

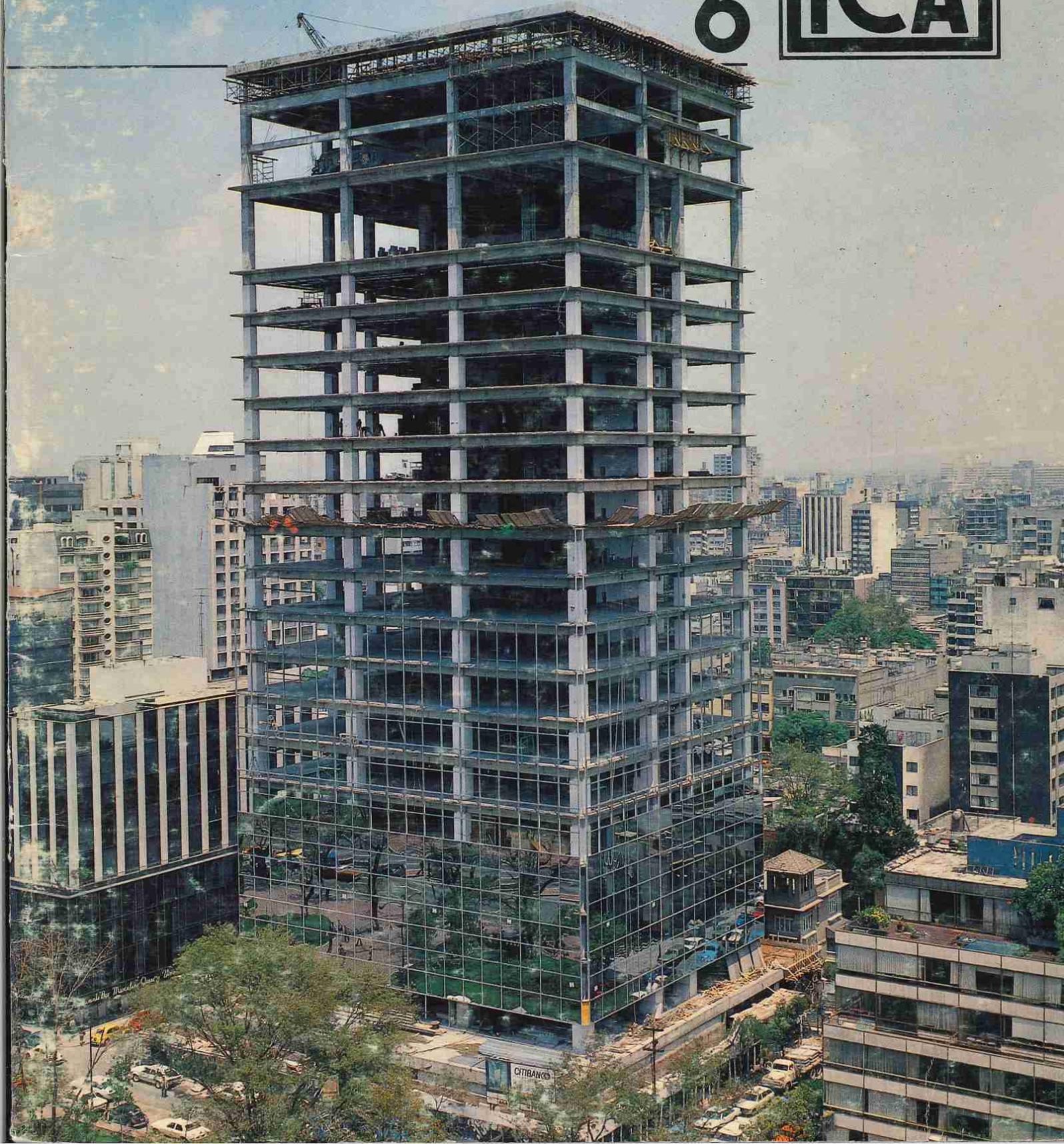
13635

REVISTA

AGOSTO, 1979

6

GRUPO



CITIBANCO

Indice

	Página
Nueva escala de México	1
Carretera Costera del Pacífico	2
Ejes viales	6
Estructura del edificio Citibank	10
Electrometro	13
Proyecto de riego Yaque del Norte	19
Academia de Ingeniería	22
Procesos y Sistemas de Información	23
Ingenio Azucarero de Huixtla	26

NUEVA ESCALA DE MEXICO



Comprometido desde su fundación con el desarrollo de México, al participar en la realización de un sinnúmero de obras y en la creación de múltiples empresas, el Grupo ICA, a través de los años, continúa ampliando experiencias y renova-

vando conocimientos, según los imperativos de progreso que una nación en vertiginoso crecimiento —como la nuestra— demanda.

Vertiginoso crecimiento que, por ende, exige cada día proyectos más audaces y mayores realizaciones, como las que se ilustran en este número 6 de la Revista Grupo ICA. Presentamos, por ejemplo, las obras destinadas a unir al país a lo largo de la costa del Pacífico mediante la moderna carretera costera, con los consiguientes beneficios para las regiones productoras que carecían de este medio de comunicación y con las amplísimas posibilidades de aprovechar hermosos escenarios naturales en bien del desarrollo turístico.

Tecnología para un México renovado y moderno es la que se aplica, asimismo, en las complicadas instalaciones eléctricas y electrónicas de la ampliación del Sistema de Transporte Colectivo (Metro), o en la construcción de un edificio de 22 niveles en el tiempo récord de ocho meses; o en el cabal aprovechamiento de la computación electrónica para una eficiente y rápida planeación y control de las obras de construcción.

Nuevas soluciones para viejos problemas fueron igualmente los ejes viales de la Ciudad de

México: 133 kms. —de ellos el Grupo participó en la construcción de 37.55 kms.— de amplias y funcionales vías de comunicación urbana, que permitirán al 60% de la población económicamente activa de la capital transportarse con mayor rapidez y comodidad. Con los ejes, la Ciudad adquiere una nueva traza urbana y una nueva fisonomía, lejana ya de aquella que vió correr los nostálgicos "tranvías de mulitas".

La construcción de ingenios azucareros, como el de Huixtla, Chiapas, con una capacidad de producción de 600 toneladas diarias de azúcar refinada, favorece la creación de polos de desarrollo regional y constituye otra faceta de la nueva dimensión que adquiere la contemporánea realidad nacional.

México participa, al mismo tiempo, en esfuerzos concretos de cooperación interamericana, mediante la creación de consorcios internacionales de construcción, enfrascados en la tarea de ampliar la infraestructura de América Latina, como es el caso de INCANTROBAS, consorcio México-Dominicano que a punto está de concluir el Proyecto de Riego Yaque del Norte. Estas obras, que habrán de beneficiar una superficie de 35 mil hectáreas en la República Dominicana, son un aspecto más de la actual proyección de la tecnología mexicana de construcción en el exterior.

Todo lo anterior ilustra, en parte, la que con justicia puede denominarse "nueva escala de México". En ello —con orgullo lo decimos— el Grupo ICA participa activa y decisivamente. Presentamos aquí un testimonio de esos esfuerzos, que ejemplifican la dinámica de producción a la que hemos de acostumbrarnos para mantener y aún acelerar nuestro ritmo de crecimiento.

CARRETERA COSTERA DEL PACIFICO

AGRESTE Y BELLA REGION AL ALCANCE DEL HOMBRE

Con la construcción del tramo carretero Río Cachán-Río Ostula-Coahuayana, que actualmente lleva a cabo Ingenieros Civiles Asociados, S.A., en el límite entre los Estados de Michoacán y Colima, y el que actualmente se ejecuta entre Pochutla y Salina Cruz, Oaxaca, quedará totalmente terminada la Carretera Costera del Pacífico.

Esta importante vía asfáltica parte de Tapachula, Chiapas, en la frontera con Guatemala, y va bordeando toda la costa del Pacífico hasta llegar a Tijuana, B.C.N., en la frontera norte, donde se conecta con la Carretera Transpeninsular que baja hasta Cabo San Lucas, en el Estado de Baja California Sur.

El tramo que tiene a su cargo ICA, obtenido en concurso de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, comprende la construcción de terracerías, obras de drenaje y pavimentación en una extensión de 101 kilómetros. Incluye, asimismo, la erección de 31 puentes con una longitud total de 2,219 metros.

La obra se localiza en la accidentada región del noroeste de Michoacán. Se inicia en Río Cachán y termina al sureste del puerto de Manzanillo, Colima, en la población llamada Cerro de Ortega.

Beneficios socioeconómicos

La Costera, en el tramo que ejecuta actualmente ICA, atraviesa por comunidades indígenas que viven primordialmente de la agricultura y la pesca. El Estado de Colima, por ejemplo, es el principal productor de limón de la República. Hasta ahora los productores agrícolas y pesqueros de la región, para llegar a los mercados del país,

han tenido que ser transportados por mar a un elevado costo.

También existen en la zona importantes ranchos ganaderos que trasladan su ganado a los centros de consumo a través de las montañas, con la consiguiente pérdida de tiempo y dinero.

Todos estos problemas se evitarán al quedar concluida la nueva carretera.

Pero uno de los mayores beneficios que traerá la nueva vía de comunicación será que, dados los atractivos naturales de esa parte de la costa del Pacífico, pronto sugirá allí un importante polo de desarrollo turístico, con la consiguiente derrama económica para toda la población.

Recorrer la Carretera del Pacífico a lo largo de las costas de Michoacán y Colima significa penetrar en múltiples playas, casi desconocidas, que el nuevo camino va descubriendo a cada paso.

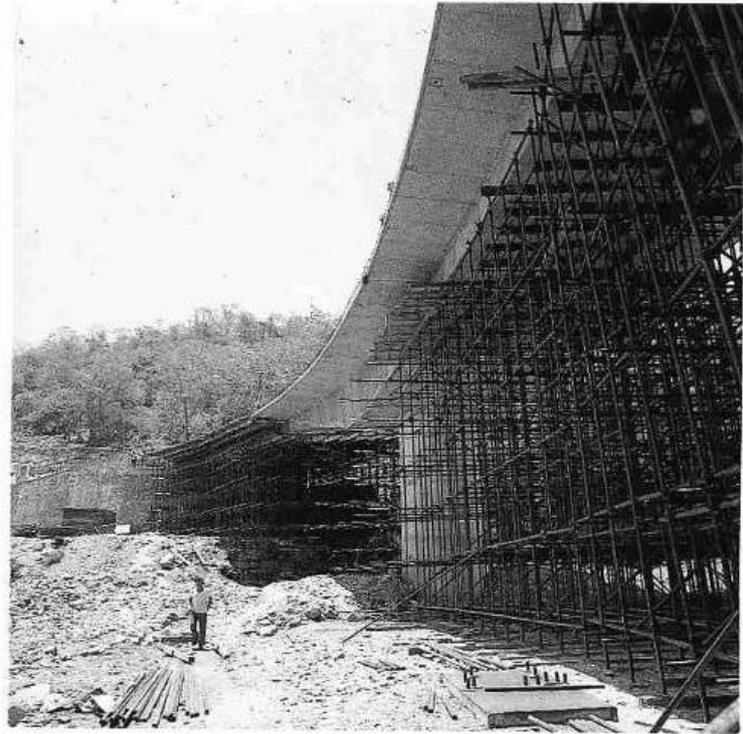
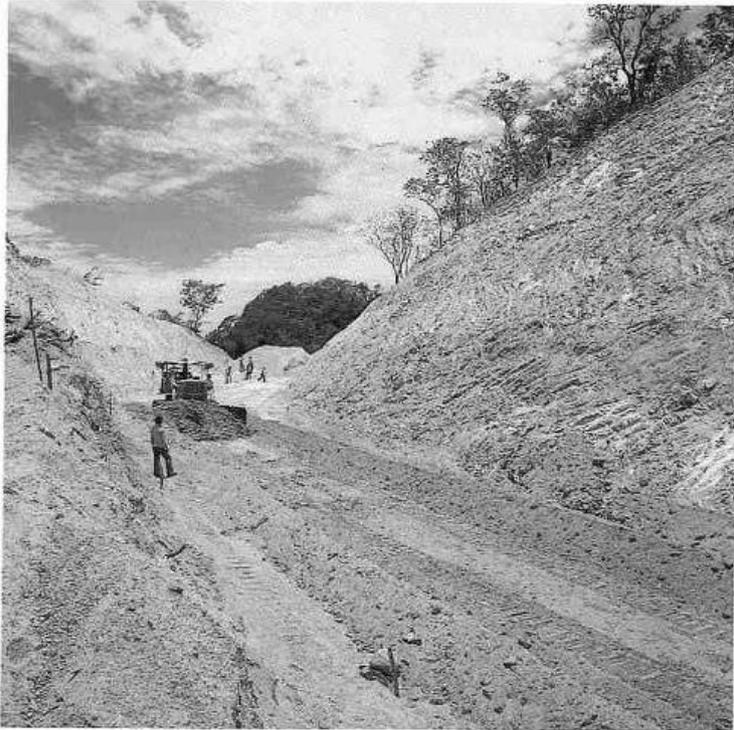
Avances de obra

De los 101 Km. por ejecutar actualmente se llevan los siguientes avances:

Concepto	Total	Ejecutado	Por ejecutar
Terracerías	101 Km.	78 km.	23 km.
Obras de drenaje	101 km.	80 km.	21 km.
Pavimentación	101 km.	71 km.	30 km.
Puentes	2,219 m.	841 m.	1,378 m.

Maquinaria de ICA en trabajos de terracería en el tramo Río Cachán Río-Ostula-Coahuayana, de la Carretera Costera del Pacífico.





Variedad de puentes

Por lo que se refiere a los puentes, es interesante resaltar que en los 31 que se construyen se tienen diferentes tipos de cimentación y superestructura, tales como: estribos de concreto y mampostería, pilas de concreto y mampostería, cilindros de concreto, losas de concreto aligeradas, losas nervuradas y de cajón continuo. Algunos de los puentes —que toman el nombre de los ríos que cruzan—, son: el "Ostula" (105 m.), en construcción; "El Faro" (110 m.), terminando, los "Marahuata" I y II (155 m. cada uno) y el "Cachán" (384 m). A la fecha se tienen terminados 20 de los 31 puentes por construir.

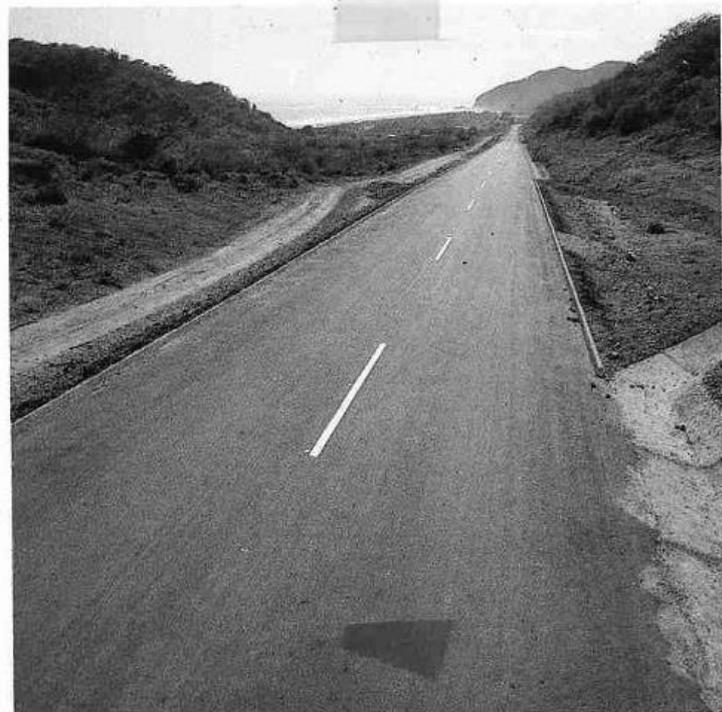
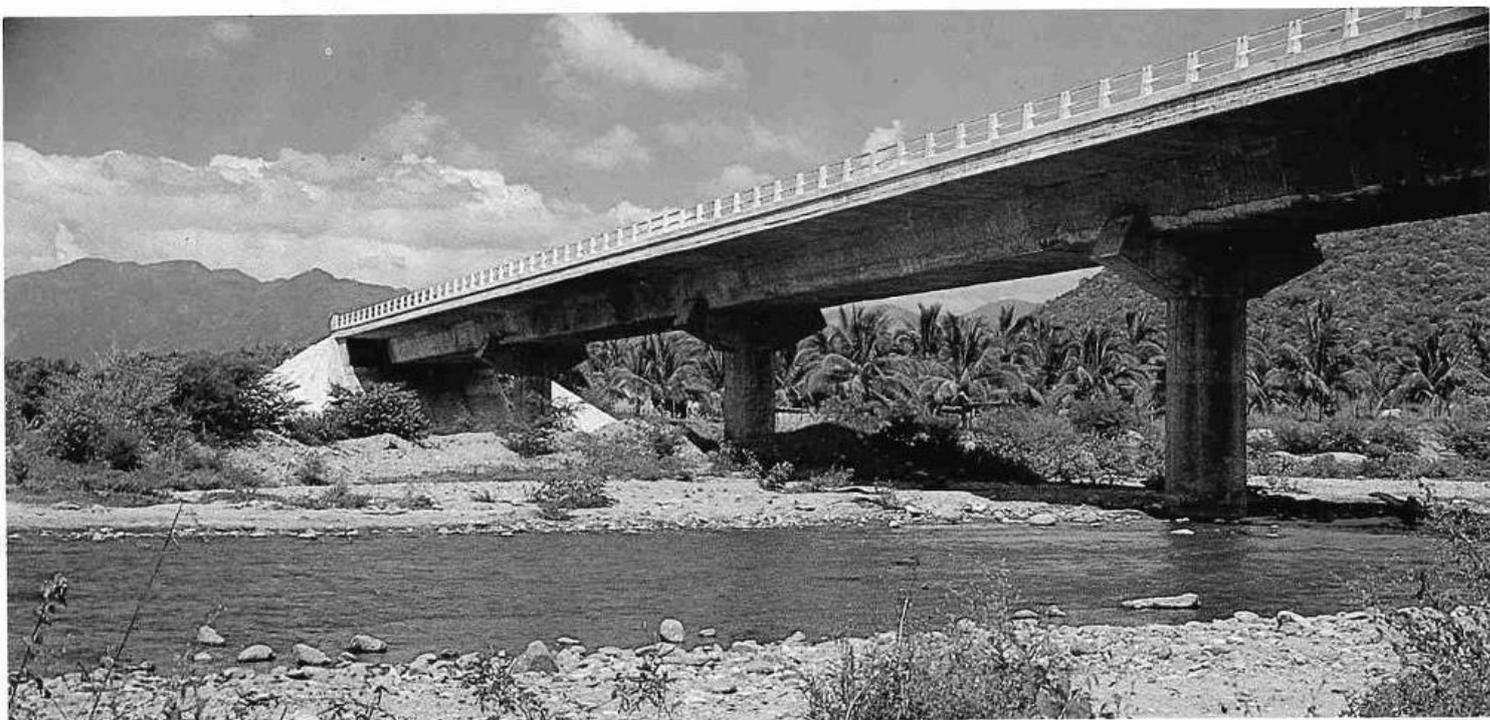
Personal

Durante el desarrollo de los trabajos se ha contado con un promedio de 12 ingenieros y 900 trabajadores y empleados administrativos.

PRINCIPALES VOLUMENES DE OBRA

Excavaciones en corte	2'492,000 m ³
Formación de terraplenes	2'467,000 m ³
Base	181,000 m ³
Carpeta de un riego	15,000 m ³
Acarreos de pavimentación	3'943,000 m ³
Tubo para alcantarillas	10,550 m.l.
Concreto para puentes	18,800 m ³
Acero de refuerzo	2,173 ton.

Uno de los puentes terminados —se construyen en total 31— en la Costera; abajo tramos concluidos; en la página de enfrente, corte en la carretera y puente en construcción.



EJES VIALES

UN COMPROMISO CUMPLIDO

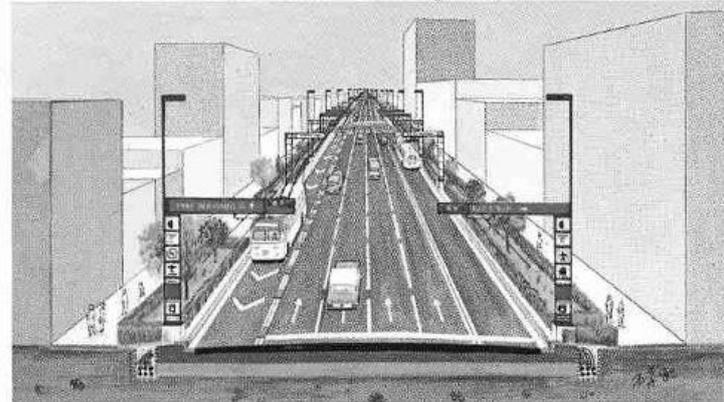
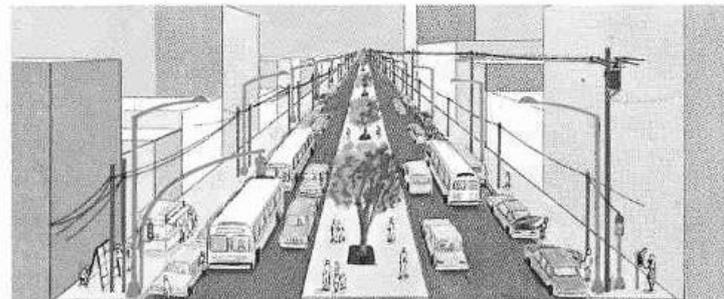
Una gran ciudad como México, considerada entre las mayores del mundo y en constante crecimiento, permanentemente requiere de la realización de obra de diversa índole para adaptarla a las necesidades de cada momento de su desarrollo.

Por lo que se refiere al tránsito urbano, uno de los problemas más agudos de la gran metrópoli, en los últimos años el Departamento del Distrito Federal ha realizado obras de gran envergadura tendientes a resolverlo.

Una de las obras más importantes es el Sistema de Ejes Viales, que en coordinación con otras obras anteriores —Anillo Periférico, Circuito Interior y el propio Metro— constituyen un paso gigantesco en la solución de los problemas viales, de transporte masivo y de vehículos particulares de la ciudad.

El primer conjunto de Ejes Viales —13 con una extensión de 133 km.—, construidos en un tiempo sorprendentemente corto: 14 meses, fueron entregados a la capital de la República por el Presidente de la República, Lic. José López Portillo, el pasado 23 de junio.

En esta obra se puso una vez más a prueba la capacidad de la ingeniería mexicana para ejecutar obras de gran magnitud y un alto grado de dificultad en un tiempo sumamente breve. Por parte del Grupo ICA participaron las siguientes empresas: de la División Construcción Pesada, Ingenieros y Arquitectos, S.A. (IASA), y La victoria y Asociados, S.A. (LAVYASA); de la División Construcción Urbana, Construcciones, Conducciones y Pavimentos, S.A. (CYP) y Estructuras y Cimenta-



ciones, S.A. (ECSA); y de la División Construcción Industrial, Electrometro, que trabajó en la obra electromecánica.

Del total de kilómetros construidos en la primera fase —133.3 kms— las empresas del Grupo ICA llevaron a cabo 37.55 kms. En la fase de pavimentación y tratamiento final, estos trabajos se realizaron en un lapso de 174 días. Es decir 220 m. por día. La entrega oportuna y con las especificaciones requeridas de las obras encomendadas al Grupo fue posible gracias al apoyo y complementariedad que hubo entre las compañías filiales.

Los trabajos incluyeron grandes movimientos de tierras, construcción de puentes, demoliciones,

Los Ejes Viales han contribuido a dar una nueva fisonomía a la ciudad de México; en la página opuesta, ilustración que muestra comparativamente —antes y después— una de las calles convertida en vía preferencial.



pavimentación, banquetas, guarniciones, así como las redes de servicio necesarias.

Las empresas ICA tuvieron la responsabilidad en la construcción de los siguientes Ejes Viales:

Ejes	Kms	Ubicación
Eje 8 (3 Sur)	8.8	Baja California, Av. Central, Peón Contreras, Chabacano, Av. Morelos y Añil.
Eje 9 (4 Sur)	9.3	Benjamín Franklin, Xola, Plutarco Elías Calles.
Eje 4 (2 Norte)	7.7	Eulalia Guzmán, Manuel González, Canal del Norte y Transval.
Eje L (3 Ote.)	9.2	Francisco del Paso y Troncoso y Eduardo Molina.
Eje 11 (5 Sur)	0.800	De Avenida Coyoacán a Insurgentes.
Eje 5 (1 Norte)	0.300	De H. de Granaditas a FF. Nacional.
Eje J (1 Ote.)	1.200	De H. de Granaditas a Canal del Norte.

Además al Grupo se le asignaron 0.250 kms. de la Glorieta de Chilpancingo, sobre Insurgentes con lo que se completa el total de kilómetros señalados.



Problemas Superados

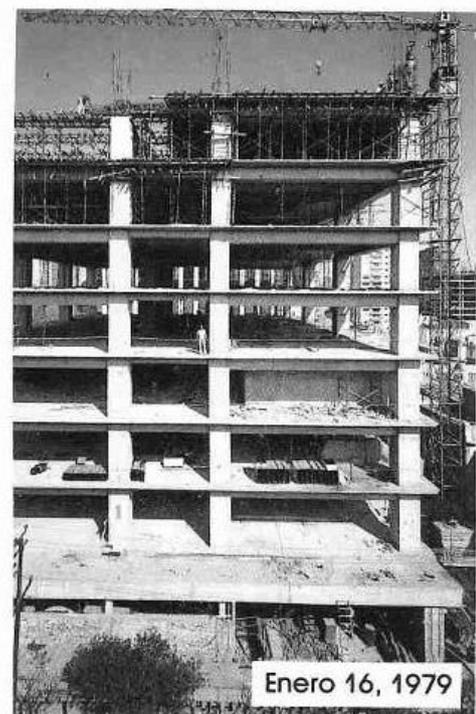
Los problemas que se presentaron a los constructores fueron de diversa índole. Se tuvo que trabajar en una ciudad en plena actividad y en avenidas de gran movimiento, conservando el tránsito de vehículos en la mayoría de los casos; respetar líneas de alumbrado, teléfonos, agua y drenaje; también los casos de afectaciones crearon problemas en el rendimiento de las máquinas, al no tener un tramo franco de ataque. En todos los casos los constructores tuvieron que aguzar el ingenio para encontrar fórmulas a fin de no obstruir la circulación y además avanzar rápidamente.

El sistema de Ejes Viales, o vías preferenciales, que actualmente son utilizadas por 10 millones de capitalinos, aparte de ser un importante factor en la solución de los problemas de tránsito, ha venido a dar una nueva fisonomía a la ciudad de México.

Las obras en los Ejes Viales se han tenido que realizar en una ciudad en pleno movimiento, poniendo a prueba el ingenio de los constructores, como se puede observar en estas tomas fotográficas.



ESTRUCTURA DEL EDIFICIO CITIBANK



22 NIVELES CONSTRUIDOS EN 8 MESES

Nunca imaginaron los urbanistas de Maximiliano que, en el transcurso de los años, el apasible y señorial Paseo de la Reforma experimentaría cambios tan vertiginosos y que sus edificios y fachadas podrían adquirir nuevas y audaces fisonomías en menos de... ¡240 días!

Tal es el caso, por ejemplo de la esbelta construcción del Citibank, en Paseo de la Reforma 390, que surge imponente a la vista de vecinos y transeúntes en un tiempo que se antoja increíble: únicamente 8 meses para levantar una estructura de 86 m de alto, con 22 niveles de 1,100 m² de

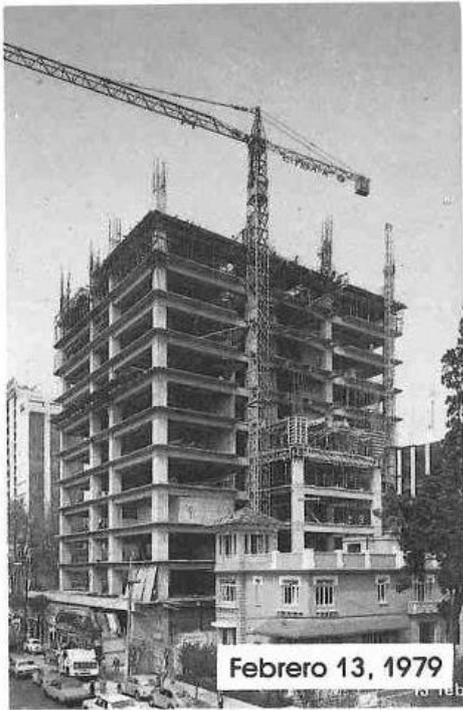
superficie cada uno, lo que significó construir mensualmente un promedio de 3 niveles.

En 1907 los constructores del Monumento a la Independencia se hubieran ido de espaldas con estos datos, sobre todo si se toma en cuenta que la bella columna, con 50 m de altura, requirió casi 9 años para su terminación.

Ante problemas, soluciones

Pero detrás del encomiable avance de más del 90% de la obra, hay una cadena de obstáculos y dificultades que oportuna y eficazmente han tenido que ser resueltos por los hombres de Estructuras y Cimentaciones, S.A. (ECSA), apoyados en su oportunidad por la Compañía Solum, S.A., que realizó todos los estudios de mecánica de suelos requeridos, y con la coordinación general de

Secuencia fotográfica de la construcción, en ocho meses, de la esbelta estructura del Citibank, en el Paseo de la Reforma de la capital de la República.



Construcciones, Conducciones y Pavimentos, S.A. (CYP), empresas que forman parte de la División de Construcción Urbana del Grupo ICA.

Los obstáculos a vencer comenzaron a aflorar con la excavación a cielo abierto de dos áreas de 20 x 40 m² a 14 m de profundidad, en una zona cuyo nivel freático está a solo metro y medio de la superficie. Si a las dificultades que implica lo anterior se añade que dicha tarea fue realizada en plena época de lluvias, en una zona densamente poblada y saturada de tráfico, se explica entonces por qué la labor exigió doble esfuerzo por parte del personal que durante seis meses trabajó las 24 horas del día, distribuido en tres turnos, no obstante el auxilio de seis bombas sumergibles de pozo profundo que operaron constantemente. (Ver Revista Grupo ICA número 2; noviembre de 1978).

Embotellamientos y lanzamientos

Otro serio problema que enfrentaron los constructores del edificio Citibank fue el congestionamiento de tráfico, que con frecuencia dificultó la realización de dos importantes actividades: 1) El manejo cotidiano de materiales, sobre todo de varilla y concreto, haciendo más lentas las labores de descarga, y 2) La transportación del concreto premezclado —de bajo revenimiento, según las especificaciones—, que muchas veces tardó hasta dos horas en llegar de la planta a la obra, dificultando el bombeo del concreto, que por el lapso transcurrido se llegaba a secar en la tubería, provocando taponamientos.

Una dificultad más que tuvo que resolver el equipo humano que edificó el Citibank fue el de la elevación del concreto, pues, a la contingencia antes señalada, debe agregarse la distancia a la que éste tuvo que ser lanzado: 86 m de altura dos veces y media la de la Quebrada, de Acapulco, para lograr lo anterior en el menor tiempo posible, fue utilizada una gran bomba Whiteman P 80, auxiliada por una grúa Pingon.

Varias son las innovaciones y particularidades de la estructura del edificio Citibank que lo convierten en una de las construcciones más modernas y funcionales del país.

Por ejemplo, la altura de los entrepisos es de 3.66 m cada uno. Ello tiene como finalidad alojar una gran cantidad de instalaciones, entre las más importantes el sofisticado sistema de aire acondicionado denominado "Verano-invierno", que mantiene regulada la temperatura permanentemente, lo cual resulta ideal en un edificio cuya fachada es toda de vidrio.

El edificio consta además de un lobby a 1.80 m del nivel de la banqueta, dos niveles de mezzanine, 15 plantas tipo de 1,100 m² cada una, un nivel de pent-house, dos niveles de máquinas que alojan la mayoría de los equipos del edificio, un nivel de servicios (tanque de almacenamiento de agua para el sistema contra incendio, algunos cuartos de máquinas y baños para el personal de mantenimiento). El edificio cuenta también con cinco elevadores regulares y uno de servicio, un área destinada al aterrizaje y despegue de helicópteros, y estacionamiento cubierto para automóviles.

Volúmenes y vecinos

En la estructura, a base de columnas y trabes de concreto armado y losas planas, se emplearon 1,500 tons. de acero, suficientes para 250 casas-habitación; 9,000 m³ de concreto, más de lo que se requeriría para pavimentar el Zócalo, y 50,000 m² de cimbra, que alcanzarían para sostener unas 300 casas-habitación. En cuanto a albañilería gruesa, se emplearon 9,800 m² de muros de tabique y block, y 11,500 m² de aplanado de mezcla y yeso.

Una enésima dificultad fue la airada reacción de los vecinos de las calles aledañas a la obra, Oxford y Praga, que explícitamente reclamaba limpieza para su barrio y menos ruidos. Y una vez más la capacidad e imaginación de los constructores del Citibank fue puesta a prueba.

A las quejas de los habitantes del vecindario, los responsables de la construcción respondieron con la orden terminante de que diariamente se hiciera la limpieza de las calles mencionadas, se lavaran los automóviles de los vecinos que lo solicitaran y se efectuaran igualmente ciertas reparaciones de albañilería en algunas casas que lo requirieran.

OBRA ELECTROMECHANICA: SISTEMA NERVIOSO DEL METRO

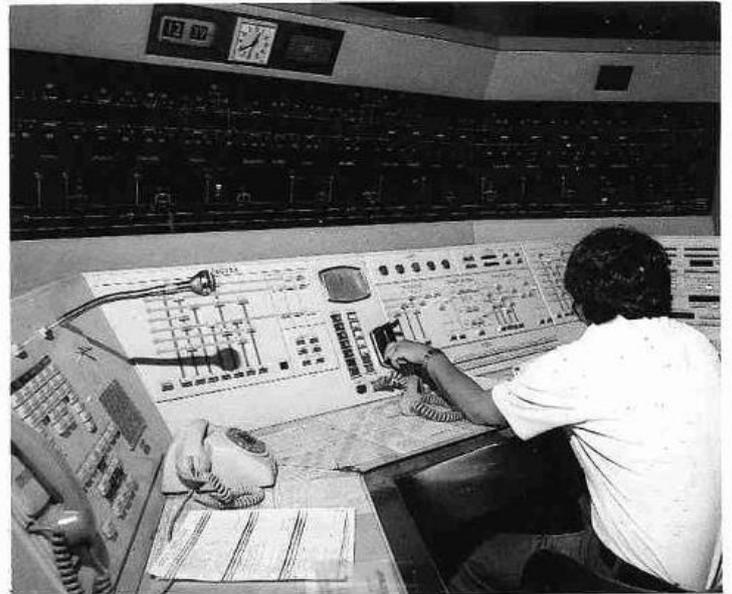
Los complicados trabajos electromecánicos que, para su funcionamiento y operación, requiere el Sistema de Transporte Colectivo, pueden compararse al sistema nervioso y circulatorio del cuerpo humano: aparatos de gran especialización y conexiones precisas de miles de kilómetros de cables que permiten dar vida a las diversas líneas del Metro.

Por la capacidad y experiencia adquiridas durante la primera fase del Metro de la ciudad de México, realizada de 1968 a 1971, le han sido encomendados estos trabajos, en las ampliaciones actualmente en construcción, a la empresa Electrómetro, S.A., de la División Construcción Industrial del Grupo ICA.

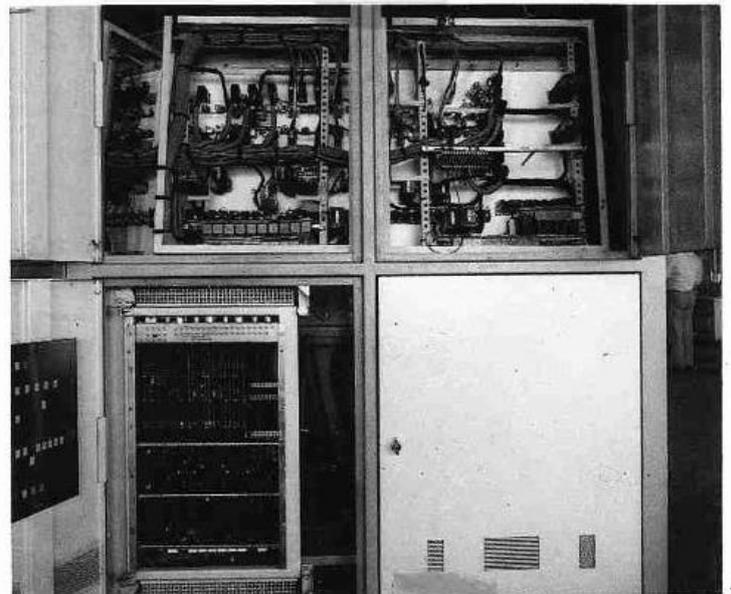
Los trabajos incluyen:

- Colocación de vía, comprendiendo el suministro de balasto y maquinado e instalación de durmientes, colocación del riel de seguridad, pista de rodamiento de los trenes, aisladores del ángulo guía, así como la soldadura aluminotérmica de los rieles pistas y ángulos, la colocación y el ajuste de los aparatos de vía (comunicaciones) indispensables para permitir la entrada y salida de los trenes, asimismo como retornos en ambos sentidos.
- Instalación de equipos eléctricos, como subestaciones de rectificación, subestaciones de alumbrado y fuerza, tubería conduit, colocación de charolas, etc.

En la primera etapa del Sistema de Transporte Colectivo, Electrómetro realizó este tipo de tra-



Puesto Central de Control del Metro; abajo vista posterior del propio P.C.C.



bajos en 41 kilómetros. En la fase actual efectuará labores en 42 Kilómetros para un total de 83.

Para su arranque, la empresa ha puesto en acción un equipo humano del orden de 570 personas, en las más variadas especialidades: 51 ingenieros, 104 elementos administrativos y más de 400 obreros calificados; de acuerdo a los programas, el personal de Electrometro en esta obra irá creciendo hasta llegar a un total aproximado de 2,500 personas.

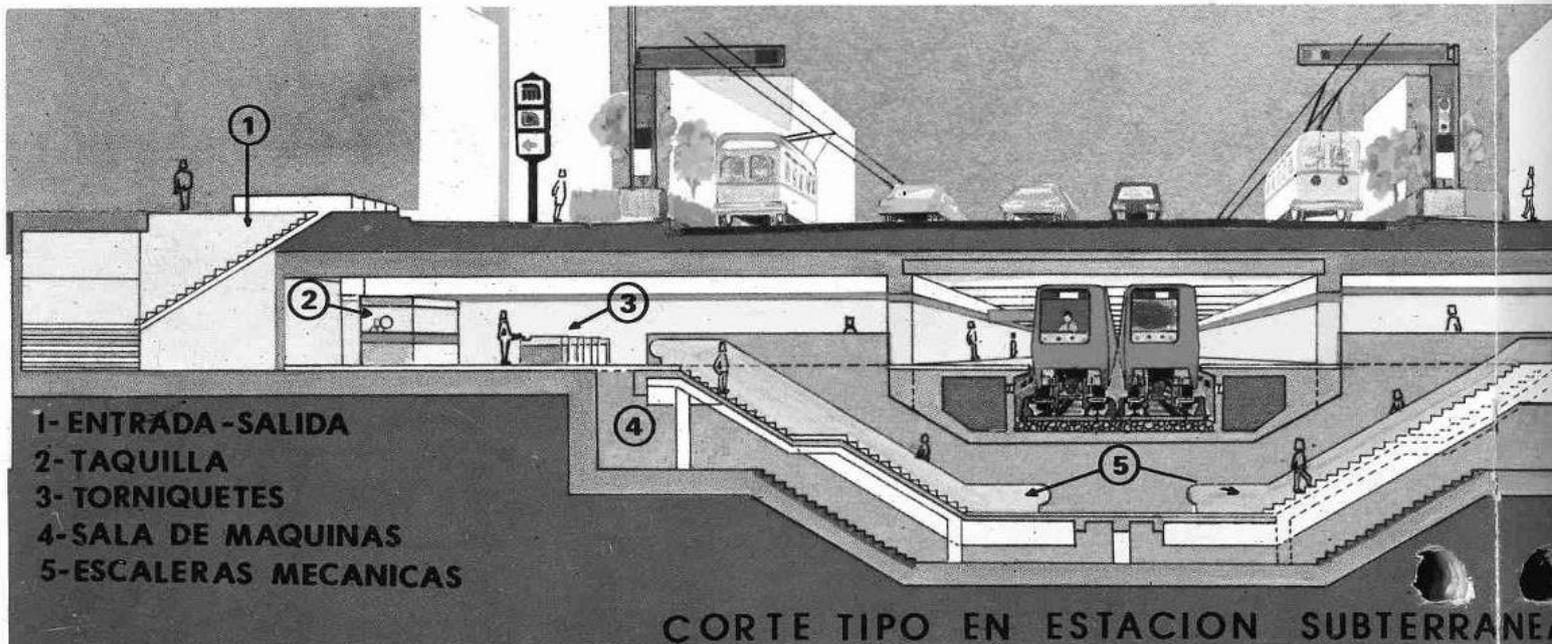
Las actividades han requerido una adecuada planeación de los trabajos por realizar y una exacta coordinación de técnicas, trabajadores y máquinas, a fin de que al concluir COMETRO la obra civil de cada uno de los tramos y estaciones, Electrometro realice los trabajos electromecánicos en ellos, de tal modo que puedan entrar en servicio en las fechas programadas. Tal es el caso reciente del tramo y estación "La Raza", de la Línea 3 norte.

En suma, el delicado trabajo del personal técnico y obrero de Electrometro ha hecho posible la eficiente operación del Sistema de Transporte Colectivo en su primera etapa y en las ampliaciones actuales, que de acuerdo a la opinión de técnicos de otros países, lo convierte en uno de los más rápidos y seguros del mundo. Igualmente, gracias a esa labor el Metro, que fue planeado para transportar inicialmente un millón cuatrocientas mil personas diarias, es capaz actualmente de prestar servicio a más de dos millones trescientos mil pasajeros por día.

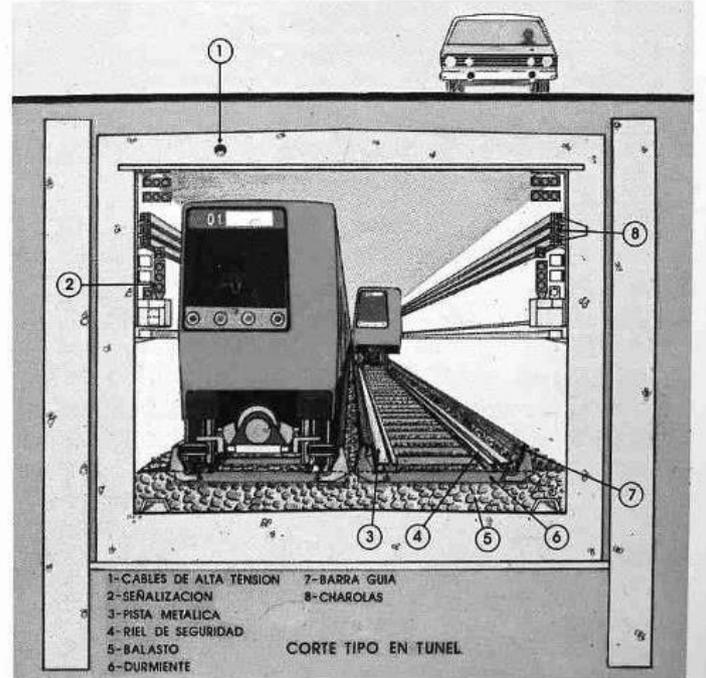
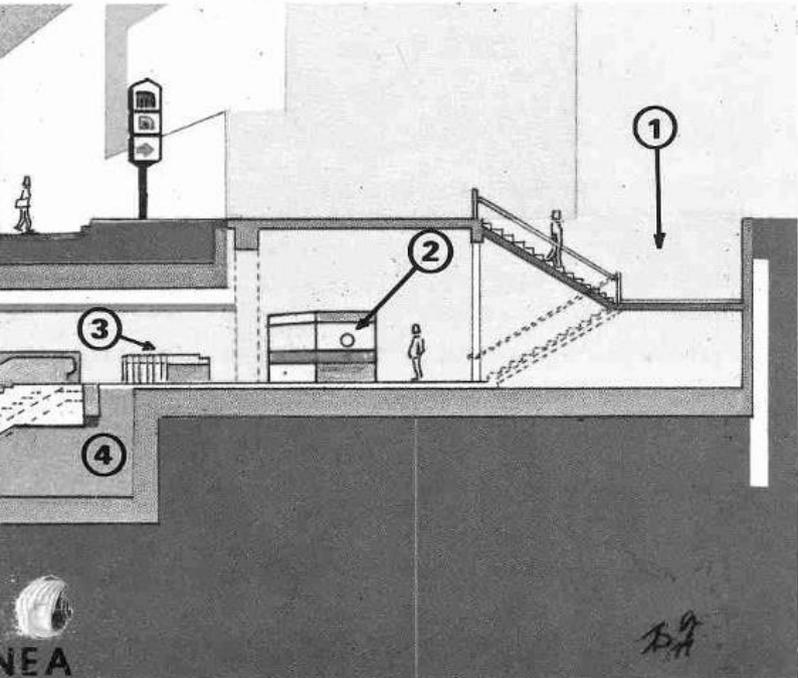
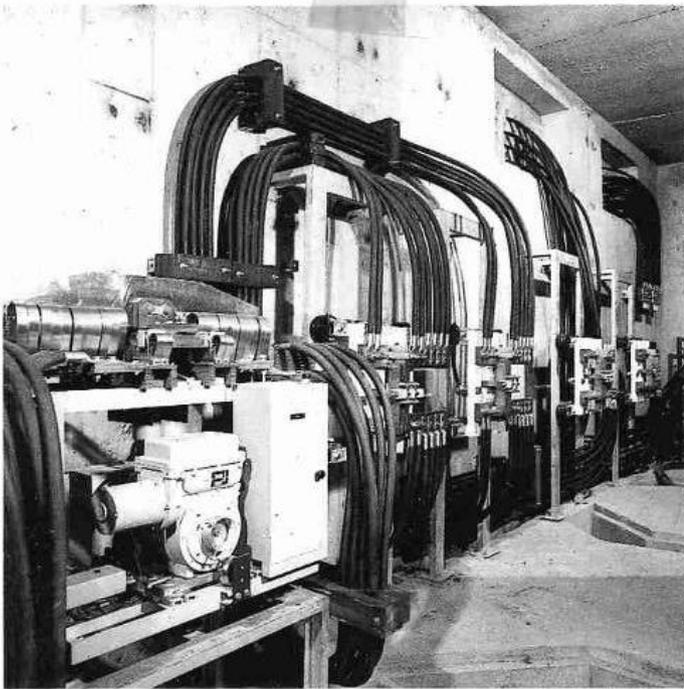
Actividades en vía

Las vías se clasifican en dos categorías: las vías principales y vías secundarias. Las primeras forman la línea propiamente dicha, las segundas son las vías de enlace entrelíneas, y las vías de talleres al aire libre o bajo edificios.

Como los esfuerzos térmicos sobre los rieles, pistas y barra guía son muy superiores en los tramos



Tendido de cable en el cajón del Metro, a la derecha. Nicho de tracción, a la izquierda.



al aire libre que en tramo cubierto (túnel), se necesita un diseño y una técnica de colocación específica, más sofisticada.

Las vías principales son colocadas sobre balasto, salvo en las zonas de fosas de visita de los trenes. Las vías secundarias en los talleres son colocadas sobre balasto en las zonas exteriores de los edificios y sobre concreto en los edificios donde se realiza el mantenimiento de los trenes.

Las vías principales se componen de tres partes: las vías sobre balasto, las vías sobre fosas en terminal y los aparatos de vía.

De una forma general, la vía para carros sobre neumáticos colocados sobre balasto, incluye:

- Dos rieles de rodamiento ligero cuya función esencial es asegurar el retorno de corrientes y el funcionamiento de la señalización; los rieles soldados en ambos extremos se utilizan excepcionalmente para el rodamiento de los trenes sobre neumáticos en caso que falle un neumático portador y para la circulación de los trenes de servicio, equipados exclusivamente con ruedas metálicas.

- Dos pistas de rodamiento para los neumáticos. Las pistas están construidas por perfiles metálicos soldados en ambos extremos y colocados en el exterior de la vía férrea; descansan en las cabezas de los durmientes sobre los cuales son tirafondeadas.

- Dos barras guía que aseguran el guiado de los carros y la alimentación de los trenes en corriente de tracción. Las barras están constituidas por perfiles angulares metálicos soldados en ambos extremos e igualmente colocados en el exterior de la vía férrea; descansan sobre aisladores sujetos mediante pernos sobre zoclos metálicos, a su vez fijados por un dispositivo especial de pernos y de pasadores sobre las cabezas de los durmientes.

Trabajos Eléctricos

Colocación de charolas. El montaje de las charolas se realiza a todo lo largo de los tramos

DATOS SIGNIFICATIVOS DE LOS TRABAJOS DE ELECTROMETRO

Para tener una idea de lo que representan los trabajos de Electrometro en las actuales ampliaciones del Sistema de Transporte Colectivo, bastan los siguientes datos comparativos.

Riel. El riel que se colocará representa una extensión similar a la de la carretera México-Querétaro.

Durmiente. Los durmientes que se utilizarán, si los colocáramos uno detrás de otro, alcanzarían una longitud de 350 kilómetros. Su adquisición significó la utilización de la madera de 10,000 árboles de azobe (natural del norte de Africa).

Balasto. Los 200,000 m³ de balasto que se colocarán bastarían para construir 10 kilómetros de la Muralla China.

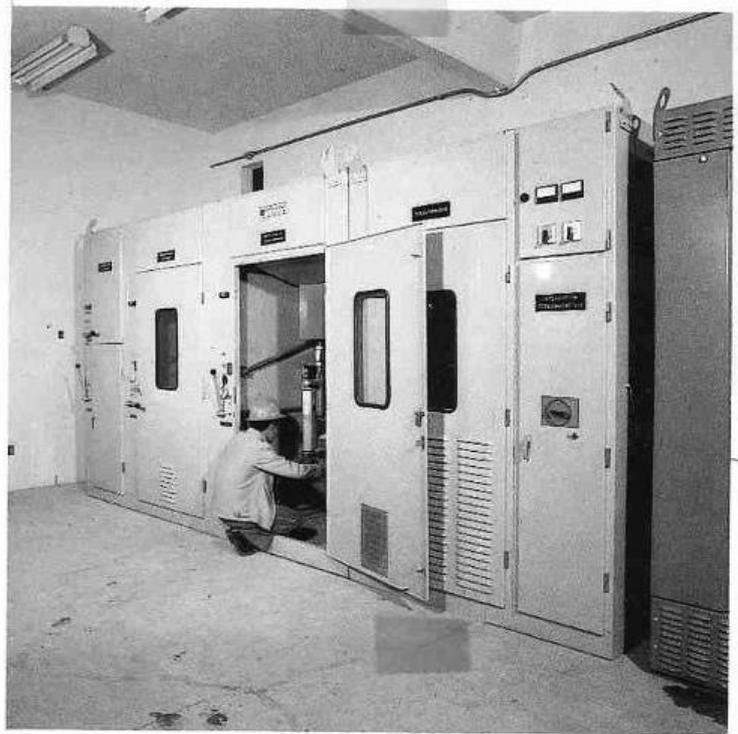
Cable. Tomando en consideración los hilos metálicos que constituyen cada cable, juntos superan los 50,000 kms. de longitud, lo cual equivaldría a dar vuelta y media alrededor de la tierra.

de las líneas del Metro ya sea en túnel, superficial o elevado. Servirán para soportar los cables de energía de alta y baja tensión, así como los cables de control y mando, (señalización, pilotaje automático, mando centralizado, telefonía).

Sistema de alumbrado. La instalación del sistema de alumbrado normal del túnel de lámparas fluorescentes intercaladas a uno y otro lado del túnel a cada 40 mts., las cuales son alimentadas a través de circuitos llevados en las charolas. Los circuitos para la alimentación de corriente directa para las lámparas de emergencia son llevadas a través de una tubería conduit a todo lo largo del túnel.

Instalación de cables de energía, de control y de mando. Comprende la instalación de cable

Panorámica de los trabajos ejecutados en túnel, a la izquierda; subestación eléctrica en la estación Potrero de la línea No. 3, a la derecha.



de 15kv. para circuitos de alta tensión en ductos y registros en la parte exterior al túnel, así como los circuitos de baja tensión, tanto de energía, como de control y mando, a lo largo de las líneas en las charolas.

Nichos de tracción de los tramos de línea. En los nichos de tracción situados a un lado de la vía, se realiza el montaje de bastidores para la colocación de los seccionadores, contactores e inversores, dependiendo del servicio a dar por el nicho; la interconexión de ellos mediante cables y barras de cobre; el tendido del cable entre la subestación de rectificación y el nicho de tracción; el tendido del cable entre el nicho y las vías; la interconexión de pista y riel a lo largo de todas las vías mediante puentes de cables, y la conexión de puentes en los cambios de vías.

Estaciones

Subestaciones de alumbrado y fuerza. Se realiza el montaje de los gabinetes de alta ten-

sión, de los tableros principales de baja tensión, del tablero preferencial de interconexiones con las subestaciones, así como el montaje de los tableros de baja tensión de distribución, la interconexión de todos ellos y la conexión a sus servicios, así como pruebas y puesta en operación.

Equipo Mecánico. El montaje de los equipos mecánicos de las estaciones abarca la instalación de taquillas, diapasones, puertas de cortesía y torniquetes, todo esto en los accesos de las estaciones; la instalación de los sistemas de bombeo en sistemas de cárcamo, abarcando equipos, sistemas de tuberías y tableros de control; sistemas de extracción de aire que incluye el montaje de los equipos, sistema de ductos y filtros.

Subestaciones de Rectificación

Para operar los trenes del Metro, el "material rodante" como lo llaman los técnicos, necesitan energía eléctrica.

AMPLIACION DE LA RED DEL METRO

Volúmenes por Ejecutar

DESCRIPCION UNIDAD VOLUMENES

Vías: ML 100,000

Constituidas por:

Balasto	M ³	200,000
Riel, Pista, Barra Guía	Ton.	30,000
Durmientes de Madera	M ³	11,000
Aparatos de Vía	Pza.	100
Aisladores	Pza.	72,000

Electricidad:

Subestación, Alumb. y Fza.	Unidad	80
Subestación, Rectificación	Unidad	34
Colocación de Charolas	Km.	250
Colocación Lámparas	Pza.	1,500
Tendido de cable 15 Kv.	Km.	250
Tendido de cable 1 Kv.	Km.	180
Tendido de cable B.T.	Km.	2,520

Instalación en Estación de Pasajeros:

Incluyendo:

Colocación y alimentación de torniquetes.	Entrada	458
	Salida	352
Colocación de ventiladores		28
Colocación de bombas		260
Colocación de equipos Hidroneumáticos.		80

Esta energía es suministrada bajo 750 V., corriente directa por las subestaciones de rectificación a lo largo de las diferentes líneas, con un promedio, en las líneas 1, 2 y 3 de una subestación cada 1.2 km. y una potencia unitaria de 2,500 kw.

Para las prolongaciones norte y sur de la línea 3, se requerirán 8 subestaciones cuya potencia será cada una de 4,000 kw. En las líneas 4, 5 y 6, el proyecto considera 26 subestaciones de 4,000 kw. cada una.

Señalización

Aunque prácticamente todos los elementos del Metro sean de primera importancia, por la preocupación permanente en la seguridad de operación del sistema que tiene todos los que participan en esta obra, la señalización es el aspecto que tiene seguramente más interés. Consiste en la instalación de los semáforos de luz roja, verde y amarilla, como los semáforos que conocemos en la circulación vial.

Los semáforos materializan lo que llamamos circuitos de vía, o sea tramos de más de 300 m. que tienen la particularidad de estar aislados con relación a la corriente alterna, aunque permiten el paso de la corriente directa. De este modo cuando pasa un tren en la vía produce un ligero corto circuito para la corriente alterna que se inyecta en permanencia, de esta manera se puede, por una parte, localizar el tren en el tablero de control y mando centralizado que dirige el conjunto de la operación y, por otra, programar el cambio de luces de los semáforos, prohibiendo el paso de los trenes mientras esté ocupado el circuito de vía.

El trabajo de Electrometro en este caso consiste en instalar todos los equipos de señalización desde los herrajes soportes de semáforos, hasta los gabinetes de señalización en los locales técnicos, pasando por los motores de los aparatos de vía, las conexiones inductivas, etc.; y naturalmente todas las instalaciones y conexiones.

PROYECTO DE RIEGO YAQUE DEL NORTE

IMPULSO AL DESARROLLO AGRICOLA DE LA REPUBLICA DOMINICANA

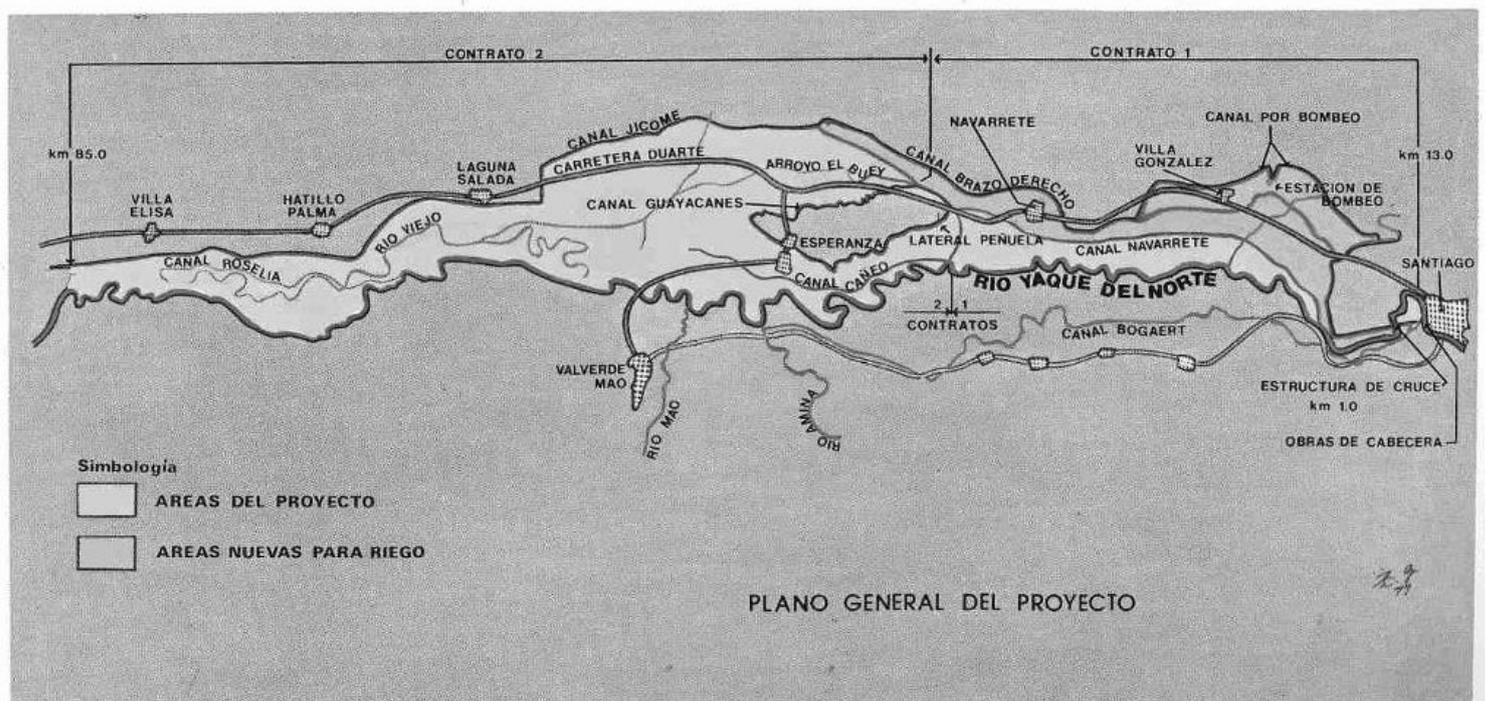
En el corazón de la República Dominicana, entre las cordilleras Central y Septentrional, se encuentra el Valle del Cibao, sin duda la región más rica del país, por la cual corre a lo largo de 384 kms, el río Yaque del Norte. En su recorrido, el Yaque del Norte cruza Santiago de los Caballeros, segunda ciudad de la República y centro económico de la región cibaëña.

Allí, la División Operación Internacional del Grupo ICA construye, en asociación con la empresa dominicana Controbas, el Proyecto de Riego Yaque del Norte, que habrá de beneficiar

una superficie de 35 mil hectáreas entre los dos contratos que cubren el proyecto.

Antecedentes

El gobierno de la República Dominicana, con fondos propios y con la ayuda crediticia del Banco Interamericano de Desarrollo y del Banco Mundial, terminados los estudios definitivos, lanzó a concurso, en licitación pública internacional, la construcción del Proyecto de Riego Yaque del Norte. Para efectos administrativos, la obra se dividió en dos contratos y ambos concursos, efectuados el 6 de diciembre de 1976 y el 2 de diciembre de 1977, respectivamente, fueron ganados por el Consorcio ICANTROBAS, formado por Ingenieros Civiles Asociados, S.A. y por Contratos de Obras y Agrícolas, C. por A.



Las ofertas de ICANTROBAS, además de ser las más atractivas, venían respaldadas por la experiencia y prestigio de este consorcio mexicano-dominicano en obras similares ejecutadas anteriormente en aquel país, como son los sistemas de riego del Yaque del Sur-Azua y el del Bajos Yaque del Norte (Montecristi).

Descripción del Proyecto

El alcance del Proyecto de Riego Yaque del Norte comprende la apertura de nuevas tierras para la agricultura y el rehabilitado de áreas existentes, hasta ahora regadas parcialmente por antiguos canales independientes entre sí, que se agruparán en dos áreas de irrigación localizadas en ambas márgenes del río Yaque del Norte. El área de la margen izquierda cubre 9,300 hectáreas, mientras que el área de la margen derecha integra una superficie de irrigación de 25,700 hectáreas.

El primer contrato se inicia con la construcción de las obras de cabecera, situadas frente a la ciudad de Santiago y que comprenden una sección vertedora libre y una sección controlada con compuertas, con una capacidad de descarga durante avenidas de 25,000 m³/seg. La toma del canal principal tiene una capacidad normal de operación de 40 m³/seg.

Aproximadamente a medio kilómetro de la toma, el tramo de cabecera se bifurca en los sistemas de las márgenes derecha e izquierda. Un corto canal alimentador, desde la bifurcación hasta el canal Bogaert, proporciona un mejor suministro al sistema de la margen izquierda. El nuevo canal principal del sistema de la margen derecha cruza el río Yaque del Norte a un kilómetro de la toma, a través de un puente-canal, y se extiende 34 kms. aguas abajo del valle.

En el km 13 del canal principal, una estación de bombeo con capacidad de 2 m³/seg., alimenta un sistema secundario a un nivel más alto. En el

km. 34, el canal principal desciende 28 m por medio de una estructura de caída, terminándose ahí el alcance del contrato 1.

El segundo contrato arranca desde ese mismo punto con la construcción de una estructura de bifurcación de la que nacen los sistemas de irrigación Jicomé y Esperanza. El sistema Jicomé se amplía y extiende un poco más allá del poblado de Villa Elisa, aproximadamente a 85 kms de la obra de toma.

Forma parte de este contrato el rehabilitado y mejoramiento de un dren mayor, necesario para la operación y conservación de los sistemas Jicomé y Esperanza.

Todos los canales serán revestidos de concreto y para completar las vías existentes, se construyen por toda el área caminos de servicio, revestidos.

El proyecto contempla también el desarrollo parcelario íntegro del área, incluyendo canales y drenes, nivelación y enrasamiento de las tierras en una superficie de 5,000 hectáreas para el contrato 1 y de 6,000 en el contrato 2, con sus correspondientes tomas parcelarias y obras auxiliares complementarias.

Cabe mencionar que en la construcción de las obras del contrato Núm. 2, se están empleando, por primera vez en el país, máquinas cortadoras y afinadoras para esa sección; así como coloradoras de concreto de sección completa.

Anteriormente, las experiencias del Consorcio ICANTROBAS en la ejecución de los Sistemas de Riego de Azua y Montecristi fueron con máquinas similares, pero de media sección, habiéndose usado máquinas de sección completa únicamente en los canales secundarios.

Beneficios

La política del Gobierno Dominicano en materia de recursos hidráulicos, tiene entre sus objetivos

Aspectos de los trabajos en el Proyecto de Riego del Yaque del Norte. Arriba a la izquierda, canal principal, a la derecha estructura de toma.



fundamentales incrementar la producción agrícola del país, empleando para ello racionalmente el agua y tecnificando los cultivos.

Con base a esta política, el Proyecto de Riego Yaque del Norte es la obra más trascendental no sólo para la región del Cibao, sino también para el agro de todo el país, ya que el proyecto no se limita a la construcción de canales de riego, sino que incluye la nivelación y enrasamiento de tierras actualmente en cultivo y de áreas por cultivar, ejecutándose las obras a nivel de parcela, con los canales y drenes parcelarios correspondientes, e implementando todo ello con nuevas técnicas de preparación de tierras y métodos de cultivo.

Al concluir las obras del Proyecto de Riego Yaque del Norte, la República Dominicana, además de autoabastecerse de productos básicos, incrementará sus exportaciones agrícolas, con la obtención de divisas que esto representa, generando simultáneamente prosperidad para miles de familias campesinas.



ACADEMIA MEXICANA DE INGENIERIA

EL ING. BERNARDO QUINTANA ARRIJOA NUEVO ACADEMICO

El Ing. Bernardo Quintana Arrijoa ingresó como miembro de número a la Academia Mexicana de Ingeniería, en solemne ceremonia celebrada el pasado 4 de julio en el Palacio de Minería.

El trabajo de ingreso del Presidente de nuestro Grupo, tuvo como tema: "La Integración y el Aprovechamiento de los Recursos Hidroeléctricos de América Latina".

En la tesis fundamental del trabajo se asienta que "es necesario desarrollar la integración e interconexión de los sistemas eléctricos de América Latina y aprovechar al máximo los recursos hidroeléctricos de nuestros países, tarea"—dijo el Ing. Quintana—"que considero indispensable y prioritaria como parte de la vocación geográfica, histórica, económica y técnica del Continente".

En nuestros ríos, fundamenta la tesis, hay un potencial energético del que solo se aprovecha el 4.7 por ciento. Más de un tercio de los ríos de América Latina son de curso compartido, pues definen límites entre países, o nacen en un país y continúan su curso y desembocan en otro u otros. Estas características obligan a planear la utilización de sus aprovechamientos en forma conjunta, armonizando en cada caso los intereses de los países involucrados.

"En los tiempos que vivimos, marcados por la crisis energética, es hora que las Naciones busquen vías de entendimiento y unan sus esfuerzos para garantizar el mejor aprovechamiento de sus recursos y la más adecuada y justa distribución de la energía sobre la Tierra. Ese ha sido el hermoso planteamiento que ha hecho el estadista que hoy



El Ing. Quintana Arrijoa presenta su trabajo de ingreso a la Academia.

nos gobierna, ante la comunidad internacional. Una propuesta de cooperación universal en materia energética que encierra profundo humanismo y enaltece a México, máxime que se hace precisamente ahora cuando hemos ingresado al selecto grupo de naciones con gran potencial de energéticos fósiles.

La idea de la integración eléctrica latinoamericana que expongo aquí, comparte algo de ese espíritu de colaboración y planeación global entre los países del mundo que México está postulando para superar la crisis energética. Llevarla a cabo implicaría una interrelación, no solo de voluntades, sino de hecho entre nuestros países hermanos".

PROCESOS Y SISTEMAS DE INFORMACION

LA COMPUTADORA COMO HERRAMIENTA EN PLANEACION Y CONTROL DE OBRAS

La gran importancia que, en la ejecución de una obra, tienen las fases de Planeación y Control y los adelantos técnicos que se han producido en los últimos años en materia de proceso electrónico de datos, condujeron a la empresa Procesos y Sistemas de Información, S.A. (PSI) que forma parte de la División de Empresas de Ingeniería del Grupo ICA, a realizar un exhaustivo análisis de las necesidades que se presentan en este Grupo cuando es preciso manejar grandes volúmenes de información.

Ese manejo, así como el oportuno flujo de la información y su confiabilidad, son factores de vital importancia en la toma de decisiones.

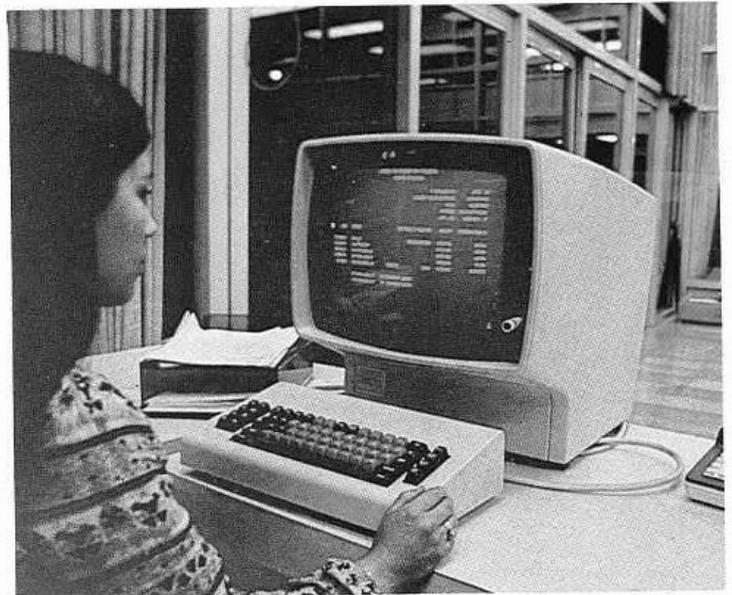
Al acudir a los procedimientos tradicionales se observó que presentaban inconvenientes: alto costo, imprecisión en los cálculos y lentitud en la emisión de resultados.

Esto condujo a la creación de un Departamento dentro de la empresa cuya principal función fue la de analizar, desarrollar y aplicar sistemas computacionales encaminados hacia la solución de los aspectos más importantes de la Planeación y Control de Obras.

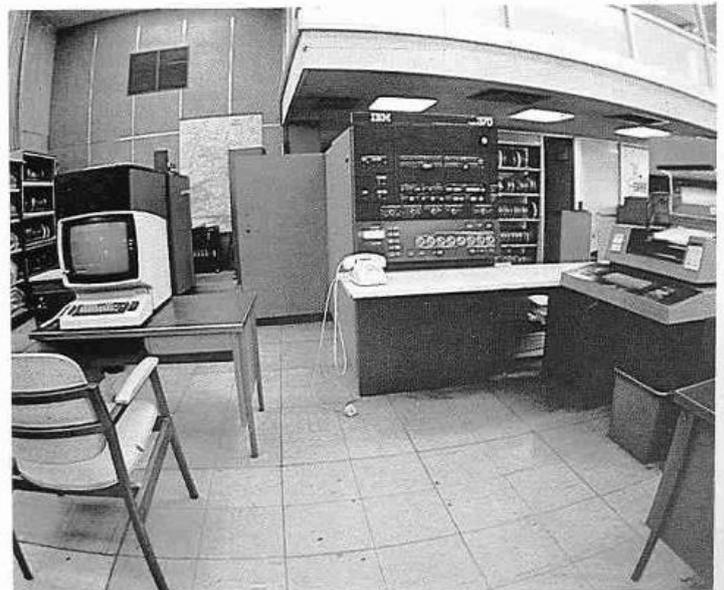
Se presentan a continuación, a nivel conceptual, las características de los principales módulos o subsistemas que integran el Sistema General.

Módulo de Presupuestos (Praul)

Su objetivo es el de calcular el costo directo o precio total de una obra y las cantidades e impor-



Sala de cómputo de PSI, abajo, terminales de video (proceso remoto), arriba.



tes requeridos de mano de obra, materiales, equipo y herramienta. Sirve además de base para la elaboración posterior de los programas de utilización de recursos y el propio control de obra.

La clave de su funcionamiento es el manejo de dos archivos grabados en disco magnético. El primero contiene información de análisis de precios unitarios, tal como se conocen tradicionalmente, con la única diferencia de que no aparece en ningún momento información referente a precios de adquisición de insumos. La información relativa a precios de materiales, mano de obra y equipo, se encuentra en el segundo archivo y se utilizará al momento del cálculo de cada precio unitario.

Con las cantidades de obra a ejecutar obtenidas de la ubicación de ésta y el precio unitario calculado, se obtiene el importe del concepto y mediante la suma de importes, el importe total.

La ventaja de este funcionamiento es el poder calcular cualquier presupuesto en muy corto tiempo sin importar la fluctuación de precios en el mercado.

Las ventajas del sistema son evidentes: el poder contar con precios de los elementos básicos por separado permite que, a través de una rápida actualización, necesaria por presentarse variaciones en los precios del mercado, ubicación de obras y tiempo, se pueda calcular cualquier presupuesto sin tener que alterar la información del archivo de estructura de precios unitarios.

La información que proporciona finalmente el sistema es:

a) Presupuesto Desglosado

Contiene información sobre cada uno de los conceptos de obra a ejecutar, su descripción, unidad, costo unitario, cantidad a ejecutar e importe.

La misma información se obtiene, además, para los elementos básicos y, por último, un

resumen de importes totales por mano de obra, materiales, equipo y herramienta, también para cada concepto y para el total de la obra.

b) Resumen de Elementos.

Es la presentación de las cantidades totales a consumir de cada uno de los elementos básicos y de los materiales, la mano de obra y el equipo, así como el importe de los costos que representan.

Módulo de Ruta Crítica

La teoría de redes, surgida en los Estados Unidos en 1957 para la coordinación de suministros en la construcción de los proyectiles Polaris, dió origen al conocido Sistema de Control por Ruta Crítica que se emplea en muchos proyectos no sólo dentro de la construcción.

El propósito fundamental de la planeación y control de una obra por Ruta Crítica, es garantizar su terminación en el tiempo convenido y detectar aquellas actividades que, durante su ejecución, revisten especial importancia para lograr una realización correctamente articulada.

El sistema desarrollado en PSI, conocido bajo la raíz RUTCR consta de dos fases: Planeación y Control.

Planeación

La fase de Planeación se inicia en la elaboración de una red de actividades en la que se muestra la secuencia, descripción y duración de cada actividad. Dicha red es codificada y alimentada a una computadora IBM/370 por medio de tarjeta perforada o diskette.

En el primer proceso se obtiene el cálculo completo de la red tomando en cuenta únicamente días corridos, apareciendo iniciación y terminación a fechas primeras y últimas, y holguras para cada actividad.

Un segundo proceso permite conocer las fechas ya calendarizadas de las actividades (Programa Base) utilizando para ello el proceso en días corridos mencionado anteriormente y un programa calendario en el que se indica la fecha de iniciación del proyecto, los días festivos no laborables y el criterio para feriar sábados, domingos o ambos.

De esta manera es factible obtener un Diagrama de Barras, dibujado en graficador, en el que se presenta toda la información que contiene el Programa Base en forma objetiva y concisa.

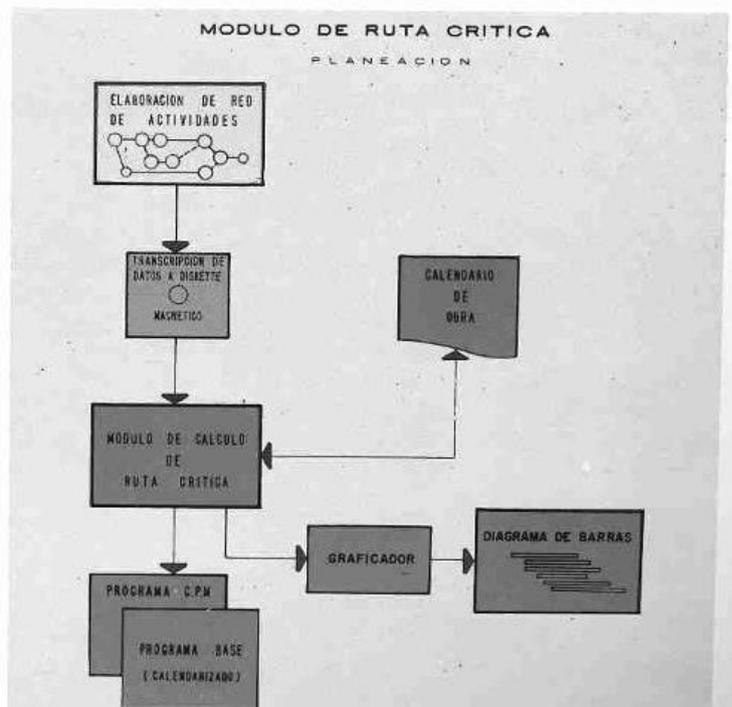
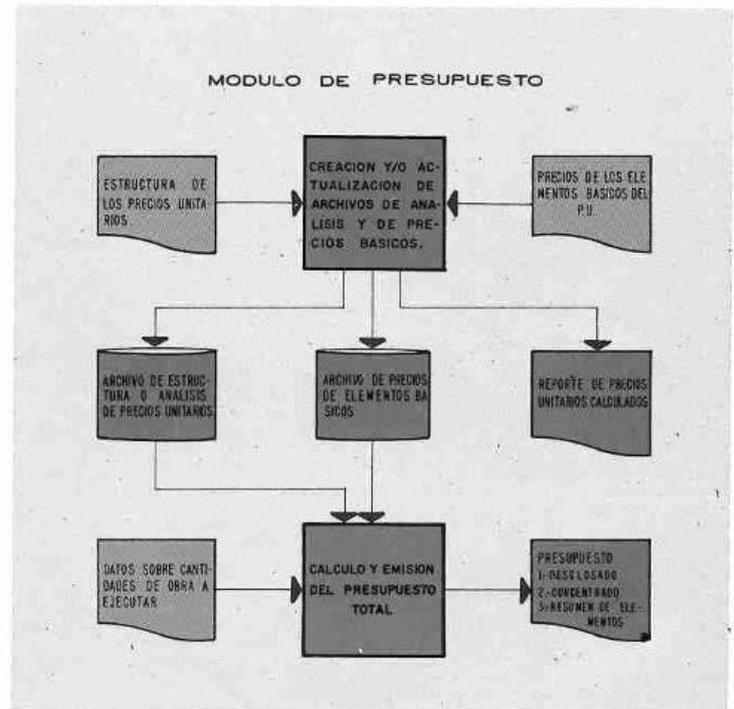
Control

Una de las principales ventajas del sistema es su dinamismo. Los programas elaborados durante la fase de planeación son retroalimentados con la información proveniente de obra con objeto de conocer las desviaciones sufridas durante la ejecución de las actividades que integran el Programa Base. De esta forma se conocen los adelantos o retrasos que han observado las actividades en forma individual y el proyecto en su conjunto, así como la mejor forma de corregirlos.

Cada revisión al Programa Base, permite emitir un informe de control en el que se reprograman las actividades cuya ejecución se ha modificado en el tiempo, ya sea debido a retrasos en ellas mismas o en sus actividades precedentes. Si la configuración de la Ruta Crítica original ha sufrido cambios, se indica cuál es la nueva Ruta Crítica así como el total de días perdidos con respecto al Programa Base.

Los servicios que incluye el paquete son, entre otros, la elaboración de la red de actividades con personal profesional capacitado que, en estrecha colaboración con el usuario, hará sugerencias encaminadas al mejor planteamiento y solución del problema y a la captura de información, procesamiento y emisión de nuevos informes durante la fase de control.

La utilidad de estos informes ha sido repetidamente comprobada en muchas obras donde se ha logrado cumplir los plazos de entrega contratados.



INGENIO AZUCARERO DE HUIXTLA

QUINTO INGENIO QUE CONSTRUYE FIMSA

En el estado de Chiapas, a 10 kilómetros de la población de Huixtla, Fabricaciones, Ingeniería y Montajes, S.A., una de las empresas de la División Metal-Mecánica del GRUPO ICA, construye un importante ingenio azucarero.

La trayectoria de FIMSA en la construcción de ingenios se inició en el año de 1972, con la construcción del Ingenio Ponciano Arriaga, en El Naranjo, S.L.P., que se fabricó en forma paquete, "llave en mano", y se obtuvo en concurso internacional, compitiendo con las empresas de mayor prestigio en este ramo.

Hasta la fecha, FIMSA ha seguido colaborando activamente con la Comisión Nacional de la Industria Azucarera, en la construcción de los ingenios: Alvaro Obregón, en el estado de Quintana Roo, e Independencia y Tres Valles, en el estado de Veracruz.

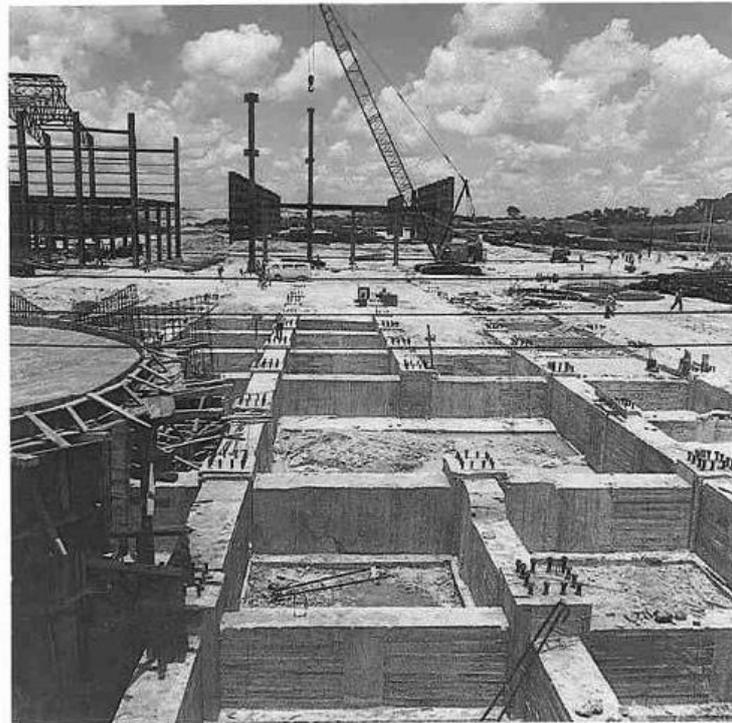
Actualmente la Comisión Nacional de la Industria Azucarera ha asignado a FIMSA la construcción del Ingenio de Huixtla, obra que se inició el pasado mes de abril.

Este ingenio está diseñado para moler de 6,000 a 8,000 toneladas de caña diaria con una producción por día de 600 toneladas de azúcar refinada y se instalará en una superficie de 130,000 m².

El ingenio incluye las siguientes secciones principales:

Patio de Recepción de caña (BATEY)

En un área de 40 x 130 m² se instalarán: la estructura principal de soporte a las grúas puente,



las mesas alimentadoras, los conductores auxiliar y principal, las cuchillas y la desfibradora.

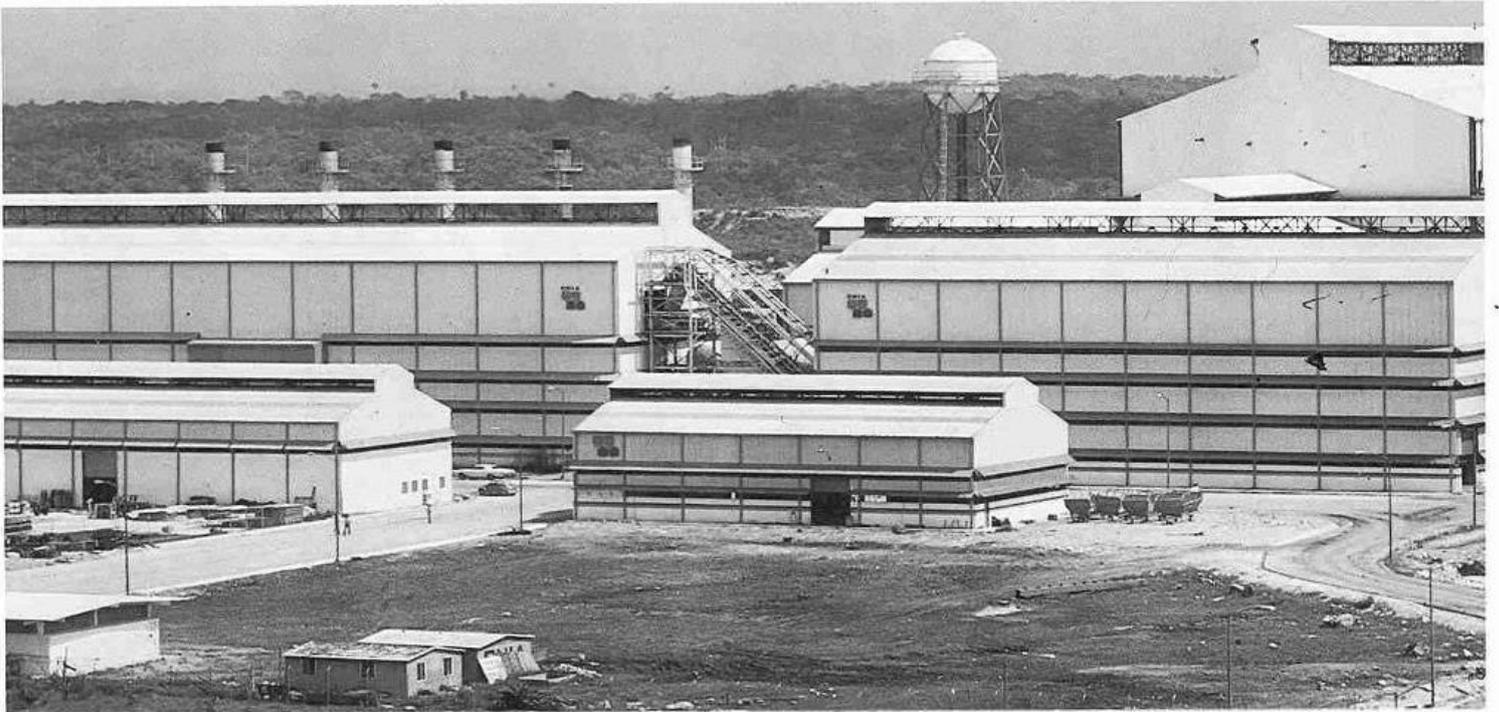
Sala de Molienda

En este edificio estará instalado el tándem de molinos, integrado por 6 molinos de 3 mazas de 1m. de diámetro y 2.13 m de longitud, accionados por turbinas de vapor y diseñados para ejercer una presión de 3,000 lbs/pulg.², para extraer el jugo de caña de azúcar.

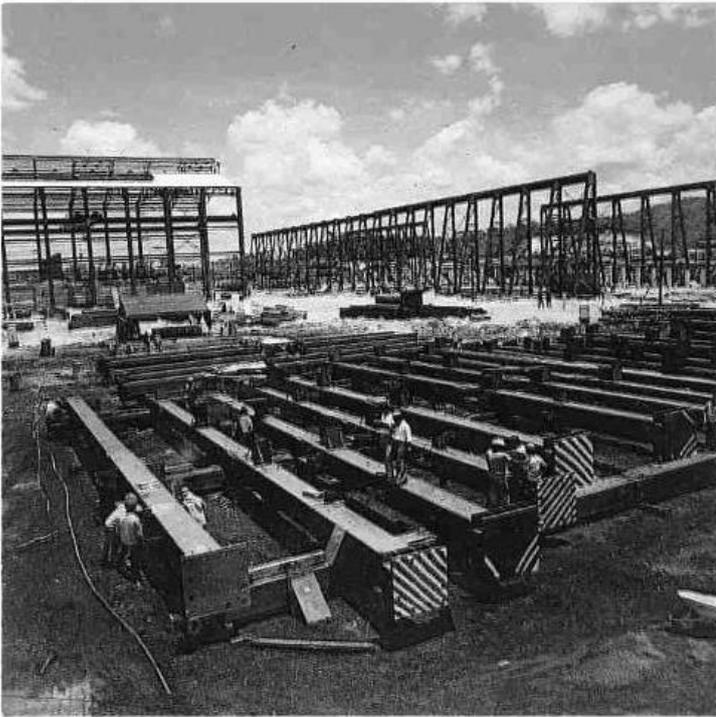
Edificio de Proceso

Corazón de la fábrica, integrado por los siguientes equipos: tachos, evaporadores, clasificadores, portatemplas, centrifugas, etc.

Desde el año de 1972, en que FIMSA se inició en este campo, ha construido cinco ingenios azucareros en diversas regiones del país.



La construcción de ingenios azucareros requiere de personal altamente calificado, particularmente en el ramo de soldadura.



En estos equipos se inicia el largo recorrido del jugo para finalmente convertirse en azúcar standard.



Refinería

En este edificio el azúcar estándar se somete al tratamiento continuo fosfórico-cal, filtración a presión, decoloración con carbón granular y reactivación del carbón en horno rotatorio, para que se obtenga la azúcar refinada, que es pesada y envasada para posteriormente, pasar al edificio de Azúcar, el cual tiene una capacidad de 60,000 toneladas.

El ingenio cuenta adicionalmente con instalaciones auxiliares como:

- Edificio de generación de vapor, integrado por cinco calderas con capacidad de 126,000 libras por hora.

- Edificio de generación de energía eléctrica, equipado por tres turbogeneradores con capacidad de 3,000 KW por unidad.
- Torre de enfriamiento para manejar 37,000 galones por minuto.
- Dos tanques para almacenamiento de miel final con capacidad de 11,000 toneladas por unidad e instalaciones auxiliares menores.

El ingenio completo se entregará en diciembre de 1980.

Por otra parte, el mes de mayo de este año, FIMSA fué invitada por la Comisión Nacional de la Industria Azucarera a presentar una oferta para la construcción de un nuevo ingenio con las mismas características del de Huixtla y que se localizará en el estado de Tabasco.

REVISTA



Una publicación bimestral editada por la Oficina de Servicios de Información de Grupo ICA, S.A. de C.V. (GRUPICA). Oficinas: Minería No. 145, México 18, D.F. Teléfonos: 516-04-60 exts. 448 y 433. Registro en trámite.

CONSEJO EDITORIAL: Ing. Andrés Conesa Ruiz, Ing. Jorge Pérez Montaña, Ing. Julio Rodríguez Sánchez, Ing. Manuel Salvoch Oncins, Ing. Manuel Díaz Canales, Ing. Carlos Flamand Rodríguez, Ing. Eduardo Ibarrola Santoyo, Ing. Bernardo Quintana Isaac y Lic. Luis Hidalgo Monroy. Secretario del Consejo Editorial. Lic. Martín Reyes Vayssade.

Director: José Audiffred. Editor: José Natividad Urbina. Redacción: Hernán González, Marco L. Vega Agiss. Fotografía: Carlos Prieto, Fernando Sánchez Otero y Carlos Gómez Cano. Sistema Gráfico: Diseñadores Asociados. Impresión: Litografía Panamericana, S.A. Galicia No. 2, México 13, D.F.

IV EPOCA AÑO 23 No. 6
AGOSTO DE 1979
