precios son superiores a los precios promedio. Abundan los expendios de cerveza. La mayoría de los establecimientos se encuentran localizados en la carretera vieja a Los Teques, en la franja de retiro en una vía de permanente circulación de vehículos de transporte y de cargas, carente de aceras para la circulación peatonal.

En el área de estudio, los servicios urbanos puntuales más importantes son los planteles educativos e instalaciones asistenciales que se ubican en Las Adjuntas y Los Teques, y prestan servicio de nivel intermedio y metropolitano a una población de unos 20 mil habitantes o más, de acuerdo a su tipología. Ellos representan focos de atracción para zonas fuera del área de estudio. Igualmente, se

localizan dos planteles educativos a lo largo de la carretera vieja, los cuales prestan servicio de tipo intermedio.

La infraestructura de servicios de redes es deficiente en todos los ámbitos, debido a la morfología de desarrollo anárquico predominante y la casi inexistencia de vías locales. Este factor, aunado a restricciones topográficas, dificulta la instalación de un sistema de cloacas y acueductos, así como los servicios de recolección de basura y suministro de gas.

Sensibilidad ambiental

El principal objetivo del análisis de sensibilidad ambiental es obtener una visión global de la capacidad de acogida o vulnerabilidad del medio, aceptar los efectos de las acciones y actividades que un determinado proyecto conlleva, permitiendo una identificación preliminar de los potenciales impactos ambientales, facilitando a su vez, un posterior proceso de evaluación.

El procedimiento metodológico se resume a la utilización simultánea de técnicas de superposición de mapas y en las de asignación de ponderaciones, para la determinación de las diferentes categorías de sensibilidad, que finalmente son expresadas en unidades espaciales, las cuales fueron representadas en un mapa síntesis de sensibilidad ambiental.

Impactos potenciales y medidas

El procedimiento metodológico para la identificación y descripción de impactos consistió en la selección de los mismos luego de discriminar, entre todos los identificados, aquellos que tienen relevancia ambiental y que son desencadenadores de otros efectos. Posteriormente, se hizo una descripción y evaluación a través de criterios cualitativos que los describen y permiten medir su magnitud.

Los impactos fueron sometidos a criterios de ponderación y como resultado se obtuvo una lista jerarquizada de los mismos. Aquellos con mayor puntaje son los relativos a la reubicación involuntaria de población, pérdida del patrimonio edificado, modificación de la topografía original, generación potencial de movimientos en masa (deslizamientos) por inestabilidad de taludes, riesgo de inundaciones en sectores aledaños a las cortas y a la canalización del río San Pedro, conflictos en la fluidez del tránsito en la carretera vieja por el avance de las obras, modificación del patrón de tránsito vehicular en el corredor vial Caracas-Los Teques e incremento de los niveles de ruido por el paso de los trenes en la etapa de operación.

Impactos positivos

La construcción y operación del Proyecto Tramo Las Adjuntas-Los Teques generará beneficios importantes con

proyección a escala local, regional y nacional. La construcción de un nuevo proyecto, en este caso de un Sistema de Metro, por sí sólo genera expectativas de mejoramiento del área donde se insertará, y ello se constituye en un impacto positivo de amplia repercusión, que conviene destacar.

Los residentes de los Altos Mirandinos, al utilizar el sistema de transporte masivo Metro Los Teques, disminuirán los tiempos de viaje y obtendrán un servicio de calidad. Asimismo, se prevé la disminución de accidentes de tránsito, el ahorro en consumo de combustible y la reducción de los gastos de mantenimiento vial.

Entre las obras asociadas al proyecto del Metro Los Teques destacan positivamente la ampliación y mejoramiento del acceso vial y peatonal, las cuales son infraestructuras de uso múltiple que incidirán positivamente en la población y en el desarrollo de las actividades económicas de la zona.

A escala subregional se generan impactos positivos en dos sentidos. Por un lado, éstos se originan en la contratación directa de servicios y compras de productos disponibles en el entorno regional; por otro lado, los efectos indirectos que se materializan en la demanda de bienes y servicios provenientes de otras ramas de actividad económica, bien porque sirvan de apoyo a los primeros o bien como resultado del incremento del poder adquisitivo de los trabajadores asociados, directa o indirectamente, con estas actividades.

Otro impacto positivo a resaltar es el hecho de que en la operación del Sistema Metro Los Teques, se utilizará una tecnología limpia cuya fuente de energía es la electricidad, la cual no produce desechos ni emisiones gaseosas. A esto se le debe sumar, la disminución del número de vehículos automotores que prestan el servicio de transporte en el corredor Panamericana-Los Teques, con lo que se estaría produciendo una reducción importante de emisiones contaminantes a la atmósfera.

Destaca igualmente el impacto positivo resultante de las obras de rectificación o cortas que se realizarán en el río San Pedro, las cuales tienen un carácter preventivo, a fin de evitar la interferencia del río con el alineamiento del Metro. El diseño de las mismas permitirá el buen funcionamiento hidráulico y mínima repercusión en el cauce, en los sectores donde éstas serán construidas.

La canalización del río San Pedro permitirá captar y canalizar adecuadamente los caudales de tres quebradas importantes hacia el curso principal, lo cual evitará el desbordamiento que en forma recurrente, se produce en algunos sectores del río.

Otro beneficio adicional que ofrecerá la canalización del río, consiste en la apertura de espacios que podrían ser aprovechados para uso residencial y núcleos de servicios a la comunidad por la alcaldía y la gobernación. En tal sentido, el Instituto de la Vivienda, estado Miranda (IVI Miranda), ha diseñado proyectos de viviendas y un

Plan de Desarrollo Urbano Local, aprobado por la Alcaldía y MINDUR; tiene prevista la construcción de accesos viales que conectarán estos terrenos entre sí y con el resto de la ciudad.

Formulación de medidas y programa de seguimiento

Se formulan medidas cuando los efectos inducidos por el proyecto puedan alterar el desenvolvimiento normal de las actividades del área o estimular procesos de cambio para los cuales no se han tomado las provisiones necesarias o adecuadas, bajo la óptica de los resultados del “Estudio de Impacto Ambiental”.

La correspondencia de los impactos con las medidas se muestra en el cuadro 1; asimismo, se hace referencia a las mediciones ambientales que se recomendaron.

El cumplimiento de las medidas tiene como objetivo no sólo prever o corregir efectos indeseables sobre el ambiente sino, además, facilitar el proceso de inserción del proyecto bajo condiciones que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población local y evitar o disminuir erogaciones financieras imprevistas en el programa inicial, cuando los problemas del entorno exijan atención inmediata.

Por su parte, el Programa de Seguimiento consiste en la definición de mediciones a realizar sobre las variables críticas, a fin de determinar la aparición de cambios en el ambiente atribuibles a la ejecución y operación del proyecto, así

como para verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad ambiental establecidos en la normativa legal vigente.

Lineamientos del plan de supervisión ambiental

Los objetivos generales del plan de supervisión ambiental del proyecto son los de verificar, con objetividad, la ejecución de las medidas ambientales paralelamente con el desarrollo del proyecto del Metro, evaluar la eficiencia de dichas medidas, detectar nuevos impactos que surjan en el transcurso de las actividades y formular medidas nuevas o complementarias.

Para llevar a la práctica estos objetivos, los lineamientos del plan de supervisión ambiental aquí propuesto incluye los siguientes puntos:

- las actividades de supervisión ambiental, para las etapas de construcción y operación, en las que se describen las acciones previas al inicio de la supervisión, las fases que componen la gestión y las actividades específicas a desarrollar en campo;
- el cronograma de actividades para dichas etapas, con base en los cronogramas de construcción del Metro;
- los integrantes y perfiles del equipo encargado de la supervisión, el cual estará adscrito a la Unidad de Higiene y Seguridad Industrial de C. A. Metro Los Teques;

Cuadro 1. Resumen de impactos y sus medidas correspondientes

Impactos	Medidas
IFN-01 Modificación de la topografía original por obras de construcción de la Línea.	MFN-01 Estabilización de taludes y protección contra la erosión. MFN-02 Normas para el movimiento de tierra, deforestaciones, disposición de botes, apertura de picas y construcción de vías de acceso.
IFN-02 Generación potencial de movimientos en masa (deslizamientos) por inestabilidad de taludes.	MFN-01 Estabilización de taludes y protección contra erosión MFN-08 Construcción de un sistema de recolección de las aguas de lluvias, de cloacas y de acueductos para los barrios aledaños a la línea del Metro y la canalización. (* Seguimiento de eventos geomorfológicos contenido en el Programa de Seguimiento.
IFN-03 Vibraciones en las edificaciones y laderas cercanas por voladuras y percepción de riesgos por deslizamientos y colapso de estructuras.	MFN-03 Estudio de vibración controlada por efectos de las voladuras. MSE-10 Desarrollo de un programa de información a la comunidad. (* Seguimiento de eventos geomorfológicos contenido en el Programa de Seguimiento.
IFN-04 Disgregación, compactación de suelos y activación de procesos erosivos por la construcción de obras de la Línea.	MFN-01 Estabilización de taludes y protección contra erosión. MFN-02 Normas para el movimiento de tierra, deforestaciones, disposición de botes, apertura de picas y construcción de vías de acceso.
IFN-05 Riesgos de erosión por flujos de agua generados por la excavación de los túneles.	MFN-04 Construcción de canales, drenajes y desarenadores para tratamiento de efluentes de aguas provenientes de las excavaciones en túneles.
IFN-06 Riesgo de inundaciones en sectores aledaños a las cortas y a la canalización del río San Pedro.	MFN-02 Normas para el movimiento de tierra, deforestaciones, disposición de botes, apertura de picas y construcción de vías de acceso. MFN-05 Inspección y mantenimiento periódico de las cortas del río San Pedro. MFN-06 Diseño adecuado de los diques de tierra que obstaculizarán el paso del río San Pedro, a los sitios de construcción de las cortas y la canalización.
IFN-07 Riesgo de inundaciones en sectores aledaños a El Tambor, por efecto de bote de desechos sólidos en la canalización del río San Pedro y en las confluencias de las quebradas El Rincón, La Virgen y El INAM.	MFN-07 Inspección y mantenimiento periódico de la canalización del río San Pedro y las confluencias de las quebradas El Rincón, La Virgen y el INAM.
IFN-08 Riesgos de movimientos de masa sobre el alineamiento del metro, por efecto de las aguas de lluvia, aguas blancas y aguas negras acumuladas en los sectores de viviendas no controladas.	MFN-08 Construcción de un sistema de recolección de las aguas de lluvias, de cloacas y de acueductos para los barrios aledaños a la línea del Metro y la canalización.

IFN-09 Riesgo de contaminación de suelos por manejo inadecuado de desechos no peligrosos y ocupación no planificada de terrenos.	MFN-09 Plan de manejo de desechos provenientes de la etapa de construcción.
IFN-10 Incremento de la contaminación de las aguas del río San Pedro por descarga de aceites gastados y sedimentos provenientes de las actividades de construcción.	MFN-09 Plan de manejo de desechos provenientes de la etapa de construcción.
IFN-11 Contaminación del suelo por disposición inadecuada de aceites gastados provenientes del mantenimiento de maquinarias y equipos de construcción.	MFN-02 Normas para el movimiento de tierra, deforestaciones, disposición de botes, apertura de picas y construcción de vías de acceso. MFN-09 Plan de manejo de desechos provenientes de la etapa de construcción.
IFN-12 Generación potencial de drenajes ácidos en escombreras, sitios de bote o de rellenos.	MFN-09 Plan de manejo de desechos provenientes de la etapa de construcción. (*). Monitoreo de drenajes ácidos señalado en el Programa de Seguimiento.
IFN-13 Afectación de la calidad del aire por suspensión de material particulado, proveniente del movimiento de tierra y por las emisiones de las maquinarias de construcción.	MFN-10 Programa de control de emisiones y ruido provenientes de las actividades de construcción.
IFN-14 Incremento de los niveles de ruido por el uso de la maquinaria de construcción y el uso de explosivos.	MFN-10 Programa de control de emisiones y ruido provenientes de las actividades de construcción.
IFN-15 Incremento de los niveles de ruido por el paso de los trenes.	Mediciones de ruido ambiental contenidas en el Programa de Seguimiento.
IFN-16 Eliminación de la cobertura vegetal por las obras de construcción del proyecto.	MFN-01 Estabilización de taludes y protección contra erosión. MFN-11 Recuperación de la vegetación y hábitats de fauna en áreas afectadas.
ISE-01 Reubicación involuntaria de la población, debido a la expropiación de sus viviendas.	MSE-01 Programa de apoyo institucional a los propietarios y ocupantes de los inmuebles a expropiar y a la comunidad en general.
ISE-02 Pérdida del patrimonio edificado por demolición de viviendas.	MSE-02 Compensación para los dueños de los inmuebles afectados.
ISE-03 Modificación de la estructura funcional urbana producida por cambios en la trama vial y afectación parcial o total de inmuebles.	MSE-03 Acciones para la organización del proceso de urbanización en el entorno de El Tambor y Las Adjuntas. MSE-10 Desarrollo de un programa de información a la comunidad. MSE-11 Diseño de una estrategia comunicacional global.
ISE-04 Cambios en la cotidianidad y nivel de vida de la población, por la construcción de obras y la expropiación de inmuebles.	MSE-01 Programa de apoyo institucional a los propietarios y ocupantes de los inmuebles a expropiar y a la comunidad en general. MSE-10 Desarrollo de un programa de información a la comunidad. MSE-11 Diseño de una estrategia comunicacional global.
ISE-05 Ocupación desordenada del espacio público por actividades de la economía informal.	MSE-04 Acciones para el control del comercio informal y ordenamiento del espacio público.

<p>ISE-06 Ocupación anárquica de terrenos urbanos vacantes, como consecuencia del mayor acceso y movilidad ofrecidos por el servicio de transporte masivo.</p>	<p>MSE-03 Acciones para la organización del proceso de urbanización en el entorno de El Tambor y Las Adjuntas.</p>
<p>ISE-07 Efecto barrera entre sectores circunvecinos Ayacucho y el Nacional, por la presencia del Corredor de la línea de Metro.</p>	<p>MSE-06 Apoyar acciones para el aprovechamiento urbanístico de rellenos extendidos y eliminación del efecto barrera entre los sectores Ayacucho y El Nacional.</p>
<p>ISE-08 Modificación del patrón de tránsito vehicular del Macro Corredor.</p>	<p>MSE-04 Acciones para el ordenamiento del comercio informal. MSE-05 Reestructuración de las rutas de transporte público, dentro del Macro Corredor durante la operación. MSE-07 Disminución de los conflictos en la fluidez del tránsito generados por el avance de las obras. MSE-09 Estrategia de construcción propuesta, a fin de disminuir los conflictos de tránsito en la carretera vieja de Los Teques. MSE-10 Desarrollo de un programa de información a la comunidad.</p>
<p>ISE-09 Modificación del patrón de la demanda de transporte en el Macro Corredor por la construcción de la línea del metro.</p>	<p>MSE-05 Reestructuración de las rutas de transporte público dentro del Macro Corredor durante la operación. MSE-07 Disminución de los conflictos en la fluidez del tránsito generados por el avance de las obras. MSE-09 Estrategia de construcción propuesta, a fin de disminuir los conflictos de tránsito en la carretera vieja de Los Teques.</p>
<p>ISE-10 Conflicto en la fluidez del tránsito de la carretera vieja, generado por el avance de obra, en la etapa de construcción al incorporarse camiones y maquinarias pesadas.</p>	<p>MSE-07 Disminución de los conflictos en la fluidez del tránsito generados por el avance de las obras. MSE-09 Estrategia de construcción propuesta, a fin de disminuir los conflictos de tránsito en la carretera vieja de Los Teques. MSE-10 Desarrollo de un programa de información a la comunidad.</p>
<p>ISE-11 Riesgos de accidentes y otras molestias generadas por la construcción y operación de accesos viales.</p>	<p>MSE-08 Pavimentación y protección de accesos viales.</p>
<p>ISE-12 Expectativas de la demanda por empleo generadas por las obras de la línea del metro.</p>	<p>MSE-11 Diseño de una estrategia comunicacional global. MSE-14 Ampliar oportunidades de empleo local.</p>
<p>ISE-13 Alteración de las actividades económicas por la afectación de los establecimientos industriales y comerciales localizados en el área, y por las obras de construcción.</p>	<p>MSE-01 Programa de apoyo institucional a los propietarios y ocupantes de los inmuebles a expropiar y a la comunidad en general. MSE-02 Compensación para los dueños de los inmuebles afectados. MSE-10 Desarrollo de un programa de información a la comunidad.</p>

ISE-14 Riesgo de daños o robos de los equipos, maquinarias o sus componentes, durante las fases de construcción y operación del Sistema Metro.

MSE-12 Instalación de pantallas protectoras para evitar objetos lanzados hacia los trenes en marcha y/o hacia las instalaciones.

MSE-13 Instalación de láminas protectoras para reforzar las cercas de seguridad en sectores más vulnerables al acceso de personas ajenas al Sistema Metro.

- los instrumentos de registro de los resultados e indicadores de cumplimiento de las medidas ambientales;
- la estructura básica y frecuencia de los informes de supervisión ambiental de distribución interna y envío a la Alcaldía del municipio Guaicaipuro (estado Miranda), la Alcaldía del Municipio Libertador (Distrito Capital) y al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN);

Las actividades de supervisión ambiental se resumieron en 23 fichas (16 para la fase de construcción y 7 para la fase de operación) contentivas de los protocolos para la supervisión. Es oportuno señalar que en estos cuadros se incluyen tanto las medidas a supervisar contempladas, los controles ambientales del Proyecto, como aquellas resultantes del estudio de impacto ambiental.

Referencias consultadas

ALCALDIA DEL MUNICIPIO GUAICAIPURO. 1995-1996. *Documento diagnóstico y prospectiva del plan de desarrollo urbano local de Los Teques-San Pedro*. Los Teques (estado Miranda-Venezuela).

ALCALDIA DEL MUNICIPIO LIBERTADOR; INSURBECA, C. A. 1998. *Diagnóstico del plan de desarrollo urbano local*. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Instituto de Urbanismo Caracas (Venezuela).

AVILA, R. y VILORIA, C. 1998. *Características del viento en la sede central del INTEVEP. El Tambor, estado Miranda*. Caracas (Venezuela)

C. A. METRO DE CARACAS. 1989. *Especificaciones generales para construcción de obras civiles. Tramo Capuchinos-Plaza Venezuela, Línea 4*. Caracas (Venezuela).

C. A. METRO DE CARACAS. 1992. *Evaluación de ruido ambiental en Plaza Venezuela El Valle*. Informe. Caracas (Venezuela).

C. A. METRO DE CARACAS. 1991. *Evaluación de algunas fuentes de ruido a los que están expuestos los operadores de trenes y usuarios del Metro de Caracas (Memorando)*. Caracas (Venezuela).

C. A. METRO DE CARACAS. 1998. *Reevaluación de inmuebles afectados, Línea Las Adjuntas-Los Teques*. Gerencia de Proyectos. División de Vialidad y Servicios. Caracas (Venezuela).

C. A. METRO DE CARACAS y OCOIDES. 1997. *Memoria descriptiva, especi-*

- ficaciones y cómputos métricos de la Línea Las Adjuntas-Los Teques, secciones AT-01, AT-02 y AT-03.* Caracas (Venezuela).
- C. A. METRO DE CARACAS y MARTÍNEZ CONSULTORES S.A. 1989. *Memoria descriptiva, especificaciones y cómputos métricos de los tramos AT-01, AT02, AT-03 de la canalización del río San Pedro.* Caracas (Venezuela).
- C. A. METRO LOS TEQUES. 1999. *Censo socioeconómico, sección AT-03.* Caracas (Venezuela).
- C. A. METRO LOS TEQUES. 1998. *Documento de intención.* Caracas (Venezuela).
- C. A. METRO LOS TEQUES y STEER DAVIES GLEAVE. 1999. *Estudio de demanda en el corredor Caracas-Los Teques.* Caracas (Venezuela).
- CONSORCIO GHELLA SOGENE C. A.; COGEFAR IMPRESIT S.p.A.; GHELLA COSTRUZIONI S.p.A. 1991. *Programa de higiene y seguridad ambiental-Línea 3.* Caracas (Venezuela).
- DELGADO, E. 1951. *Notas, observaciones y experiencias sobre la reforestación del Ávila.* Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección Forestal. Serie Forestal N° 34. Caracas (Venezuela).
- FELIZIANI, P. 1985. *Estudio geotécnico del Área Metropolitana de Caracas, Sector Central.* VI Congreso de Venezuela. Caracas (Venezuela).
- FERRARA DE GINER, G. 1971. *Evaluación del grado de polución de un tramo de los ríos San Pedro y Guaire.* Universidad Central de Venezuela. Caracas (Venezuela).
- HUBER, O. 1976. *La selva nublada de Rancho Grande.* Reunión de Asovac. Caracas (Venezuela).
- INGENIERÍA GRUPO III; CORPOANDES (FERROCAR); PROCONSULT. 1996-1997. *Análisis de factibilidad ambiental del sistema de ferrocarril Sur del Lago de Maracaibo.* Mérida (Venezuela).
- INVIAL y PROCONSULT. 2001. *Estudio de impacto ambiental autopista Centro Occidental La Raya-Urama-Alpargatón-Morón, estado Carabobo.* Caracas (Venezuela).
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (MARN) y PROCONSULT. 1995. *Estudio de impacto ambiental de la derivación del río Cojedes hacia caño El Frasco, estado Guárico.* Programa Orinoco-Apure. Caracas (Venezuela).
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (MARN). 1983. *Estudio de la calidad de agua en el Tuy Bajo y sus afluentes río Guaire y río Grande.* Caracas (Venezuela).
- MONTES, R. A. 1970. *Estudio comparativo entre áreas naturales y áreas reforestadas artificialmente en la cuenca del río Macarao.* Universidad Central de Venezuela. Tesis Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias. Caracas (Venezuela).
- MUNICIPIO GUAICAIPURO. 1998. **Ordenanza de zonificación y diseño urbano local de Los Teques-San Pedro.** Gaceta Municipal, N° 4 Extraordinario (25/08/98), estado Miranda. Los Teques (Venezuela).

- PITTIER, H. y TATE, H.H. 1931. *Sobre la fauna venezolana. Lista provisional de los mamíferos observados en el país. Boletín Sociedad Venezolana Ciencias Naturales*. 7:247-280.
- REVISTA RUTAS.1985. *El deterioro medio ambiental favorece el resurgimiento del tren*. Julio-Agosto. II Época Madrid (España).
- STEYERMARK, J. A. y HUBER, O. 1978. **Flora del Ávila**. Madrid (España).
- UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (UCV). 1968. *Desarrollo de aguas subterráneas*. Facultad de Ingeniería. Caracas (Venezuela).
- VARESCHI, V. **Sabanas del valle de Caracas. Ecología vegetal, fauna**. 1968. Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca Central. Vol. 1. Caracas (Venezuela).
- ZINCK, A. 1980. **Valles de Venezuela**. Cuadernos Lagoven. Caracas (Venezuela).