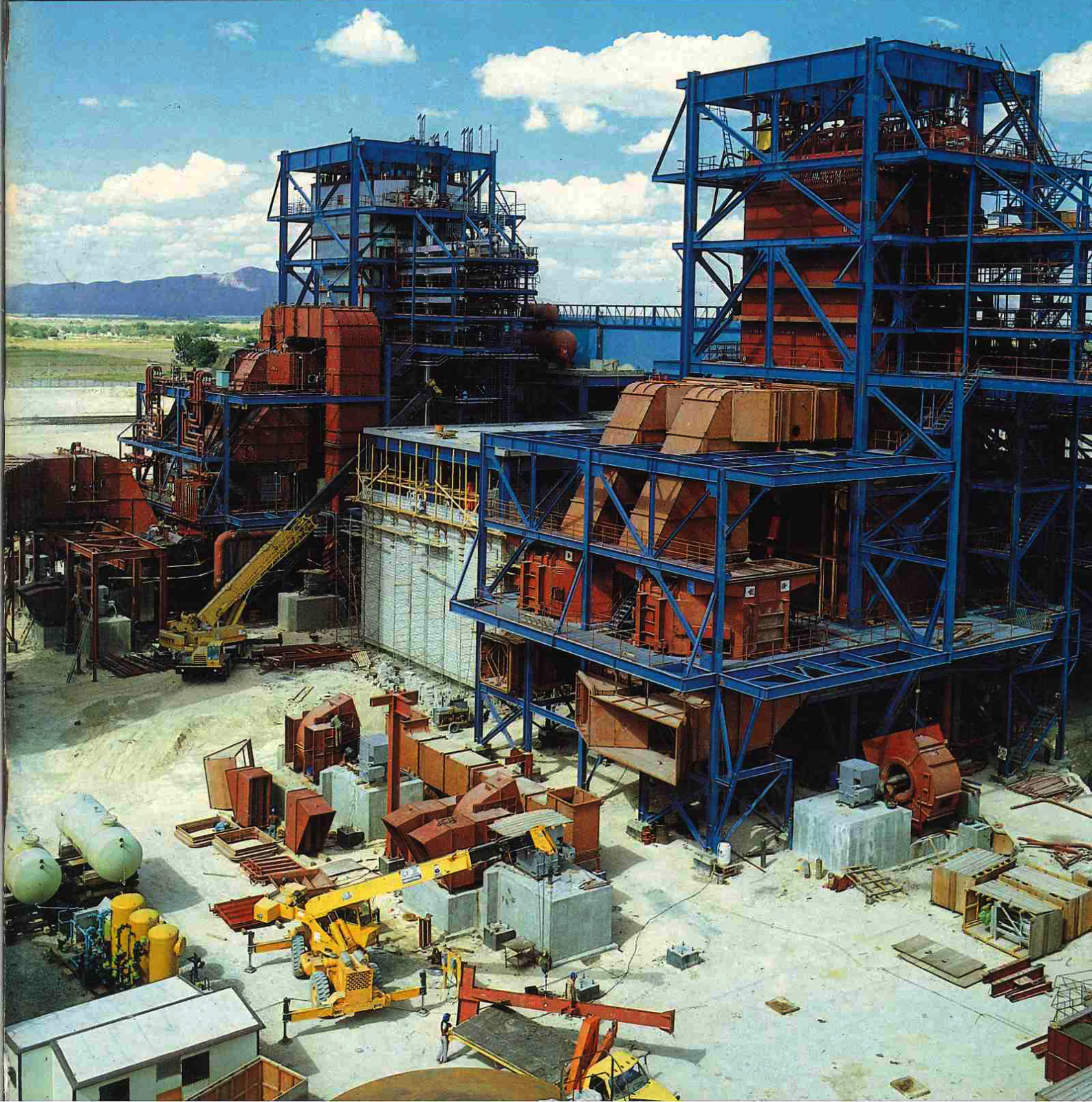


REVISTA

GRUPO

JULIO-AGOSTO, 1983

30



---

# Indice

---

	Pág.
Editorial	1
Cuarta Asamblea de EMICA	2
Avances en la presa "El Guineo", Gro.	6
Termoeléctrica de Cd. Juárez, Chih.	10
Proyecto "Hacia Nuevos Horizontes", Cancún, Q.R.	14
Hidroeléctrica San Carlos, Colombia	17
Ampliación de la línea 3 del Metro hacia el sur	20
Trabajos de Electrometro en la ruta 3 Sur	23

Portada: Termoeléctrica de Ciudad Juárez,  
Chihuahua.

## DESARROLLO EN EL AREA INDUSTRIAL



En los últimos años, a raíz de que se constituyó la División Construcción Industrial del Grupo ICA, se ha tenido un importante impulso en este campo, vital para el armónico desarrollo del país.

Actualmente el Grupo trabaja en los más destacados sectores industriales, con 25 proyectos en 13 estados de la República, para el sector público y privado, cubriendo toda la gama de servicios y especialidades técnicas que la construcción industrial requiere. Esto muestra esfuerzos valiosos hacia la recuperación económica.

Entre otras áreas, se participa en la ejecución de obras para generación de energía eléctrica, la industria química y petroquímica, la automotriz, la de fertilizantes, la siderúrgica, la del cemento y la del papel.

Tan sólo por lo que se refiere a los proyectos de energía eléctrica, la empresa ICA Industrial entregó en 1982 a la Comisión Federal de Electricidad 600 MW de capacidad instalada en plantas termoeléctricas.

En este número de la Revista presentamos información amplia de los trabajos en la planta termoeléctrica de Ciudad Juárez, que con una capacidad inicial de 316 MW, cubrirá los requerimientos de esa zona fronteriza.

Para dar una idea de la intensa y variada actividad que desarrolla a últimas fechas el área in-

dustrial del Grupo, presentamos a continuación en forma sintética los datos más significativos al respecto.

- En la industria química y petroquímica trabajó el año pasado en 11 plantas que, al entrar en operación, producirán 2 millones de toneladas de ocho diferentes artículos: plásticos, fibras sintéticas, polímeros, aceites y combustibles, entre otros.

- Dentro de la industria automotriz se construyen plantas para fabricar motores, amortiguadores y transmisiones para camiones y automóviles.

- En los rubros de fertilizantes, de la siderurgia, del cemento y el papel, las ocho plantas en que se laboró tendrán una producción superior a los 3 millones de toneladas anuales.

Como fruto de todo lo anterior, el personal del área de construcción industrial del Grupo ha entrado plenamente en el dominio de las disciplinas mecánica, eléctrica, de tubería y de instrumentación; es decir, los trabajos que tipifican la construcción industrial.

Pero además, se realizan periódicamente cursos de capacitación y actualización de su personal a todos los niveles, con el fin de que esté al día en los avances tecnológicos y apto para afrontar cualquier responsabilidad en el campo industrial.

Es así como el sector industrial de ICA -su personal, sus técnicas, su organización- ha adquirido la experiencia que le permite ser cada vez más útil y eficiente en su especialidad, tal como lo requiere la etapa actual del país.

Durante la Asamblea de EMICA vemos un aspecto parcial de la asistencia. A la derecha, vista general del presidium, en el momento en que el Ing. Bernardo Quintana A. rinde su informe.



## CUARTA ASAMBLEA DE EMICA



### **"LOS RETOS SON UN MAGNIFICO ACICATE Y UN PODEROSO ESTIMULO PARA SALIR ADELANTE", ING. BERNARDO QUINTANA A.**

A cuatro años de haberse constituido EMICA (Empresas ICA, Sociedad Controladora, S.A. de C.V.), se puede observar, cada vez en mayor medida, el acierto que significó su implantación en el Grupo y la efectividad de las fórmulas que se han seguido para consolidar ese sistema organizativo.

Todo esto quedó de manifiesto durante los trabajos de la Cuarta Asamblea General Ordinaria de EMICA, efectuada el viernes 17 de junio de 1983 en el teatro de Los Insurgentes.

En efecto, en un año particularmente difícil y lleno de retos, los datos y resultados presentados por el Presidente del Grupo y los Vicepresidentes Divisionales, nos muestran una situación alentadora de cada una de las empresas y del Grupo en general.

Pero EMICA, como lo destacó el Ing. Bernardo Quintana Arriola, no es una entidad abstracta. "Es la acción del equipo humano, de los hombres y mujeres que la integran, la acción de todos los que hemos entregado día a día, año con año, nuestro esfuerzo a esta gran colectividad de trabajo, inspirada en los principios del Grupo ICA".

### **Permanente acción**

Después de referirse a los obstáculos que hubo necesidad de superar en el ejercicio 1982-1983 para

## PALABRAS DE LOS VICEPRESIDENTES DIVISIONALES

A continuación publicamos fragmentos de los informes presentados en la Asamblea por los Vicepresidentes Divisionales del Grupo.

"Las empresas de Construcción Pesada continúan participando en las obras más importantes que se llevan a cabo en el país, manteniendo los altos estándares de calidad y cumpliendo con los programas".

"Túnel, S.A. prosiguió con su tradicional trabajo de excavación y revestimiento de túneles para el Drenaje Profundo de la ciudad de México. Este año la actividad se centró en los Interceptores Central y Centro Poniente".

"Los logros de COMETRO en el ejercicio, a pesar de las dificultades, fueron grandes y se inauguraron varios tramos del Metro en la segunda mitad del año".

Ing. Andrés Conesa Ruiz

"La División de Construcción Urbana participó en un importante número de obras, gracias a las cuales más mexicanos reciben mejores servicios públicos, de salud, de educación y de transporte".

Ing. Raúl López Roldán

"El balance de actividades, a pesar de los graves problemas que se experimentaron, fue favorable. Los niveles de productividad y eficiencia han sido los más altos en los 4 años de existencia de la División Construcción Industrial".

Ing. Jorge Pérez Montaña

"Dentro de un marco lleno de dificultades, Operación Internacional ha logrado avanzar en sus trabajos fuera del país. Actualmente se labora en Guatemala, Colombia, Honduras y a fines del año pasado se inició en Argentina un gasoducto de 325 km".

Ing. Manuel Salvoch Oncins

"En conjunto, las empresas de la División Empresas de Ingeniería reafirmaron su sólida capacidad, que les permite conformar una unidad líder en el campo de la consultoría nacional y destacar en muchos aspectos en el terreno internacional".

Ing. Manuel Díaz Canales

"Frente a los fuertes problemas que tuvo que afrontar la División Bienes de Capital, la mayoría de sus empresas disminuyeron su producción. Tenemos confianza en que pronto se recobrará el nivel de productividad acostumbrada".

Ing. Eduardo Ibarrola Santoyo

"No obstante que su común denominador ha sido la dificultad operativa de las áreas que constituyen la División Industrias Diversificadas, es satisfactorio que todas ellas estén en condiciones financieras razonables y que aún en circunstancias tan difíciles han demostrado su viabilidad".

Ing. Bernardo Quintana Isaac

**"EMICA no es una entidad abstracta. Es la acción del equipo humano, de los hombres y mujeres que la integran..."**



llegar a los resultados positivos que se alcanzaron, señaló: "Ello fue posible gracias a que estuvimos en permanente acción, todos sin excepción, siguiendo las políticas emanadas del Consejo de Administración del Grupo, cumpliendo con las normas de austeridad con preocupación y plena convicción. Así, hemos salido airoosamente en la operación del año, con resultados modestos, pero muy importantes si se atiende a lo sucedido en el país".

Más adelante subrayó: "La coyuntura de 1982 constituyó paradójicamente la mejor oportunidad para probarnos, probar a nuestra gente y afirmar nuestra organización. Para quien tiene mentalidad de triunfador, los retos son un magnífico acicate y un poderoso estímulo para salir adelante. Todos los miembros del Grupo ICA tenemos esa voluntad..."

Y puntualizó: "No queda más que aprovechar esta experiencia y en base a ello ir configurando con objetividad, con metodología, con disciplina, un futuro más seguro. El costo de fallar tendría repercu-

siones directas en la sobrevivencia de nuestras empresas y, consecuentemente, en todos nosotros".

## **Nuevos accionistas**

Al principio de la Asamblea, el Ing. Quintana presentó a cada uno de los 26 nuevos socios "A". Luego de que la concurrencia en pleno los aplaudió, les dijo: "Ingresan ustedes al nivel en el que está la vanguardia de lo mejor de nuestra gente, en los sitios de la mayor responsabilidad, y estoy cierto de que allí reafirmarán su voluntad de superación".

A continuación les entregó sus cartas de bienvenida al grupo de 83 nuevos accionistas "B". "Los felicitamos cordialmente -indicó- al recibirlos en el seno de esta Asamblea, y les expresamos nuestra confianza en que seguirán siendo ejemplo de empeño y dedicación para todos sus compañeros en el Grupo".

## AVANCES EN LA PRESA DE IRRIGACION "EL GUINEO", GRO.

Dentro del proyecto de irrigación Nexpa, que beneficiará 15,000 ha en la Costa Chica del estado de Guerrero, Ingenieros Civiles Asociados, S.A. (ICA) ha logrado importantes avances en la construcción de la presa de almacenamiento denominada "El Guineo", localizada en el municipio de Ayutla, a 85 km de Acapulco.

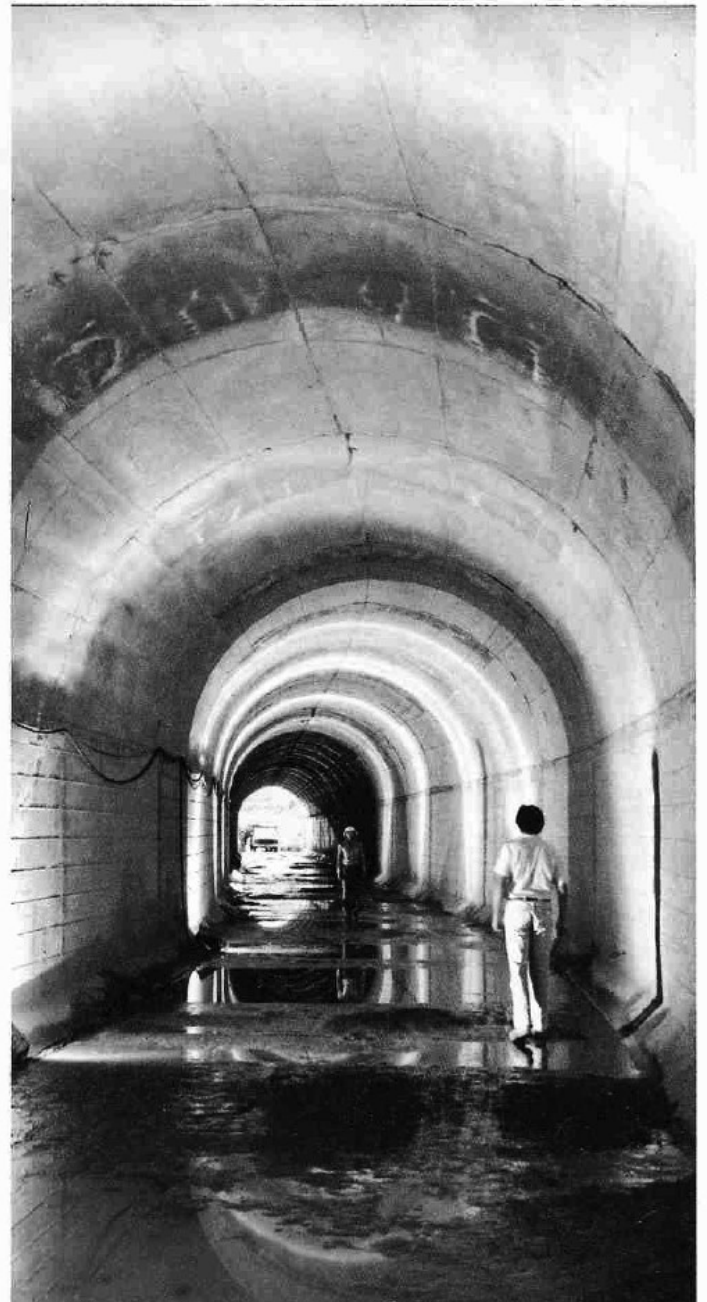
Las diversas estructuras empiezan a tomar su forma definitiva: la cortina se erige ya a más de 35 m de altura, el túnel de desvío se encuentra prácticamente terminado y el vertedor lleva ya un importante avance.

En esta obra de la SARH, ICA está aplicando todo el cúmulo de experiencias adquiridas en más de 30 años de construcciones similares. Se trabaja con gran rapidez y eficiencia en cada uno de los frentes.

La responsabilidad de los trabajos se encuentra en un grupo de experimentados ingenieros, en perfecta coordinación con nuevos elementos que están tomando ya la dirección de obras de gran magnitud y alto grado de dificultad. En este momento laboran en la obra 18 ingenieros, 20 administrativos y 1,000 trabajadores de campo.

### Volúmenes principales y avances al mes de julio

Presa	Total	Ejecutados
Limpia para desplante	430,000 m <sup>3</sup>	95%
Obtención y colocación de enrocamiento	2'800,000 m <sup>3</sup>	48%





El vertedor, de cresta libre para gasto máximo de 9,000 m<sup>3</sup>, tiene ya un importante avance. A la izquierda, un detalle del túnel de desvío totalmente revestido.



Obtención y colocación de filtros	280,000 m <sup>3</sup>	34%
-----------------------------------	------------------------	-----

Obtención y colocación de arcilla	920,000 m <sup>3</sup>	30%
-----------------------------------	------------------------	-----

### Túnel de desvío y sistema de riego

Excavación	11,900 m <sup>3</sup>	100%
------------	-----------------------	------

Concreto y revestimiento de estructuras	7,000 m <sup>3</sup>	86%
---	----------------------	-----

Acero de refuerzo	120 ton	81%
-------------------	---------	-----

### Vertedor

Excavación	410,000 m <sup>3</sup>	90%
------------	------------------------	-----

Concretos	25,000 m <sup>3</sup>	20%
-----------	-----------------------	-----

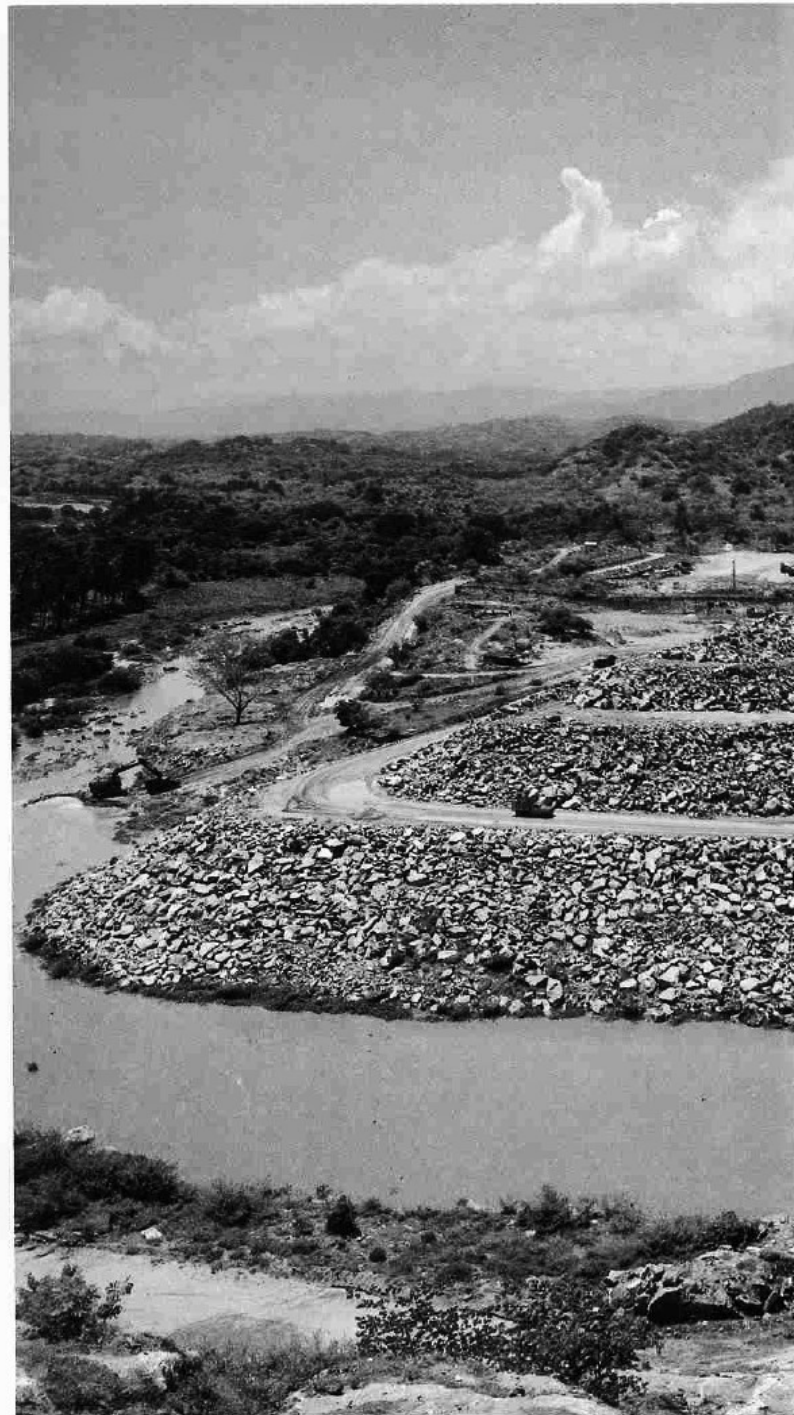
Acero de refuerzo	75,000 ton	15%
-------------------	------------	-----

### Canal de desvío

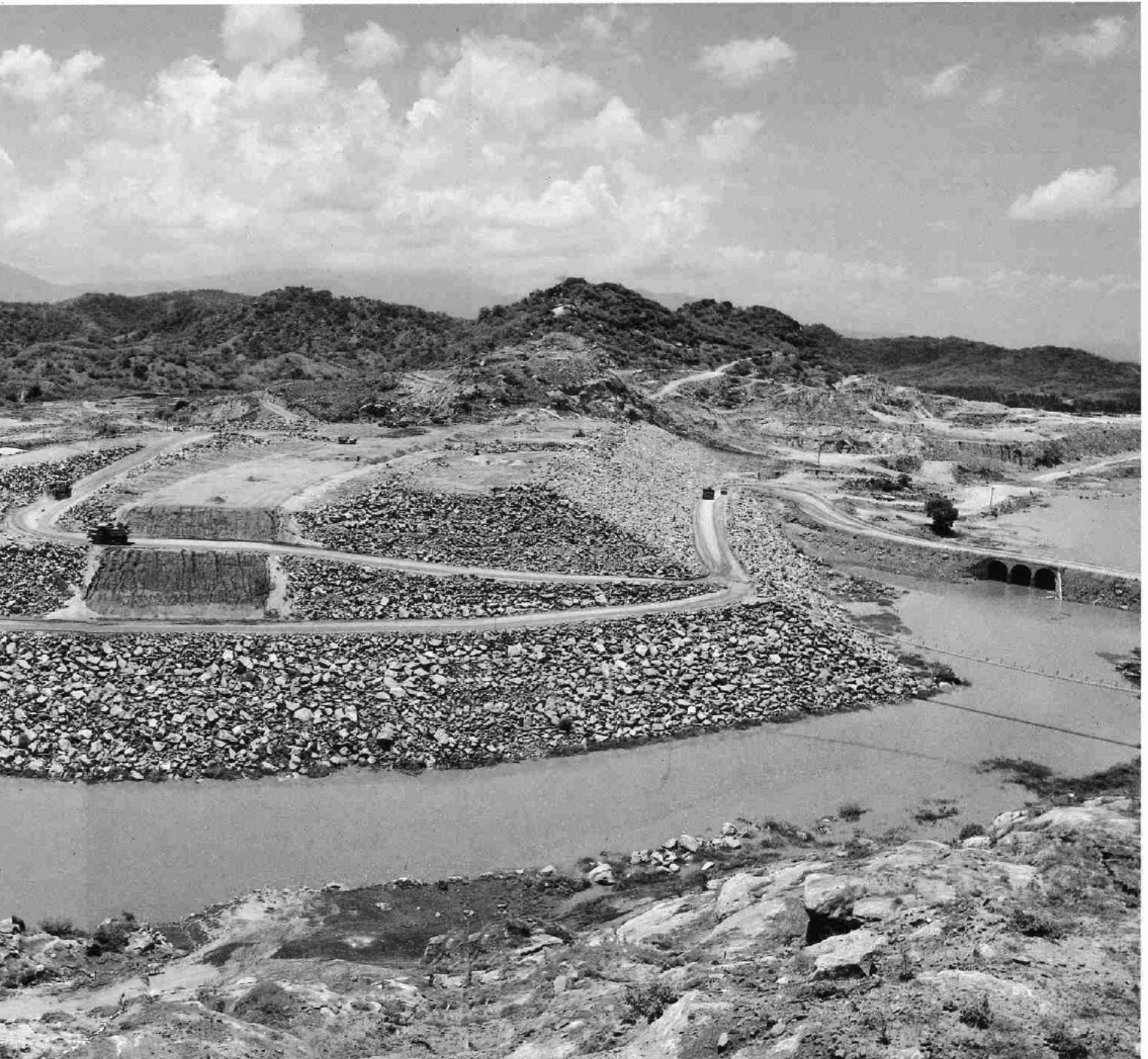
Excavación	196,000 m <sup>3</sup>	100%
------------	------------------------	------

### Beneficios

Entre los beneficios directos que se tienen con la construcción de la presa "El Guineo", están los siguientes: se está proporcionando trabajo a cientos de habitantes de la región; desde un principio se dejó sentir la derrama económica (salarios, compras, impuestos) y, como consecuencia, se propició un mayor movimiento comercial y bancario; pero lo más destacado es que en unos cuantos meses se incrementará y diversificará la producción de alimentos básicos.



Vista general de las obras de la presa "El Guineo",  
que ICA construye en la Costa Chica de Guerrero.  
Con este proyecto se beneficiarán 15,000 ha, que  
permitirán incrementar y diversificar la producción de  
alimentos básicos en la zona.



# ICA INDUSTRIAL

## PLANTA TERMoeLECTRICA DE CD. JUAREZ: 316 MW MAS DE ENERGIA PARA LA ZONA FRONTERIZA

En la planta termoeléctrica de Juárez, al sur de la ciudad del mismo nombre, en el estado de Chihuahua, ICA Industrial trabaja a ritmo acelerado en el montaje electromecánico de dos generadores de vapor de 158 MW cada uno y en el de dos turbogeneradores y equipos auxiliares.

Esta obra –cuyas estructuras se recortan ya sobre el cielo intensamente azul de la región– se localiza entre Ciudad Juárez y Samalayuca, a 47 km de la línea fronteriza.

La urgencia por terminar la planta –que tendrá una capacidad inicial de 316 MW– obedece a que, hasta la fecha, el suministro de energía eléctrica es generado por unidades muy pequeñas que no satisfacen las necesidades actuales de la zona.

Las obras fueron obtenidas en dos concursos de la Comisión Federal de Electricidad: el primero, en mayo y el segundo en agosto de 1982.

### Avance actual

Los trabajos en el área de generadores de vapor se iniciaron en mayo de 1982, y a la fecha se trabaja simultáneamente en las dos unidades. En la unidad No. 1 se lleva un avance de un 85% y se espera efectuar la prueba de hervido en agosto de 1983. En la unidad No. 2 el avance es de un 40% y se tiene programado realizar la prueba hidrostática en agosto de 1983 y la de hervido en febrero de 1984.

### Características de la obra

La obra está compuesta por dos unidades prácticamente iguales, que tienen en común el edificio

## VOLUMENES PRINCIPALES POR AREAS

### AREA MECANICA

Partes a presión	701 ton
Sistema aire-gas	701 ton
Tuberías, generador de vapor	4,156 m
Aislamiento, generador de vapor	8,450 m
Turbogenerador y auxiliares	445 ton
Condensador y auxiliares	340 ton
Tuberías, casa de máquinas	920 ton
Aislamiento, turbogenerador	770 m <sup>2</sup>

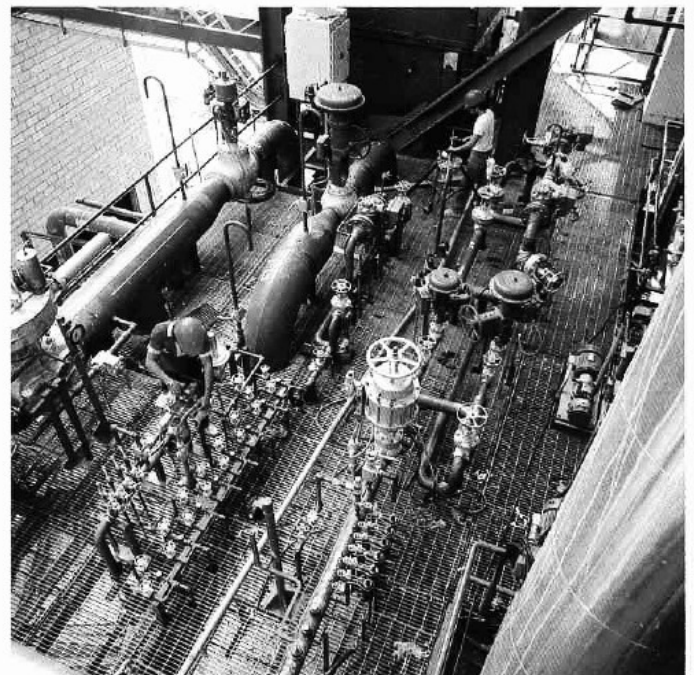
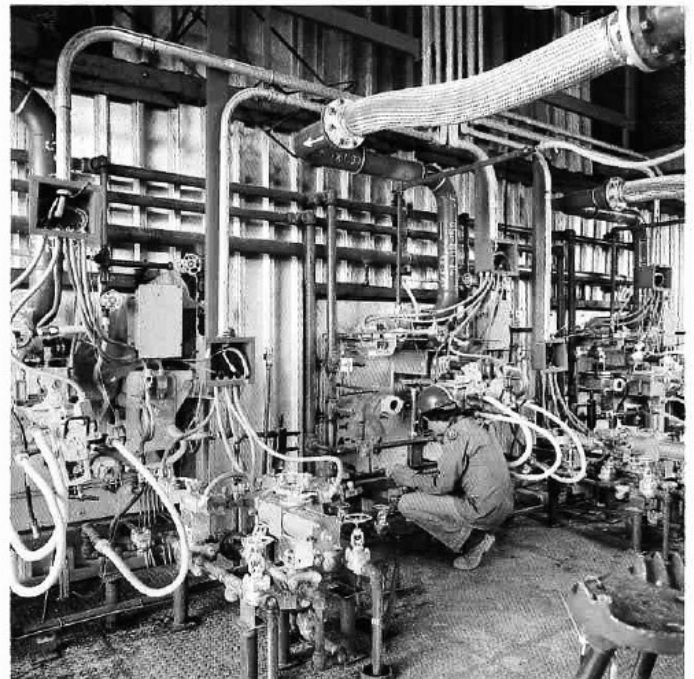
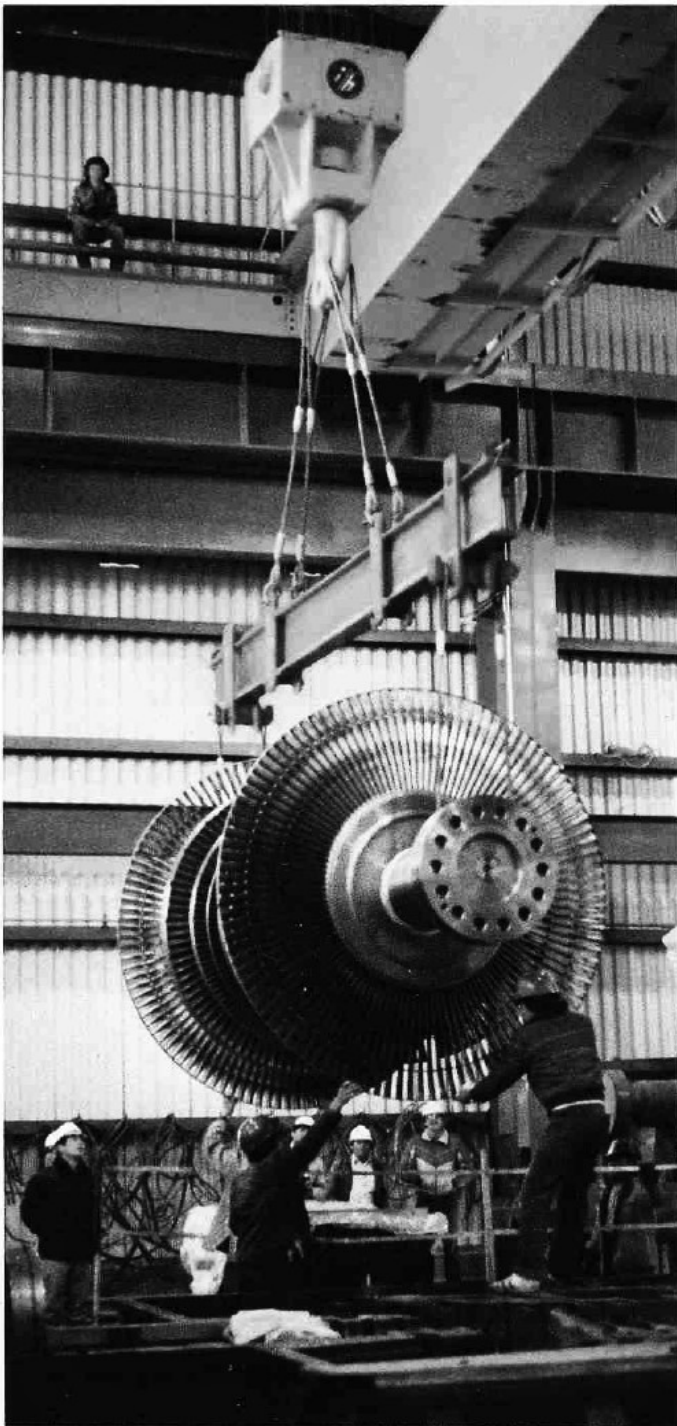
### AREA ELECTRICA

Generador de vapor	
Montaje de equipo	1 lote
Conduit	4,700 m
Charola	1,050 m
Luminarias	210 pzas.
Sistema de tierra	1,100 m
Sistema de intercomunicación	1 lote
Cable de fuerza y control	106,100 m
Cable de alumbrado	6,000 m

### AREA INSTRUMENTACION

Montaje de tableros	64 pzas.
Montaje de instrumentos	311 pzas.
Tubing	2,100 m
Tubería de proceso	1,810 m
Tubería de aire	660 m

En la composición fotográfica se puede observar, a la izquierda, momento de montaje de una de las grandes piezas; a la derecha, arriba, detalle de la zona de quemadores del generador de vapor; abajo, trabajos de tuberías e instrumentación.



del cuarto de control, en el cual se alojan los tableros operativos.

Cada unidad está integrada por los siguientes elementos: generador de vapor, turbogenerador, condensador, sistema de agua de circulación, patio de transformadores, así como los equipos auxiliares correspondientes.

Los edificios comunes a las dos unidades son: obra de toma, tanques de almacenamiento, cuarto de compresores, planta de tratamiento de agua y talleres.

## Datos generales del proyecto

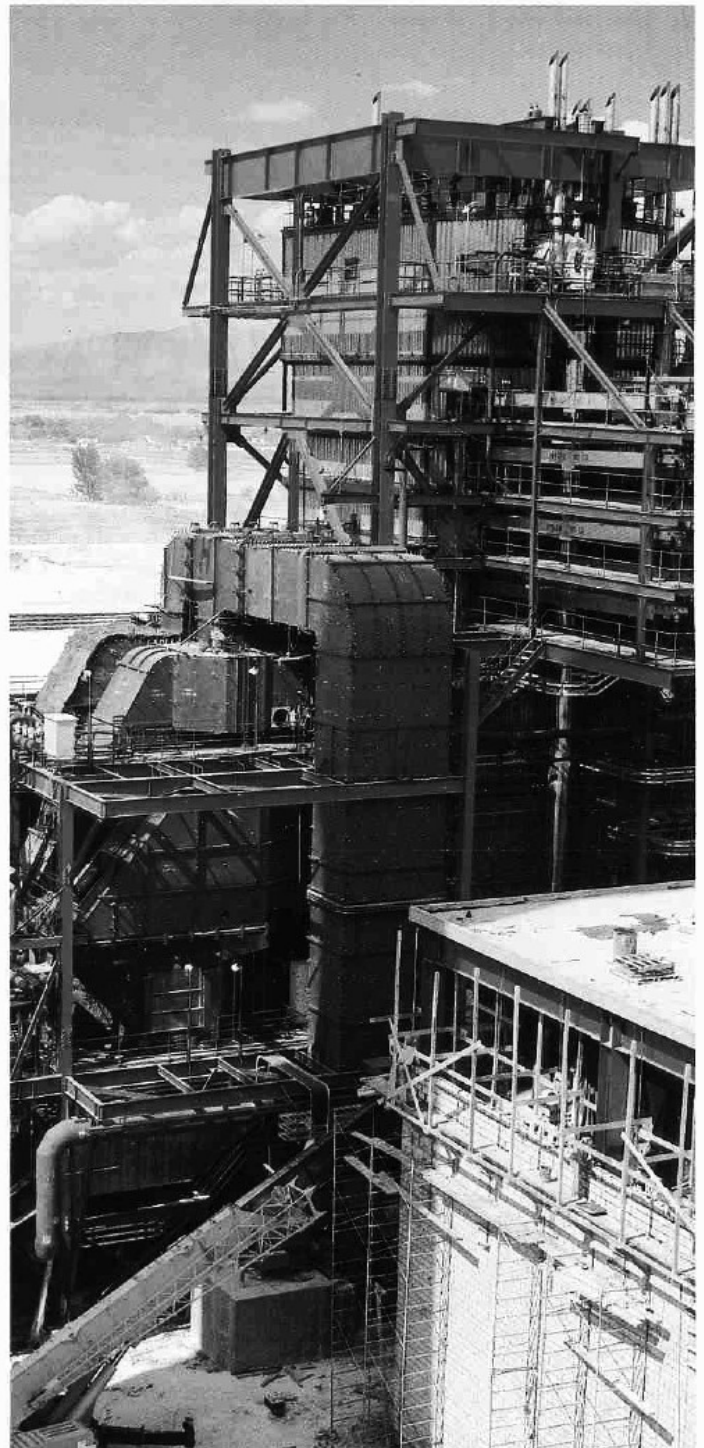
El proyecto Juárez es del tipo termoeléctrica convencional, con las dos unidades generadoras mencionadas en ejecución, y otras dos, a construirse a futuro, de 300 MW cada una.

Las unidades consumirán combustóleo y/o gas natural como combustible a máxima carga continua con cualquiera de ellas. El sistema de agua de enfriamiento será de circuito cerrado con torre húmeda.

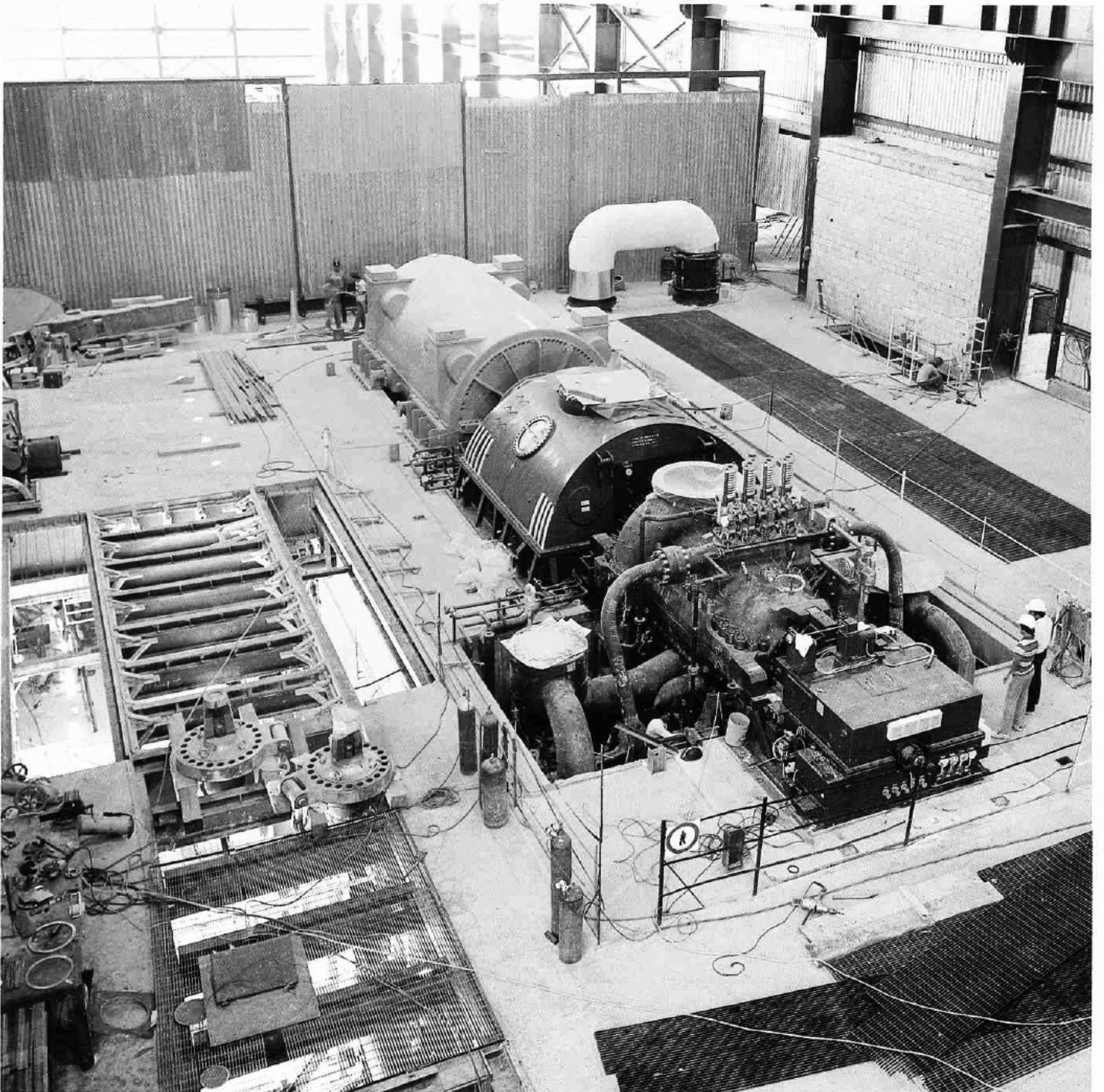
La energía eléctrica obtenida se transmitirá de la planta generadora a una subestación de 230 KV, que consiste en un arreglo de doble bus y doble interruptor, de donde se integrará al sistema nacional. La intercomunicación se hará a través de cuatro líneas de transmisión: dos a la subestación Reforma y dos a la subestación Moctezuma.

## Equipo humano

Durante el desarrollo de los trabajos se ha contado con un promedio de 25 elementos de personal técnico-administrativo y 350 obreros. Destaca la presencia de personal altamente calificado que se requiere para este tipo de obras.



Trabajos en el turbogenerador de la unidad No. 1 de la termoeléctrica de Juárez. En la página opuesta, detalle del generador de vapor de la propia unidad.



## PLAN MAESTRO " HACIA NUEVOS HORIZONTES", EN CANCUN, Q. R.

Ante la problemática que se presenta en la zona de Cancún, debido a los nuevos asentamientos humanos que ha originado la demanda de personal para la industria turística –Cancún se ha convertido en la ciudad con la más alta tasa de crecimiento de población en el país–, el gobierno del estado de Quintana Roo, a través del Fideicomiso Puerto Juárez, lleva a cabo un ambicioso programa denominado: "Hacia Nuevos Horizontes".

La finalidad del proyecto es evitar los asentamientos irregulares dentro de la ciudad, así como también asignar zonas con urbanización y servicios adecuados a todo el personal que así lo requiera.

Las obras se llevan a cabo dentro de los terrenos que pertenecieron al ejido de Isla Mujeres, con una superficie aproximada de 240 hectáreas.

El plan maestro está constituido por 15 zonas, subdivididas en 89 renglones, delimitados al sur por el boulevard López Portillo, y al este, oeste y norte por el ejido de Isla Mujeres. Se contempla la construcción de dos grandes ejes viales en el sentido longitudinal este-oeste, los cuales intercomunicarán toda la zona a través de vialidades secundarias.

### Trabajos que ejecuta CYP

Construcciones, Conducciones y Pavimentos, S.A. (CYP) está presente en esta obra de gran trascendencia socioeconómica para la región: ha partici-





Trabajos en la línea de conducción de agua potable, que servirá para abastecer una demanda de 100,000 habitantes, en Cancún, Q.R.; izquierda, arriba, un aspecto del desmonte; abajo, excavación para recibir la tubería.



Dentro del proyecto "Hacia Nuevos Horizontes," CYP construye 18 km de terracerías en diversas vialidades.



pado en varios concursos, de los cuales hasta la fecha se le han otorgado los siguientes:

- Una línea de conducción de agua potable, que en su primera etapa consta de 27 km de tubería de asbesto-cemento, con diámetros de 16" a 24" y que servirá para abastecer una demanda de 100,000 habitantes.
- La construcción de 18 km de terracerías en vialidades de las zonas 1, 2 y 3, correspondientes a la primera etapa del programa de Nuevos Horizontes. Con estas vías se comunican entre sí las colonias más populares, y se ha establecido un sistema primario de vialidad para organizar nuevos asentamientos.
- Una red de agua potable en la colonia Puerto Juárez, para lo cual se tenderán 13 km de tube-

rías menores, cuyos diámetros oscilan entre 2 1/2" y 12", así como la conexión de 2,300 tomas domiciliarias.

## Se cumple con el programa

Debido al tipo de material (roca caliza) se requirió el uso de explosivos, para lo cual hubo necesidad de extremar las precauciones durante las excavaciones que se realizan dentro de la zona urbana. A pesar de estos problemas se cumple estrictamente con los requerimientos del programa.

Estas obras han estado generando empleo para más de 200 personas. De acuerdo al compromiso los trabajos se concluirán en diciembre del año en curso.

# OPERACION INTERNACIONAL

## IMPORTANTES AVANCES EN LA CENTRAL HIDROELECTRICA DE SAN CARLOS, COLOMBIA

Desde agosto de 1977 el Consorcio ICA GRANDICON construye el proyecto hidroeléctrico de San Carlos, para ISA, Interconexión Eléctrica, S.A., empresa paraestatal de la República de Colombia; tendrá esta central una capacidad instalada de 1,500 MW, que equivale a la mitad de energía hidroeléctrica con que actualmente cuenta el país sudamericano.

La obra se construye en dos etapas: la primera se encuentra en la fase final (Revista No. 21) y se

tiene programada su terminación para octubre de 1983. La segunda, contratada en septiembre de 1979, está en uno de los momentos constructivos más interesantes. Ambos contratos se ganaron en licitación pública internacional.

### Estructuras de San Carlos II

El segundo contrato consta de las siguientes estructuras:

**Túnel de Presión.-** Tiene una longitud de 4,500 m, y un diámetro de excavación de 8.60 metros. El túnel será revestido con concreto hidráulico o neumático.

Acero de refuerzo en el túnel de presión; a la izquierda, vista general de la sala de generadores.



**Almenara (pozo de oscilación).**- Es de tipo orificio restringido, con un tanque de 105 m de altura y un diámetro de excavación de 19 metros. El tanque está conectado al túnel de presión por medio de un pozo vertical de 170 m y 7.5 m de diámetro; el pozo y el tanque quedarán revestidos con concreto hidráulico.

**Rama inclinada.**- Al final del túnel de carga se encuentra la rama inclinada de 475 m, la cual se separa en tres tuberías de presión, alojadas en tres pozos inclinados de 45 grados, ahogadas en concreto. Las longitudes de estas tuberías son de 125, 135 y 170 m respectivamente, con un diámetro de 3.30 m y servirán para alimentar las seis unidades correspondientes a esta etapa.

**Casa de máquinas y galerías de transformadores.**- La casa de máquinas y la galería de transformadores se hallan en cavernas subterráneas. Las obras civiles incluyen las seis unidades adicionales de este segundo contrato y se encuentran en proceso de revestimiento y montaje.

**Pozo de cables.**- Túnel inclinado de 290 m de longitud y 8 m<sup>2</sup> de sección, parcialmente revestido con concreto. Servirá para alojar los cables de alto voltaje, que van desde los transformadores hasta la estructura de salida que llega al patio de conexiones de la subestación.

**Túnel de descarga o desfogue.**- Tiene una longitud de 1,600 m y una sección de 102 metros cuadrados. En este caso, el revestimiento con concreto hidráulico o neumático se hará en las zonas donde la calidad de la roca lo requiera.

## Avance actual de la obra

En lo que respecta a los avances, la presa de Punchiná muestra un adelanto del 95% y sólo faltan algunos refuerzos que quedaron pendientes en la zona baja y en las galerías de infiltración; estos trabajos serán concluidos el próximo mes

de septiembre. Las torres de captación están ya listas para trabajar, así como el canal vertedor.

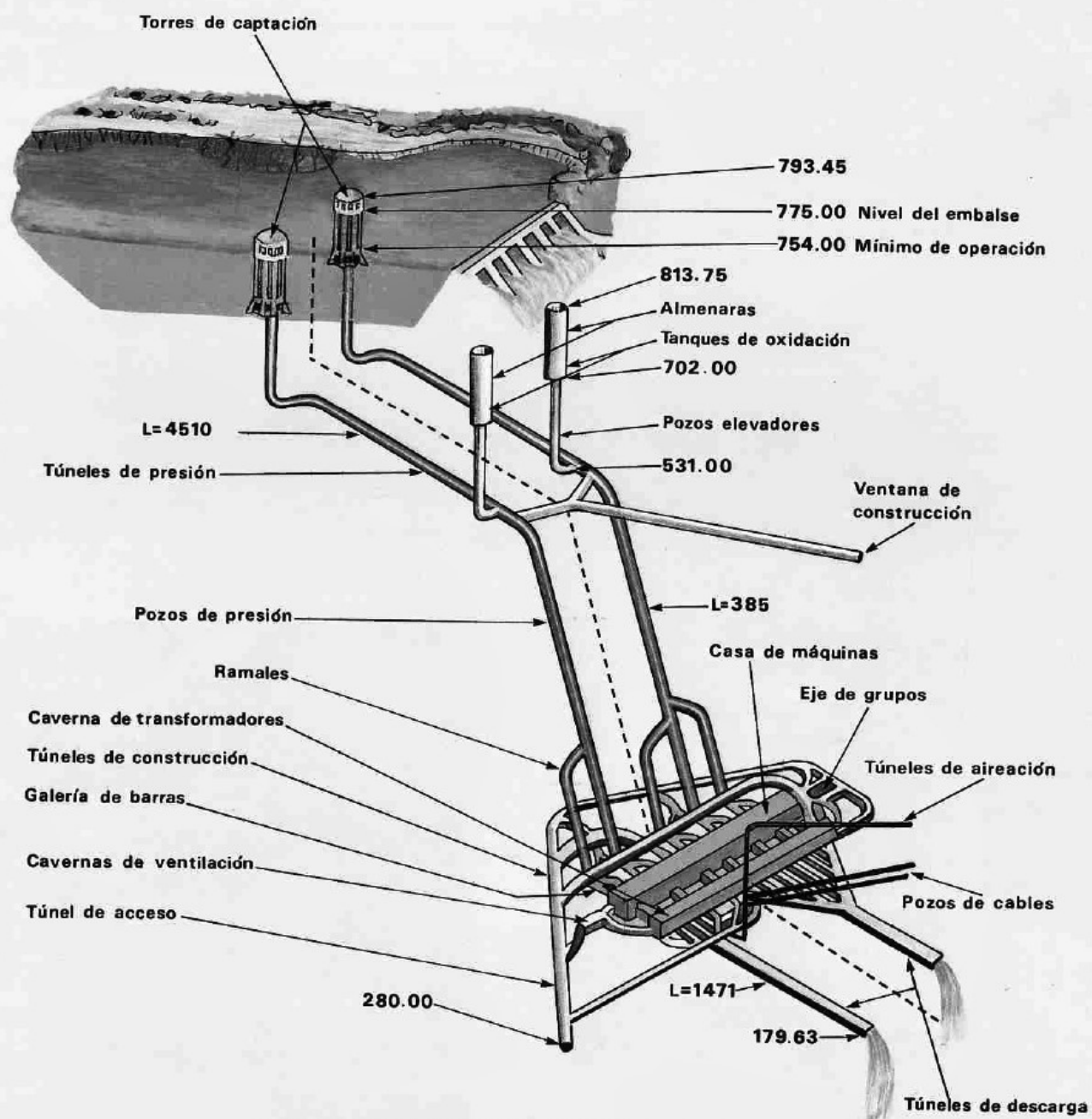
El túnel de carga está completamente excavado y se trabaja en el revestimiento, con un avance de 95%; este revestimiento es a base de concreto lanzado en unos tramos y concreto hidráulico en otros.

La rama inclinada del túnel de presión se encuentra ya con el blindaje metálico instalado, el revestimiento hidráulico terminado y actualmente se está inyectando en las etapas de contacto y consolidación. La almenara I está totalmente excavada y la lumbrera se encuentra revestida en su totalidad; falta por revestir la parte superior o tanque propiamente dicho.

En cuanto a la casa de máquinas, ya está terminada, y las unidades 5, 6 y 7 que corresponden a la primera etapa, están en proceso de montaje. El túnel de descarga está terminado en un 90% y se trabaja en el "caído" número 2, que se está atacando a media sección con revestimiento inmediato a la excavación; el "caído" número 1 ya se pasó y se encuentra terminado.

En San Carlos II (segundo contrato) se está excavando el túnel de presión con un avance del 70%, y pronto se terminarán las excavaciones en la rama inclinada. La casa de máquinas está terminada en un 40%, actualmente se están colocando los concretos primarios de las unidades 1, 2, 3 y 4, y los colectores presentan un avance también del 40 por ciento. El túnel de descarga está comunicado a media sección y falta solamente el banqueo de la parte inferior; la almenara II está totalmente excavada y el revestimiento tiene un avance del 40 por ciento.

Todos los trabajos correspondientes a la central hidroeléctrica San Carlos, obra fundamental para Colombia, deberán terminarse en febrero de 1985.



**CENTRAL HIDROELECTRICA DE SAN CARLOS**  
(DIBUJO ISOMETRICO)

(Cifras en metros)

## AMPLIACION DE LA LINEA 3 HACIA EL SUR

Como parte de la tercera etapa de construcción del Metro de la ciudad de México se prolongó hacia el sur la línea 3, que llegaba a la estación Zapata y ahora cubre hasta Ciudad Universitaria, con lo que el movimiento de la línea se ha incrementará en 250 mil personas al día para beneficio principal de la población docente y estudiantil, así como de los empleados y trabajadores de la Universidad. Con este tramo, la ruta 3 en su totalidad transporta diariamente a un millón de habitantes.

### Tres tipos de procedimientos constructivos

La ampliación Zapata-C.U. se inició en noviembre de 1980, la obra negra se realizó durante 1981 y 1982, y los acabados e instalaciones se terminaron en lo que va de este año.

Tiene 6.5 km de longitud y cinco estaciones, en cuya construcción se utilizaron tres tipos de procedimientos:

- **superficial:** estación C.U. y 1.5 kilómetros
- **túnel:** estaciones Miguel Angel de Quevedo y Viveros, y 3.4 km: 2.1 km en túnel para dos vías, y 1.3 km en doble túnel.
- **subterráneo convencional:** 1.6 km y las estaciones Coyoacán y Copilco. (Esta última, aunque corresponde al tramo en túnel, se construyó a cielo abierto).

### Descripción del tramo

El tramo se inicia sobre Av. Universidad y José María Rico, a partir del muro tapón de la estación Zapata, y se extiende 487 m en cajón subterráneo

hasta la estación Coyoacán, ubicada frente al Centro BANCOMER. Esta estación es subterránea y consta de dos niveles y un mezanine.

La ampliación continúa con 908 m de forma subterránea convencional a lo largo de Av. Universidad hasta la estación Viveros, localizada al poniente de los Viveros de Coyoacán. Esta es la primera estación con doble túnel de una vía.

A partir de ahí, la línea corre bajo Av. Universidad en una longitud de 822 m, con el sistema de doble túnel, hasta la estación Miguel Angel de Quevedo, construida totalmente con este sistema.

El tramo que une las estaciones Miguel Angel de Quevedo y Copilco, se extiende también bajo Av. Universidad y luego continúa bajo Av. Copilco. Consta de una "zona de pantalón", donde se pro-



Un aspecto de los trabajos en la estación terminal Ciudad Universitaria. En la página de enfrente, lumbra para el sistema de ventilación en la estación Miguel Angel de Quevedo.



Vista del túnel en la "zona de pantalón", entre las estaciones Miguel Angel de Quevedo y Copilco.



duce el cambio de sección de doble túnel a uno solo, que de 13.5 m se va angostando hasta 8.64 metros. Copilco es una estación subterránea, excavada en cajón a cielo abierto, con dos niveles y un mezanine.

El último tramo de la línea, Copilco-Ciudad Universitaria, abarca un total de 1,364 m en que el túnel se liga mediante un marco rígido a una sección en cajón a cielo abierto.

(Para mayor información sobre la construcción en túnel de este tramo, favor de consultar el No. 24 de esta Revista, de agosto de 1982).

## Estación terminal Ciudad Universitaria

La estación terminal cuenta con tres vías, dos andenes centrales, dos niveles y cuatro accesos. Está construida con losa a base de tabletas Dy-core sobre marcos metálicos que descansan sobre zapatas aisladas.

Su excavación requirió especial cuidado; los explosivos que se usaron para remover la roca fueron controlados por medio de un vibrógrafo, a fin de evitar causar daños a ciertos aparatos muy sensibles que se encuentran en los laboratorios de Geofísica de la Universidad.

De la estación Ciudad Universitaria hacia el sur, se construyó un tramo superficial de 556 m y tres vías hasta la nave de depósito, localizada en una cañada artificial. Esta nave se divide en dos áreas principales: una de mantenimiento, que incluye fosa de remisión y zona de talleres, y otra para el depósito nocturno de los trenes.

Para concluir, cabe destacar que la puesta en operación de este tramo de la línea 3, con la multitud de usuarios que por él se transportan a diario, es muestra fehaciente del útil y valioso trabajo de la organización humana de COMETRO, que puso en ello su mejor esfuerzo.

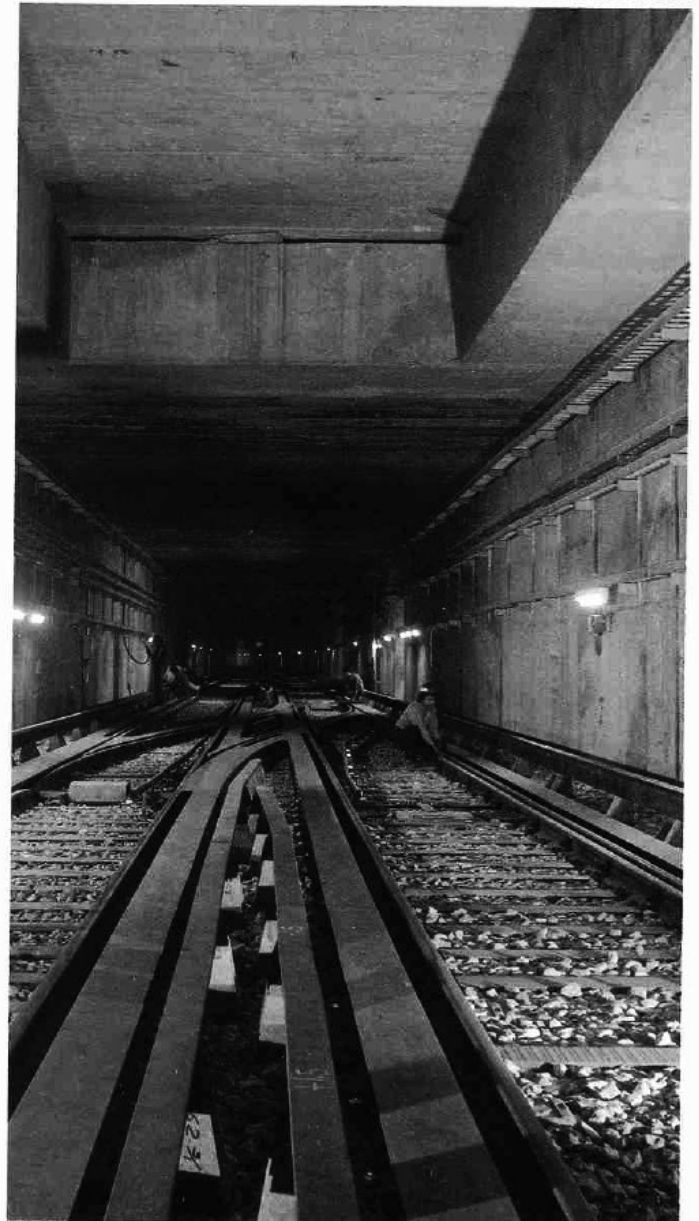


## TRABAJOS ELECTROMECHANICOS EN LA LINEA 3 SUR

Electrometro, S.A., empresa que ha tenido la responsabilidad de los trabajos electromecánicos de las diversas líneas del Sistema de Transporte Colectivo de la capital de la República, entregó recientemente las obras correspondientes a la ampliación de la línea 3 Sur, con una longitud de 6,607 metros.

Con esta ampliación, la ruta 3 será la de mayor longitud del sistema, ya que contará con 22,907 m y unirá la ciudad de México de norte a sur, llegando en sus dos terminales, casi a los límites con los estados de México, al norte y Morelos, al sur.

Trabajos en las cercanías de la estación Coyoacán; izquierda, detalle de las obras en la "cola" de la estación C.U.



La empresa cumplió estrictamente con el programa, entregando los trabajos con toda oportunidad a COVITUR, Comisión de Vialidad y Transporte Urbano del D.D.F.

La realización de las obras electromecánicas en esta línea presentó un grado de dificultad mayor a las anteriores, debido al hecho de ser túnel en lugar de cajón; esto provocó la falta de accesos libres para la introducción del material a sus lugares de instalación, ya que sólo se contó con cinco lumbresas, las cuales se tuvieron que compartir con obra civil, por lo que los acarreos necesarios dentro del túnel fueron excesivos.

Los trabajos desarrollados por la empresa se clasifican en dos tipos: obra de vías y obra electromecánica.

En lo referente a la obra de vías se ejecutaron los conceptos que a continuación se enumeran (se mencionan los volúmenes de obra ejecutados en el periodo de enero a junio de 1983).

Colocación de balasto	50,000 m <sup>3</sup>
Colocación de durmiente	23,000 pzas.
Colocación de vía	16,122 m
Soldadura de vía	1,860 pzas.
Colocación de pista	16,122 m
Soldadura de pista	1,860 pzas.
Colocación de barra guía	16,122 m
Soldadura de barra guía	1,860 pzas.
Empalmes	8 pzas.
Comunicaciones	7 pzas.
Aparatos de dilatación de riel	28 pzas.
Aparatos de dilatación de pista	28 pzas.

Para la realización de estos trabajos se han consumido 134,890 horas-hombre de personal de campo, que contó con la supervisión de 38 técnicos y 30 administrativos.

Detalle de las obras en túnel en la estación Viveros; abajo, nave de depósito de trenes, ubicada al sur de la estación Ciudad Universitaria.



---

**REVISTA GRUPO**

---



Una publicación bimestral editada por el Departamento de Ediciones e Información del Grupo ICA.

Oficinas: Minería No. 145, México 18, D.F. Teléfonos: 5-16-04-60 Exts. 718 y 433.

CONSEJO EDITORIAL: Ing. Andrés Conesa Ruiz, Ing. Jorge Pérez Montaña, Ing. Raúl López Roldán, Ing. Manuel Salvoch Oncins, Ing. Manuel Díaz Canales, Ing. Carlos Flamand Rodríguez, Ing. Eduardo Ibarrola Santoyo, Ing. Bernardo Quintana Isaac, Lic. Luis Hidalgo Monroy e Ing. Ignacio Chávez Vega.

Director: José Natividad Urbina C. Asesor Editorial: José Audiffred. Supervisión: María Rosa Certucha de la Macorra. Redacción: Luis Márquez V. y Víctor Rosas A. Fotografía: Fernando Sánchez Otero, Jorge González y Javier Muñoz. Sistema Gráfico: Diseñadores Asociados. Impresión: Litografía Panamericana, S.A. Galicia 2, México 13, D.F.

Correspondencia de Segunda Clase  
Registro DGC: No. 0041079.  
Características: 219551435.

---

**IV EPOCA AÑO 27 No. 30  
JULIO-AGOSTO DE 1983**

---

**GRUPO**  
**ICA**