



ARTÍCULO ESPECIAL:

El Proyecto Polifacético de Mérida, Yucatán

**ENFOQUE SOBRE
DESALINIZACIÓN**

EL PROYECTO POLIFACÉTICO DE MÉRIDA

La situación del suministro de agua y del alcantarillado en Mérida, Yucatán se estaba convirtiendo en un problema. Hombres como el Ingeniero Ricardo Pino Carrillo, Residente General de SAHOP, han reconocido el problema desde hace muchos años. Ahora, se ha emprendido la solución, y se están haciendo progresos—aunque aún queda mucho trabajo por hacer.

EL PROBLEMA

Mérida es una ciudad encantadora que muestra orgullosa sus 500 años de historia Maya. Las calles de la ciudad están alineadas de casas encantadoras y la población es floreciente. Pero todavía Mérida no tiene un sistema de alcantarillado por tubería.

El agua potable para la ciudad se obtiene de pozos que extraen agua de la subsuperficie. Pero la población ha crecido, y las aguas negras de las fosas están filtrándose hacia abajo y están empezando a contaminar el agua potable. Debe encontrarse una forma de prevenir que el problema se empeore.

Otra dimensión del problema es debida al área geológica en si misma. Mérida, en la parte occidental central de la Península de Yucatán, está edificada sobre sólida roca caliza. Para construir las zanjas para las tuberías en formaciones de tal dureza se utiliza generalmente dinamita. ¿Pero, cómo podría usted emplear dinamita en calles tan estrechas en donde las casas y las líneas de transmisión de electricidad están tan peligrosamente cerca?

Y por supuesto, siempre existe un problema de dinero. Debido a las formaciones rocosas, las ofertas para colocar las tuberías de alcantarillado son muy costosas. Sin embargo, debido a la visión y persistencia de hombres como el Ingeniero Pino y el Gobernador Luna Kan, y después de las reuniones directas con el Presidente López Portillo, el proyecto de Mérida ha recibido finalmente aprobación a fines de 1981.

LA SOLUCIÓN

La parte principal de la solución del problema se encontró en una máquina sorprendente—la Roc-Saw. La Roc-Saw es la única excavadora de zanjas que utiliza 150-175 dientes que literalmente «mastican» completamente la roca, dejando una cortadura limpia y lisa y depositando un mínimo de material sobrante al lado de la zanja. Este material es luego utilizado como lechos de las tuberías y como relleno.

Los dientes, que pueden ser colocados en una forma seleccionada específicamente para las características de la roca, están montados sobre una cadena cortadora la cual gira a un mínimo de 215 metros por minuto. El Sr. Frank Bonar, Vicepresidente de Roc-Saw



Los señores David Hernández, Jorge Dorantes y el Ingeniero Pino examinan el mapa que muestra a los sectores incluidos en el Proyecto de Mérida.

Fotos por Rick O'Hara

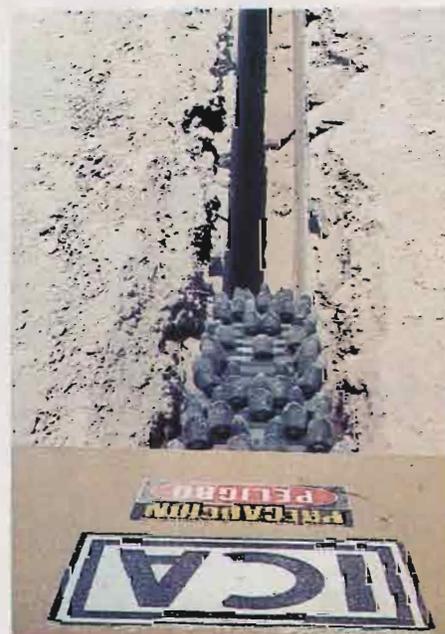
Sales International, Inc., explica que la acción de molienda tiene lugar cuando se ejerce una presión de 225 a 900 kg sobre cada diente.

Cuando usted camina por las calles de Mérida, verá a la Roc-Saw trabajando día y noche. Los Ingenieros Jorge Dorantes Pacheco y Jesús Zarate Milán de ICA, los contratistas de la obra, explican que la máquina trabaja durante 16 horas diarias (desde 6 A.M. hasta 10 P.M.).

Dos cuadrillas alternan los turnos de trabajo, cada cuadrilla está formada por un operador, un mecánico, un asistente y un soldador. Con una utilización tan diligente, la Roc-Saw está adelantando 16 metros lineales/hora en material blando y 10 metros lineales/hora en rocas duras.

LA BÚSQUEDA DE LA SOLUCIÓN

La investigación sobre la Roc-Saw como solución al problema de Mérida comenzó a mediados de 1981. El Sr. David Hernández, representante de Roc-Saw en México, supo del requerimiento de Mérida de hacer una



Vista de arriba hacia abajo de los dientes de la Roc-Saw en la cadena cortadora, que «mastican» la roca, y dejan unos bordes limpios y lisos en la zanja.



La excavadora de zanjas Roc-Saw trabajando en las calles de Mérida. Note la cantidad mínima de material sobrante depositado prolijamente al lado de la zanja.



El Ingeniero Jesús Zárate Milán (izquierda) y el Ingeniero Jorge Dorantes Pacheco (derecha) consultan cerca de una zanja en las calles de Mérida. Note la cercanía de las casas y de las líneas de transmisión de electricidad con referencia a la zanja. No era posible el uso de explosivos en tales condiciones.

zanja en la roca sólida—sin perturbar a las estructuras que estaban situadas cerca del paso de la zanja. Hernández y Frank Bonar de la Roc-Saw presentaron la máquina masticadora de roca al Ingeniero Pino, e inmediatamente el vió la posibilidad de que la máquina respondiese a las necesidades de Mérida.

El Ingeniero Pino y otros representantes de ingeniería de Mérida y de SAHOP de Ciudad

México, vinieron a los Estados Unidos de Norteamérica para ver a la Roc-Saw en acción en Cayo Largo, Florida, donde las condiciones de la roca eran similares a las existentes en Mérida. Después que el Ingeniero Pino se convenció que la máquina podía hacer la tarea, el proceso de obtener los fondos de financiamiento se puso en movimiento. Una porción del dinero fué prometida por el Gobierno de México, una porción por el



Dos pases de la Roc-Saw a cada lado del ancho deseado de la zanja controla el efecto de la carga de dinamita haciendo segura la explosión a una distancia tan cercana a las estructuras.

Banco Mundial y otra porción por las personas que se beneficiarían con el proyecto.

DETALLES DEL PROYECTO

Una vez que los fondos fueron obtenidos, tres contratistas mexicanos fueron seleccionados para hacer las proposiciones de oferta en la ejecución del trabajo. ICA (Ingenieros Civiles Asociados), con base en Ciudad México fueron los postores exitosos. La Roc-Saw fué entregada a ICA en el lugar de la obra a mediados de Enero de 1982. La oficina de ICA fué establecida con 100 personas. Y el trabajo utilizando la máquina estaba listo para comenzar.

El proyecto comenzó en las afueras de la ciudad, aproximadamente a 3 km. Aquí las zanjas se hicieron mediante voladura ya que no habían estructuras que fueran puestas en peligro. Esta sección de la zanja es de aproximadamente 3½ metros de ancho y de 4½ metros de profundidad.

Sin embargo, cuando la zanja se acercó a los límites de la ciudad, entró en acción la Roc-Saw. La Roc-Saw hizo un corte de 45 cm de ancho a cada lado de zanja de 3½ m. Entonces ICA realizó una doble fila de hoyos de voladura en el núcleo central, cargándolos con suficiente pólvora para desprender el centro por rajadura. No hubo peligro para las casas con esta técnica, ya que los cortes de la Roc-Saw contuvieron la voladura. El material del centro fué entonces excavado por pala mecánica.

Las calles de Mérida son de piedras guijarras revestidas con asfalto, pero cada calle



Area de rocas voladas en las afueras de los límites de la Ciudad de Mérida. Note los bordes dentados y los grandes montones de escombros a ser removidos.



Area del corte de la Roc-Saw de la misma dureza de roca. Note el corte limpio de los bordes y los mínimos escombros obtenidos con esta técnica.

tendrá una tubería colocada en ella. La Fase I del proyecto requiere las siguientes longitudes y diámetros de tubería:

Diámetro de Tubería	Longitud de Tubería para ser Colocada en Mérida
244 cm	5,3 km
213 cm	3,1 km
152 cm	1,9 km
91 cm	3,3 km
76 cm	3,3 km
61 cm	2,9 km
20 cm	65,8 km

La mayor tubería será zanjada con los dos cortes de Roc-Saw mas el método de dina-

mita; las zanjas menores serán hechas únicamente con un corte de Rock-Saw.

EL BENEFICIO AÑADIDO POR EL PROYECTO

Los beneficios del programa de Mérida y el agua, el alcantarillado y el agua potable son por sí mismos los motivos del proyecto. Sin embargo existe un beneficio añadido. El agua de alcantarillado extraída de Ciudad Mérida será tratada en plantas en las afueras de la ciudad. De cinco a seis plantas serán construídas para la ciudad, procesando cada planta los desperdicios de 120 000 personas. Estas aguas tratadas serán entonces utilizadas para irrigar las tierras circundantes—más de 3500 hectáreas—y serán plantados árboles cítricos. Se espera que más de 1750

familias se beneficiarán con trabajo en estos nuevos campos, irrigados con el agua del desecho tratada. La producción esperada es de 105 840 toneladas por año, valuadas en 317 520 000 pesos. Mediante la venta del agua para estos granjeros, se colectarán algunos fondos para pagar el proyecto.

El Proyecto de Mérida ciertamente será un proyecto que proveerá muchos beneficios. Hay mucho trabajo que hacer, y siempre existe la eterna batalla contra el tiempo y el dinero. La población actual de Mérida es de 700 000 personas, y se espera que ésta crezca a 1,2 millones en cuando el proyecto sea completado. ¿Y cual será la fecha de la finalización del proyecto? 1985—Si los fondos siguen arrivando.

