

Bosquejo Histórico del Istmo de Tehuantepec *con relación a la* *Comunicación Interoceánica*

Por el ING. JOSÉ SÁNCHEZ MEJORADA.

Desde la época de la Conquista se reconoció la importancia del Istmo de Tehuantepec como vía interoceánica y ya se trataba de organizar el tráfico de España con las Islas Filipinas por dicho Istmo, en lugar de hacerlo por la vía Veracruz-México-Acapulco.

Los Estados Unidos han venido buscando durante cien años la manera de comunicar los Océanos Pacífico y Atlántico por el Istmo de Tehuantepec.

En el año de 1871, durante el Gobierno del Lic. Benito Juárez, se estudió por la comisión presidida por el conocido Almirante norteamericano Schufeldt y secundada por el Gobierno de México con un cuerpo de sus propios ingenieros bajo la dirección del eminente ingeniero mexicano don Manuel Fernández Leal, la apertura de un canal de navegación a través del Istmo.

Estas comisiones llegaron a la conclusión de que un canal interoceánico a través de nuestro Istmo era perfectamente practicable y posible dentro de las condiciones que prevalecían en aquella época, dado el progreso de la ciencia y de los métodos de construcción. Se proyectó un canal pasando por el puerto de Tarifa en la Sierra Madre del Sur, con un desarrollo de 231,700 metros, desde Salina Cruz en el Océano Pacífico hasta la Isla de Tancamichepe, sobre el Río Coatzacoalcos. Este canal comprendía una serie de esclusas, localizadas en ambas vertientes oceánicas. Del lado del Atlántico, entre el Puerto de Tarifa y la confluencia de los ríos Chichihua y Tarifa se proyectaron nueve esclusas en una longitud de 14,500 mts. Desde este lugar hasta Mal Paso, abajo del Río Chico, el lecho del Río Chichihua tiene menor pendiente y el escalonamiento entre esclusas era mucho mayor que en el tramo anterior. Después la pendiente del Río Coatzacoalcos es aún menor, pues en una longitud de 225,260 metros baja unos 110.71 mts., lo cual equivale a una pendiente hidráulica de 0.491% y las esclusas se proyectaron con un mayor espaciamiento. Del lado del Pacífico desde la cima de Tarifa hasta la Venta de Chicapa se proyectaron 63 esclusas en una longitud de 13 kilómetros, y más adelante en una longitud de 75,600 metros se proyectaron 8 esclusas más.

Este canal proyectado por dichas comisiones se alimentaría con aguas del Río del Corte o sea el alto Río Coatzacoalcos y con las del Río Blanco, afluente del mismo cuyas aguas medidas cuidadosamente, una temporada de sequía extrema, produjeron un caudal mínimo de 49.6 metros cúbicos por segundo. Aforadas

todas las aguas que dominan el puerto de Tarifa se encontró que al final de una temporada rigurosa de sequías, se obtenía un volumen aprovechable de 60.4 metros cúbicos por segundo. Esta cantidad tomada para abastecer el canal del lado del Pacífico, no influiría de manera sensible en el régimen del Río Coatzacoalcos, y es ampliamente suficiente para satisfacer las necesidades del canal proyectado. El Río Coatzacoalcos, entre los ríos de Almoloya en su cuenca superior y el de Uxpanapa en su cuenca inferior, recibe como mínimo en la estación de sequías unos 875 metros cúbicos de aguas por segundo y este enorme caudal está suministrado principalmente por los ríos de Almoloya, Malatongo, Sarabia, Jumuapa, Jaltepec, Chalchijapa, Naranjo, Coachapa y Uxpanapa. En la estación de lluvias el río Coatzacoalcos llega a aforar hasta 3,000 metros cúbicos por segundo, frente a Puerto México.

Del lado del Pacífico además de las aguas que dominan el Puerto de Tarifa, procedentes del lado del Atlántico, se puede contar con aguas de los ríos de Maxiponac, Capepec, Coyalapa, Escolapa, Pita, Chichihua, Pericón, Otates y Coquipac, y todos aquellos en conjunto pueden suministrar en la época de mayor sequía unos 14 metros cúbicos por segundo.

La región más baja de la Sierra Madre que atraviesa nuestro Istmo de Tehuantepec, tiene dos lugares o puertos de paso de una a otra vertiente: el Puerto de Chivela y el citado Puerto de Tarifa, con alturas sobre el nivel medio de los dos océanos de 237.29 metros y 230.09, respectivamente. El Puerto de Tarifa fue por consiguiente el punto objetivo de estudio de las Comisiones Técnicas antes mencionadas, y las alturas anteriores se dedujeron por medio de nivelaciones topográficas de alta precisión practicadas con nivel de burbuja. Se hizo un estudio y un trazo especial en el terreno, de un canal alimentador que captara las aguas del Río Blanco en la Serranía de Santa María Chimalapa, proyectándose este canal con una longitud de 43,895 metros y túneles con una longitud de 5,806 metros, con una capacidad mínima de abastecimiento de agua de 45.8 metros cúbicos por segundo, suficiente para el canal proyectado.

Las características generales de dicho canal tal como lo concibieron y proyectaron los ingenieros mexicanos y norteamericanos de aquellas comisiones técnicas, fueron las siguientes:

Metros

Longitud aproximada desde Salina Cruz hasta Tancanichapa	231,636.00
Longitud desde el Puerto de Tarifa hasta Salina Cruz	83,668.00
Longitud desde el Puerto de Tarifa a Coatzacoalcos	148,028.00
Anchura del canal en la superficie	49.41
Anchura del canal en el fondo	18.30
Profundidad del agua	6.60

Dimensiones de las esclusas

Largo entre umbrales	97.60
Anchura	12.81
Profundidad del agua	6.60

Capacidad máxima del canal 30,000 tons. diarias.

Agua requerida para el servicio e las esclusas 4.2 m³ por segundo.

El canal alimentador rociaría sus aguas en los llanos del Puerto de Tarifa donde se formaría un gran lago. La salida del Norte se proyectaba por el Río de Tarifa construyéndose allí una compuerta y la salida hacia el Pacífico quedaría a 6.70 más bajo que el paso o cima de Tarifa.

El proyecto ligeramente esbozado no pudo ponerse en práctica por razones de diversa índole, siendo la principal de ellas que el Istmo de Panamá ofrecía ventajas aparentemente excepcionales que en un principio llegaron a suponerse suficientes para pretender construir un canal a nivel entre ambos océanos. Se organizó una compañía Francesa que ejecutó gran cantidad de trabajo siguiendo los proyectos del inmortal empresario francés Ferdinand Lesseps. Solamente en el famoso Tajo de Culebra la citada compañía francesa excavó 17.430 000 mts. cúbicos y en conjunto incluyéndose el canal principal, unos 71.427.000 metros cúbicos.

La compañía francesa fracasó al fin y el Gobierno de los Estados Unidos del Norte adquirió los derechos de la fracasada compañía francesa, modificó substancialmente el Proyecto de Lesseps por un canal con esclusas y logró por fin abrir al tráfico internacional el Canal de Panamá en el año de 1914. El Capitán Eads sugirió la idea de transportar buques sobre vías de ferrocarril, montándolos en una plataforma que sería tirada por locomotoras de vapor. En aquel entonces los buques de mayor porte eran de 4,000 toneladas y la plataforma que sugería el Sr. Eads no tenía la rigidez necesaria para que el buque no sufriera deterioros. El desarrollo de este proyecto estaba casi fuera de las posibilidades constructivas de esa época. Se hicieron varias tentativas para comunicar las costas del Atlántico con las del Pacífico y sólo hasta el gobierno del General Díaz cristalizaron construyéndose el Ferrocarril Nacional de Tehuantepec y sus dos Puertos Terminales de Coatzacoalcos y Salina Cruz que se abrieron al comercio del mundo en Enero de 1907. Quedaron coronados sus esfuerzos con un gran éxito, pues el tráfico iba en aumento llegándose a un máximo en el año de 1913 con el manejo de 800,000 tons. de tráfico interoceánico. Dificultades posteriores de orden político y los trastornos inherentes al período revolucionario, vinieron a interrumpir el funcionamiento de este sistema abandonándose los puertos

al grado de que el antepuerto de Salina Cruz se taponó completamente con las arenas viajeras. El pecado de haber vendido las acciones de la Compañía Naviera. Hawayana y la inauguración del Canal de Panamá acabaron de derrumbar el tráfico por el Istmo de Tehuantepec.

Apenas triunfó la Revolución se comenzaron a hacer gestiones para rehabilitar el Istmo de Tehuantepec con su ferrocarril y puertos.

Desde el tiempo del señor Carranza se comenzaron los estudios para ese fin y se reconoció oficialmente la importancia de dar facilidades al comercio exterior estableciendo Puertos Libres en Puerto México y Salina Cruz. Se siguieron formalizando estos trabajos durante el Gobierno del General Obregón y el Congreso aprobó la primera Ley de Puertos Libres Mexicanos, entonces se organizó la Junta Directiva, que controlaba los Puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos, el Ferrocarril Nacional de Tehuantepec y los barcos mercantes del Gobierno; se establecieron líneas de navegación con esos bascos de Veracruz a Nueva York y por el Pacífico, hasta Seattle. Entonces también fué la primera vez que el Ferrocarril de Tehuantepec dejó de perder dinero como lo había venido haciendo desde la Administración de Pearson y como ha seguido sucediendo después hasta nuestros días.

El General Obregón obligado, sin duda, por la política exterior que temía la competencia por el Istmo de Tehuantepec y por sus Puertos Libres ante la inicial actividad del Canal de Panamá, se doblegó ante estas fuerzas y a fin de conseguir un reconocimiento que costó al país varias desazones, entre ellas la paralización de los Puertos Libres por medio de un simple decreto en contra de una ley aprobada por el Congreso.

Posteriormente, desde el Gobierno del General Cárdenas hasta nuestros días, todos los Gobiernos emanados de la Revolución han seguido reconociendo la inmensa importancia que tiene el Istmo de Tehuantepec para la política general del país, y por ello se ha tenido que venir gastando dinero en la construcción de muelles, almacenes y ferrocarril y la construcción de la carretera trans-istmica.

La Secretaría de Marina ha estudiado por conducto de su Dirección General de Obras Marítimas la manera de evitar la entrada de las arenas al antepuerto y ya está elaborando el proyecto que será probado por medio de modelos reducidos para cerciorarse de su eficacia.

El Ing. Angel Pembert (Q.E.P.D.) hizo proyecto de comunicación marítima para el Istmo fundado en los estudios de las comisiones mencionadas y en estudios posteriores y en su profundo conocimiento de la región, cuya descripción somera es la siguiente:

Partiendo del Océano Atlántico la entrada es Puerto México, el cual está construido en la desembocadura del gran río Coatzacoalcos con dos escolleras convergentes pétreas que garantizan un canal de entrada de 30 pies de profundidad y que podría aumentarse esta hasta 45 pies si se efectúan las obras necesarias.

Este río es ahora perfectamente navegable con dicha profundidad de 30 pies hasta frente a Minatitlán y se

proyecta dragarlo hasta frente de la Isla de Tencamichapa, es decir, hasta unos 51 y medio kilómetros de su desembocadura. Desde este punto, cruzando la Isla de Tencamichapa y siguiendo la margen derecha del Río Coatzacoalcos, se proyecta un canal de navegación de las siguientes dimensiones:

Anchura en el fondo de 50 a 91 mts.
 Profundidad 13.73 mts.
 Taludes variables de 1 x 1 a 2 x 1

Este canal ascenderá por el amplio valle del río Coatzacoalcos y lo cruzará cerca de su confluencia con el Río Malantengo, siguiendo después a lo largo del cauce del Río Chichihua, en margen derecha, hasta un punto situado a unos 13,150 mts. de su origen. Para llegar a este sitio y durante este trayecto se proyectaron 8 esclusas que en conjunto harían llegar a las embarcaciones a una altura o nivel de aguas de 120 mts. sobre el nivel medio de ambos mares. El promedio de levante de aguas en cada esclusa es de 15 mts.

En este lugar se inicia la construcción de un gran túnel de navegación de 31.250 mts. de largo aproximadamente proyectado en línea recta y nivel y con las dimensiones siguientes:

Anchura al nivel del agua 50 mts., en el fondo 37 mts. Profundidad del agua 13.73. Su acción es peraltada en el centro con la idea de obtener una mayor resistencia en la bóveda y disminuir la posibilidad de futuros derrumbes. Se proyecta revestir la cubeta de concreto o sea la parte inferior en contacto con las aguas para reducir las filtraciones a un mínimo y el resto de la sección habrá de reforzarse por medio de trabes transversales o anillos de concreto reforzado y éstos a su vez ligados con trabes longitudinales de concreto armado. Este sistema reticular de reforzamiento reduce considerablemente el volumen de concreto que habría de emplearse en el caso de un revestimiento continuo de la bóveda del túnel.

El túnel tendría lumbreras de ventilación cada 500 metros con profundidades de 74 mts. sobre el nivel del cielo del túnel.

Los barcos serían remolcados dentro del Túnel por 4 locomotoras eléctricas dos a proa y dos a popa con velocidades no menores de 10 kilómetros por hora en 2 viaductos laterales a una altura de 4 metros sobre el nivel del agua para soportar las vías de los remolcadores.

En las entradas del Túnel se construirán dársenas capaces para recibir 10 barcos como mínimo.

El Túnel sólo permite el movimiento en un solo sentido y las dársenas actuarían como estaciones de espera y recipientes de almacenamiento de agua.

Desde la salida del Túnel hasta el Puerto de Salina Cruz se proyectaba construir un canal de navegación de la misma sección mínima.

Para dar una idea de la magnitud de esta obra vamos a presentar un estado que muestre comparativamente los volúmenes y cantidades de obra principales y datos generales sobre el canal ya construido de Panamá y el

proyecto descrito para el canal de Tehuantepec (Proyecto del Sr. Ing. D. Angel Peimbert).

Cifras comparativas	Panamá	Tehuantepec
Longitud entre aguas marinas	81,125 mts.	269,400 mts.
Longitud del canal en tierra	65,164 mts.	186,700 mts.
Anchura mínima en el fondo	91.5 mts.	50 mts.
Anchura máxima	305 mts.	300 mts.
Esclusas (largo utilizable)	305 mts.	350 mts.
Esclusas (ancho utilizable)	33.55 mts.	32 mts.
Número de compuertas	12	32 mts.
Excavación volumen total	133,445,279 m ³	182,000 m ³
Concreto empleado en esclusas	38,000.000 m ³	112,000.00
Tiempo requerido para el tránsito total	12 horas	12.5 horas
Tiempo de tránsito en las esclusas	3 horas	8 horas
Excavaciones en el túnel		71675,000 m ³
Concreto reforzado requerido para el Túnel		450.000 m ³
Concreto requerido para la cubeta del túnel		1.850.000 m ³
Largo del Túnel		31.250 ml.
Volumen del Tajo de la Culebra		

Los volúmenes del Tajo de la Culebra y el túnel resultarían prácticamente iguales, pero en la práctica el Tajo de la Culebra ha experimentado derrumbes que han llegado a obstruir el canal por períodos de tiempo largo y su conservación sigue originando gastos considerables. Se tiene en sitio una formidable planta de Dragas, quizá la más poderosa del mundo, y ni aún con todas estas precauciones el canal está exento de de-

rumbes que entorpecen su funcionamiento y lo obstruyen de tiempo en tiempo.

Ningún peligro de esta especie existiría en el caso del túnel de Tehuantepec, teniendo la cubeta revestida de concreto y sus paredes y cielo perfectamente protegidos y ademados en la forma descrita, con anillos y traveses de concreto armado, y sus gastos de conservación resultarían prácticamente nulos. En el Tajo de la Culebra el volumen de los derrumbes llega ahora casi a un 30% del volumen teórico mencionado sin que pueda garantizarse que hayan terminado y que los taludes de este enorme tajo estén consolidados efectivamente.

El presupuesto de esta obra con precios de 1935 cuando el dólar valía 3.60 pesos mexicanos fue de 1.176,395.000,000 de pesos que reducidos a dólares darían la cantidad de 326.776,500. El presupuesto original del Canal de Panamá fue de 375.000,000 de dólares.

En 1952 el inteligente y dinámico Ing. don Modesto C. Rolland, entonces Gerente de Puertos Libres Mexicanos que ha luchado tesoneramente por la rehabilitación del Istmo de Tehuantepec publicó un folleto intitulado "El Istmo de Tehuantepec punto Neurálgico de la Patria", en el que incluye un proyecto para pasar buques de un océano a otro a través del Istmo de Tehuantepec, publicado en 1952.

Para justificar su proyecto hace historia sobre las tentativas de transportar buques por tierra, que es una

idea antigua, pues ya en el año 427 A.C. los griegos llevaban sus buques de guerra de 45 mts. de largo con tres bancos de remos, a través del Istmo de Corinto, por una especie de ferrocarril y que estuvo en uso durante 400 años. Los venecianos en 1438 transportaron su flota por medio de un ferrocarril que ascendía a una eminencia de más de 60 mts. de alto, 15 años después, el sultán Mohamet II de Turquía, construyó un ferrocarril desde Galata a Constantinopla y transportó 30 buques de guerra del Bósforo al Cuerno de Oro, en una longitud de 8 kilómetros. Emanuel Ewendenbrog, en 1718 durante el sitio de Federiks Hall, construyó un ferrocarril para transportar buques alrededor de las Cataratas del Niágara y tuvo tal éxito, que fue nombrado Par del Reino. También se sugirió la idea de un ferrocarril para transportar buques alrededor de las Cataratas del Nilo. En Norteamérica, el Dr. William Channing propuso un ferrocarril para transportar buques a través del Istmo de Panamá en 1850 y varios años después en 1865, Mr. Day, publicó varios artículos demostrando la factibilidad de dicha vía.

El Capitán Eads como lo expresamos antes, propuso la construcción de un ferrocarril a través del Istmo de Tehuantepec para el transporte de buques. Hubo intensa propaganda en los Estados Unidos y vino a México en tiempo del General González, de quien obtuvo una concesión para construir dicho ferrocarril. Desgraciadamente dicho permiso envolvía la pérdida de derechos mexicanos en tal empresa. La

muerte del Capitán Eads, suspendió el proyecto que tuvo muchos revuelos tanto en los Estados Unidos como en Inglaterra. Varios ingenieros en aquel entonces, entre ellos el General Q. A. Gilmore y el Mayor Charles Sutter, así como el Consultor de la Marina W. S. Hart y el Dean de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Cornell, E. A. Fuentes, quienes creyeron que era perfectamente factible el fantástico proyecto del Capitán Eads, quien tenía, como antecedentes en Ingeniería, la construcción del famoso Puente de San Luis Missouri, en donde por primera vez se aplicaron los cajones de aire comprimido para las cimentaciones en América.

El tamaño de los buques ha aumentado tanto que el proyecto del Capitán Eads sería completamente impracticable en la actualidad, tanto más cuando él pensaba en una plataforma sencilla que sin duda produciría por su poca resistencia la ruptura de cualquier buque que pretendiera llevar por vías térreas. La idea del Sr. Ing. Rolland de una gran caja sobre trucks apropiados moviéndose por electricidad que sin duda suministrarían una potencia más fuerte y elástica que la que soñó el Capitán Eads y sobre todo el hecho de que el buque fuera flotando en agua dentro de la caja, da completa seguridad al buque en su traslado por tierra, pues no hay mejor resorte que el agua. La idea del Ing. Rolland no tenía por objeto ser competidor del Canal de Panamá, sino por el contrario, como vía auxiliar del mismo.

Después de un estudio minucioso se proyectaron 10 vías que sustentaran la caja transportadora, calculando las cantidades de obra y un presupuesto del costo total de ella dividida de la manera siguiente:

Terracerías		
Excavaciones	vol. 112.295,229 m ³ a \$4.00	\$449.180,916.00
Terraplenes	24.615,882 m ³ a \$2.00	49.231,764.00
Total		\$498.412,680.00
Herraje por Km. con riel de 115 por Km.		
Materiales, rieles, durmientes		\$ 785,279.00
Fletes de rieles, durmientes, balasta y sub balasta		214,898.00
Mano de obra, tendido, balasto, nivelación, etc.		63,270.00
Total por kilómetros		\$ 1.063,447.00
Costo total por 198 kilómetros		\$199.228,036.00
Costo de 5 laderos de 3 km.		28.027,977.60
Costo total de la vía		\$227.956,014.60
Por 243 alcantarillas		\$ 20.697,500.00
Por 60 puentes de 10 mts. de claro		16.092,000.00
Por 30 puentes de 25 mts. de claro		51.900,000.00
Por 14 puentes de 33 mts. de claro		26.880,000.00
Por 1,812 m ² de peso de puente		454,750.00
Total		\$116.024,250.00

Cajas transportadoras de cinco tamaños para transportar buques hasta 4,000 tons. de 10,000, 12,000, 17,000, 25,000 y 35,000 tons. En cada puerto terminal habría cinco esclusas para el servicio de estas cajas.

En el presupuesto original sólo se calcularon 6 ca-

jas de 180 mts. y 2 de 200 mts. siendo su costo total de \$ 55.000,000.00.

El costo de los puertos terminales de Minatitlán y Laguna Superior es de \$ 306.603,804.00.00.

El costo del Proyecto sintetizado es:

Terracerías	\$ 498.412,680.00
Vía	227.956,013.60
Cajas transportadoras	55.000,000.00
Puentes	116.024,250.00
Puertos	306.603,804.00
Total	\$ 1,203.996,747.60

en números redondos: \$ 1.204.000,000.00
La amortización anual al 4% en 50 años.

\$ 56.446,441.00
15.000,000.00

71.046,441.00 que se sacarían holgadamente de los ingresos por el transporte. Las ventajas serían en ahorro de distancia entre los Angeles y Nueva Orleans de 4,300 dólares y 6 días menos de viaje, lo que permitiría a los barcos hacer 2½ viajes más en el mes por Tehuantepec que por Panamá.

Los colaboradores del Ing. Rolland en este magno proyecto, fueron:

- Ing. Enrique Fremont. Proyecto de Puertos.
- Ing. Edmundo Cardinault. Cálculos y dibujos.
- Ing. Manuel Buen Abad. Cálculos y Especificaciones.
- Ing. José Gómez García. Cálculos.
- Ing. Héctor Larios. Trabajo en el campo.
- Ing. Gustavo Méndez Soto. Modelos.
- Pasante de Ing. Jorge Lozada. Cálculos y Dibujos.
- Pasante de Arquitectura Arturo Rascón. Cálculos y dibujos.
- Pasante de Ingeniería Rafael Padilla. Dibujo.
- Sr. Adalberto Violante. Trabajos cinematográficos.
- Sr. Luis Cervantes. Maquetas.
- Cía. de Aerofotos. Levantamientos fotográficos.

Para terminar hago presente mi gratitud al Ing. Edmundo Cardinault, quien me proporcionó abundantes datos y literatura para la formulación de este artículo.