

REVISTA

GRUPO

DICIEMBRE, 1980

14



---

## Indice

---

	Pág.
La Industria petroquímica	1
Presa "El Comedero"	2
Complejo Petroquímico La Cangrejera	7
Sistema de Drenaje Profundo	12
Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal en Guatemala	18
Centro Comercial Plaza Río Tijuana	23
Nuevos nombramientos	27

PORTADA: Planta Hidroeléctrica Pueblo Viejo Quixal  
en la República de Guatemala.

# LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA



Decisión sabia, inspirada en la superación y progreso de México, es la de extraer del petróleo el óptimo rendimiento, los máximos beneficios. Esto se logra cuando el producto crudo se procesa en las diversas plantas que se han erigido y se siguen

levantando en el país, particularmente las petroquímicas, que permiten obtener los derivados más valiosos del oro negro.

Nuestras empresas del Grupo ICA han intervenido y siguen participando en este plan estratégico en torno al petróleo, que ha sido instrumentado por PEMEX.

Ejemplo de ello es la tarea que realizamos en ese Complejo que el Presidente López Portillo ha calificado como el de mayor importancia, en su género, en todo el mundo. Hablamos de la Cangrejera (ver artículo en las páginas 7 a 11 de esta edición).

Ya con anterioridad habíamos informado sobre la imponente magnitud de La Cangrejera (en el estado de Veracruz, 18 km al sureste de Coatzacoalcos), que se integrará por cuatro torres de enfriamiento y 23 plantas, las cuales producirán una rica variedad de sustancias petroquímicas, polietileno, paraxileno, estireno, óxido de etileno, butano y propano. (Ver Revista ICA No. 7, octubre de 1979, págs. 7 a 10)

Otra obra de enorme importancia es el Complejo Petroquímico de Cactus (a 43 km de Villahermosa, ya dentro del estado de Chiapas) que abarca con sus 160 hectáreas las primeras plan-

tas de giribotol que ICA Industrial ha construido allí, de 1973 a la fecha, y que junto con otras obras representan 1,800 toneladas de estructuras. (Ver Revista ICA, No. 4, abril de 1979, págs. 11 a 15).

Junto a estas obras muy actuales, han de mencionarse las que se realizaron por empresas del Grupo ICA no hace mucho tiempo; las criogénicas pioneras de Ciudad PEMEX y La Venta (Tabasco) y las ejecutadas en el área petroquímica de Cosoleacaque y en las refinerías de Tula, Salamanca, Ciudad Madero, Salina Cruz y Poza Rica.

Correlativamente a la intervención de ICA Industrial en las plantas petroquímicas, debe mencionarse una importante obra complementaria que construye Ingenieros y Arquitectos, S.A., y que consiste en el acueducto que va de Uspanapa a la Cangrejera para surtir de agua a este Complejo. En los canales circulares de dicho acueducto se utiliza, para la colocación de concreto, el equipo tecnológico más evolucionado.

Y vale la pena anotar que en la propia Cangrejera nuestra empresa Fabricaciones, Ingeniería y Montajes, S.A. (FIMSA) ha instalado la tubería de proceso que transportará los productos dentro de las diferentes zonas de ese enorme Complejo.

También para el sector privado se ha trabajado en esta importante área. Así, para Resistol, ICA Industrial Ingeniería desarrolla la Ingeniería de Detalle y las actividades de Gerencia de Proyecto para su planta en Coatzacoalcos, Veracruz, y para la empresa Productos de Estireno, S.A., trabajó en la Ingeniería de Detalle para la expansión de su planta en Monterrey.

Toda esta obra es motivo de singular orgullo, ya que es muestra de la presencia del Grupo ICA en uno de los campos de mayor potencialidad y trascendencia para el México moderno.

---

# PRESA EL COMEDERO

---

## APROVECHAMIENTO MULTIPLE DEL AGUA: RIEGO, ENERGIA ELECTRICA, PESCA Y TURISMO

Junto con el aire, el agua es la substancia más necesaria para la existencia del hombre. Sin el agua no habría vida en el planeta.

No obstante que la provisión del agua en la naturaleza es inagotable, su escasez puede afectar extensas regiones; por ello, para satisfacer sus necesidades, el hombre depende de los depósitos superficiales de agua dulce, de los ríos, de los lagos y de los mantos acuíferos subterráneos.

Entre los medios más importantes que se emplean para conservar el agua, está la construcción de depósitos a lo largo de los ríos más caudalosos y de grandes embalses para regularizar sus corrientes, con lo que además de conservar el preciado líquido, se ayuda a prevenir inundaciones.

En nuestro país, la creciente demanda de nuevas áreas de riego, así como de energía eléctrica, ha provocado un incremento significativo en la construcción de presas. Las que con mayor frecuencia se construyen son las de materiales graduados, debido a que en general, se ajustan mejor a las condiciones geológicas y a la disponibilidad de materiales.

El Grupo ICA ha tenido la responsabilidad de la construcción de un gran número de estas presas, en diversas regiones de la República. Actualmente la empresa Ingenieros Civiles Asociados, S.A. tiene a su cargo la construcción de

la Presa El Comedero, en el estado de Sinaloa, una de las más importantes que se ejecutan en la República.

Esta presa tiene como objetivos primordiales controlar las avenidas del río San Lorenzo y aprovechar las aguas para riego, generación de energía, pesca y turismo. Al entrar en operación incorporará una vasta zona al sistema agrícola nacional (90 mil hectáreas serán beneficiadas) y generará 75,000 Kw de energía eléctrica.

Las estructuras que integran el proyecto total son las siguientes: cortina de materiales graduados, obra de control y excedencias, obra de toma, caminos de acceso y obras complementarias.

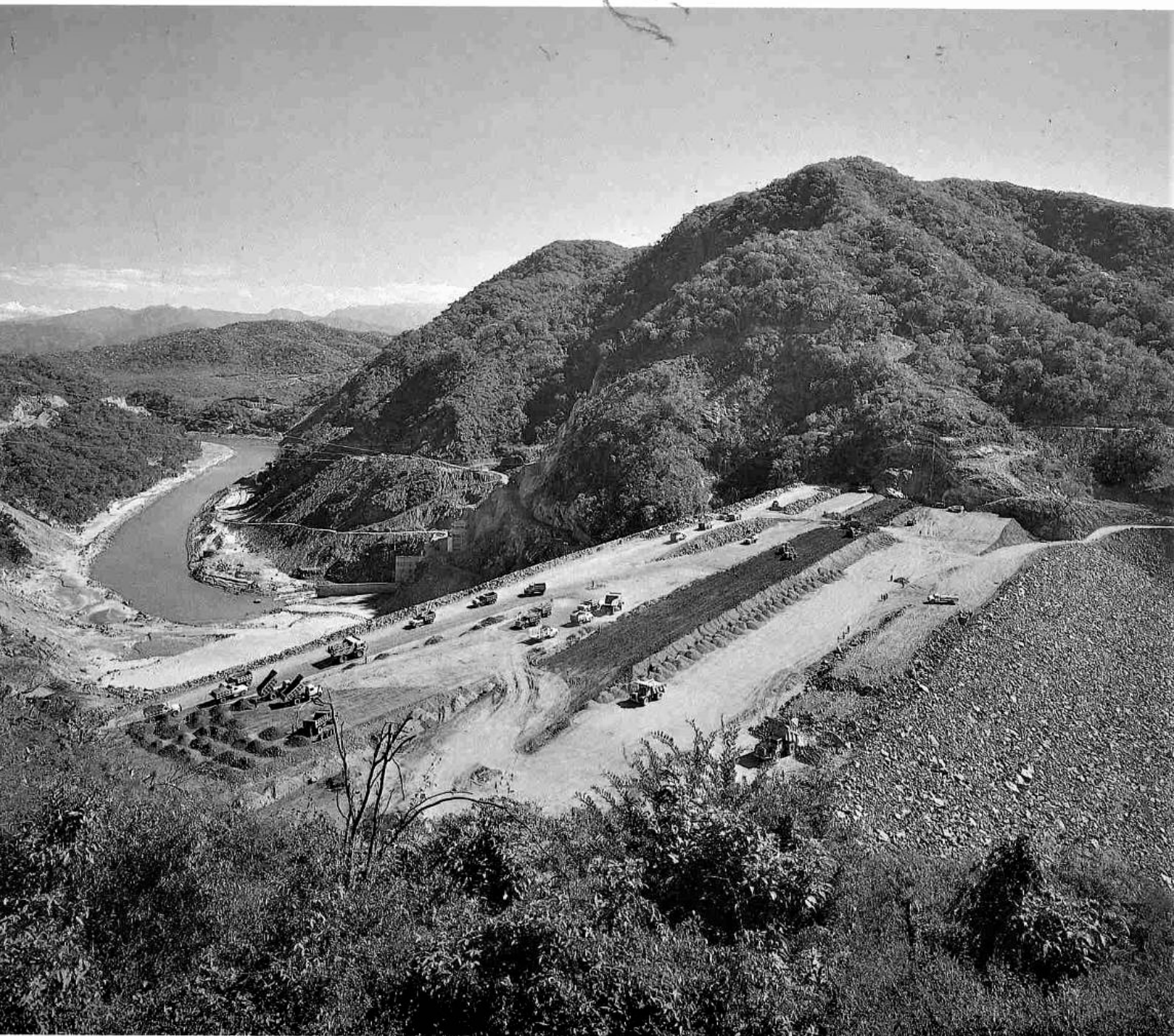
### Características de las principales estructuras

**Cortina.-** Tiene una altura, en su sección máxima; de 136 m, y una longitud total de 400 m. Contiene un corazón impermeable de arcilla, filtros de grava-arena, respaldos de material permeable y enrocamiento de protección.

**Obra de control y excedencias.-** Es de cresta controlada con cinco compuertas de 9 m de ancho por 13 de alto. Tiene un canal de descarga con una plantilla cuya transición es de 53 m a 35 m de ancho. La estructura disipadora de energía es del tipo salto de sky; la longitud de la obra es de 290 m y el gasto de diseño de 5,000 m<sup>3</sup>/seg.

**Obra de toma.-** Los túneles para desvío se convertirán en obra de toma para riego y genera-

Con una altura de 136 m y una longitud de 400 m, la cortina de la Presa "El Comedero" se encuentra en la fase final de construcción. El vaso tendrá capacidad para 3,400'000,000 metros cúbicos.



ción de energía. Al efecto se construirá una lumbrera en cada túnel con acceso a la elevación 202.5 m y taponés y tubería de presión con válvula de mariposa.

### Transportación del material

Una novedad en obras de este tipo es el hecho de que el material para la cortina sea transportado por medio de una banda de 42" de ancho y una longitud total de 3,779 m, desde su inicio en la zona de alimentación, hasta la tolva de recepción. La velocidad de acarreo del mate

rial es de 137 m/min. (Ver Revista Grupo ICA números 4 y 11).

### Recursos humanos

Durante el desarrollo de los trabajos se ha contado con un promedio de 1,000 personas entre técnicos administrativos y obreros. En la fase actual se encuentran al frente de las obras 21 ingenieros.

Los trabajos en la Presa El Comedero se iniciaron en 1977 y, cumpliendo con el programa, se concluirán en enero de 1980.

## VOLUMENES PRINCIPALES DE OBRA

CORTINA	VOLUMEN DE PROYECTO	VOLUMEN EJECUTADO	VOLUMEN FALTANTE
Excavación	491,000 m <sup>3</sup> = 100%	491,000 m <sup>3</sup> = 100%	
Material impermeable	909,000 m <sup>3</sup> = 100%	817,000 m <sup>3</sup> = 90%	92,000 m <sup>3</sup> = 10%
G.A. en transición	240,000 m <sup>3</sup> = 100%	162,000 m <sup>3</sup> = 67%	78,000 m <sup>3</sup> = 33%
Material permeable	5,000,000 m <sup>3</sup> = 100%	4,474,000 m <sup>3</sup> = 89%	526,000 m <sup>3</sup> = 11%
Enrocamiento	385,000 m <sup>3</sup> = 100%	248,000 m <sup>3</sup> = 64%	137,000 m <sup>3</sup> = 36%
<b>OBRA DE CONTROL Y EXCEDENCIAS</b>			
Excavación	966,000 m <sup>3</sup> = 100%	1,004,000 m <sup>3</sup> = 104%	
Concreto	40,400 m <sup>3</sup> = 100%	39,000 m <sup>3</sup> = 79%	10,500 m <sup>3</sup> = 21%
Acero de Refuerzo	696 Ton 100%	806 Ton 95%	40 Ton 05%
<b>CAMINOS Y OBRA DE TOMA</b>			
Excavación caminos	30,000 m <sup>3</sup> = 100%	1,200,000 m <sup>3</sup> = 4,000%	
Terraplenes caminos	15,000 m <sup>3</sup> = 100%	550,000 m <sup>3</sup> = 3,666%	
Exc. de obra de toma	166,000 m <sup>3</sup> = 100%	166,000 m <sup>3</sup> = 100%	
Conc. de obra de toma	27,000 m <sup>3</sup> = 100%	27,000 m <sup>3</sup> = 100%	

Las principales estructuras del Proyecto son: la cortina, a la izquierda; vertedores, a la derecha arriba; y obra de toma, a la derecha abajo.



Vista general de la zona donde se erigen las diversas estructuras de "El Comedero".



## DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Capacidad total del vaso	3,400'000,000 m <sup>3</sup>
Capacidad para riego	2,100'000,000 m <sup>3</sup>
Capacidad para control	600'000,000 m <sup>3</sup>
Elevación del N.A.M.E. (Nivel de aguas máximas extraordinarias)	286.95 m
Elevación de la corona de la cortina	290.00 m
Elevación del umbral de la obra de toma	202.50 m
Gastos de regularización de avenidas ordinarias	500 m <sup>3</sup> /seg
Gasto máximo de la obra de control y excedencias	5,000 m <sup>3</sup> /seg
Gasto normal de la obra de toma para riego	90 m <sup>3</sup> /seg
Gasto de diseño de la tubería por la toma de generación	183 m <sup>3</sup> /seg
Potencia instalada	75,000 Kw
Gastos por túneles	7,000 m <sup>3</sup> /seg



# LA CANGREJERA

## ICA INDUSTRIAL EN EL MAYOR COMPLEJO PETROQUIMICO DEL PAIS

ICA industrial desarrolla una intensa actividad en "La Cangrejera", estado de Veracruz, el mayor Complejo Petroquímico de la República y uno de los mayores del mundo.

Este Complejo consta de 20 plantas petroquímicas y otras múltiples instalaciones, que le permitirán a PEMEX incrementar la producción de una gran variedad de sustancias químicas derivadas del petróleo. ICA ha estado realizando

diversos trabajos en este Complejo desde 1976.

Actualmente la empresa tiene a su cargo la construcción de tres importantes plantas: una de Oxido de Etileno, con capacidad de 100 toneladas al año; otra de Oxígeno y Nitrógeno, con una producción de 200,000 toneladas de oxígeno y 30,000 de nitrógeno; y una más de Polietileno. (Ver Revista Grupo ICA No. 7).

### Planta de polietileno

La Planta de Polietileno, cuyos trabajos se iniciaron en abril de 1980, tendrá una capacidad para 240,000 toneladas al año.

Torre de enfriamiento, de 12 celdas, con una capacidad de 120,000 galones por minuto.



Las obras que se ejecutan son: construcción de los edificios de separación y reacción, cuarto de cortado, almacenamiento y análisis de gas, enfriador de gas de retorno, casa de compresores, calentamiento de aire, cuartos de control eléctrico, pavimentos y banquetas.

En obra civil se realizan: excavaciones para la cimentación de edificios y de equipos; excavaciones para alojar drenajes tanto pluviales como químicos y ductos eléctricos subterráneos; elaboración y colocación de concretos, acero de refuerzo y cimbras, cancelería de aluminio y acabados.

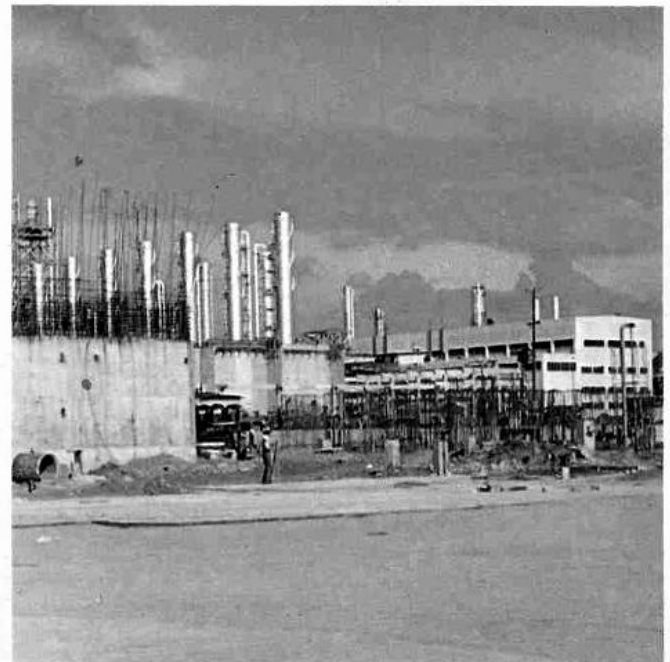
Por lo que se refiere a la obra electromecánica, los trabajos incluyen: fabricación de estructuras para puentes de integración, herrajes especiales y pintura anticorrosiva y de acabados. Las tuberías, de diferentes diámetros, se fabricarán en el lugar y posteriormente serán montadas.

La obra eléctrica comprende el tendido de tubería conduit y de asbesto-cemento, para alimentación y distribución de equipos y alumbrado.

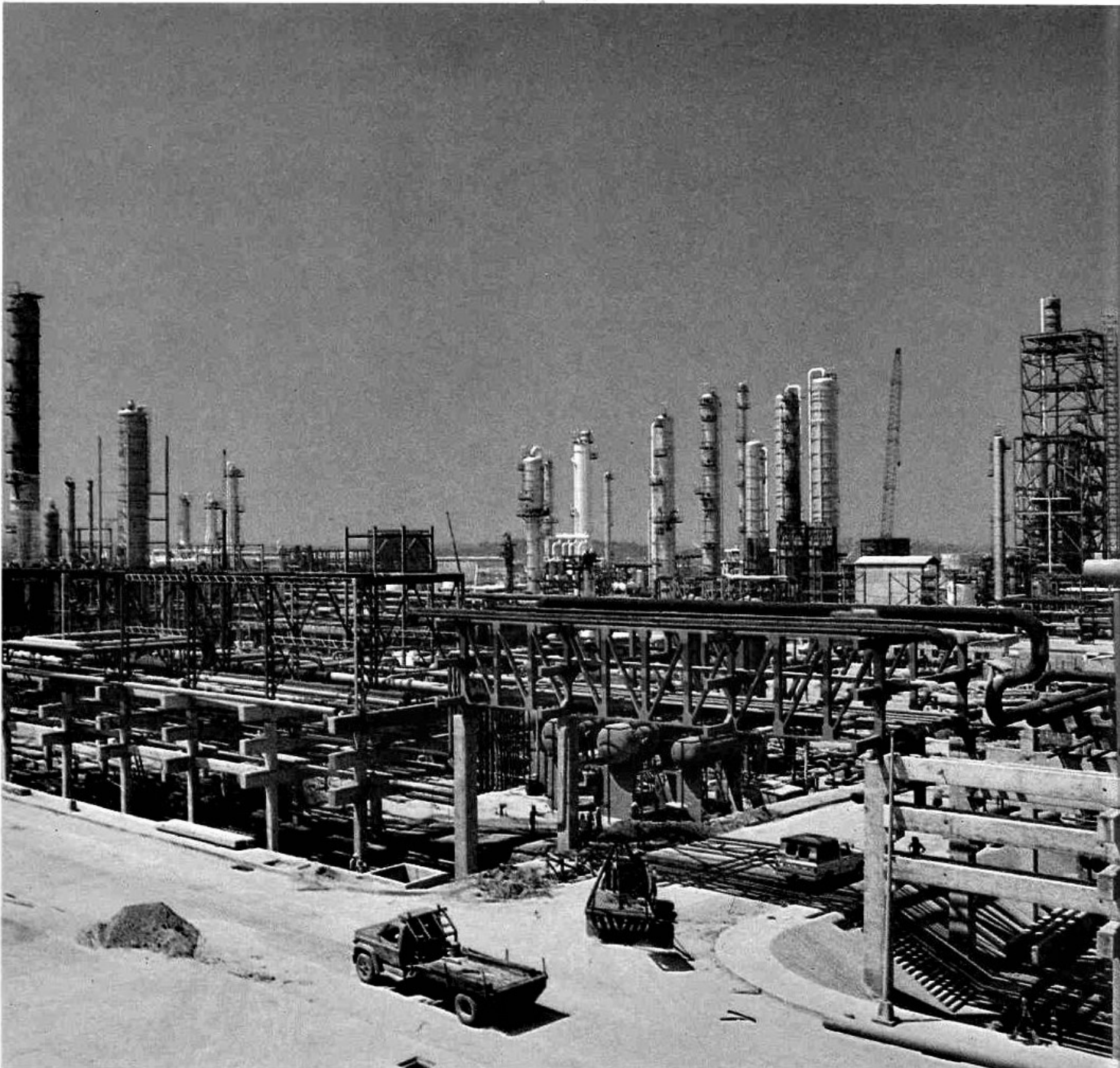
También se realizarán los trabajos de instrumentación que consisten en la colocación de los diversos instrumentos, tubería tubing y multitubing, así como la señalización correspondiente.

Además de las obras señaladas se han desarrollado trabajos en casi todo el Complejo, tales como: construcción de una torre de enfriamiento, zona de edificios administrativos, integración de zonas internas, integración del Complejo con otros aledaños, etc.

En las obras de La Cangrejera ha trabajado un promedio de 1 000 elementos, entre ingenieros, administrativos y personal de campo.



El mayor Complejo Petroquímico del país se construye aceleradamente al sureste de Coatzacoalcos, Veracruz. En la foto una vista panorámica del conjunto; a la izquierda, dos detalles de las plantas en ejecución.



## PRINCIPALES VOLUMENES DE OBRA EN LA PLANTA DE POLIETILENO

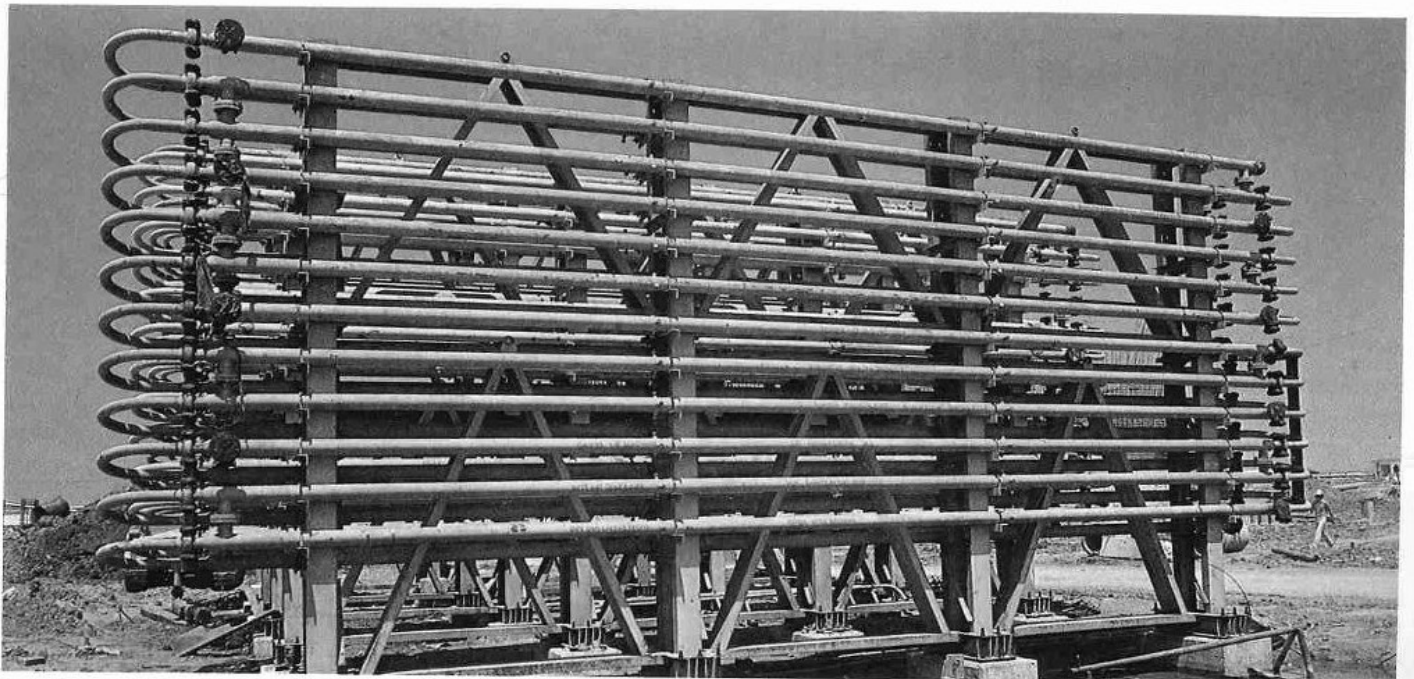
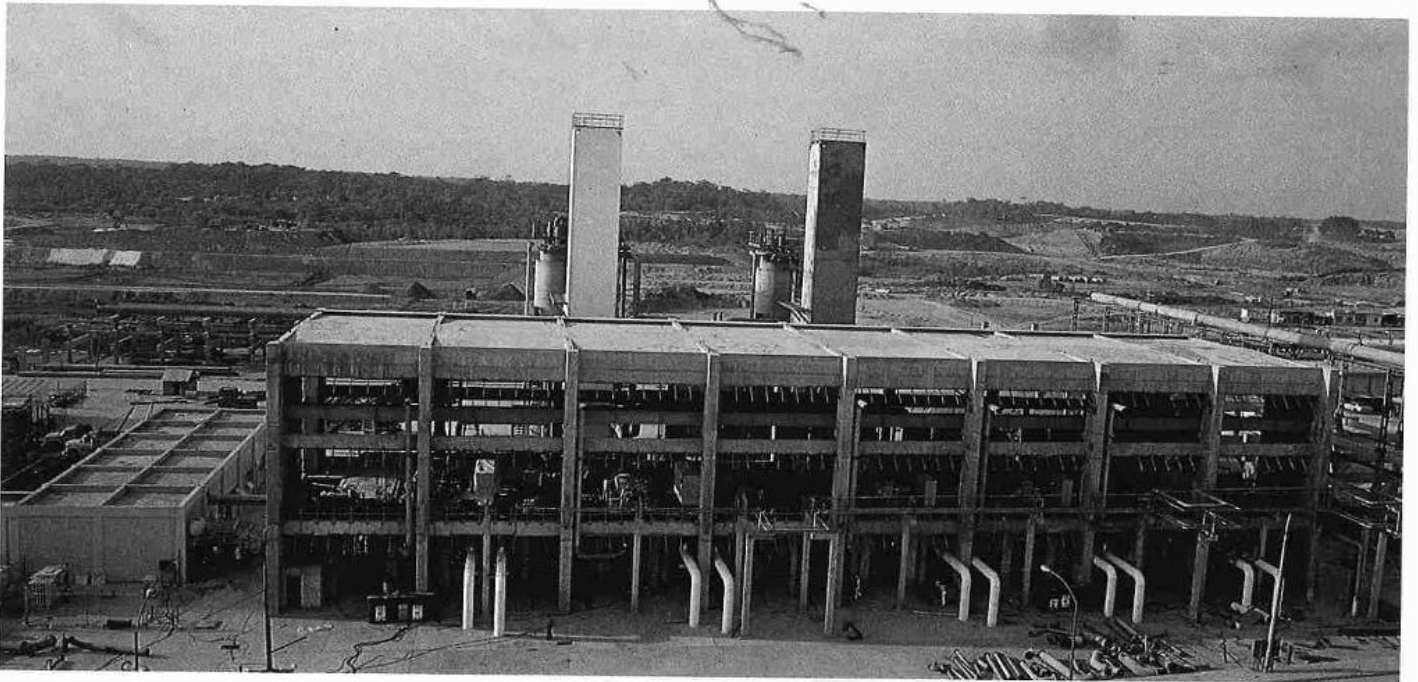
Excavaciones	100,000 m <sup>3</sup>
Concreto	10,000 m <sup>3</sup>
Cimbra	15,000 m <sup>3</sup>
Acero de refuerzo	600 Ton.
Fabricación y montaje de estructuras metálicas	300 Ton.
Tendido de tubería subterránea	5,000 m
Instalación de tubería aérea	20,000 m
Instalación y cableado de ductos eléctricos	15,000 m

## AVANCES A LA FECHA

Cimentación en general	98%
Líneas eléctricas subterráneas	95%
Muros en edificios	82%
Casa de Compresores	80%
Montaje de precolados para soportes de tubería	75%
Fabricación de estructura embebida	70%
Montaje de estructura embebida	40%
Montaje de estructura prefabricada en Casa de Compresores.	30%
Sandblast y pintura en estructuras prefabricadas	22%
Montaje de tubería (aérea) prefabricada	10%
Instalación de tubería conduit visible	5%
Instalación de luminarias	5%



"La Cangrejera" incrementará la producción de diversas sustancias químicas derivadas del petróleo. En la composición fotográfica vemos tres aspectos de los trabajos que ICA Industrial realiza en ese Complejo Petroquímico.



---

# SISTEMA DE DRENAJE PROFUNDO

---

## IMPORTANTES AVANCES EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA MAGNA OBRA

Obra fundamental para la ciudad de México, el Sistema de Drenaje Profundo —cuya primera etapa se concluyó en 1977—, ha continuado ejecutándose en su segunda fase, en diversos frentes.

Actualmente Túnel, S.A. (TUSA), consorcio de empresas encabezadas por el Grupo ICA, que ha tenido la responsabilidad de los trabajos en las dos etapas, está realizando las siguientes actividades:

**Interceptor Central.**— Prolongación a partir de la lumbrera 9, con 5 m de diámetro, hasta la lumbrera 5 en Dr. Vértiz y Erazo. A la fecha se tienen excavados 3,706 m, de la lumbrera 9 a la lumbrera 7, y 124 m de la lumbrera 7 a la 6.

Esta excavación se ha hecho con escudo y aire comprimido, utilizando por primera vez en México la técnica de esclusas verticales en lumbrera. Por lo que se refiere al revestimiento de concreto en el Interceptor, se tiene totalmente revestido el tramo 9-8, con una longitud de 2,193 m, y actualmente se llevan revestidos 640 m del tramo 8-7.

**Interceptor Centro Poniente.**— Esta nueva estructura tiene como finalidad aliviar al Interceptor Central al reducir el área de captación de éste y mejorar el drenaje de la ciudad captando el río Tlalnepantla, el río de los Remedios, el Colector 15, el Colector 11, el río San Joaquín, el Colector Rubén Darío, y el Interceptor del Poniente. Tiene un diámetro de 4 m con una longitud de 16,086 m, una pendiente de 0,0007 m y una profundidad media de 30 m.

A la fecha se llevan 13,310 m de excavación y 6,056 m de revestimiento de concreto. En la lumbrera 9 —con 6.60 m de diámetro y 55 de profundidad— se trabaja en la fase de excavación.

Se encuentran en proyecto nuevos interceptores y colectores que, en caso de realizarse, comprenden un programa de terminación de obras al año de 1987.

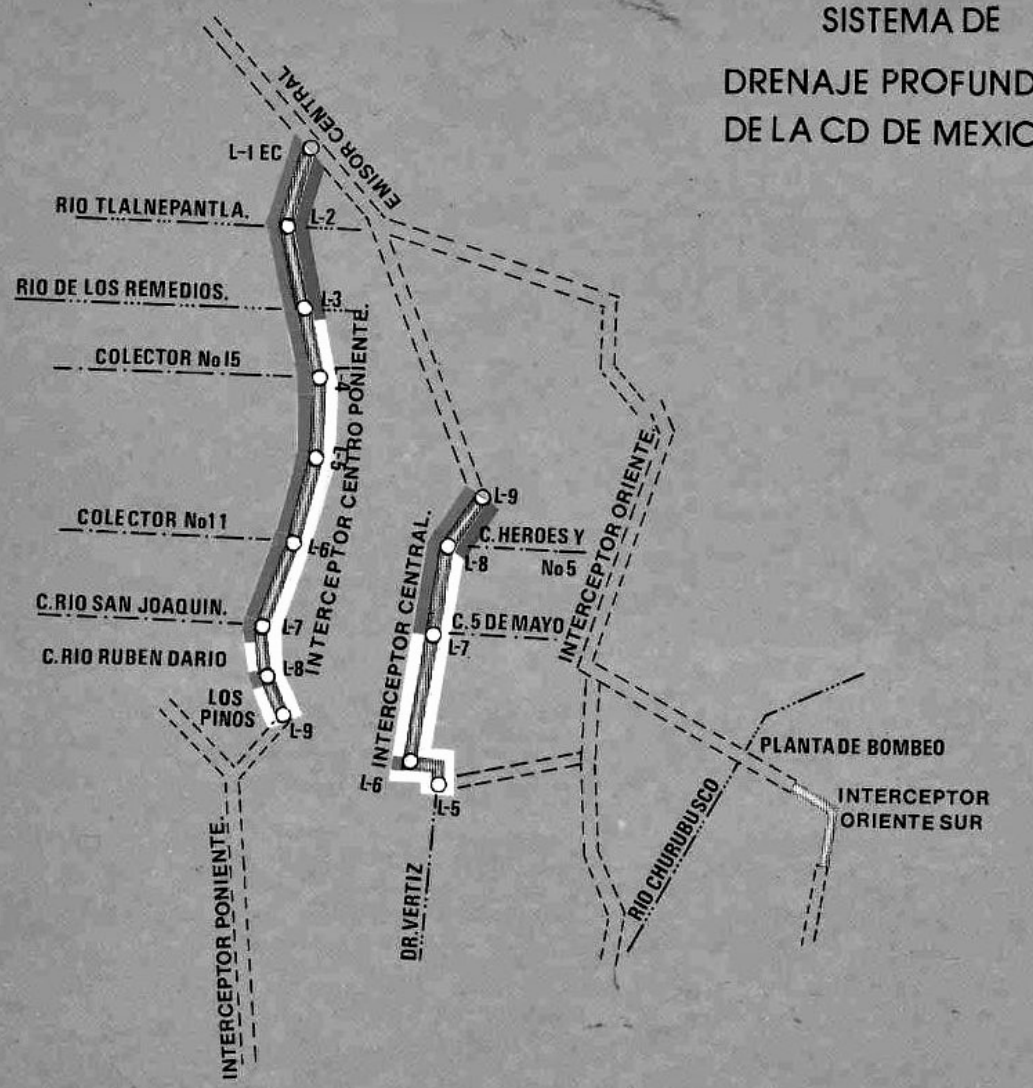
## ANTECEDENTES

### Primera Etapa

Desde el año de 1954 la Dirección General de Obras Hidráulicas del Departamento del Distrito Federal inició los estudios del plan general de Desagüe del Valle de México, para dar una solución definitiva y reemplazar el antiguo canal de desagüe por una estructura que no fuera afectada por el hundimiento, y lo suficientemente profunda para que las aguas no provocaran contaminación ambiental.

Entre el año de 1963 y 1964 fue construido el Interceptor del Poniente con su prolongación Emisor del Poniente que se inicia, el primero, en la Av. San Jerónimo, siguiendo un trazo sensiblemente paralelo al periférico hasta llegar al Vaso del Cristo, en las cercanías de Ciudad Satélite. En este Vaso se empieza el Emisor Poniente que recorre la zona de Puente de Vigas, Tlalnepantla, Barrientos, Cuautitlán, Teoloyucan y desfoga en el lago de Zumpango. En este último lugar se tiene una regulación de las aguas para que estas puedan ser desfogadas del Valle ya sea al río Moctezuma por medio de los dos túneles de Tequisquiác; o bien hacia la presa La Requena, por el tajo de Nochistongo.

# SISTEMA DE DRENAJE PROFUNDO DE LA CD DE MEXICO



AVANCE GRAFICO DE LA OBRA

	EXCAVACION.	REVESTIMIENTO
HASTA AGOSTO DE 1979.	▬	
DE SEPT. DE 1979 A AGOSTO DE 1980.	▬	▬

La segunda fase de los trabajos del Sistema de Drenaje Profundo de la ciudad de México comprende la ejecución de 71 km. de túneles.



En 1963, después de estudiar diferentes alternativas, el proyecto aprobado contemplaba un sistema de dos Interceptores Profundos y un Emisor Central que, aunados al Interceptor y al Emisor del Poniente, pudiesen drenar la cuenca por gravedad y evitar los riesgos de inundaciones en la ciudad.

Los estudios preliminares de mecánica de suelos se iniciaron en 1966 y el trazo de los Interceptores Profundos y Emisor Central quedó de la siguiente manera:

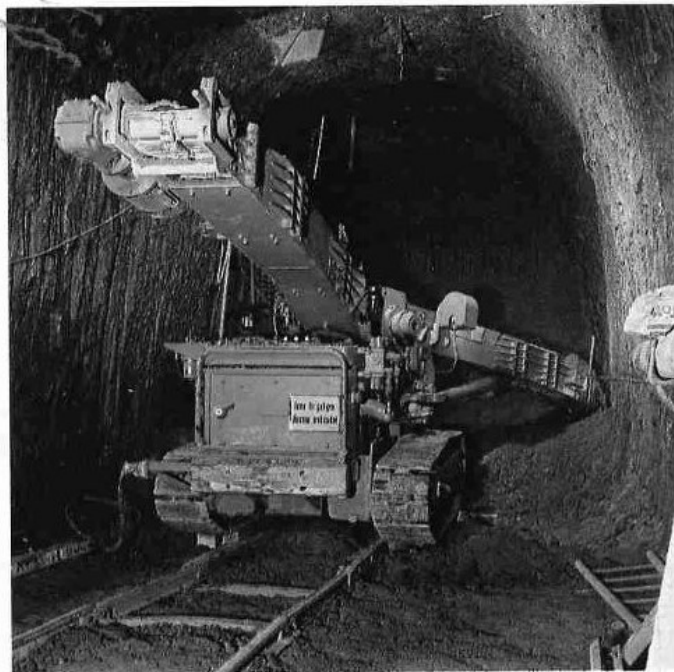
El Interceptor Central, que consta de 23 Km de túnel de sección circular, de 5 m de diámetro, a una profundidad media de 30 m, dará un gasto de 90 m<sup>3</sup>/seg. Su trazo se inicia en la confluencia de la calle Tres, cruce con Taxqueña, continuando hacia el norte bajo las calles Centenario, Calzada Coyoacán, Cuauhtémoc, Bucareli, Rosales, Guerrero, Insurgentes Norte y Ave. de los 100 metros, hasta las inmediaciones de Tenayuca.

El Interceptor Oriente, se inicia en la Avenida 5 y Río Churubusco, en la Colonia 201. Tiene una longitud de 27 km, un diámetro terminado de 5 m, para un gasto de 110 m<sup>3</sup>/seg y una profundidad media de 30 m. Prosigue por debajo de las calles de Azúcar, Francisco del Paso y Troncoso, hasta el cruce de la calzada Ignacio Zaragoza. Aquí cambia de dirección hacia el poniente por esta misma calzada hasta la avenida Eduardo Molina. Por esta avenida continúa hacia el norte hasta el río de los Remedios, cambiando su trazo hacia el poniente, hasta encontrarse con el Interceptor Central.

El Emisor Central, conducto de 6.50 de diámetro y longitud de 50 Km, con profundidad media de 120 m, para un gasto de 220 m<sup>3</sup>/seg, se inicia en el cruce de los dos Interceptores, continuando por las poblaciones de Santa Cecilia, Barrientos, Lago de Guadalupe, Tepotzotlán, Coyotepec, Melchor Ocampo y termina en el río,



En el desarrollo de la obra se está utilizando la técnica más avanzada y la maquinaria más moderna, que confirman a Túnel, S.A. a la vanguardia de la ingeniería de túneles en nuestro país.



del Salto, cerca de la población de Tepeji del Río, en el Estado de Hidalgo.

En la primera etapa, en la que intervino TUSA a partir de 1971 y su correspondiente terminación en 1975, se realizaron 50 Km del Emisor Central y 18 Km de los dos Interceptores mencionados.

## DESARROLLO DE LOS TRABAJOS EN LA SEGUNDA ETAPA

El Departamento del Distrito Federal, a través de la Dirección General de Obras Hidráulicas, acordó reanudar los trabajos de la 2a. etapa a partir de 1977 con la excavación del frente 9-8 del Interceptor Central. Esta segunda fase comprende la ejecución de 71 Km de túneles.

De acuerdo con el programa del Departamento del Distrito Federal, se está haciendo un esfuerzo para tener ejecutado aproximadamente un 60% de esta segunda fase para 1982.

En la ejecución de esta etapa se debe destacar en forma importante la influencia de las formaciones geológicas del Valle de México, en los procedimientos de construcción. En forma breve se puede comentar, de acuerdo con la clasificación que hace el Ing. Raul J. Marsal, reconocida autoridad en materia de Geotecnia, que el Valle de México se divide en 3 regiones, denominadas zona de lomas, zona de transición y zona del lago.

Dentro de esta clasificación geológica el Interceptor Centro Poniente está alojado en las zonas de transición y lomas, constituidas principalmente por suelos areno-limosos y limo-arenosos, y en la zona de lomas que atraviesa su trazo constituido por andesitas y tobas, lo que permite efectuar la excavación con el procedimiento con-

vencional. Este consiste en excavar por medios mecánicos en la frente y rezagadoras, equipo de vía, locomotoras y vagonetas para el acarreo interior y manteado por medio de malacates y torres.

En el caso del Interceptor Central, donde se presentan suelos blandos de la zona del lago, con coeficientes de fricción comprendidos entre valores del orden de 5 a 7 ton/m<sup>2</sup>, se ha tenido que pensar en procedimientos especializados como el uso de escudo de frente y revestimiento primario (soporte) a base de dovelas de concreto reforzado.

Para el inicio del tramo 8-7 se presentó el problema de que la excavación debía iniciarse con el auxilio de aire comprimido a una presión de 1.0 Kg/Cm<sup>2</sup>. Para lograr esto se tuvieron varias soluciones entre las que cabe mencionar la construcción de un cajón a base de muros milán, lo que permitirá colocar el escudo y las esclusas desde superficie, mediante una losa de techo para poder aplicar el aire comprimido. Sin embargo este procedimiento implicaba que los muros debían tener 34 m de profundidad, lo que representaba ciertos riesgos.

La solución finalmente adoptada fue la utilización de esclusas verticales en la lumbrera, lográndose así que ésta sea perfectamente estanca en su perímetro, y que la mampara sea suficientemente segura para aplicar el aire comprimido y así poder iniciar la excavación.

Este sistema tiene, sin embargo, el inconveniente de que los movimientos y operaciones a través de las esclusas verticales son más lentos, por lo que se planeó construir 180 m de túnel y cambiar las esclusas al interior del mismo.

Es la primera vez que se aplica este sistema en México, lo que confirma a Túnel, S.A., a la vanguardia de la ingeniería de túneles en nuestro país.

En la primera etapa del Drenaje Profundo se construyeron 50 km del Emisor Central y 18 km de los dos Interceptores. En la foto vemos un tramo de túnel con ademe.



# HIDROELECTRICA PUEBLO VIEJO-QUIXAL

## 1710 MILLONES DE KW-HORA POR AÑO MAS PARA GUATEMALA

El aprovechamiento de los recursos naturales para generar energía eléctrica a bajo costo y liberarse, en lo posible, de la dependencia de energéticos derivados del petróleo, es una de las principales metas que se ha trazado la actual administración del gobierno de la República de Guatemala.

Un eslabón de esta cadena, lo constituye el Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, sobre el Río Chixoy, el cual incrementará la producción de energía eléctrica nacional en 1710 millones de kilovatios-hora anuales a partir de 1982.

La inversión total de este Proyecto es del orden de los cuatrocientos millones de dólares. Se estima que cuatro mil familias guatemaltecas se beneficiarán durante la construcción, ya que se producirán transacciones comerciales por mil millones de dólares, considerando la demanda de materiales de construcción y la mano de obra calificada y no calificada que se requerirá.

### Ubicación y Magnitud

El proyecto está situado en la zona norcentral de la República de Guatemala. La zona se caracteriza por su clima tropical, extremoso y altamente húmedo. La precipitación pluvial en el área es del orden de los cuatro mil milímetros anuales y las temperaturas oscilan entre los veintiséis y cuarenta y cinco grados centígrados.

La División Operación Internacional del Grupo ICA obtuvo, por medio de licitación, el Lote 3 del Proyecto para construir la obra civil de la Central Hidroeléctrica. Los trabajos incluyen la Casa de Máquinas, el edificio administrativo y las estructuras adicionales, como es la subestación; el canal de desvío del río Quixal, el canal de descarga de la central y la tubería de presión que conecta el túnel de aducción con la central.

Simultáneamente algunas otras compañías de prestigio internacional, de origen alemán, italiano, japonés, suizo y portugués, trabajan en la presa de enrocamiento de tres millones de metros cúbicos de relleno; en un vertedero libre con capacidad de descarga de 4,100 metros cúbicos por segundo; en el túnel de desvío y en un túnel de aducción de 26 km de longitud por 3 m de diámetro; suministros, montajes, etc.

A la fecha se han cumplido los programas de los trabajos encomendados al Grupo ICA y se tienen los siguientes compromisos de entrega:

Concretos primarios	
Casa de Máquinas:	13 de octubre de 1981
Concretos secundarios	
Casa de Máquinas:	31 de mayo de 1982
Edificio Administrativo:	31 de julio de 1982
Tubería de Presión:	30 de marzo de 1982
Subestación:	30 de abril de 1981
Canal de Descarga:	1o. de marzo de 1982
Prueba con agua	31 de marzo de 1982

En un momento de gran intensidad se encuentran las obras del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo - Quixal, en Guatemala. Aquí observamos, en primer plano, la galería de desagüe y al fondo la cimentación de la tubería de presión.



## Avances a la fecha

Actualmente se tienen los siguientes avances por frente:

**Central Hidroeléctrica.-** Excavación totalmente terminada, concreto y acero se encuentran aproximadamente en un 50% de avance.

**Sub-estación.-** Excavación y relleno se encuentran al 80% del total, incluyendo nuevas obras exteriores.

**Tubería de Presión.-** Prácticamente se encuentra terminada la excavación, y se está concluyendo de colocar el acero y el concreto en cimentación y macizos para tanques.

**Canal de Descarga.-** Se ha comenzado a trabajar en esta área.

**Canal de Desvío.-** Se encuentra totalmente terminado.

## Personal

El número de trabajadores se ha venido incrementando al mismo ritmo con que se avanza en los diferentes frentes de trabajo. Actualmente el personal que labora es del orden de 975 elementos, distribuidos en la siguiente forma: 25 ingenieros y personal administrativo; 150 técnicos calificados y 800 obreros.

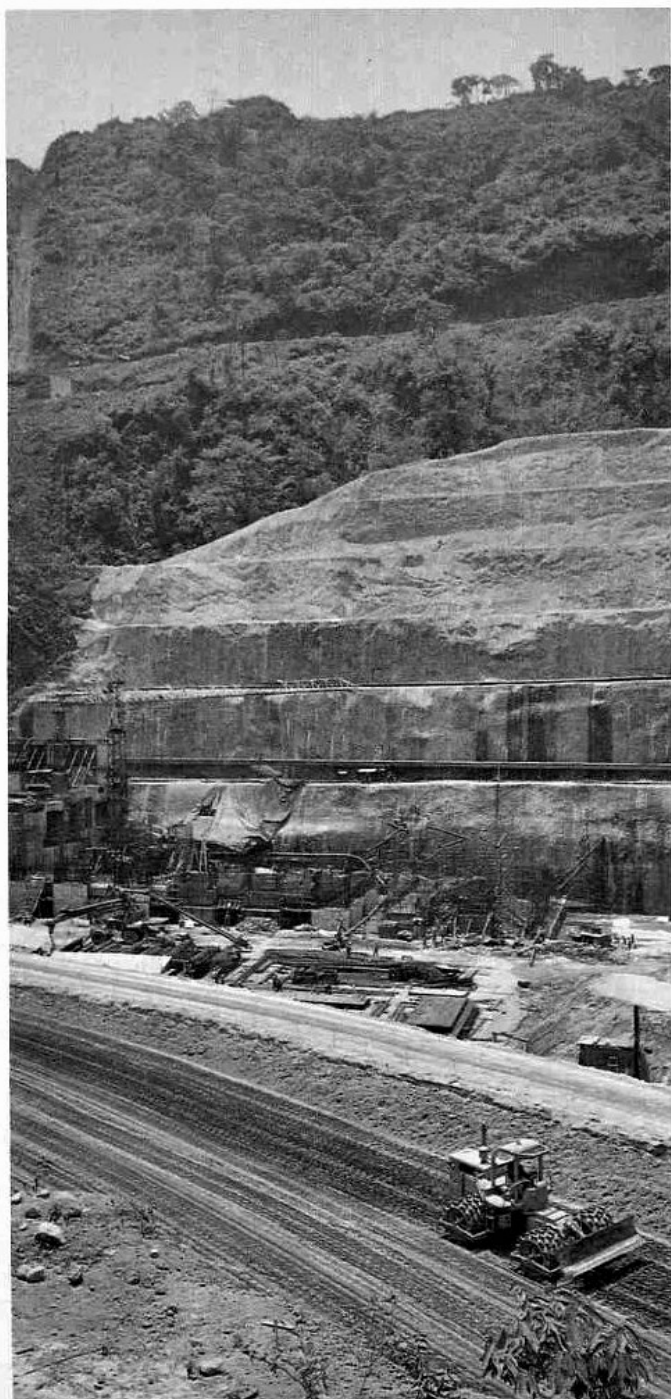
El personal vive en los campamentos construidos especialmente en el lugar del proyecto. Cuentan con los servicios necesarios para una comunidad de este tipo: comedores, dormitorios, instalaciones deportivas, enfermería, tiendas, servicio de agua potable y alumbrado. Asimismo, la empresa proporciona transportes colectivos para los días de descanso.



Edificio de la Central Hidroeléctrica cuyas  
dimensiones son: 100 m de largo, 35 de ancho y 37  
de altura. Tendrá una capacidad  
instalada de 300 MW.



Un aspecto de los trabajos de compactación para la sub-estación de la Hidroeléctrica.



## DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Caída máxima bruta: 517 m.

Caída promedio neta: 430 m.

Turbinas: Pelton- 5 Unidades

Capacidad instalada: 60 MW c/u, 300 MW total

Producción anual  
de energía: 1'710,000 MWH/año

## PRINCIPALES VOLUMENES DE OBRA

Concepto	Volumen Total	Ejecutado a la fecha
Excavación	950,000 m <sup>3</sup>	800,000 m <sup>3</sup>
Rellenos	100,000 m <sup>3</sup>	65,000 m <sup>3</sup>
Concretos	55,000 m <sup>3</sup>	28,500 m <sup>3</sup>
Acero de refuerzo	4,500 m <sup>3</sup>	2,950 m <sup>3</sup>



---

# PLAZA RIO TIJUANA

---

## UNO DE LOS CENTROS COMERCIALES MAS IMPORTANTES DE LA REPUBLICA

El Centro Comercial Plaza Río Tijuana, uno de los cinco centros comerciales más grandes en la República, será realidad en abril de 1981, para beneficio de los habitantes de Tijuana, B.C., que suman actualmente casi un millón.

Con este conjunto comercial el Grupo ICA, a través de su División Turística y de Desarrollo Urbano (TYDU), ha iniciado un nuevo tipo de activi-

dad, diversificando así sus múltiples y crecientes campos.

La nueva labor del Grupo radica en su participación como inversionista y promotor de un servicio social, en esta ocasión a la comunidad de Tijuana, por medio de la creación, habilitación y desarrollo de un conjunto comercial de gran magnitud, del que se carecía en esa importante ciudad fronteriza.

### Antecedentes

El nuevo y moderno centro comercial es el resultado de varios años de estudio, análisis y trabajo.

El Centro Comercial generará múltiples beneficios a la ciudad de Tijuana.



La zona donde está enclavado era antiguamente el Río Tijuana, que fue canalizado para resolver las constantes inundaciones que ocasionaba, con lo que se rescataron para urbanización terrenos por más de un millón de metros cuadrados.

El Grupo ICA previó la posibilidad de establecer ahí un centro comercial y TYDU constituyó la empresa Centro Comercial Río Tijuana, S.A. que adquirió un terreno por 150,000 metros cuadrados.

Previo a ello, personal especializado del Grupo había efectuado los primeros estudios de mercado en la ciudad, con el fin de determinar el tamaño, la capacidad y demás características que debería tener el centro, y se empezó a elaborar un primer anteproyecto arquitectónico del mismo.

## Coordinación y realización arquitectónica

El proyecto definitivo de Plaza Río Tijuana fue elaborado por el Arq. Jacinto Arenas en estrecha relación con EDISA, empresa de la División Turística y de Desarrollo Urbano del Grupo.

EDISA opera como gerencia de proyectos; se encarga de coordinar la realización del proyecto en su totalidad; desde convocar a concursos de diseño, cimentación, instalaciones y construcción, hasta la supervisión de su puesta en marcha. Todo ello como representante y en beneficio de su cliente.

Cabe destacar que bajo la coordinación de EDISA, han participado en la construcción del

centro las campañas IASA y ECSA del Grupo ICA, además de otros constructores de la localidad.

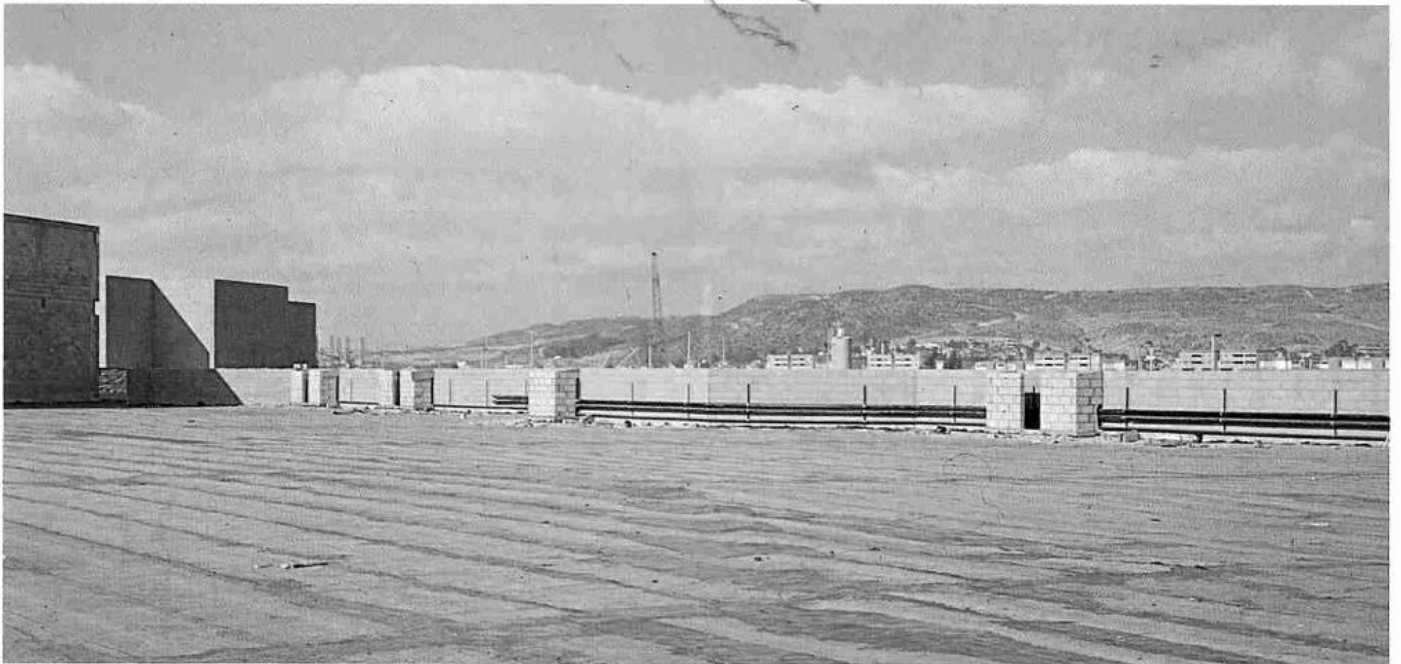
Plaza Río Tijuana ocupa un total de 140,000 metros cuadrados, distribuidos de la siguiente manera: 30 000 m<sup>2</sup> de tiendas Ancla; 22,500 m<sup>2</sup> de cines y locales comerciales y 92, 000 m<sup>2</sup> de estacionamientos y accesos.

## Características del Centro Comercial

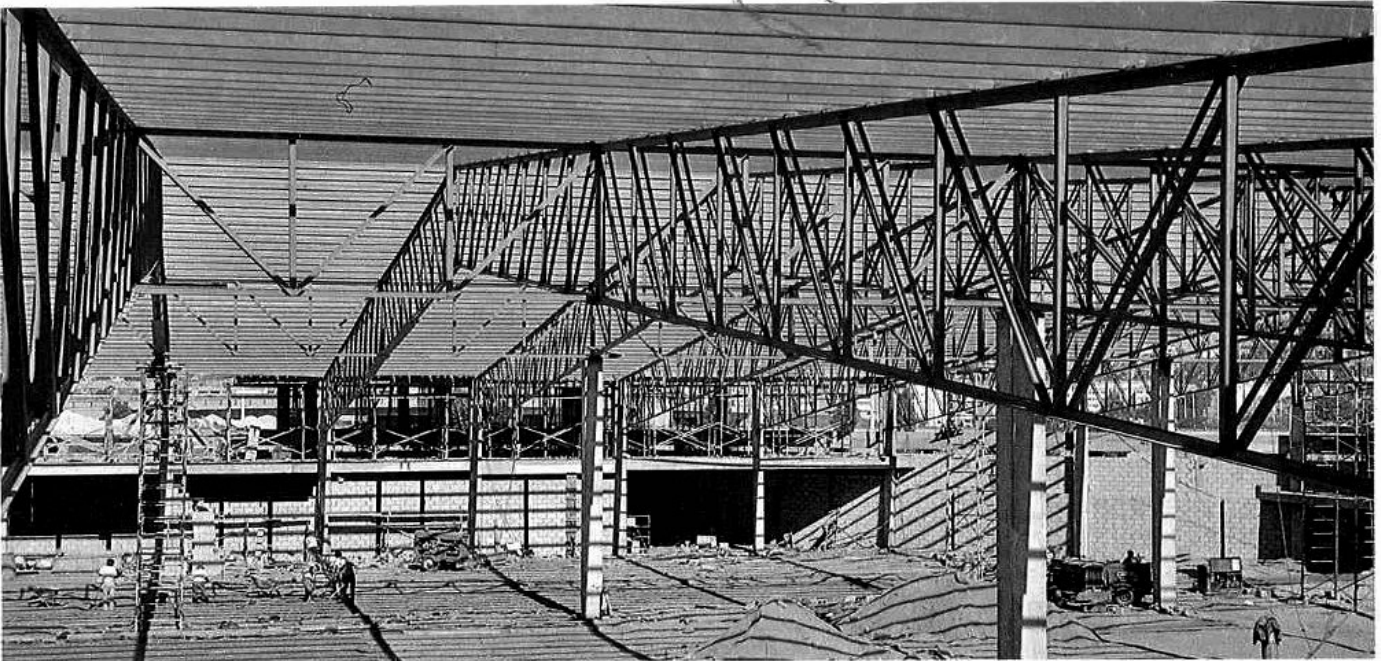
La composición del conjunto consiste en cinco bloques de comercio tipo; cuatro de ellos considerados como "tiendas Ancla", es decir, aquéllas que por sí solas atraen a los compradores y aumentan el flujo de gente al quinto bloque, constituido por los pequeños establecimientos que las rodean, conocido también como el "moll".

- 1) Una tienda de autoservicio, que se caracteriza por ser de un solo nivel, sin empleados para la atención directa a la clientela; vende fundamentalmente comestibles, abarrotes y bienes de consumo frecuente. Se contrató a **Comercial Mexicana**; una de las tres cadenas más importantes de este tipo.
- 2) Una tienda de departamentos que cuenta con un surtido muy variado y completo de mercancías de muy diversos tipos, pero que da preferencia a los artículos del hogar y prescinde de los alimentos.
- 3 y 4) Dos tiendas "Junior", que son grandes almacenes cuyas líneas principales son ropa, perfumes y artículos adicionales. Se solicitó la concurrencia del comercio Nacional y local; las gestiones culminaron con la contratación

El conjunto, ubicado en la zona rescatada con la canalización del Río Tijuana, se erige sobre una superficie de 140,000 m<sup>2</sup>. En las fotos observamos parte de las instalaciones.



Estructura de una de las tiendas que se construyen en el funcional Centro Comercial Plaza Río Tijuana.



de "Dorian's y Beaty Supply, dos de las principales cadenas en Baja California.

- 5) Más de ciento veinte pequeños **locales comerciales** de los que el Grupo ICA, a través de su empresa Centro Comercial Río Tijuana, es propietario -incluyendo restaurantes, cafeterías, librerías, zapaterías, etc., así como un conjunto de multicinemas, propiedad de Organización Ramírez, cuya empresa Inmobiliaria Cinematográfica Nacional cuenta con más de 90 salas en toda la República. Su presencia en Tijuana proporcionará amenidad y diversión al público y permitirá atraer más clientes al centro comercial.

### Efecto multiplicador del Centro

El conjunto comercial generará múltiples beneficios que han sido evidentes desde que se inició su promoción.

Se estima que por sí mismo el centro creará más de 1000 empleos permanentes, y es posible también que su influencia propicie nuevas industrias en la zona, las cuales darían empleo a más mexicanos y detendrían la emigración hacia los Estados Unidos,

Plaza Río Tijuana abre nuevas oportunidades a comerciantes que no se habían desarrollado por no encontrar lugares adecuados donde establecer sucursales.

Todo ello se reflejará en una mayor captación de ingresos, con los consiguientes beneficios para la ciudad de Tijuana y de la economía del país.

Es así como el Grupo ICA continúa con su propósito de desarrollar, en beneficio de la comunidad, las grandes empresas que el país le sigue demandando.

## PERFILES EJECUTIVOS

### NUEVOS NOMBRAMIENTOS

#### **Ing. Daniel Farjeat Páramo, Gerente General de Solum**

Con una destacada trayectoria en Solum, S.A., donde ha desarrollado prácticamente toda su carrera profesional, el Ing. Daniel Farjeat Páramo, ocupa desde septiembre del año actual la Gerencia General de esa empresa.

El Ing. Farjeat nació en la ciudad de México el 11 de septiembre de 1945 y realizó sus estudios de Ingeniero Civil en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Ingresó al Grupo, como laboratorista en Solum, en marzo de 1967. Entre las obras más importantes en que ha participado están el Metro y el Sistema de Drenaje Profundo de la ciudad de México.

#### **Ing. José Tinajero Sáenz, Gerente General de LAVIASA**

El nuevo Gerente General de LAVIASA, Ing. José Tinajero Sáenz, nació en Hidalgo del Parral, Chih. el 12 de agosto de 1944. Realizó sus estudios profesionales, en la carrera de Ingeniería Civil, en la Universidad de Nuevo León.

Al Grupo ICA ingresó en noviembre de 1969. Su primer trabajo fue en ISTME.

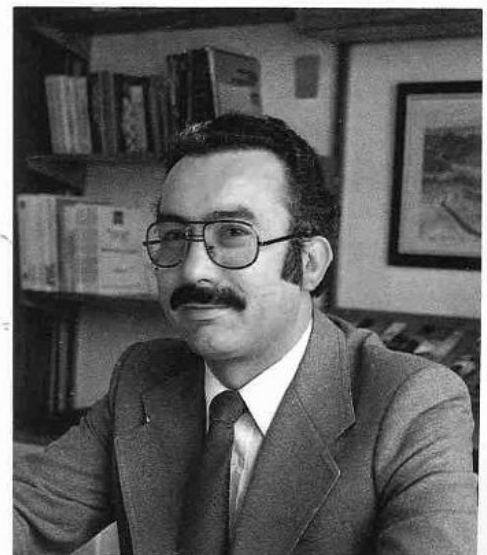
En su trayectoria se destacan obras como el Metro, el Sistema de Drenaje Profundo y los Ejes Viales de la capital de la República.

#### **Ing. Pablo Guerra Cárdenas, Subgerente de ICA**

El Ing. Pablo Guerra Cárdenas nació en General Treviño, Nuevo León, el 26 de octubre de



Ing. Daniel Farjeat Páramo



Ing. José Tinajero Sáenz



Ing. Pablo Guerra Cárdenas



Ing. Alfonso Ledesma Jordán



Ing. Guerrero Salgado Mireles

1944. Hizo sus estudios profesionales en la Facultad de Ingeniería, de la UNAM. Se incorporó al Grupo ICA en septiembre de 1969 como Jefe de Frente en IASA, en la obra Canales Mexicali. Algunas de las principales obras en que ha participado son: Canal Yaque del Sur, República Dominicana, Presa de Paso de Piedras, Presa Cajón de Peña, Carretera Costera y Chicoasén.

### **Ing. Alfonso Ledesma Jordán, Subgerente de ICA**

Desde el mes de septiembre de 1980, el Ing. Alfonso Ledesma Jordán ocupa el puesto de Subgerente de ICA, encargado de las obras de PEMEX.

Nacido en la Ciudad de México el 27 de noviembre de 1942, el Ing. Ledesma ingresó al Grupo en octubre de 1968 en IASA.

En su trayectoria se cuentan obras como el Metro, la Carretera Transpeninsular de Baja

California, el Gasoducto, la Carretera Costera, entre otras.

Es egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, de la carrera de Ingeniero Civil.

### **Ing. Guerrero Salgado Mireles, Subgerente de IPSA**

Originario de Santa Bárbara, Chihuahua, el Ing. Guerrero Salgado Mireles, ocupa actualmente el puesto de Subgerente de Construcción de la empresa Ingeniería y Puertos, S.A. (IPSA).

El Ing. Salgado está en el GRUPO ICA desde 1967, cuando se integró en los trabajos de la Carretera Transpeninsular de Baja California. Otras obras importantes en las que ha participado son: Presa "Paso de Piedras", Acueducto Río Colorado-Tijuana y Presa "El Comedero".

Realizó sus estudios de Ingeniero Civil en la Facultad de Ingeniería de la UNAM de 1962 a 1966.

---

**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 y Lic. Luis Hidalgo Monroy.

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: Carlos Prieto, Fernando Sánchez Otero, Jorge González y Javier Muñoz. Sistema Gráfico: Diseñadores Asociados. Impresión: Litografía Panamericana, S.A. Galicia 2, México 13, D.F.

Autorizada como correspondencia de Segunda Clase por la Dirección General de Correos, con fecha 21 de noviembre de 1979.

USE UN EMPAQUE ADECUADO PARA LA MERCANCIA QUE ENVIE POR CORREO.

---

**IV EPOCA AÑO 25 No. 14  
DICIEMBRE DE 1980**

---

