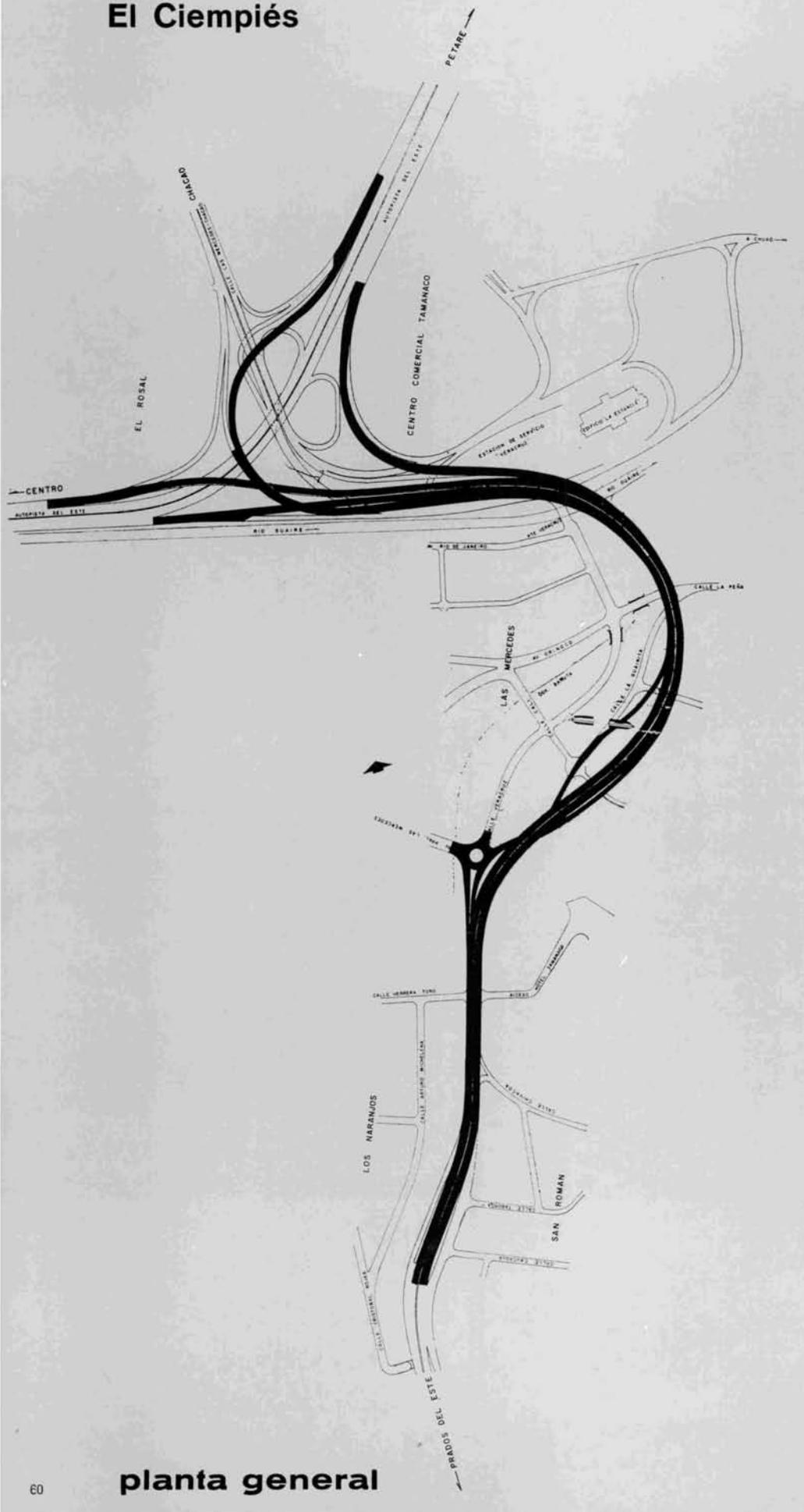


autopistas y distribuidores de **Venezuela**

515-5

El Ciempiés



sinopsis

La creciente demanda del transporte urbano ha creado serios problemas de tránsito en las grandes ciudades. Para solucionarlo se hace preciso acometer importantes y variadas obras de ingeniería en todas ellas.

Se describen en este artículo las más espectaculares, las cuales han hecho posible la perfección de la actual vialidad arterial de Caracas —a pesar de que el sistema vial no está todavía completamente desarrollado—, que se compone de una red de vías de alta capacidad con articulaciones, que consisten en dispositivos distribuidores de tránsito: Distribuidor «El Ciempiés», Autopista «La Araña-Caricuao», Avenida «Boyacá», Distribuidor «Baralt-Sur», etc.

Todo este enorme y complicado programa muestra, de forma bien patente, el notable esfuerzo que está realizando el Ministerio de Obras Públicas venezolana, encaminado a solucionar el problema de vialidad urbana en el país, con la eficiente colaboración de sus ingenieros y personal técnico, organismos diversos del Estado y empresas constructoras de renombre nacional.

Distribuidor "El Ciempiés"

INTRODUCCION

La vialidad arterial de una ciudad se compone fundamentalmente de una red de vías de alta capacidad, cuyas articulaciones consisten en dispositivos que distribuyen las corrientes de tránsito según las tendencias y movimientos de los usuarios de estas vías.

Es evidente, en consecuencia, la importancia que los distribuidores desempeñan dentro de la red vial urbana. Una red sin las articulaciones necesarias conduce inevitablemente a un funcionamiento deficiente de las vías. Estas, de no estar debidamente interconectadas, no cumplirían completamente con su función, pues serían sub-utilizadas y los volúmenes que deberían llevar serían transferidos a otras vías secundarias, con las consecuencias de congestionamientos y demoras. Por lo tanto, es de suma importancia que la vialidad arterial funcione como un sistema y no como una serie de vías aisladas.

En Caracas, el sistema vial no está totalmente desarrollado, pues todavía faltan vías y conexiones para su total funcionamiento. Sin embargo, el caso del Distribuidor El Ciempiés es de gran interés, ya que este dispo-



sitivo articula una serie de vías y comunidades relativamente aisladas, para crear así un sistema coherente y continuo de funcionamiento. La Autopista del Este, la Avenida Pichincha, Chacao, Las Mercedes, Prados del Este, Baruta, etc., son vías y comunidades que entran ahora a formar parte del sistema mencionado, gracias a la presencia del Distribuidor El Ciempiés.

Además de la decisión fundamental y básica de proceder a proyectar y construir este Distribuidor de acuerdo a un plan de vialidad urbana para Caracas, debe destacarse que lo reducido del sitio y las vías de distinto orden que convergen en el área, plantea delicados problemas de ingeniería de cuya correcta solución depende en buena parte el éxito de la obra.

En una ciudad como Caracas, con limitada disponibilidad de áreas planas, altos costos de la tierra y volúmenes viales de gran magnitud, el desarrollar un distribuidor de enlaces director constituye un problema complejo desde el punto de vista urbanístico y vial. La previsión del impacto del Distribuidor en el área, la interrupción de los servicios públicos durante la construcción, la ejecución, las expropiaciones, y muchos otros factores, entran en juego antes de que una obra de esta magnitud sea una realidad.

La distribución del tránsito de vehículos en la zona sur-este de Caracas, con su alta y explosiva densidad de población habitacional y elevado costo de la tierra, merecía el estudio, proyecto y construcción de una red vial de interconexión con vías de alta capacidad que proporcionaran facilidades óptimas de salida y circulación con los mejores niveles de utilización.

La solución adoptada para esta zona comprende tres secciones integrales de singular importancia: **rampa elevada entre el Dispositivo Principal de distribución y la Avenida Pichincha**, que permite el flujo directo desde y hacia el sur-este por vía expresa y elevada y la Avenida Pichincha, que establece la interconexión local; **Puente Veracruz II**, que descongestiona absolutamente el viejo Puente Veracruz, único cruce que existía sobre el río Guaire en la zona, y hasta ahora paso obligado para los grandes volúmenes de tránsito que ha generado el vertiginoso crecimiento demográfico de la región sur-este de la ciudad; el dispositivo principal, que sustituirá al antiguo Distribuidor Veracruz, cumplirá su función llevando y trayendo estos altos volúmenes de tránsito desde y hacia todos los puntos cardinales de la capital, sin provocar por ello congestión y dificultades en el uso de las arterias que une la Autopista del Este y la Avenida Pichincha.

La concepción vial del Distribuidor El Ciempiés se basa principalmente en la necesidad de crear conexiones directas de alta capacidad y velocidad para todos los movimientos posibles entre las Autopistas del Este y la Avenida Pichincha. Sin embargo, debe considerarse, además, que el sitio del Distribuidor se encuentra en uno de los pocos pasos norte-sur (sobre el río Guaire) que existen en el este de Caracas, hacia el cual se polariza una gran cantidad de vehículos debido a la alta demanda de estos movimientos a la Avenida Pichincha. Por otra parte, la existencia de otras vías de gran volumen y la presencia de desarrollos de alta densidad en las zonas adyacentes conducen a la necesidad de concebir el Distribuidor como un dispositivo de enlaces directos, pero con conexiones locales imprescindibles para garantizar fluidez y solución a muchos de los problemas del tránsito en el sector.

El Distribuidor El Ciempiés responde a estos criterios de armonizar el tráfico local con el expreso, resolviendo así, en mucho, el problema del tránsito en un extenso sector del sur-este de la ciudad.

Cuando dentro de pocos meses el Distribuidor El Ciempiés esté totalmente en servicio, permitirá los siguientes movimientos directos:

- Del centro a Petare, Prados del Este, Chacao, Chuao y Las Mercedes.
- De Petare al centro, Prados del Este, Chacao, Chuao y Las Mercedes.
- De Prados del Este al centro, Petare y Chacao.
- De Chacao al centro, Prados del Este, Chuao y Las Mercedes.
- De Chuao al centro, Petare y Las Mercedes.

El proyecto del Distribuidor El Ciempiés fue realizado atendiendo las más modernas técnicas de la Ingeniería. Cabe hacer notar a título de introducción que todos los proyectos efectuados para la realización del Distribuidor fueron ejecutados por profesionales venezolanos.

La vialidad expresa del Distribuidor se encuentra dispuesta casi toda en estructura elevada, con el fin de desarrollar, a nivel de tierra, una vialidad local debidamente articulada con el Distribuidor, que introduzca fluidez en el tránsito del sector.

Las secciones de las vías en estructuras elevadas fueron previstas con anchos, que responden a las características actuales y futuras de las vías que ellas conectan. Así, las conexiones con la Avenida Pichincha son de tres canales por sentido, en previsión del futuro ensanche con canales de servicio que necesitará esta vía.

Las conexiones con el centro de la ciudad se encuentran debidamente jerarquizadas, por ser éstos los movimientos más importantes en el Distribuidor El Ciempiés.

Además de lo ya mencionado, las conexiones locales sirven para introducir el tráfico a las vías expresas con la mayor rapidez posible, y liberar así las vías a nivel y de carácter local, de volúmenes que no les correspondan.

Por último, el Distribuidor fue concebido para un uso que se hiciera lógico y evidente al conductor, con lo cual se espera que funcione eficientemente, de manera segura, y sea, dentro de su complejidad, de fácil orientación para los usuarios.

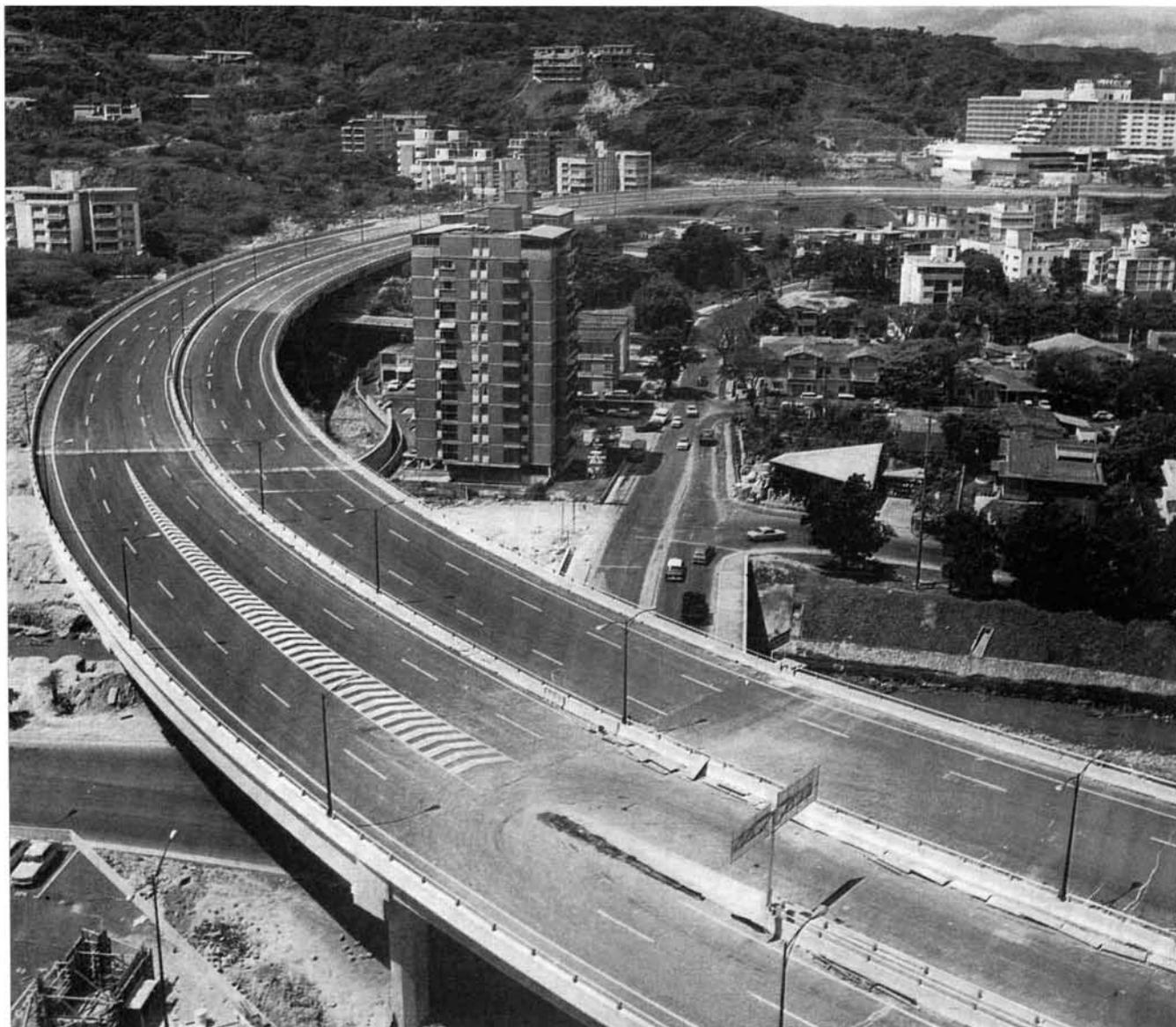
En el Distribuidor El Ciempiés, el aspecto de seguridad vial recibió especial enfoque y como ejemplo de ello se puede señalar que las defensas utilizadas en las vías elevadas son el resultado de una investigación a largo plazo (10 años) realizada por el Estado de New Jersey y certificadas como seguras por los organismos de seguridad vial de los Estados Unidos.

RAMPA ELEVADA ENTRE EL DISPOSITIVO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION Y LA AVENIDA PICHINCHA

Estructura

Esta obra de la cual se estima tendrá proyección internacional, fue concluida en diciembre de 1970. Es, en su mayor extensión, una estructura elevada en la cual resaltan las concepciones técnicas del proyecto y los métodos constructivos modernos, tanto en el aspecto estructural como en el vial. Desde las cimentaciones sobre pilotes hasta la superestructura con sus defensas, esta obra es una clara demostración del enorme progreso que representa el hormigón armado.

Su estructura se desarrolla sobre 22 pilas monocolumnas, 5 bicolumnas y 2 tricolumnas, todas ellas de atrevidas líneas arquitectónicas; además, posee 5 estribos para los tramos sobre tierra, con una longitud total de 1.276,93 m.



Especial atención despiertan las pilas monocolumnas, ya que por primera vez en el mundo se construyen elementos estructurales de este tipo, con volados laterales de 13,20 m. Estos volados constituyen las vigas maestras, que son cajones hechos —cada uno— con unos 120 m³ de hormigón armado de 350 kp/cm² de resistencia a los 28 días.

Lo atrevido del diseño hizo necesario el uso del postensado mediante 24 cables de 12 torones de 1/2" cada uno, con un total de 5.195,60 kg de acero de alta resistencia (Rat. 17.700 kp/cm²), para una tensión de 117 Mp a carga de diseño por cable. La altura de cada una de estas vigas es de 3,30 m en su arranque sobre la única columna central, y de 2 m en su extremo. Las columnas son de sección octogonal de 1,90 × 2 m y de una altura promedio de 7,57 m para 32 m³ de hormigón armado, con 8.200,56 kg de acero estructural.

Las cimentaciones son, en casi su totalidad, cabezales de 8 × 5 × 2 m, para 80 m³ de hormigón y 3.961,92 kg de acero sobre 13 pilotes, de los cuales 8 son inclinados con pendiente 1 : 4, y los demás verticales. Estos hacen un promedio de 110,50 m.l. de pilotes de 600 mm de diámetro en cada pila.

Cada viga maestra, de aproximadamente 300 t, y cada pila completa está cercana a las 570 t. La magnitud de estas cargas es tan grande, que donde se usaron cimentaciones directas se requirió una resistencia del suelo del orden de los 7 kp/cm². La inclinación de las vigas con respecto al eje de la vía (esviaje), produjo variaciones de carga que originaron el cálculo individual de las mismas.

Las vigas de tablero, que constituyen «puentes» entre las anteriores, en número de 12 por cada tramo, son prefabricadas pretensadas, de sección I, de 28 m de largo: 1,42 m de altura y de 32 t cada una. Encima de esta estructura portante se usó una placa de hormigón armado de 18 cm de espesor, más una capa de rodadura de 4 cm de hormigón asfáltico en caliente.

Las defensas, diseñadas de acuerdo a los más modernos requerimientos de los institutos especializados, y también de hormigón armado, complementan el esquema de esta impresionante estructura. Las placas fueron encofradas aprovechando la sección de las vigas de tablero, sin usar puntales ni muletas; el vaciado del tablero mismo se hizo mediante el uso de transportadores, y se emplearon andamios colgantes y volados, más un sinnúmero de detalles que han cristalizado en una realidad, el mejor uso de la inteligencia, y los recursos humanos.

Características

La rampa elevada entre el Dispositivo Principal y la Avenida Pichincha cuenta con un área de estructura elevada de 26.289,80 m² y 11.460,90 m² de vías sobre tierra, un ancho de calzada de 12 m para cada vía, distribuidos en tres canales de circulación de 3,60 m cada uno y dos arcones de 60 cm cada uno.

Considerando que se requirió la construcción de muros de sostenimiento de hasta 10 m de altura, tratamiento de taludes, movimiento de tierras, reubicación de los servicios telefónicos, de electricidad, acueductos, cloacas, drenajes, gas y la construcción de desvíos provisionales y la repoblación forestal, a fin de que quedara integrada al paisaje, el costo de esta obra monumental alcanzó la suma de 25.744.471,87 bolívares.

PUENTE VERACRUZ II

Constituye, por decirlo así, el puente de enlace entre la rampa anterior, la Avenida Pichincha y el Dispositivo Principal, por encima del río Guaire.

La estructura del Puente Veracruz II consiste en realidad en cuatro puentes continuos, con luces de 31 a 48,49 m, que constituyen las rampas este-sur y sur-este, con anchos de calzada de 15 m para la primera, y variable de 15 a 20 m para la segunda, lo que resulta en un área de 5.223 m². Los apoyos son ocho arosas pilas formadas por una tricolonna, una tetracolonna y seis monocolumnas. Las primeras son de sección octogonal de 2 × 1,50 y las monocolumnas de sección hexagonal achatada y variable, como prismoides truncados. Las alturas de estas pilas varían de 5,67 a 13,4 m. Por su localización entre el río Guaire y su confluencia con la Quebrada Baruta fue necesario diseñar un tipo de cimentaciones que ofreciera seguridad ante el ataque de la corrosión; se proyectaron y construyeron entonces cimentaciones sobre «muros colados», apoyados a una profundidad de hasta 30,50 m, con cabezales de hormigón armado.

Como dato interesante de la técnica constructiva empleada, se destaca que la superestructura de cada uno de los cuatro puentes fue hecha en un solo vaciado, y cada uno de ellos, en una sola jornada. El último de estos vaciados gigantes se realizó durante la ejecución de la placa de mayor longitud, que cuenta con 1.273 m³ de hormigón. Este vaciado se efectuó en 12 horas, estableciendo así un récord de tiempo en este tipo de trabajo.

Como obra complementaria, y con el propósito de resolver el problema que representaba la desembocadura violenta de la Quebrada Baruta en el río Guaire, se construyó la canalización de dicha Quebrada mediante un cajón y un deflector que suavizaran la salida y alargaran la confluencia, mejorando, de esta manera, las condiciones hidráulicas de la misma. En esta parte de la obra se utilizaron 2.819,13 m³ de hormigón armado.

DISPOSITIVO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION

Descripción técnica

Este distribuidor de tránsito consiste en un conjunto de estructuras elevadas a uno, dos y tres niveles, ejecutadas en hormigón armado pretensado y postensado; se desarrolla sobre apoyos monolíticos integrados por 75 pilas (55 monocolumnas, 13 bicolumnas y 7 tricolumnas) y 6 estribos, más las rampas de acceso en tierra. Comprende, además, la ampliación de la Autopista del Este, el tramo comprendido entre la Urbanización El Rosal y el Distribuidor Altamira. Tiene una longitud total de 6.280,506 m, de los cuales 2.384,764 son de estructura elevada y 3.895,742 de vías a nivel. Los anchos de calzada varían de 9 a 31 m. El área total de calzadas es de 27.601,80 m² en estructura elevada, y 53.226,40 m² en vías a nivel, para 80.828,20 m².

De las 75 pilas que sostienen la estructura, 67 son apoyos isostáticos y los demás apoyos para dos puentes continuos. Además incluye la obra un paso inferior y un puente sobre la Autopista del Este, que permitirán ampliar al doble el ancho de la actual calle Las Mercedes de Chacao.

Todas las cimentaciones, tanto para las pilas como para los estribos y muros de la estructura, están construidas sobre pilotes de bulbo ensanchado, vaciados in situ e hincados a rechazo hasta profundidades de 6 a 16 m.

La sección típica de las columnas de apoyo es similar a la que tiene la rampa elevada entre la Avenida Pichincha y este Dispositivo; las vigas maestras son cajones de hormigón armado de longitudes variables de acuerdo al ancho de calzada respectivo; los tableros que unen entre sí a estos apoyos son placas armadas de 20 cm de espesor sobre vigas prefabricadas pretensadas, con longitudes que varían de 13 a 31,50 m de altura. Las alturas de las columnas varían entre 2 y 17 m.

Para las vías a nivel se han levantado terraplenes; el pavimento consiste en 15 cm de macadam, 20 cm de hormigón armado y, como en el resto de la construcción, una capa de rodadura de 5 cm de hormigón asfáltico en caliente.

En la ampliación del lado norte de la Autopista del Este se construyeron 221,89 m de muros, con alturas de 5,63 a 1,69 m, con los cuales se contienen los taludes de la nueva vía, que contará ahora con el doble de la capacidad actual, o sea, con cuatro canales y arcén en cada sentido de circulación.

Para sostener los taludes de la vía oeste-sur (centro-Chuao) en la margen norte del río Guaire, se construyó una pantalla atirantada de tablestacas de 346,54 m.l., con tablestacas de 9, 12 y 14 m de largo, para un área total de 3.959 m². También entre las calles Pantín y Los Angeles, en Chacao, para dar paso a la vía este-sur (Petare-Prados del Este), hubo de construirse una pantalla de tablestacas de 102,25 m.l. con 1.023 m².

Por otra parte, las necesidades de espacio originadas por la construcción de la obra determinaron cambios notables en la ubicación de los servicios. Se reubicaron 42 conductos para canalizaciones telefónicas, alejando además este servicio de la obra a través de una pasarela metálica sobre el Guaire, de 36 m de largo; se ejecutó la relocalización de las líneas eléctricas de alto voltaje, y las líneas de baja tensión; las tuberías de gas de 10 y 15 cm de diámetro en casi 1 km, las tuberías del acueducto de 20 a 85 cm de diámetro y los colectores de aguas negras y de lluvias, de 45 a 214 cm de diámetro. Para evitar la costosa reubicación del colector marginal izquierdo del Guaire, se modificaron siete cimentaciones de pilas, de manera que los pilotes no interfirieran con él, obviándose de esta manera la necesidad de demolerlo para reconstruirlo por otra ruta. Igualmente, para mantener y, en casos, aumentar la fluidez del tránsito, se construyeron numerosos desvíos bordeando la obra y a través de ella; así como también dos puentes de guerra sobre el Guaire, con el objeto de aliviar el punto de conflicto del Puente Veracruz, durante la ejecución, la cual se programó para realizarse en dos etapas, a fin de no interrumpir en ningún momento la circulación, reduciendo así a un mínimo las molestias al público.

Las etapas que hoy se ponen en servicio comprenden las tres cuartas partes del total de la obra, y fueron comenzadas el 4 de mayo de 1971.





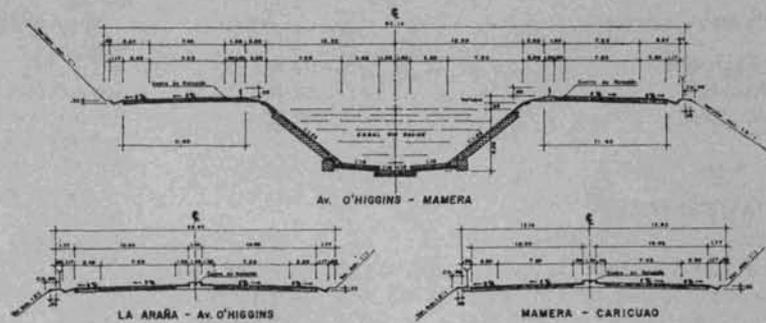
Esta última etapa del sistema vial, cuyo eje central es el Dispositivo La Araña, tiene una longitud de 10 km construidos a un costo de 209.774.874,40 bolívares, incluyendo todas las partes del complejo y las expropiaciones.



CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El tramo de Autopista La Araña-Caricuao comienza en el núcleo central del Dispositivo La Araña y finaliza en Caricuao. Su longitud es de 10 km y presenta tres secciones típicas a todo lo largo de su desarrollo. Consiste la obra en dos pistas con dos canales de circulación de 3,60 m cada uno con arcén exterior de 2,50 m. Las pistas se encuentran separadas, entre la progresiva de origen (km 4,61) y la pérgola de Las Fuentes (km 5,50) y entre la progresiva (km 12,43), y el paso a dos niveles de Caricuao (km 13,13), por una isla central de 1,30 m de ancho y arcenes interiores de 1,20 y 0,90 m, respectivamente. Entre las progresivas (km 5,90 y km 12,12) las pistas se encuentran separadas por la rectificación y canalización del río Guaire, la cual tiene una sección trapezoidal de 24,40 m de ancho entre bermas, taludes de 1,25/1 y fondo de canal de 10 m con canaleta central de 3 m de ancho; el recubrimiento de hormigón varía entre 3,50, 4,70 y 6 m de altura de acuerdo a las secciones típicas de la canalización.

secciones tipo



Otra fase de la obra es la construcción de los colectores marginales, a ambos lados de la Autopista, para la recolección de las aguas negras, lo cual viene a mejorar el aspecto sanitario del río Guaire en todo su trayecto por el área urbana de Caracas.

Debido a las características del proyecto antes citado, el Ministerio de Obras Públicas se vio en la necesidad de demoler los puentes Jacinto Lara, 9 de Diciembre, y Bolívar, para luego reconstruirlos manteniendo así las comunicaciones entre las urbanizaciones adyacentes a la autopista.

El proyecto contempla, igualmente, la construcción de Distribuidores de tránsito en el puente Bolívar, La Yaguara y Antímano los cuales se encuentran, en la actualidad, en su fase de estudio.

CANALIZACION DEL RIO GUAIRE

Este tramo de autopista se continuó con el mismo proyecto de canalización utilizado en el tramo puente Mohedano-La Araña.

El diseño contempla una sección trapezoidal, la cual ha dado buenos resultados en cuanto a capacidad, funcionamiento y autolimpieza. Ciertas modificaciones fueron efectuadas por el Ministerio de Obras Públicas manteniéndose las pendientes del 4%. En este tramo de canalización se encontraron dos confluencias principales: Quebrada de Caricuao y Quebrada de Mamera, donde se aumentó la pendiente.

COLECTORES MARGINALES

En el tramo de Autopista La Araña-Caricuao y a ambos lados del río Guaire, se construyeron sendos colectores, los cuales recogerán las aguas negras, contribuyendo en esta forma al saneamiento ambiental. El proyecto fue elaborado por el INOS y de su ejecución se encargó el Ministerio de Obras Públicas.

La longitud del marginal derecho es de 9.550 m y la del izquierdo 9.543 m. Las excavaciones en este tramo fueron todas a cielo abierto y los diámetros de tubería utilizados varían entre 48 y 72 pulgadas.

ESTRUCTURAS

1) PUENTE EN PERGOLA (km 5,78)

Estructura que permite el paso de la pista norte sobre la canalización del río Guaire.

Características:

Longitud	295,00 m
Anchura	12,50 m
Vigas pretensadas (64 vigas) de ...	24,40 m.l. c/u
Area cubierta	2.999,50 m ²

2) PUENTE EN PERGOLA (km 12,43)

Estructura que permite el paso de la pista norte sobre la canalización del río Guaire.

Características:

Longitud	225,00 m
Anchura	12,34 m
Vigas pretensadas (50 vigas) de ...	24,40 m.l. c/u
Area cubierta	1.851,00 m ²

3) PASO A DOS NIVELES DE CARICUAO (km 13,60)

Esta estructura permitirá la comunicación, en un futuro, entre las Autopistas Este-Oeste y la Circunvalación Sur (Caricuao-Hoyo de la Puerta). En la actualidad permite el acceso a la Autopista desde Caricuao.

Características:

Longitud	66,00 m
Anchura	10,00 m
Area cubierta	510,00 m ²

4) CAJON QUEBRADA DE CARICUAO

Estructura construida para permitir el paso de la pista norte sobre la Quebrada de Caricuao y, a su vez, incorporar el tramo encajonado de la Quebrada a la canalización del río Guaire.

Características:

Longitud	540,00 m
Anchura	6,00 m
Altura	3,00 m

PAVIMENTACION

La pavimentación de las calzadas de la Autopista se realizó con hormigón asfáltico en una longitud de 9.542,24 m, en la pista norte, y 9.277,09 m, en la pista sur.

La sección típica de la pavimentación es como se indica a continuación:

— base granular	20 cm
— capa de rodadura base de hormigón asfáltico	15 cm
— capa de rodadura intermedia de hormigón asfáltico	6 cm
— capa de rodadura de hormigón asfáltico ...	4 cm

La cantidad de hormigón asfáltico utilizado en la obra fue de 121.000 toneladas.

ENLACES NORTE-SUR

PUENTE 9 DE DICIEMBRE

Estructura elevada sobre la Autopista La Araña-Caricuao y la canalización del río Guaire, la cual permite el movimiento en ambos sentidos entre las Avenidas San Martín y José Antonio Páez, de El Paraíso.

Características: El puente tiene una longitud total de 288,50 m, siendo su infraestructura de hormigón armado cimentada sobre pilotes. La losa de hormigón armado se encuentra apoyada, en el tramo central de 81,50 m, sobre vigas metálicas de doble T y en los otros dos tramos sobre vigas pretensadas. Las características viales del puente son: dos calzadas de 4 m con acera de 2 m. La altura mínima es de 4,85 m y el área cubierta es de 3.330 m².

PUENTE JACINTO LARA

Esta estructura elevada sobre la Autopista y la canalización del río Guaire, permite el tránsito norte-sur y sur-norte entre las Avenidas de San Martín y José Antonio Páez.

Características: El puente tiene una longitud de 203 m, siendo su infraestructura de hormigón armado cimentada sobre pilotes. La losa de hormigón armado se encuentra apoyada sobre vigas metálicas doble T de altura 0,91 m. Posee dos calzadas de 4 m cada una y aceras de 2 m. El área cubierta es de 2.388 m² y la altura mínima es de 4,58 m sobre el brazo noreste del Dispositivo La Araña.

PUENTE O'HIGGINS (BOLIVAR O LA PAZ)

Estructura elevada sobre la Autopista y canalización del río Guaire para permitir el movimiento norte-sur

y sur-norte entre las urbanizaciones El Paraíso y Bella Vista.

Características: La longitud del puente es de 207 m; su infraestructura es de hormigón armado cimentada sobre pilotes. La losa de hormigón armado se encuentra apoyada sobre vigas metálicas. La calzada es de 12 m de ancho con acera de 2 m cada una, para un ancho total de 16 m. El área cubierta es de 3.312 m², y su altura mínima es de 4,90 m.

EXPROPIACIONES

Otro aspecto que hubo de tenerse en cuenta, a medida que se avanzaba en la construcción de las obras de la Autopista La Araña-Caricuao, fue el de las expropiaciones. En efecto, las zonas adyacentes al río Guaire, las cuales ocupan actualmente la Autopista, se encontraban pobladas de ranchos y otras construcciones. Podemos señalar como mayor problema el causado por los habitantes de los inmuebles ranchos. El problema social fue resuelto con la reubicación de dichas familias, no sin antes llevar a cabo una serie de diligencias ante institutos autónomos.

OBRAS VARIAS

A lo largo de todo el tramo de la Autopista La Araña-Caricuao, hubo necesidad de construir una serie de obras provisionales que, relacionadas directa o indirectamente con ella, aseguran el buen desenvolvimiento con las zonas adyacentes en cuanto a tránsito, paso de peatones, servicios públicos, etc. Entre ellas podemos mencionar:

- 1) Puente Bailey y desvíos provisionales debidamente señalados en la Avenida Santander.
- 2) Puente provisional O'Higgins en la Avenida de La Paz.
- 3) Pasarela para peatones en la Avenida Santander.
- 4) Pasarela de servicio público en Caricuao, Mamera, La Yaguara y Puente O'Higgins.
- 5) Pasarela provisional para teléfonos, durante la demolición del Puente O'Higgins.

Avenida "Boyacá"

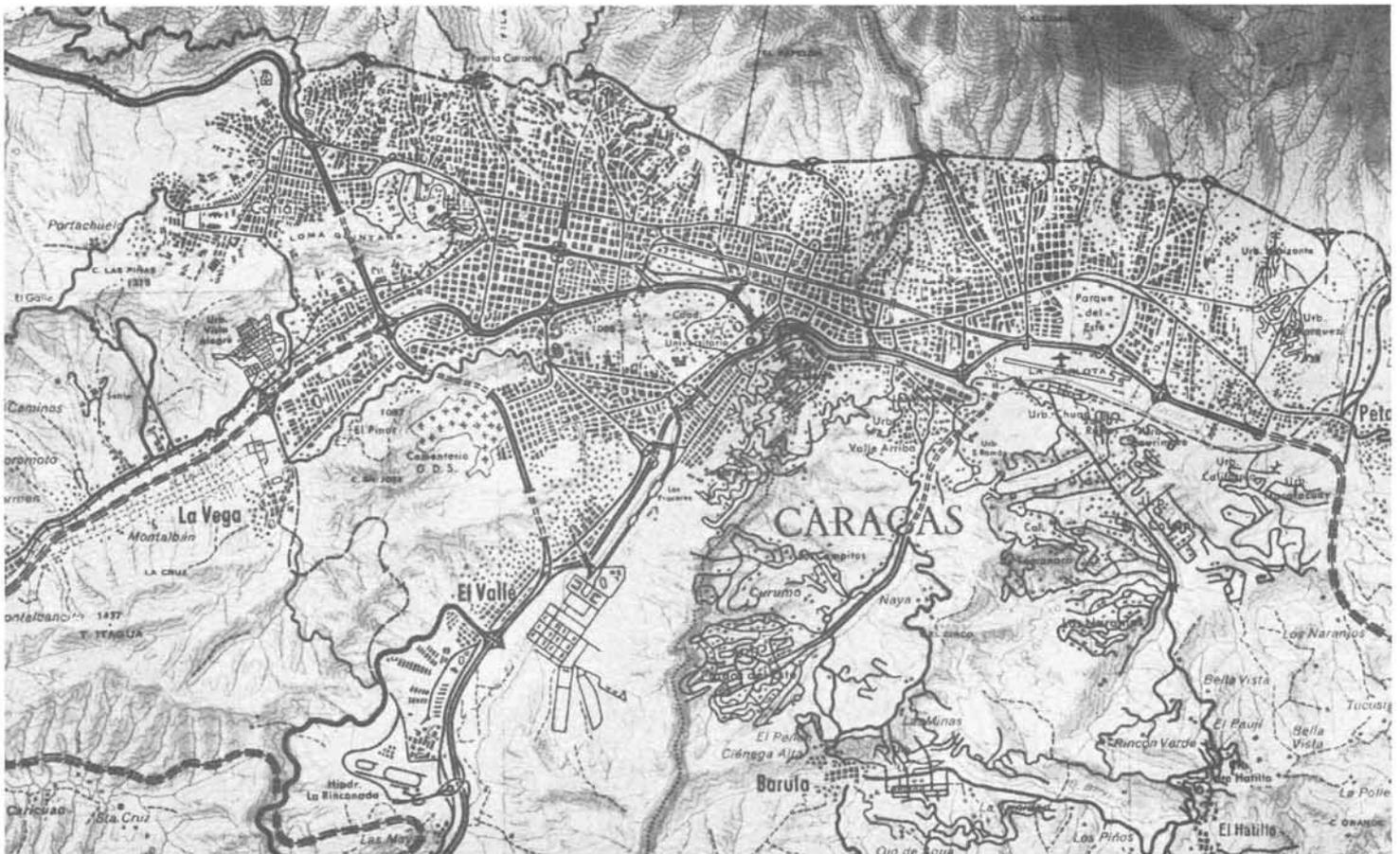
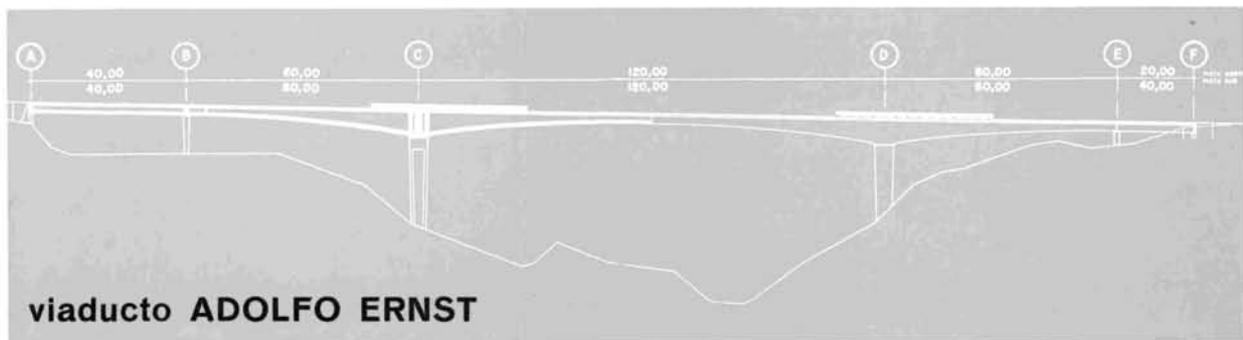
La ciudad de Caracas, capital de la República de Venezuela, está situada en un valle angosto y alargado a 900 m sobre el nivel del mar. La población de la metrópolis ha crecido vertiginosamente, a tal punto que en 20 años —1950 a 1970— se ha triplicado, al pasar de 700.000 a más de 2 millones de habitantes. Por ser la ciudad la principal zona generadora de ocupación en el país, ella es la meta de la migración de las masas campesinas que buscan mejores oportunidades de trabajo.

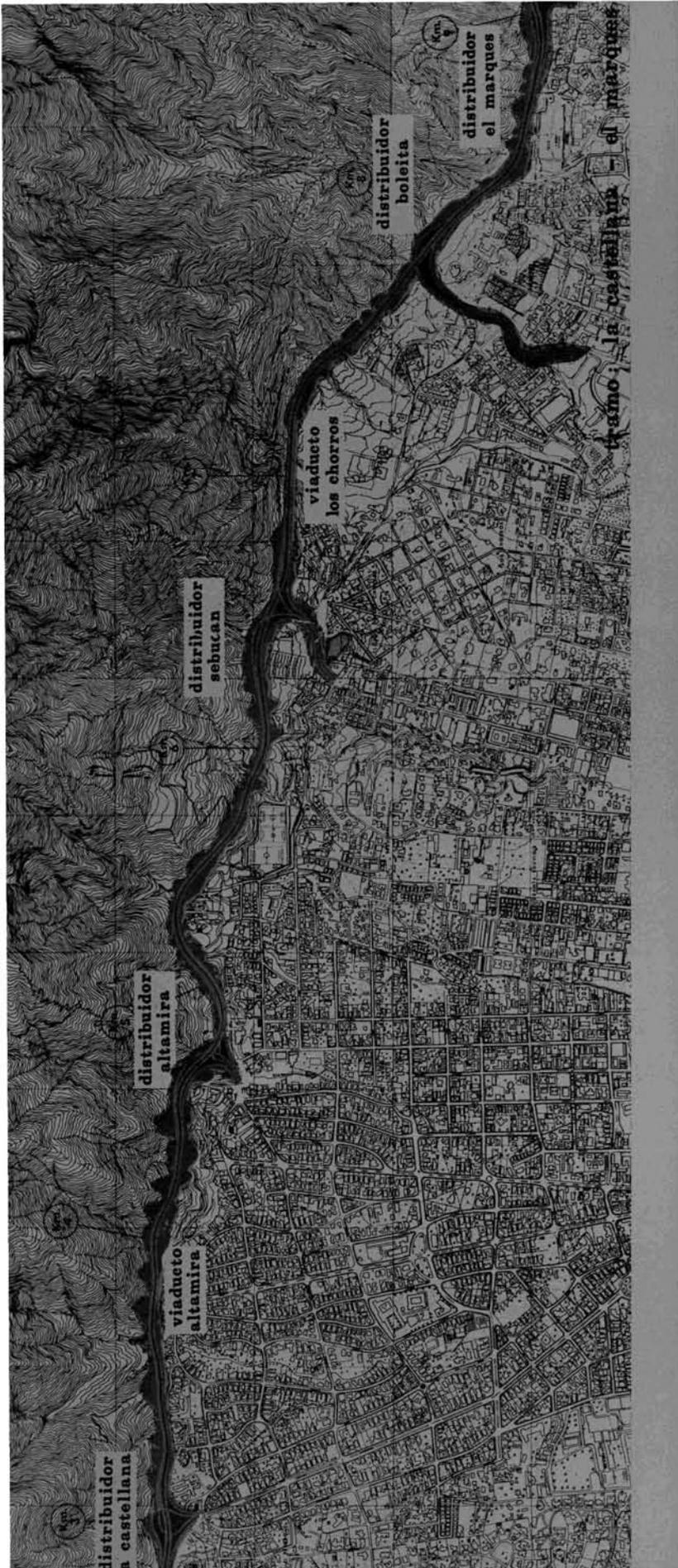
La accidentada topografía y el rápido crecimiento de la ciudad, en todos sus niveles, plantea un reto a los planificadores de las obras y servicios que requieren su expansión; las soluciones que se adoptan, en muchos casos difíciles y costosas, tienden a dotar a Caracas de las obras de infraestructuras básicas capaces de satisfacer a su población.

Los técnicos del Ministerio de Obras Públicas han planificado un conjunto de obras viales, destinadas a absorber el creciente volumen del tránsito caraqueño; dotando a la ciudad de arterias viales periféricas que comunican a las urbanizaciones residenciales con los centros industriales y comerciales, evitando en lo posible el congestionamiento en zonas densamente pobladas. La Dirección General de Vialidad del Despacho ha construido las Autopistas del Este, Francisco Fajardo, Puente Mohedano-La Araña, La Araña-Caricua, Sur de Caracas, de El Valle; además de las avenidas de tránsito rápido Bolívar, Libertador y Boyacá, a fin de darle fluidez al tráfico entre los diversos sectores de la ciudad.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto de la Avenida Boyacá se inicia hasta el momento en el Distribuidor Baralt, con dos ramales de acceso al centro de la ciudad y a la proyectada Avenida Panteón: uno por la Avenida Baralt (Norte-Sur 6) y otro por la Norte-Sur O. Desde este Distribuidor partirá un nuevo tramo —actualmente en estudio— que permitirá el empalme con las populosas barriadas del noroeste de Caracas y con la Autopista Caracas-La Guaira.





La Avenida Boyacá está situada al norte de la ciudad a todo lo largo del Valle de Caracas, al pie del Parque Nacional El Avila. Desde ella se puede captar el conjunto panorámico más interesante de todo el valle y de Caracas. Tiene una longitud —según el proyecto actual— de 22 km, incluyendo sus enlaces con las futuras Autopistas Petare-Guatire y con la prolongación de la Autopista del Este, y quince Distribuidores de tránsito repartidos a todo lo largo de su recorrido. Estos Distribuidores son los siguientes: Baralt, San Bernardino, Teleférico, Alta Florida, La Castellana, Altamira, Sebucañ, Boleíta, El Marqués, Cota Mil, Universidad, La Urbina, Petare, Macaracuay y La California.

El Distribuidor Cota Mil, al este de la ciudad, marca el final de la vía y la conectará con la Autopista que unirá a Petare con las poblaciones de Guarenas y Guatire y con la prolongación de la Autopista del Este.

Ya se encuentra en servicio el tramo comprendido entre San Bernardino y La Castellana, de 5,3 km de longitud, y comprende el alimentador San Bernardino y los Distribuidores Teleférico, Alta Florida y La Castellana.

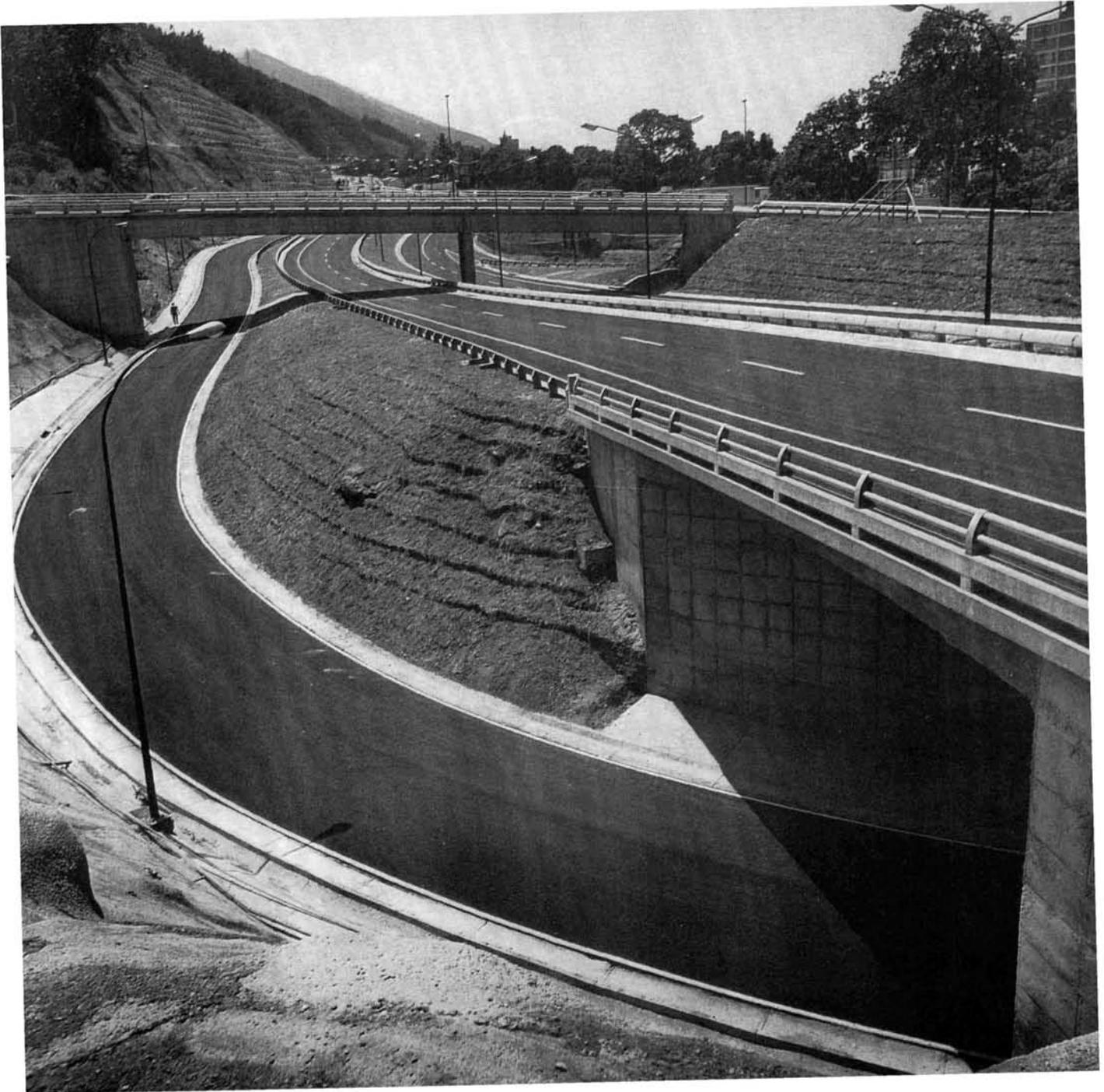
Las características de la Avenida Boyacá son las siguientes:

— ancho de explanación	28 a 32 m
— ancho de calzada en la avenida	10,2 m
— ancho de calzada en los distribuidores	6,6 m
— radio mínimo en las curvas.	240,0 m
— pendiente máxima en la avenida	5,5 %

La Avenida ha sido proyectada a diferentes niveles, una pista en cada sentido entre los Distribuidores Baralt y Cota Mil.

El tramo de la Avenida Boyacá que se pone en servicio con motivo del 152 aniversario de la batalla que selló la independencia de la hermana República de Colombia, es el comprendido entre las urbanizaciones La Castellana y El Marqués, de 6 km de longitud, con accesos controlados en los Distribuidores La Castellana, Altamira, Sebucañ, Boleíta y El Marqués.

El Distribuidor La Castellana, hasta hoy en servicio en forma parcial, se enlaza con la avenida principal de la urbanización del mismo nombre. El de Altamira, construido en las proximidades de la urbanización Altamira, conecta a la Avenida Boyacá con la Autopista Luis Roche. El Distribuidor Sebucañ une a esta arteria vial con la Avenida Sucre de Los Dos Caminos. La urbanización Boleíta estará unida a la Avenida Boyacá por el Distribuidor del mismo nombre, el cual será puesto en servicio al construirse el alimentador respectivo. El Distribuidor El Marqués será, por ahora, el final de la Avenida Boyacá y se enlaza con esta urbanización a través del alimentador previsto en la planificación de esta zona residencial, en la Avenida Sanz.

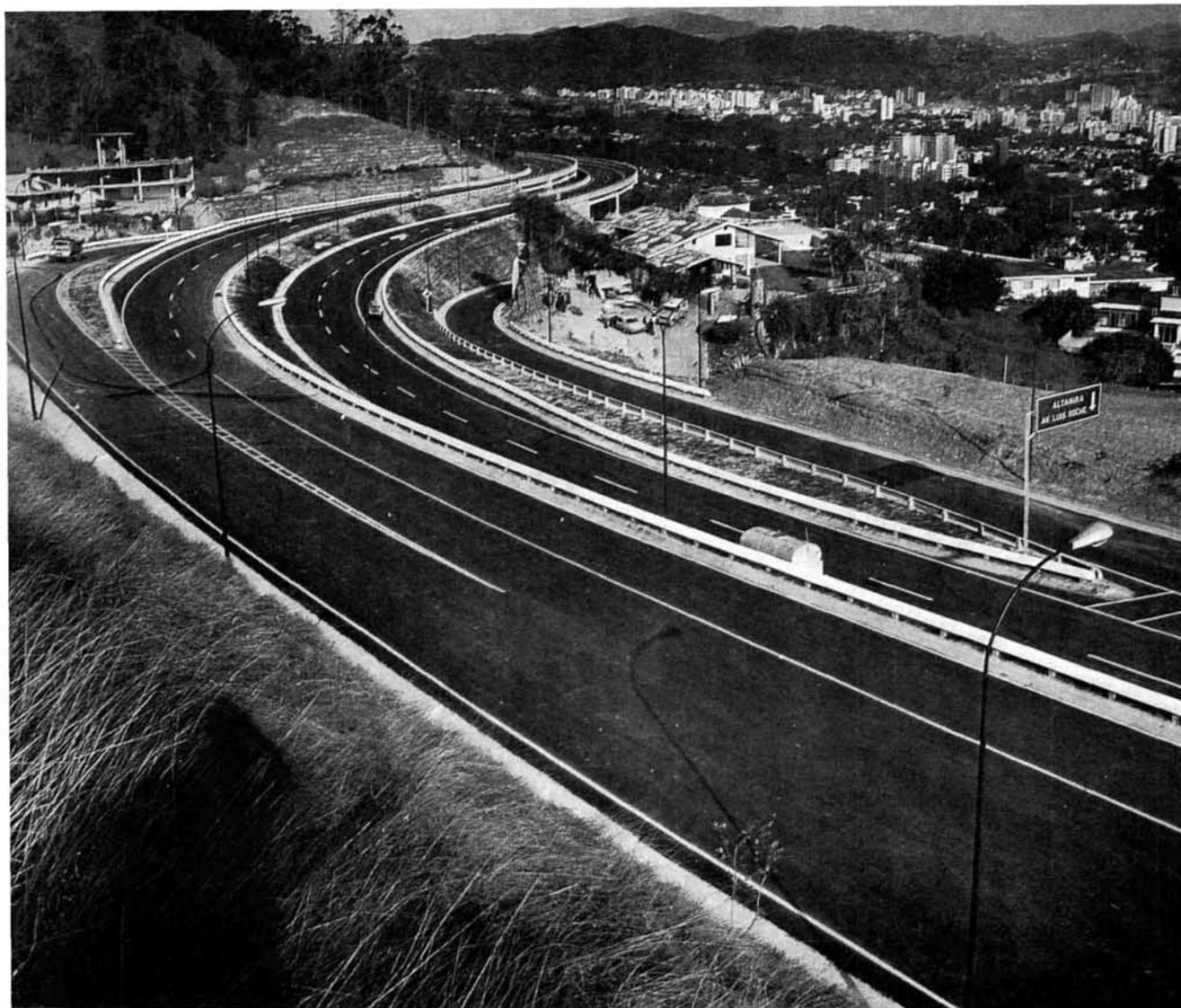


DRENAJES

El sistema de drenajes —transversal, superficial y subdrenajes— fue diseñado tomando muy en cuenta los aspectos de funcionamiento y mantenimiento posterior de las obras ejecutadas.

ESTRUCTURAS

En el tramo de la Avenida Boyacá comprendido entre La Castellana y El Marqués hubo necesidad de construir varias estructuras elevadas debido a las condiciones geológicas y topográficas. Entre las obras de este tipo se destacan: Viaducto Adolfo Ernst, Distribuidor Altamira, Viaducto Altamira, Distribuidor Sebucán, Distribuidor Boleíta y Distribuidor El Marqués.



En el Viaducto Adolfo Ernst los tramos BC, CD y DE, de 60, 120 y 60 m de luces, respectivamente, y en ambas pistas, fue la parte de la superestructura, ejecutada por el método de voladizos sucesivos. En líneas generales, el proceso de su construcción fue el siguiente: partiendo de la pila C y simultáneamente hacia cada lado de dicha pila, se fueron construyendo voladizos (dovelas) sucesivos de 5 m de largo hasta llegar al apoyo B, por un lado y, por el otro, al centro del tramo CD. El proceso comienza por la ejecución de la dovela central, la cual se encuentra apoyada sobre la pila C o D, según el caso.

La construcción de la Avenida Boyacá plantea a los habitantes del sector norte-este de Caracas, una alternativa en su desplazamiento desde y hacia el centro de la ciudad. Esta arteria vial atenderá la demanda de la población de la zona antes mencionada —con un alto porcentaje de habitantes por hectárea—, ya que por sus características de diseño, proporcionará una capacidad adicional del 25 % de la capacidad total de las vías expresas o semiexpresas en el sentido este-oeste.

El Viaducto Los Corros ha sido distinguido con el nombre de Adolfo Ernst, como homenaje a este célebre naturalista y botánico, autor de importantes trabajos relativos a nuestra flora. Está situado al norte de la urbanización de Los Chorros, a 50 m de altura sobre el río Tócome o Los Chorros, donde se encuentran los tradicionales baños de El Valle de Caracas.

La construcción del Viaducto Adolfo Ernst se ha realizado en hormigón pretensado por el procedimiento de voladizos sucesivos, con el cual se eliminan las cimbras, o sea, los soportes que sostienen desde el suelo los encofrados para la construcción de la estructura. Este procedimiento evita también la destrucción de la vegetación existente en la zona, y a la vez da a la obra un alto contenido estético.

El Viaducto es una estructura de cinco luces con una longitud de 300 m en la pista norte y 320 m en la pista sur, independientes una de la otra. Cada pista tiene un ancho de calzada de 11,20 m y están formadas por cajones de hormigón con cables tesados, lo cual hace más liviana la estructura. Las cimentaciones indirectas consisten en pilotes de hormigón armado, vaciados in situ, con resistencia de 500 Mp cada uno y diámetro de 1,50 m.

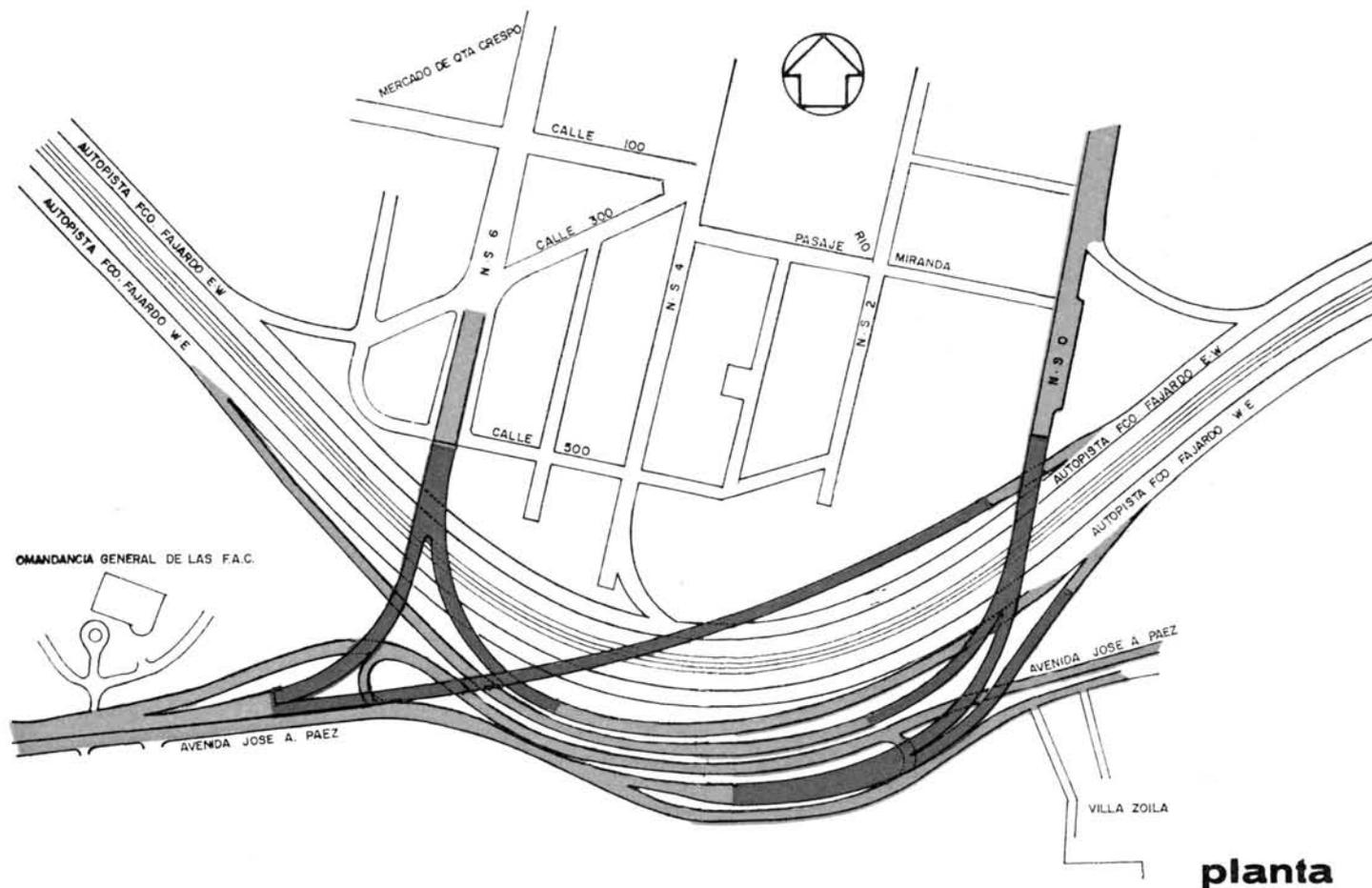
Distribuidor "Baralt-Sur"

Las Autopistas del Este, Francisco Fajardo, Puente Mohedano-La Araña y La Araña-Caricuao corren a todo lo largo del Valle de Caracas, paralelas al curso del río Guaire, que recorre la ciudad en sentido oeste-este. Estas vías, al unirse con las Autopistas del Valle y Sur de Caracas, por medio de los Distribuidores de tránsito El Pulpo y La Araña, respectivamente, proporcionan una rápida comunicación entre los sectores sur, este y oeste de la ciudad.

De toda esta red de vías expresas, el casco central de Caracas se encontraba desarticulado por la carencia de un dispositivo de tránsito que permitiera la unión de las calles y avenidas del centro de la ciudad, especialmente la Avenida Baralt (Norte-Sur 6) y la Norte-Sur 0, con el sistema de vías expresas.

El Distribuidor Baralt-Sur (Distribuidor Norte-Sur 0-Norte-Sur 6 ó Distribuidor Baralt-Restaurador), está situado en la zona suroeste de la ciudad. Ha sido construido con la finalidad de conectar el tránsito del casco central de Caracas al sistema de vías expresas.

Este Distribuidor se enlaza también con la zona de Puente de Hierro y El Paraíso, a través de la Avenida Páez. Presenta además una modificación de esta última arteria vial y los enlaces necesarios para darle continuidad a las zonas de Caracas separadas por la Autopista Puente Mohedano-La Araña y el río Guaire, completándose la totalidad de movimientos mediante una rampa que comunica a la citada autopista con la Avenida Páez de El Paraíso, en sentido este-oeste, la cual se encuentra a un tercer nivel sobre la Autopista y la Avenida Páez, y otra rampa que comunica a este avenida con la Autopista Puente Mohedano-La Araña, en sentido oeste-este.



La puesta en servicio del Distribuidor Baralt-Sur resolverá el problema del tránsito automotor que se presentaba en la zona, eliminándose el congestionamiento causado por los semáforos en las horas punta e integrando las calles y avenidas del casco central de Caracas al sistema de autopistas urbanas.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto vial para la construcción del Distribuidor Baralt-Sur fue ejecutado atendiendo a los siguientes puntos fundamentales:

- a) Estructuración del proyecto sobre las Avenidas Norte-Sur 0 y Norte-Sur 6, tomadas como alimentadores.
- b) Continuidad de la Avenida Norte-Sur 0, respetando el nivel de la esquina con la calle Pasaje Miranda y disponiendo el alineamiento del eje para la futura sección de la avenida, en forma de lograr el ensanche de la sección actual a expensas de los inmuebles situados al oeste de la vía.
- c) El tránsito de la Avenida Norte-Sur 0 llevará sentido sur-norte, exclusivamente.
- d) Continuidad de la Avenida Baralt (Avenida Norte-Sur 6), respetando el nivel de la esquina con la calle 300 de Quinta Crespo y produciendo un paso superior sobre la calle 500.
- e) El tránsito en la Avenida Baralt llevará sentido norte-sur, a partir de la calle de Quinta Crespo.

VELOCIDAD DEL PROYECTO

Lo limitado del espacio disponible para el desarrollo de las vías que comprende el Distribuidor Baralt-Sur, obligó a la realización de un sistema compacto que presenta limitaciones de velocidad. Estas limitaciones se deben a restricciones en las longitudes de transición y velocidad.

El Distribuidor dispone las características curvatura-peralte para lograr un cambio gradual de velocidades, de modo que los trayectos de restricción resulten avisados antes por las características de la vialidad.

ESTRUCTURAS VACIADAS IN SITU

Estas estructuras han sido concebidas como un conjunto espacial aporticado de doble curvatura peraltada, en viga-cajón con vigas exteriores inclinadas, de sección exterior constante de 2 m, aunque interiormente de sección variable a fin de compensar mejor los esfuerzos. Los tableros tienen continuidad con pilas monocolumnas, en su mayoría anulares con diámetros exteriores variables entre 2 y 3,20 m, con espaciamiento que oscila entre 29 y 63 m.

Estas grandes luces dieron origen a que se proyectaran 4 puentes tipo Gerber (simplemente apoyados) con las siguientes distancias entre apoyos: 41,68 m, 39,44 m, 26,57 m y 27,80 m, respectivamente.

La estructura está apoyada sobre pilotes, vaciados in situ con camisa recuperable y diámetros variables entre 450 y 650 mm. Sólo dos pilas se cimentaron directamente por permitirlo así las características de resistencia del suelo (5 kp/cm²), estando una de estas pilas sometida a las máximas solicitaciones, pues es común a tres puentes.

Las estructuras vaciadas in situ forman un grupo de 11 puentes hiperestáticos, complementados con los 4 puentes Gerber, que están apoyados sobre voladizos hasta de 8 m de longitud.

La longitud total de este conjunto es de 1.077,10 m, con una anchura variable entre 8,24 y 22 m, lo que hace un total de construcción de 12.683,06 m².

ESTRUCTURA PREFABRICADA POSTENSADA

La rampa que une la Autopista Puente Mohedano-La Araña con la Avenida Páez, de El Paraíso, es la más larga y alta del Distribuidor Baralt-Sur.

Las características impuestas por el proyecto vial en situación de atravesar a la antes referida Autopista, el canal del río Guaire y una de las estructuras vaciadas in situ, con un pronunciado esviaje con respecto a las dos primero y a un tercer nivel sobre la autopista, motivaron grandes espaciamientos entre apoyos y considerable altura de los tableros. A esto se sumó el factor tránsito en el sector.

Para disminuir las grandes luces entre apoyos se procedió a la construcción de 5 vigas mesa (vaciadas in situ), lo que dio origen a las características estáticas de esta rampa, a saber: 4 tramos simplemente apoyados, 3 tramos trabajando como vigas Gerber y 3 tramos aporticados.

Los tramos aporticados se lograron mediante la colocación de vigas prefabricadas entre vigas mesa, obteniendo la constitución de un solo pórtico a través de cables postesados, con tensiones de 240 Mp —lo que significa la primera experiencia de este tipo en Venezuela—, siendo mucho más significativo si tomamos en cuenta la sección tan delgada de la vía.

Este pórtico, que se repite dos veces en toda la rampa, coincide exactamente en los tramos sobre las pistas norte y sur de la Autopista Puente Mohedano-La Araña.

Igualmente es importante destacar que para mantener el equilibrio arquitectónico del conjunto, fue creada especialmente la sección de las vigas prefabricadas empleadas en esta rampa.

Se utilizaron 4 vigas prefabricadas por tramo con las luces variables entre 30 y 38 m, apoyadas sobre monocolumnas circulares, y éstas, a su vez, sobre pilotes vaciados in situ.

VIAS EN TIERRA

Las vías en tierra tienen una longitud de 3.827 m. Comprenden los accesos al sistema y la modificación de la Avenida Páez, en El Paraíso, permitiendo de esta manera una mejor fluidez del tránsito entre esta urbanización y la zona de Puente de Hierro.

El tramo de la Avenida Páez que se ha modificado es el comprendido entre la Plaza Madariaga y Puente de Hierro. En este tramo la avenida tiene una vía de circulación en cada sentido. Cada vía tiene un ancho de explanación de 10,90 m, con un ancho de calzada de 7,20 m, con dos canales de circulación. La base del pavimento es de piedra picada de 20 cm de espesor y el pavimento es de hormigón asfáltico, con un espesor de 10 cm y 5 cm en la capa de rodamiento.

DRENAJES

El proyecto de los drenajes contempla dos aspectos fundamentales: El primero de ellos se relaciona con los drenajes superficiales sobre estructuras, que estuvo a cargo de la Dirección de Estudios y Proyectos del Ministerio de Obras Públicas y cuya característica más destacada es la de emplear tuberías externas para la recolección de las aguas, evitando la incidencia de las descargas sobre las vías inferiores.

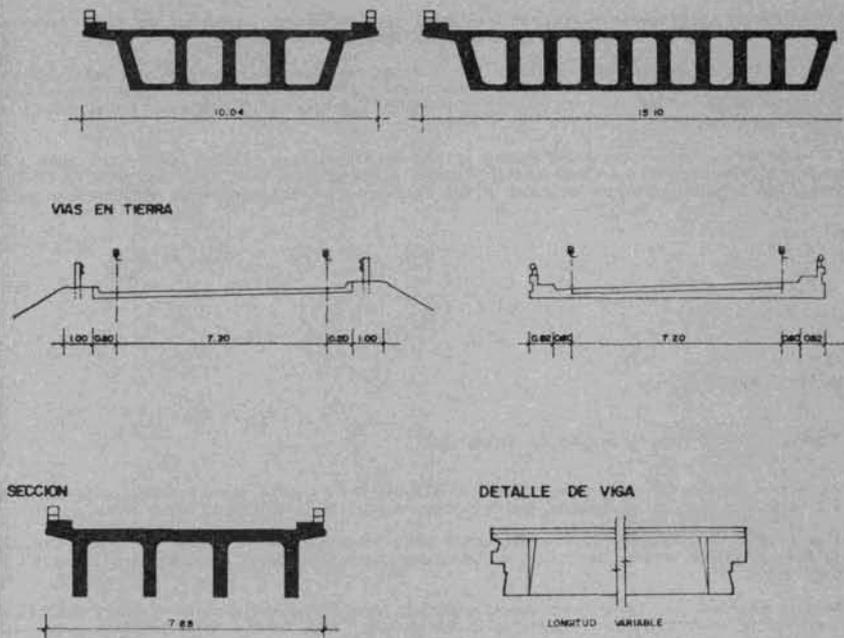
El segundo aspecto contempla la recolección de las aguas pluviales y aguas negras, cuyo proyecto estuvo a cargo del Instituto Nacional de Obras Sanitarias.

Los trabajos de drenaje realizados en el área de influencia del Distribuidor Baralt-Sur tienen capacidad suficiente para drenar toda la hoya de Los Claveles, con un total de 60 hectáreas.

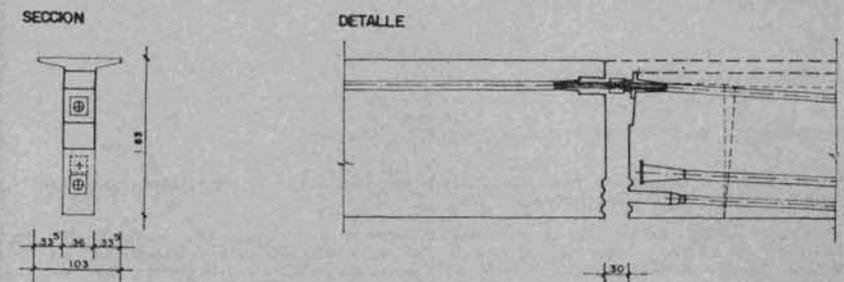
TALUDES Y OBRAS DE CONTENCIÓN

Tomando en consideración la densidad del tránsito automotor en la zona donde está situado el Distribuidor Baralt-Sur, se hizo necesario garantizar al máximo la estabilidad de los taludes existentes. Para ello se empleó el método de hormigón lanzado (Shot-Crete). Por este procedimiento se cubrió un área total de 3.610,20 m² y se emplearon 446 anclajes tipo Perfo, los cuales en conjunto tienen una longitud de 4.178,10 m.l.

secciones tipo



enlaces en pórticos



prefabricación

También fue necesario construir muros de sostenimiento en los estribos de los puentes, en virtud de las limitaciones de espacio entre vías adyacentes.

EXPROPIACIONES

A fin de realizar la construcción del Distribuidor Baralt-Sur se efectuaron expropiaciones en las zonas de El Paraíso, Quinta Crespo y en la Avenida Norte-Sur 0. La zona más afectada por este hecho resultó la de El Paraíso, donde fue necesario la demolición de más de 20 viviendas unifamiliares, con una edad promedio de construcción cercana a los 50 años.

résumé

Autoroutes et échangeurs au Venezuela

Les exigences croissantes du transport urbain ont posé de sérieux problèmes de trafic dans les grandes villes. Pour y remédier, il faut procéder à l'exécution de divers et importants ouvrages de génie civil.

Dans cet article, on fait une description des ouvrages les plus spectaculaires, qui ont permis d'améliorer le réseau des artères actuelles de Caracas, bien que la voirie n'y soit pas encore tout à fait développée. Ce réseau comprend des voies de large circulation, complétées par des accès et des échangeurs pour le trafic automobile; échangeur «El Ciempiés», autoroute «La Araña-Caricuao», avenue «Boyacá», échangeur «Baralt Sur», etc.

Ce vaste et compliqué programme montre, d'une manière évidente, l'effort notable que déploie le Ministère vénézuélien des Travaux Publics, tendant à résoudre les problèmes soulevés par la voirie urbaine, avec la collaboration efficiente de ses ingénieurs et de son personnel technique, des organismes divers de l'Etat et des entreprises de construction de grand renom national.

summary

Highways and Interchanges in Venezuela

As is well known, growing urban transportation loads have created serious problems in our large cities. To remedy this crisis, it is more than ever necessary to plan varied and important engineering works in all urban areas.

This article describes the road works which have perfected Caracas urban circulation. It consists of a very efficient system of arteries containing transit timing devices: the interchange «El Ciempiés», the highway «La Araña», the avenue «Boyacá», the interchange «Baralt Sur», etc.

All this enormous and complicated program goes to show the outstanding effort being put forth by the Venezuelan Ministry of Public Works, dedicated to improving urban engineering in the country. With its engineers, technical personnel, various other government organs, and construction firms of national renown, it is realizing its goals.

zusammenfassung

Autobahnen und Verteiler in Venezuela

Die wachsende Belastung des Stadtverkehrs hat in den Grosstädten ernste Probleme geschaffen. Zu ihrer Lösung sind bedeutende und verschiedenartigste Ingenieurarbeiten vonnöten.

In diesem Artikel werden die interessantesten Arbeiten beschrieben, die die Perfektion der Durchgangsstrassen von Caracas ermöglicht haben — obwohl das Strassennetz noch nicht ganz vollständig ist. Dieses Strassennetz besteht aus weitläufigen Strassen mit grossem Fassungsvermögen mit Abzweigungen in Form von Verteilern: Verteiler «El Ciempiés», Autobahn «La Araña-Caricuao», Avenida «Boyacá», Verteiler «Baralt Sur», usw.

Dieses enorm grosse und schwierige Programm zeigt deutlich die grossen Bemühungen des venezolanischen Bauministeriums, die Verkehrsprobleme in den Städten des Landes mit Hilfe seiner Ingenieure und dem technischen Personal, verschiedener Staatsorganismen und namhafter Bauunternehmen des Landes zu beseitigen.