

REVISTA
MAYO-JUNIO, 1991

73

GRUPO



Indice

Editorial	Pág. 1
Autopista Cuernavaca—Acapulco	2
Conjunto habitacional Club Costa Ixtapa	6
Construcción de una planta cervecera	8
Proyecto Lempa—Acahuapa en El Salvador	12
Cimentación del puente Huimanguillo en Tabasco	15
Planta de trituración definitiva del proyecto de exportación de agregados	17

Portada: Area de envasado de la planta
de la Cervecería Cuauhtémoc en
Navojua, Son.

Página 1: Trabajos en el tramo Zumpango—
Huitziltepec de la carretera
Cuernavaca—Acapulco.

Editorial



México se encuentra en una etapa de fortalecimiento de su estructura económica y de recuperación de su actividad productiva. Las medidas y políticas aplicadas por el gobierno han permitido reactivar de manera paulatina la economía nacional.

Con respecto a épocas anteriores, de 1988 a 1990 la industria de la construcción no tuvo un gran impulso, de ahí que se redujera el volumen de obras de beneficio social, así como las de apoyo al desarrollo de la industria, las comunicaciones, el comercio y la agricultura.

Hoy, gracias a los esfuerzos del gobierno federal y a la disposición de los diferentes sectores empresariales, se han encontrado fórmulas que, aunadas a la captación de recursos y al saneamiento de nuestra economía, han permitido emprender obras de gran relevancia en diversas áreas para vigorizar el aparato productivo.

Una de esas áreas es la construcción de nuevas y mejores vías de comunicación en los principales corredores industriales y turísticos del país, mediante un plan carretero en el que participan tanto autoridades gubernamentales como el sector privado.

A través de la concesión de carreteras, los particulares tienen la oportunidad de participar como inversionistas y como constructores.

Este nuevo tipo de organización ha permitido continuar desarrollando proyectos prioritarios para México y establecer, a la vez, mayores compromisos entre el gobierno y las distintas empresas del país. Así, con la participación conjunta, ambos sectores trabajan por el progreso nacional.

Dentro de las más de 10 obras concesionadas en las que interviene ICA en varias partes del territorio nacional, destaca la construcción de la nueva autopista Cuernavaca—Acapulco; proyecto de suma importancia por el impulso que dará al puerto de Acapulco, considerado uno de los polos turísticos más atractivos del mundo.

El planteamiento de concesión para construir, explotar y conservar la primera etapa de esa autopista, así como la experiencia del Grupo en este tipo de realizaciones, nos permiten encargarnos de un tercio de los trabajos, que corresponde a uno de los tramos más difíciles y accidentados de la carretera.

Nuestro interés es continuar colaborando en el ineludible compromiso de alcanzar más y mejores metas para beneficio del país, adaptándonos a nuevas fórmulas de trabajo como lo es la concesión.

Y al igual que en México, en el extranjero mantenemos y extendemos nuestra presencia con importantes proyectos en América Latina y en algunas partes de los Estados Unidos. Para ello, aprovechamos nuestra experiencia, la sumamos a una tecnología innovadora y todo ello lo fusionamos con la capacidad, creatividad y profesionalismo de nuestros hombres.

Ingenieros Civiles Asociados

Autopista Cuernavaca—Acapulco

Antecedentes

En 1925, durante el gobierno del General Plutarco Elías Calles, se publicó el decreto relativo a la construcción, por parte de la Comisión Nacional de Caminos, de la carretera que uniría la Ciudad de México con el puerto de Acapulco. Acapulco contaba entonces con una población que no alcanzaba los 10,000 habitantes, y no era aún el centro turístico en que se ha convertido con el paso del tiempo.

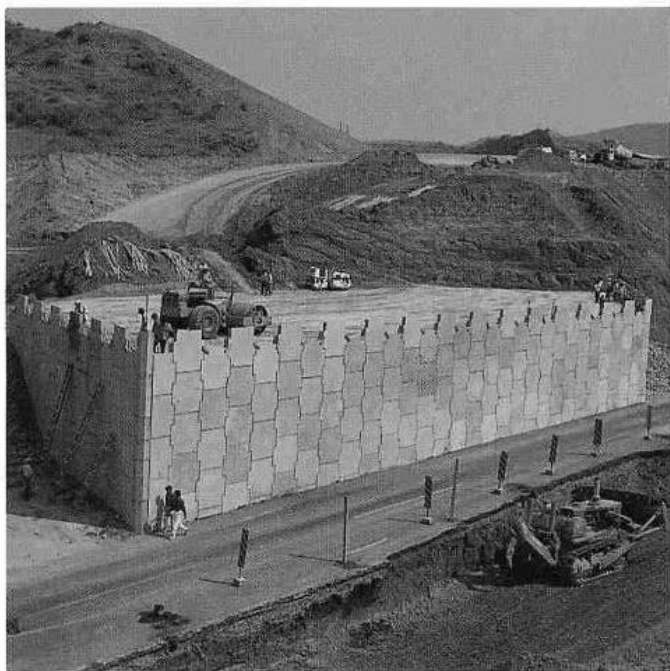
En aquella época, esa carretera se convirtió en la más moderna del país: fue construida con la tecnología más avanzada y respondía a las características operativas más eficaces.

El incremento en la demanda, derivada del enorme auge que tuvo Acapulco a partir de la segunda mitad de la década de los cuarentas, fue requiriendo a lo largo de los años el efectuar adecuaciones a la carretera, como fueron el grado de curvatura y la ampliación de carriles. También los puentes de los ríos Mezcala y Papagayo sufrieron modificaciones, debido a la alta sismicidad de la zona e incluso en 1957 se hizo necesaria su reconstrucción.

Formación y compactación del terraplén Salto Valadez.



Trabajos en el paso superior vehicular del tramo Chilpancingo—Palo Alto.



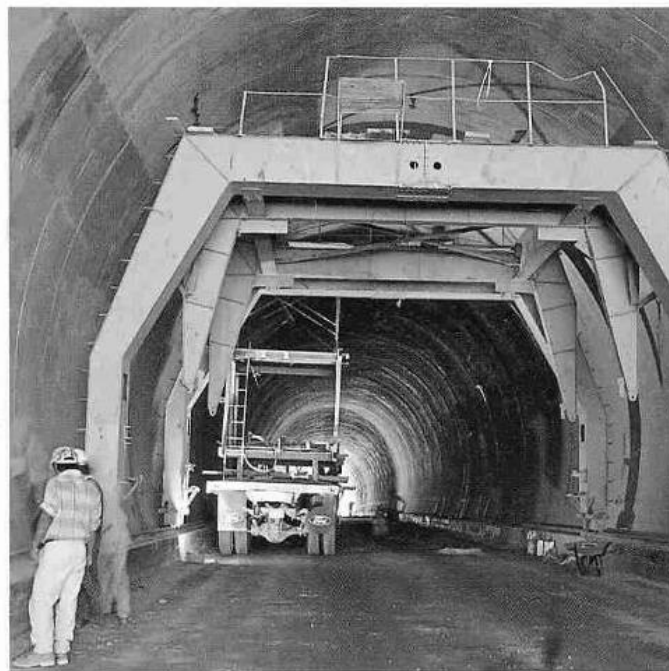
Por todo ello, el Gobierno Federal proyectó la construcción de una nueva, dentro del Programa Nacional de Comunicaciones y Transportes para el periodo 1989-1994.

Su construcción se planeó en tres etapas. El tramo Acapulco—Chilpancingo en una primera; el de Chilpancingo a Alpuyeca en una segunda, programada a mediano plazo, y el resto hasta México, pasando por Cuautla y llegando por Cuernavaca, se programó a largo plazo.

Contratación

El 3 de marzo de 1989, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes publicó la convocatoria para otorgar al sector privado la concesión administrativa para construir, explotar y conservar la primera etapa de la obra. El primer tramo, Tierra Colorada—Acapulco, fue otorgado en concesión a otra empresa, ganadora del concurso,

Túnel revestido con concreto hidráulico en Tierra Colorada.



pero la SCT decidió ampliar la concesión desde Acapulco hasta Cuernavaca, repartiéndola entre tres constructoras; una de ellas, ICA. El apoyo financiero para el proyecto lo ha proporcionado Banca Serfin.

Descripción del proyecto

En terminos generales, el proyecto consiste en la construcción de una autopista de altas especificaciones, con una longitud de 262 km en cuatro carriles, con un periodo de construcción de 40 meses, contados a partir de septiembre de 1989.

Con la nueva carretera que unirá las ciudades de Cuernavaca y Acapulco, se obtendrán diversas ventajas, entre las que destacan:

- reducción de la distancia en 45 kilómetros
- ahorro de dos horas en el tiempo de recorrido
- velocidad de marcha de los vehículos más



constante, sin pérdida de tiempo en rebases, con una velocidad de proyecto de 110 km/hr

- ampliación del número de carriles de dos a cuatro, lo que se traduce en mayor seguridad para el usuario
- casetas con instalaciones de servicio cómodas e higiénicas
- disminución de los costos operativos del usuario; es decir, menor consumo de combustible y lubricantes y menor desgaste del vehículo y de llantas
- barrera separadora central para evitar colisiones de frente
- cercado para impedir el cruce de peatones o animales
- acotamientos laterales de 2.50 m para el resguardo de vehículos que requieran detenerse

En lo referente a estructuras tales como puentes, viaductos, túneles y obras de drenaje, necesarias

para resolver los cruces de ríos, barrancas, cerros y escurrimientos naturales, han sido proyectadas con estricto apego a las normas de diseño antisísmico de la región.

Trabajos asignados a ICA

Para llevar a cabo esta magna obra se acordó con la SCT distribuir la longitud total de la autopista en tramos perfectamente definidos. A nuestra empresa corresponde la ejecución de una tercera parte del monto de la obra total.

Entre los trabajos que realiza ICA destacan:

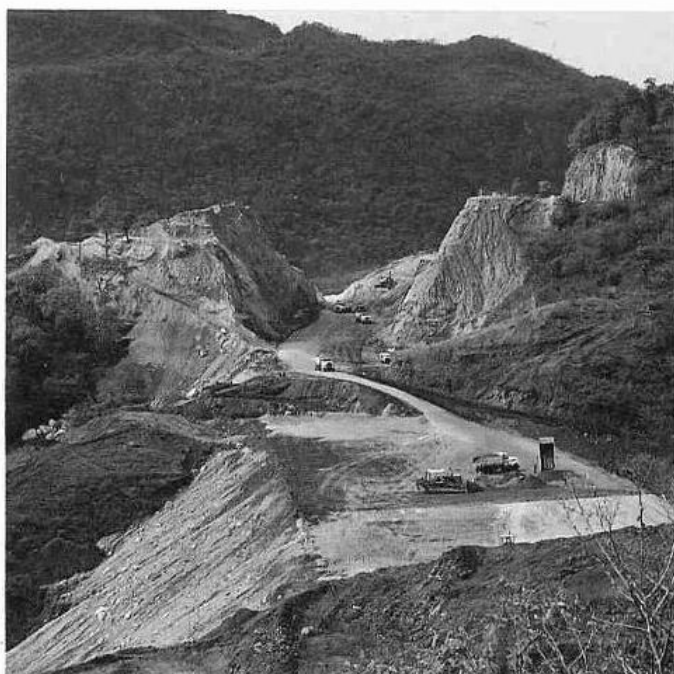
- la construcción de los túneles gemelos Tierra Colorada; de 275 m de longitud
- los túneles gemelos de Agua Obispo, cuya longitud será de 400 metros
- el puente de tipo atirantado en la Barranca del

Cañón, con cuatro apoyos y claro total de 220 metros

La construcción del puente sobre el río Mezcala será una estructura de 905 m de claro, cuya calzada estará a una altura de 160 m desde el desplante; altura equiparable a la de la torre Latinoamericana de la Ciudad de México. Contará con una pila principal de 245 m de alto, incluyendo el pilón, y dos secundarias; todas ellas atirantadas. Este puente será el más alto de América Latina.

Programa

Los trabajos a cargo de ICA se emprendieron en noviembre de 1989, y actualmente se trabaja intensamente en ocho frentes. Para diciembre de este año se pretende poner en operación el tramo Chilpancingo—Acapulco, y para diciembre de 1992 toda la autopista.



Abajo: Corte y aprovechamiento de material en el tramo Palo Blanco—Agua de Obispo.

Volúmenes relevantes

terracerías:	
excavación en cortes	22'054,000 m ³
formación de terraplenes	19'990,000 m ³
pavimentos:	
base hidráulica	483,600 m ³
carpeta de concreto	
asfáltico	64,352 m ³
puentes:	
número	18
longitud total	
(no incluye el puente Mezcala)	2,100 m
puente Mezcala:	
longitud total	905 m
dos claros centrales	300 m c/u
dos claros extremos	145 m c/u
excavaciones	258,000 m ³
acero de refuerzo	3,070 ton
concreto	30,700 m ³
acero de presfuerzo	150 ton
acero estructural A36	1,470 ton
tirantes	570 ton
túneles:	
número	
(dos gemelos)	4
longitud	675 m

ICA Construcción Urbana

Conjunto habitacional Club Costa Ixtapa

ICA Construcción Urbana, a través de ICA Inmobiliaria, S.A. de C.V. (antes Inica), participa en el desarrollo de programas de vivienda, a efectuarse en los polos turísticos del país, para lo cual ha analizado la situación de éstos y definido los alcances de su actuación.

Los proyectos han sido planeados por Fonatur, dentro de los programas del actual gobierno, para desarrollar en forma importante acciones relativas a la solución de la carencia de vivienda media.

Se efectuaron estudios de comercialización en las diferentes zonas y se determinó que la participación del Grupo dentro del programa de apoyo a la industria turística para la edificación de viviendas, será en un plazo inmediato de aproximadamente 550 unidades, repartidas en la forma siguiente: 250 en Cancún, 100 en Ixtapa, 50 en Huatulco, 120 en Los Cabos y 30 en Loreto.

Dado que en esos lugares Fonatur posee terrenos en oferta para su comercialización, ICA Inmobiliaria le propuso una asociación mediante la fi-

Vista general del conjunto.



gura legal del fideicomiso; esquema bajo el cual se desarrolla el primer conjunto: Club Costa Ixtapa, en Guerrero, actualmente en construcción.

Con esta denominación de Club Costa, ICA Inmobiliaria integrará los desarrollos turísticos que en asociación con Fonatur se lleven a efecto en los diversos polos turísticos de playa.

El fideicomiso Club Costa Ixtapa se ha constituido con la aportación de los terrenos por parte de Fonatur, y de los proyectos, licencias y construcciones por parte de ICA Inmobiliaria, logrando con ello que la inversión inicial para la integración

del negocio se reduzca, lo que se traducirá en el abatimiento del precio de venta del producto.

Este desarrollo habitacional es de tipo medio, y está dirigido no sólo al turismo sino al estrato socioeconómico medio alto y superior de la zona. Consta de casas dúplex, de 140 m², con acabados de lujo, instalaciones especiales, jardines y albercas.

Las ventas de los inmuebles y las gestiones creditarias las manejará ICA Inmobiliaria a través de Banamex, para brindar al adquiriente las mejores condiciones y la máxima seguridad en su inversión.

En la actual etapa de desarrollo nacional y ante la inminente apertura a la competencia interna-

cional, incluido el mercado de construcción de la vivienda, se hace necesario sumar esfuerzos para ofrecer un buen producto a un precio justo.

Y estos proyectos ayudarán a establecer precios justos en productos inmobiliarios en las zonas turísticas, con lo que se propiciará una apertura en el volumen de construcción en estas áreas.

Club Costa Ixtapa será en corto tiempo un ejemplo de conjuntos inmobiliarios tipo medio en zonas turísticas, y entre otros beneficios generará fuentes de trabajo para la población de la zona, oportunidades de inversión en bienes inmuebles en esas zonas, obtención de casas habitación agradables y a precios accesibles, y trabajo en diversas áreas para las empresas del Grupo ICA.

Entrada al conjunto habitacional.



Interior y fachada de una casa.



ICA Industrial

Construcción de una planta cervecera

ICA Industrial terminó en junio una planta cervecera en la ciudad de Navojoa, Son., propiedad de la Cervecería Cuauhtémoc, empresa del Grupo Visa de Monterrey, N.L.

El alcance del proyecto abarcó:

- la ingeniería de detalle,
- la procuración de los equipos,
- la coordinación del proyecto y
- la construcción.

La obra se contrató bajo el esquema de "fast-track" desarrollándose simultáneamente la ingeniería, la procuración y la construcción, lo que permitió que la obra se ejecutara en tan sólo 22 meses.

Descripción del proyecto

La planta ocupa una superficie de 9 ha; en una primera etapa producirá 150,000 hl/mes y en una segunda su capacidad se incrementará a 250,000 hl/mes.

Planta de tratamiento de agua.



La instalación está dividida en seis conjuntos:

Elaboración.

En esta zona se distinguen tres áreas principales: la de recepción y manejo de materias primas, la de molinos y la de cocimiento. La materia prima básica es la malta, proveniente de la cebada germinada, la cual se incorpora al proceso a través de cribas que separan impurezas, para luego pasar a los molinos. La segunda materia prima básica es el almidón, proveniente del arroz o del maíz, el que se mezcla con agua, se hierve en un cocedor donde se gelatiniza, y se licua antes de unirse a la infusión de malta en el macerador.

Concluido el proceso en el macerador, la mezcla pasa a un tanque especial, conocido como

extractor, donde se separa la masilla del líquido compuesto por agua y los materiales solubles de la materia prima. Este líquido es conocido como mosto.

El mosto pasa directamente a la olla de cocimientos, donde se le añade el lúpulo y se lleva a ebullición, después de lo cual este último se elimina por medio de un separador. El mosto pasa a un tanque donde se enfría a 9°C.

Fermentación.

Se compone de 16 tanques cilíndricos de acero inoxidable, con capacidad de 6,000 hl, a los cuales se les conoce como tanques universales de fermentación. El mosto enfriado pasa a los tanques universales donde se lleva a cabo la fermentación por medio de levadura, activada a una tempe-

Area de fuerza motriz.



Area de recepción de materia prima.



ratura de 16°C durante 11 días. Transcurridos éstos, se enfría a -0.5°C y se deja reposar 9 días más.

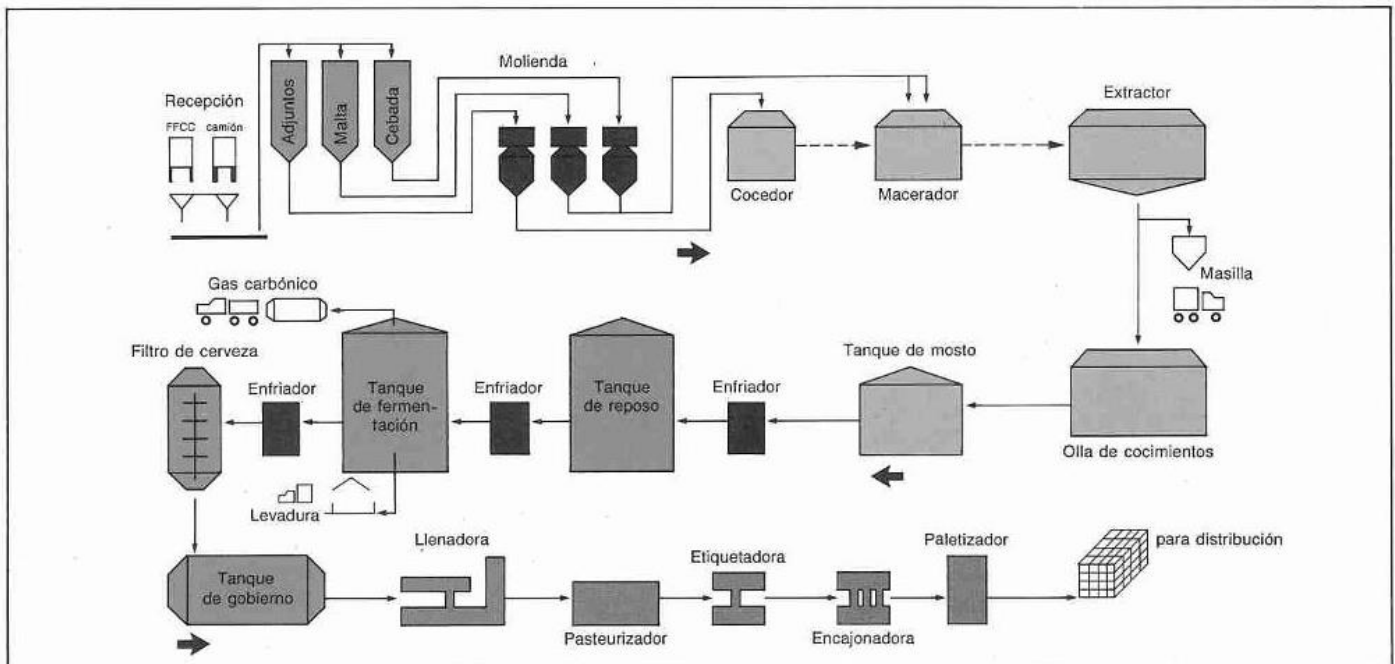
Salas frías.

A este edificio se bombea la cerveza de los tanques universales para enfriarse y ser sometida a dilución y filtración con el fin de normalizarla. Pasa después a los tanques de almacenamiento, llamados tanques de gobierno.

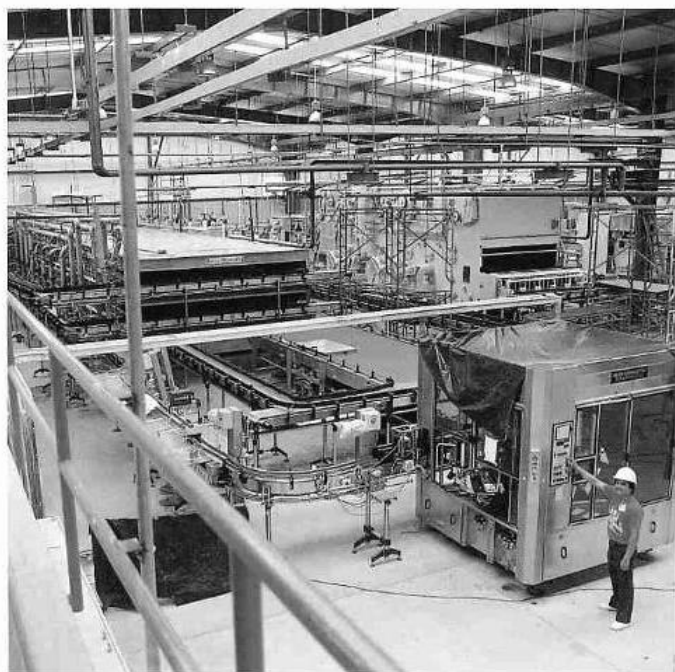
Envasado y Almacenes.

En esta área de $20,000\text{ m}^2$, los envases se someterán a limpieza y enjuague antes de pasar a los llenadores. Los envases se sellarán y pasteurizarán para una adecuada conservación del producto, el que una vez empacado pasará al

Esquema del proceso operativo.



Aspecto del área de envasado.



almacén para su posterior despacho por ferrocarril y camiones.

Servicios auxiliares.

Están integrados por las áreas de calderas, subestación, compresores, planta de tratamiento de agua y torre de enfriamiento, los cuales proveen de vapor, energía, aire comprimido, amoníaco para enfriamiento y agua para el funcionamiento de la planta.

Áreas exteriores.

Comprenden los edificios de oficinas generales, comedor, auditorio, servicios al personal y caseta de vigilancia, así como el estacionamiento, los servicios de báscula para el ferrocarril y los camiones, la gasolinera y el almacén de lubricantes.

Principales volúmenes de obra

Movimiento de tierras	120,000 m ³
Acero de refuerzo	900 ton
Cimbras	45,500 m ²
Concreto hidráulico	15,000 m ³
Techumbres	26,000 m ²
Acero estructural	1,500 ton
Tubería de acero al carbón	21,000 m
Tubería de acero inoxidable	21,500 m
Tubería conduit y charolas	29,000 m
Cables	200,000 m
Equipo mecánico	1,700 ton
Instrumentos	980 pzas.
Aislamiento	15,200 m ²

ICA Internacional

Proyecto Lempa—Acahuapa en El Salvador

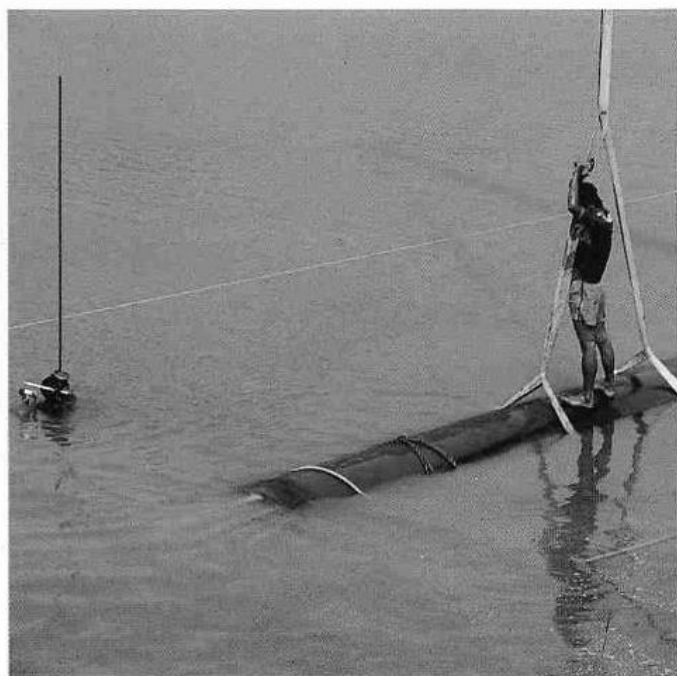
A fin de aprovechar las aguas de la presa hidroeléctrica 15 de Septiembre, "San Lorenzo", construida sobre el río Lempa, el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la República de El Salvador, decidió proceder a la construcción del distrito de riego y avenamiento No. 3, Lempa—Acahuapa, de 2,500 ha de superficie beneficiada, lo que transformará la zona donde se ubica, de agrícola extensiva a agrícola intensiva, y permitirá incrementar la producción de alimentos y la utilización de la fuerza de trabajo rural.

ICA Internacional obtuvo el contrato mediante licitación pública. El proyecto está financiado en un 75% por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el otro 25% lo aporta el Gobierno Salvadoreño.

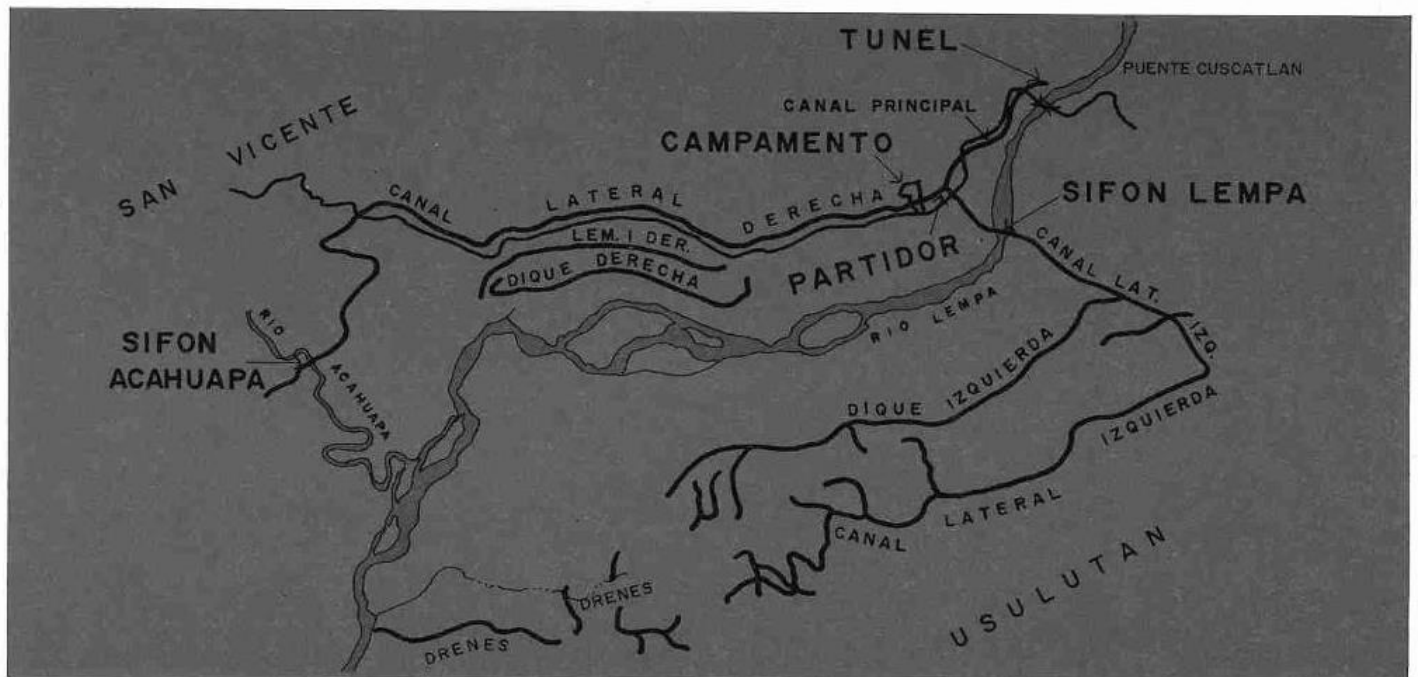
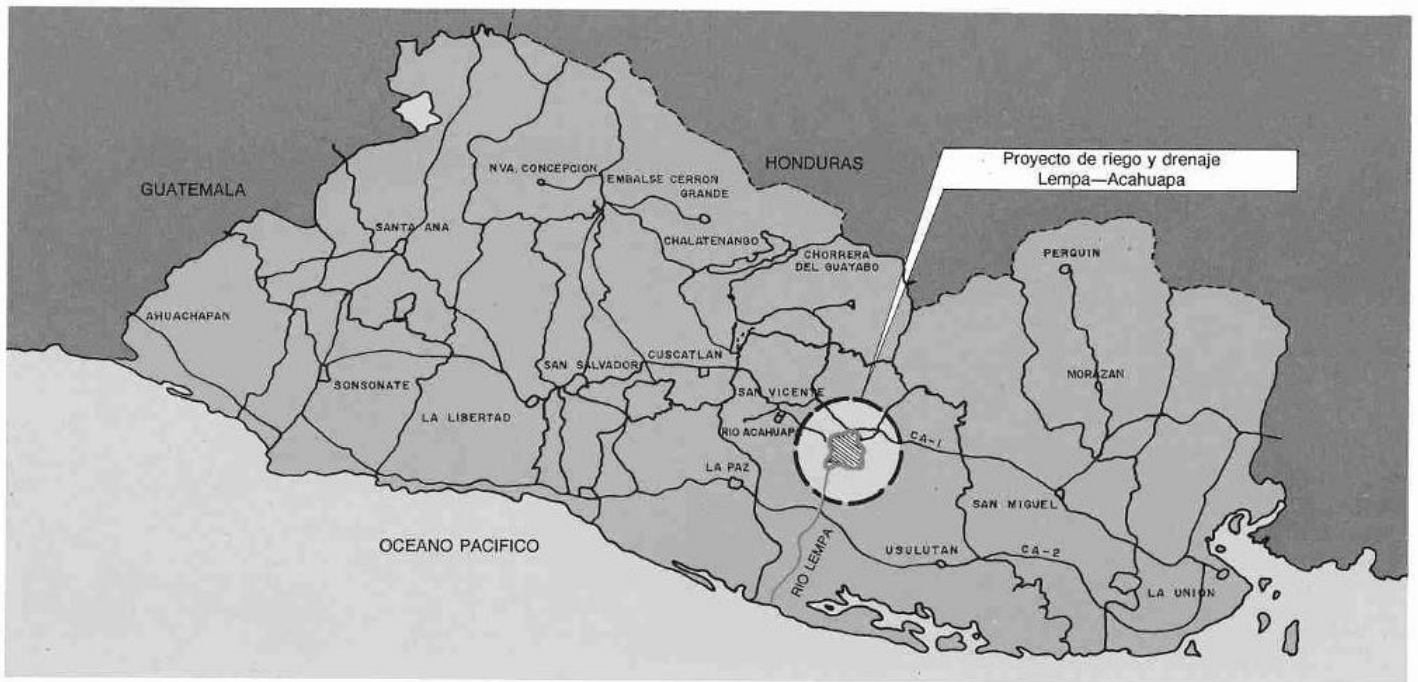
Consta de las siguientes obras y equipamiento: un túnel de salida de la presa, un canal principal y dos laterales, un sifón que cruza el río Lempa, una red de canales secundarios y de distribución, diques de apoyo a la infraestructura de drenaje, una red de drenaje, una red de caminos necesaria para la operación y el mantenimiento del sistema, edificaciones de apoyo tanto a la

operación y el mantenimiento del sistema como a la producción agrícola, obras de adecuación parcelaria, instalaciones físicas de comercialización, incluyendo las instalaciones de secado vertical, patios de secado y una planta de empaque de hortalizas y frutas, así como aprovisionamiento de maquinaria y equipo para la conservación de suelos.

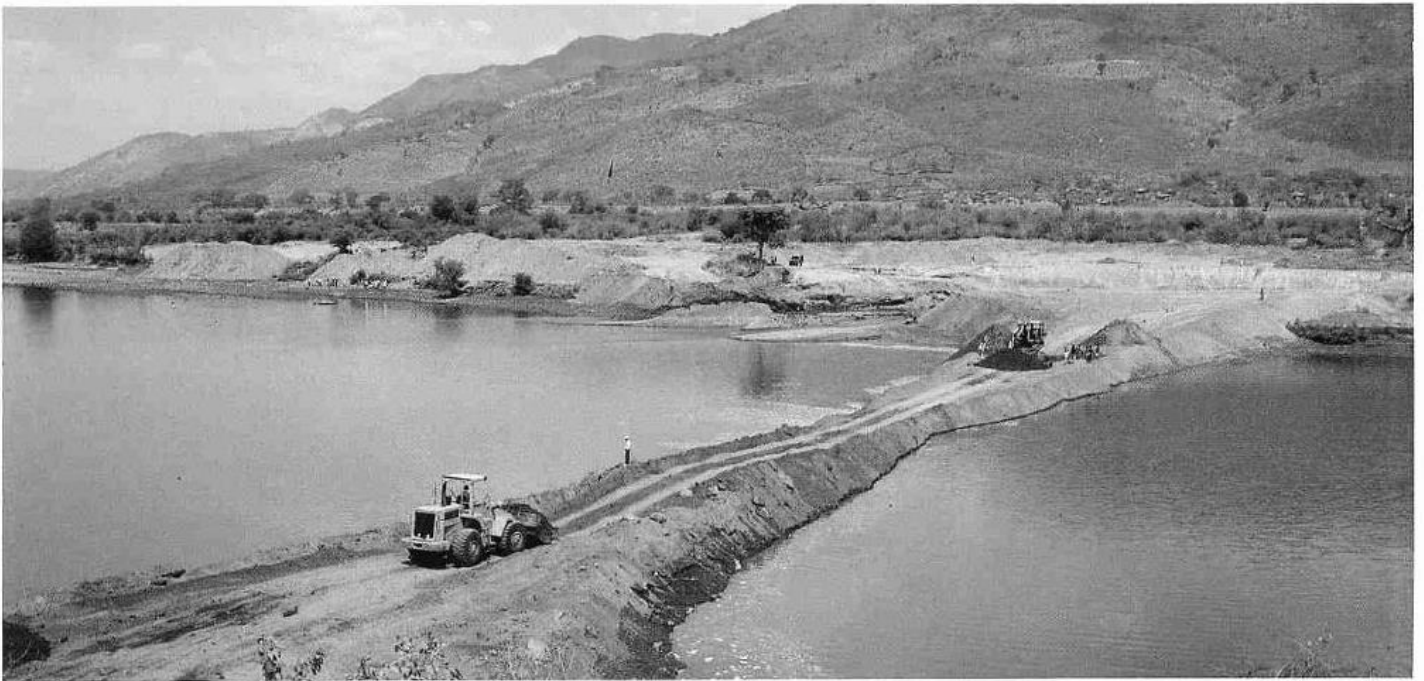
La actividad más relevante consiste en llevar el agua de la margen derecha a la margen izquierda del río para irrigarla, ya que en esta zona se encuentra más de la mitad de la superficie beneficiada del proyecto.



Localización geográfica y esquema del proyecto Lempa—
Acahuapa; página opuesta: Colocación de tubería en el sifón de
cruce del río Lempa.



Construcción de la ataguía aguas abajo del río Lempa.



El río Lempa es el más caudaloso del país; su cruce se ha realizado a través de un sifón de tubería de hierro dúctil, el cual se instaló a una profundidad de 3 m abajo del lecho, y cuyo tramo central tiene 200 m de extensión y 48 pulgadas de diámetro.

Actualmente se está trabajando en la excavación, la conformación y el revestimiento de los canales de riego, en la construcción del túnel de descarga de la presa al canal principal y en las diferentes edificaciones contratadas. Se vislumbra terminar estas obras y las faltantes —como son los diques para el control de avenidas que eviten la inundación del distrito de riego—, en el mes de enero de 1993.

Volúmenes de obra contratados

Edificaciones	844.0 m ²
Diques de control de inundaciones	8.3 km
Drenes superficiales	19.3 km
Canales de riego	42.9 km
Túnel	124.0 m
Sifón	1.0 km
Estructuras menores	339

Ingenieros Civiles Asociados

Cimentación del puente Huimanguillo en Tabasco

La Dirección de Construcción Geotécnica (antes Sólum), tuvo a su cargo el hincado de los pilotes para los 24 apoyos del puente Huimanguillo, en Tabasco, como parte de los trabajos de infraestructura que efectúan conjuntamente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y el Gobierno del Estado.

Tabasco es una de las zonas más ricas en recursos naturales y, por tanto, uno de los polos de desarrollo agrícola y ganadero más importante del país; sin embargo, gran parte de sus productos no tienen la comercialización necesaria debido a la existencia de ríos caudalosos como el Mezcalapa, que obstaculizan el movimiento.

De ahí que las autoridades proyectaran una carretera para unir los poblados de Huimanguillo, en Tabasco, con San Manuel y Estación Juárez, en Chiapas, incluyendo la construcción de un puente para librar el río.

Características del puente

Tiene un ancho de 10 m y longitud total de 697.64 m; está integrado por 22 apoyos en el cauce del río, con claros de 30.84 m y dos caballetes.

Aspecto del hincado de pilotes.



Colocación del martillo piloteador.



La subestructura está formada por 342 pilotes de concreto de sección cuadrada, de 0.50 m de lado, contruidos en dos secciones y con longitudes totales variables entre 22.89 y 32.11 m. Los pilotes se distribuyen en 14 por cada apoyo y 10 para cada caballete.

La superestructura la forma una zapata que liga la cabeza de los pilotes, la pila del puente y un cabezal sobre el cual se apoyan las traves pre-fabricadas y postensadas para posteriormente colocar la losa de concreto y la superficie de rodamiento.

Procedimiento constructivo

La cimentación se realizó a base de pilotes de punta. El procedimiento de hincado fue variando conforme a la compacidad de las arenas, empleando en un principio el hincado con chiflón de agua a presión, en pilotes hasta de 26 m, y posteriormente haciendo perforaciones previas, estabilizadas con lodos bentoníticos, para pilotes de 30 m o más de longitud.

Se concluyó el trabajo asignado dentro del plazo contractual, de seis meses, a pesar de haber tenido que aplicar cambios radicales en el procedimiento durante la ejecución del hincado.

En total se hincaron 8,600 m de pilotes de concreto reforzado; hubo que perforar 4,700 m previamente y dragar 15,000 m³ para permitir el acceso de los apoyos.

Planta de trituration definitiva del Proyecto de Exportación de Agregados

Antecedentes

Para proceder a la trituración de la piedra caliza, fase indispensable del proceso para exportar agregados pétreos a los Estados Unidos, que nuestro Grupo viene efectuando desde enero del año pasado, se requiere de instalaciones que hasta principios de este año consistían en una planta temporal (ver Revista ICA No. 65).

El Proyecto de Exportación de Agregados cuenta ya con una planta de trituración definitiva, asentada sobre un terreno de 1,200 ha, que está dividido por la carretera Chetumal—Cancún, de las cuales 200 se ubican del lado este y 1,000 del lado oeste. De estas últimas, 742 están destinadas a la explotación, y las restantes a instalaciones varias, almacenamiento y a la reserva ecológica.

Descripción de la planta

Se seleccionó tomando en cuenta los avances tecnológicos más recientes, aplicables a la indus-



Vista general de la dársena.

tria de la minería. Tiene un peso de 3,500 ton y es capaz de producir hasta 8 millones de toneladas anuales de piedra, procesada bajo el más estricto control de calidad y cumpliendo con las especificaciones de los organismos pertinentes en los Estados Unidos de Norteamérica.

Está conformada por diversas secciones o segmentos, que realizan operaciones independientes pero fácilmente relacionadas entre sí, lo que le confiere una alta versatilidad. Cuenta básicamente con los siguientes componentes: una trituradora primaria, una trituradora secundaria, cuatro trituradoras terciarias, cinco torres de cribado, once silos de almacenamiento de 100 a

600 ton, cuatro túneles de reclamo, 62 bandas transportadoras de 24" a 72", edificios de oficina, laboratorio, almacén y talleres de lubricación y servicio.

Extracción del material

El banco tiene reservas probadas de 330 millones de toneladas. Actualmente la explotación se realiza en su primera etapa arriba del nivel freático, desde la superficie del terreno hasta el nivel +0.50 m, utilizándose explosivos. El material se transporta a la planta mediante camiones fuera de carretera, de 50 toneladas.

En la segunda etapa el material será extraído abajo del nivel freático hasta una profundidad de 12 m, con una draga de 8 yardas cúbicas. El material se apilará en la orilla de la excavación para eliminar el exceso de agua y posteriormente se transportará utilizando el equipo actual.

Procesamiento del material

El proceso de trituración, cribado y lavado se lleva a cabo en dos fases.

En la primera, de trituración y cribado, el material se deposita en una caja para roca, con capacidad de 500 ton, de la que se alimenta la trituradora primaria, la cual reduce el tamaño de la roca a un máximo de 10" y tiene una capacidad de 2,300 ton por hora.

El producto se divide en dos tamaños: de 10" a 3" y de 3" a 0"; el primero pasa a la trituradora

secundaria, con capacidad de 800 ton por hora, y luego a la torre de cribado donde se une al material de 3" a 0".

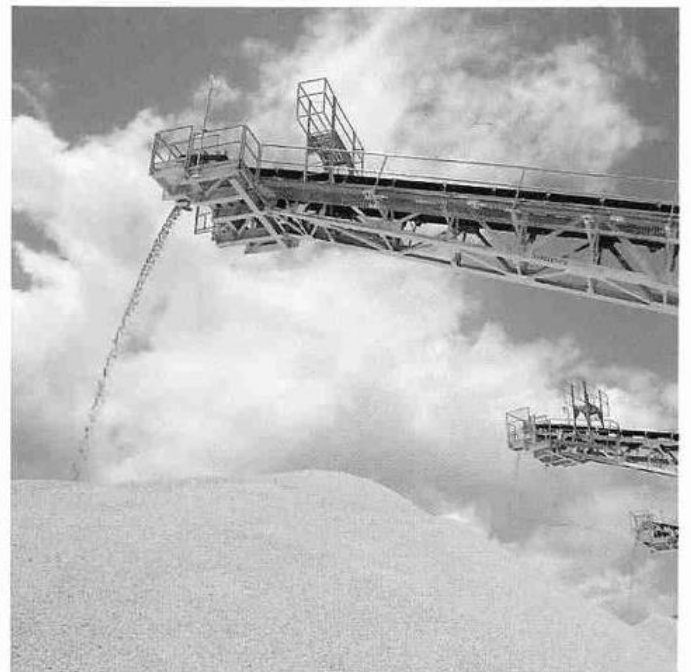
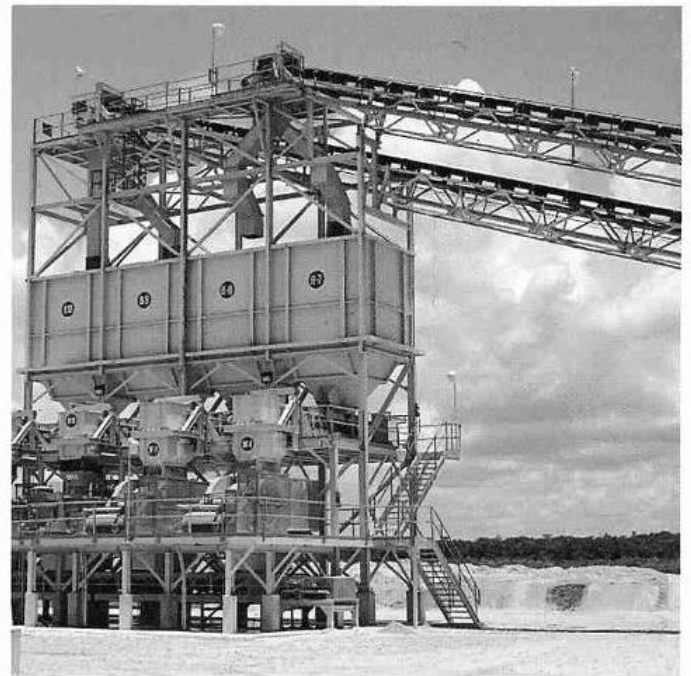
La torre de cribado está ubicada en un edificio de 7 niveles; cuenta con 12 cribas vibratorias para seleccionar los diferentes tamaños comerciales de 2" a 0". Los que tienen un tamaño excedido son enviados a la trituradora terciaria, con capacidad de 1,200 ton por hora, y de ahí son enviados nuevamente a la torre de cribado, que produce 1,200 ton por hora de material para base y 1,000 ton de agregado lavado. Este último se deposita sobre el túnel de reclamo.

El proceso se ejecuta a través de un programa de computadora que se opera desde dos torres de control, lo que permite detectar anomalías en el sistema de operación con el auxilio de aparatos especiales que señalan los puntos de falla, tales como sensores de nivel, "switches" de alineamiento de bandas, básculas, muestreadores automáticos, e interruptores de paro de emergencia.

En la segunda fase, de lavado, el material se deposita sobre el túnel de reclamo para ser enviado a través de una banda a la torre respectiva, donde primero se separa en cinco diferentes tamaños. Para poder llevar a cabo el proceso de lavado fue necesario construir un tanque de sedimentación que almacena 7,000 m³ de agua. El consumo promedio es de 23 m³ por minuto; cantidad de la que se recicla el 80% al tanque de sedimentación.

Las consolas y tableros electrónicos, localizados en las diversas torres de control y subestaciones,

Arriba izquierda, torre de control para el manejo del sistema de trituración; abajo izquierda, cribado y lavado del material; arriba derecha, trituradora terciaria; abajo derecha, almacenamiento de material terminado.



muestran segundo a segundo el estado que guarda la producción, así como la medición precisa y oportuna de los rendimientos de producción. Ahí mismo es posible detectar con anticipación fallas en los sistemas, a fin de actuar con precisión, reduciendo al mínimo los márgenes de error.

Manejo del material

Una vez que el material es procesado, se conduce por una banda de 2.5 km desde la planta de trituración hasta el almacén de producto terminado, localizado en el lado este, donde es distribuido por el apilador. En la zona norte se apila el material de base, que posteriormente será enviado a través del reclamador por una banda al cargador de los barcos. En la zona sur se deposita el material, en sus cinco tamaños diferentes, so-

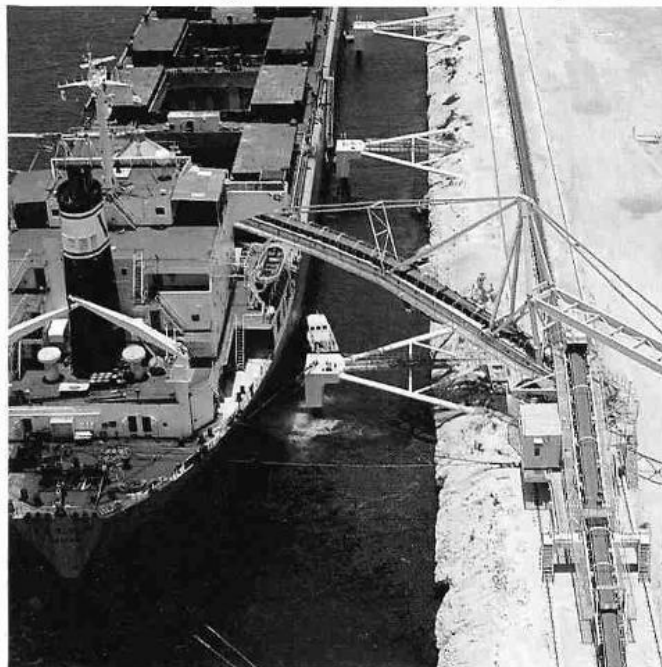
bre un túnel de reclamo que tiene 31 compuertas, controlables por computadora desde una torre, lo que permite la mezcla de los diferentes tamaños para elaborar una extensa gama de productos de acuerdo con las necesidades de los clientes. Este material alimenta por gravedad a una banda hasta el cargador de los barcos; banda en la que se localiza un muestreador automático que detecta posibles desviaciones en las especificaciones del producto requerido por el cliente.

Se cuenta con un laboratorio de control y análisis sin precedentes en la industria minera de México, ya que permite efectuar pruebas de todo tipo, desde las más simples, para medir esfuerzo y resistencia, hasta las de alta calidad, asociadas a las características fisicoquímicas de los agregados.

Reclamador iniciando el ciclo de carga a los barcos.



Carga de los barcos con el material procesado.



REVISTA



Publicación bimestral, editada por el Departamento de Comunicación del Grupo ICA.

Oficinas: Minería 145, Col. Escandón,
Deleg. Miguel Hidalgo, 11800 México, D.F.
Teléfono 272-99-91 ext. 2439

Consejo Editorial: Ing. Manuel Salvach Oncins, Ing. Andrés Conesa Ruiz, Ing. Bernardo Quintana Isaac, Ing. Raúl López Roldán, Ing. Federico Martínez Salas, Ing. José Tinajero Sáenz, Ing. Daniel Farjeat Páramo, Ing. Gumaro Lizárraga Martínez, Ing. Jorge Borja Navarrete, Ing. Víctor Cachoúa Flores, Ing. Carlos Martínez Molina, Ing. Alejandro Vázquez Vera, Lic. Luis Hidalgo Monroy, Ing. Silvano Baños Paz, Ing. Saturnino Suárez Reynoso, Ing. Rodolfo Valles Favela y Lic. Roberto Gutiérrez González.

Edición:

Lic. María Rosa Certucha de la Macorra

Redacción:

Lic. Rogelio Osornio González

Lic. Verónica Luehguin Pérez

Formación:

Julio García Esquivel

Impresión:

Litografía Panamericana, S.A. de C.V.

Galicia 2, México, D.F.

Correspondencia de segunda clase

Registro DGC: 0041079

Características: 219551435

IV EPOCA AÑO 35 No. 73
MAYO-JUNIO DE 1991
