

IDEAS SOBRE EL CANAL DEL CHOCO

Coronel (R) Ingeniero LUIS LAVERDE GOUBERT



Habiéndome correspondido participar en los estudios de los "Canales Interoceánicos" y más concretamente en el del Canal del Atrato Truandó, en el año de 1949, formando parte de la Comisión Colombo-Americana para los estudios de un nuevo canal, al término de la comisión me impuse la tarea de recopilar todos los antecedentes de los trabajos y como resultado presenté la obra "Canales Interoceánicos", tesis que me correspondió desarrollar para mi ascenso al grado de Coronel en el Ejército Nacional; esta misma obra posteriormente, en 1956, mereció el premio "Lorenzo Codazzi" de la Sociedad Colombiana de Ingenieros y se adjudica anualmente al mejor trabajo tendiente al conocimiento del territorio nacional.

La tesis presentada consta de un volumen dividido en cinco partes, con 73 capítulos para un total de 603 hojas, e incluye 87 anexos y 3 apéndices. Solamente se hicieron seis copias en máquina y fueron repartidas así: original y copia para el Ministerio de Guerra, Departamento 3 del Estado Mayor Conjunto, original y copia para la biblioteca de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, una copia para el Ministerio de Obras Públicas y una en poder del autor.

El texto está repartido en seis partes: Presentación, que contiene consideraciones militares del canal; Pri-

mera parte Antecedentes del Canal, es la parte histórica de los diversos estudios hasta su culminación en la obra del Canal de Panamá; Segunda parte Resumen Histórico de los Canales en Colombia, se concreta a los diferentes proyectos que desde hace varios siglos se han presentado; Tercera parte El Departamento del Chocó, es un estudio geográfico sobre este departamento en todos sus aspectos; Cuarta parte Desarrollo Técnico del Canal Atrato Truandó, es un resumen completo de los trabajos desarrollados en 1949, contiene todos los informes rendidos tanto, por la comisión colombiana como por la de los Estados Unidos, prácticamente este capítulo es el estudio de un proyecto ante-preliminar del canal, contiene todos los planos topográficos, geológicos e hidrográficos y se complementa con los presupuestos para la obra tanto a nivel como con exclusas, para esa época. Quinta parte, Antecedentes Diplomáticos, se transcriben casi todos los antecedentes de esta obra.

En la primera parte, se incluyen los proyectos de los 30 posibles canales por América desde el Istmo de Tehuantepec, hasta Colombia.

Los costos calculados para esa época se han reducido en una forma total debido principalmente a los nuevos avances en materia de explosivos

nucleares, equipo y sistemas de trabajo.

El 17 de abril del presente año, el Presidente de los Estados Unidos Lyndon B. Johnson, ante una conferencia de prensa en la Casa Blanca, informó oficialmente que al día siguiente, una comisión Colombo-americana, iniciaría las exploraciones preliminares para el estudio de un posible canal en la zona del río Atrato, en el Departamento del Chocó. Esta era la culminación de conversaciones sostenidas por los dos gobiernos desde hacía más de tres años y como resultado de los estudios de 1949, se había llegado a la conclusión de que una de las rutas más probables, no la única, era la zona de los ríos Atrato y Truandó.

La junta asesora norteamericana, creada por el Congreso para estudiar los problemas relativos al canal de Panamá, expresó en su informe presentado el 14 de junio de 1960 que "deben iniciarse y proseguirse vigorosamente los estudios sobre un canal al nivel del mar, por el territorio de Colombia vecino al Istmo de Panamá".

Auncuando la junta no recomienda específicamente la construcción de ninguna obra determinada, expresa su opinión de que debe considerarse en detalle seis posibles canales en el territorio colombiano.

De todos modos el informe identifica esas posibles rutas, que están en las vecindades del río colombiano Atrato, situado en la región no occidental de Colombia y que tiene una alineación común en el terminal atlántico.

Las recomendaciones de la junta fueron:

1) Debe acelerarse con toda la rapidez que sea económicamente posible el plan N° 1, sobre mejoramientos provisionales del actual canal de Panamá.

2) Debe procurarse una operación de

doble vía más efectiva mediante el aumento del sistema hidráulico y el mecanismo de las esclusas, del mismo modo que mejorando los sistemas de reparación de las esclusas y distribución de los barcos que pasan.

3) La Compañía del Canal de Panamá debe estudiar el problema de la energía eléctrica y del abastecimiento de agua, con vistas a aliviar las crecientes dificultades durante los períodos de escasez de agua.

4) Deben iniciarse y proseguirse vigorosamente nuevos estudios de ingeniería sobre canales a nivel del océano, por el Istmo en Colombia.

5) Bajo la dirección de la Compañía del Canal de Panamá debe hacerse un estudio continuo de nuevos métodos corrientes de construcción de canales.

6) Los organismos fiscales correspondientes deben impulsar vigorosamente el perfeccionamiento de excavaciones experimentales mediante explosivos nucleares.

7) Para 1970, o en alguna fecha apropiada anterior, se prorrogan en forma apreciable los cálculos actuales sobre tránsito y debe hacerse una revisión total de la situación.

8) En el futuro inmediato no debe emprenderse en la zona del canal ninguna obra relativa a canales al nivel del mar.

Desde ahora debemos pensar, que en caso de llevarse a cabo la construcción de un canal por Colombia, este no sería solo una duplicación del Canal de Panamá, es posible que otros canales se construyan, inclusive dentro de los mismos Estados Unidos ya que se habla últimamente del Canal entre San Diego (California) y Brownsville (Texas) con una longitud de 1200 millas, el de Greytown-San Juan del Sur en Nicaragua, el Sasardi-Morti por la Bahía de San Miguel en Panamá, también denominado Ruta del Darién, el

de San Blas que iría del Golfo de San Blas a encontrar el río Chepo, también en Panamá y el del Istmo de Tehuantepec en México, todos con más o menos posibilidades y cada uno de ellos con problemas en pro y en contra.

El mismo día 17 de abril, el señor Ministro de Relaciones Exteriores de Colombia, Fernando Gómez Martínez, daba más detalles sobre el acuerdo suscrito entre Colombia y los Estados Unidos e informaba que se trataba de la realización de estudios, para completar los expedientes y lograr buscar a través de ellos una solución definitiva. Para el efecto los trabajos se realizarían por parte de Colombia con la participación del Instituto Geográfico de Colombia Agustín Codazzi y por parte de los EE. UU., el Inter American Geodetic Survey, que colabora en Colombia con el Instituto Geográfico desde hace muchos años.

Posteriormente el señor Ministro de Obras Públicas, Ingeniero Tomás Castriellón, el día 29 de abril, dictaba una conferencia sobre el mismo tema en la Sociedad Colombiana de Ingenieros, dando una ligera idea del objeto del acuerdo y algunos puntos sobre la realización de los trabajos.

Consideramos, que aunque se ha dado mucha publicidad a este tema, muy pocos en realidad han tenido ocasión de conocer algunos detalles y por esto, nos permitimos hacer algunas consideraciones básicas sobre los principales puntos que deben tratarse.

1) **Selección de la ruta.** Este es quizá el más complejo, pues hay treinta rutas estudiadas y existen cinco seleccionadas, siendo una de ellas, la que se llama "Ruta del Atrato" y que inicialmente comprendía la línea general seguida por los ríos Atrato-Nercuapaso de la serranía del Baudó-río Truandó y Curiche o sea partiendo del golfo de Urabá en el Atlántico, llegar a la Bahía de Humboldt o en el O-

céano Pacífico. Como se verá más adelante hoy el criterio ha variado y por esta razón sería más lógico hablar del "Canal del Chocó" ya que los estudios se orientan a detalles de la zona y posiblemente llegue hasta los ríos Saliquí y Juradó. Pero lo que sí debe preocuparnos es que en esa selección de la ruta, Colombia tendrá muy poca participación, pues desafortunadamente los archivos y datos tanto de 1949 como de los estudios de 1960, no se encuentran completos en el país y pensamos que solo llegaremos a conocer la decisión final.

2) **Costos.** Se dispone de los costos para trabajos convencionales en 1949 reajustados por los EE. UU. en 1960, estos últimos en forma global, con las modalidades modernas especialmente el empleo de energía nuclear, no tiene relación directa; se estima que los cálculos de 1960 pueden reducirse hoy hasta la mitad, por disminución de costos y mejor aprovechamiento de la energía nuclear; el Canal del Atrato que en 1949 tenía un costo de \$ US 5.260.000.000, en 1960 se estimaba en \$ US 1.200.000.000 y en 1964 en \$ US 650.000.000, en la misma forma se reducen los costos de otras rutas.

Esta disminución del costo se puede explicar por existir hoy día mejores y más estudiadas técnicas de trabajo y una forma más racional de emplear cargas nucleares controladas, ya experimentadas.

3) **Personal.** El Canal de Panamá requiere un personal de 10.000 hombres para su manejo y funcionamiento, un canal a nivel y de doble vía reduciría este número a la tercera parte. Para la realización de los trabajos, existe en Colombia personal de profesionales y técnicos altamente calificados, por lo cual la asistencia técnica sería muy reducida aunque por la modalidad existente, la colocación y

explosión de cargas debe hacerse por personal extranjero. Cabe observar aquí, que hasta donde llegan nuestros conocimientos la comisión colombiana está integrada solamente por personal de Geodesia y Astronomía, pero hubiera sido de desear que también estuviera aumentada con personal de especialistas, geólogos, naturalistas, del Instituto de Asuntos Nucleares y del Ministerio de Guerra y lógicamente observadores para la parte de aerofotografía y reconocimientos aéreos.

4) **Empleo de energía nuclear.** Veamos una explicación sencilla a tan complicado tema; para estos trabajos se usan las llamadas bombas de "plattillo" o "limpias", (clear) siendo las más económicas las de 100 kilotones estas se colocan a lo largo del eje del canal, a distancias que se calculan de 2/3 a 3/4 del diámetro del cráter deseado y a una profundidad de 50 metros dando como resultado cada explosión un cráter de más o menos 300 metros y una profundidad de 120 metros, para tal alineamiento es necesario colocar una bomba cada 300 metros. La ventaja mayor se consigue con el material removido que va formando los bordes o jarillones del canal. Por otro lado el polvo y material que se levanta en el hongo, es poco radioactivo y la parte más peligrosa queda sepultada en los escombros removidos en el fondo del cráter, sin embargo es necesario tener ciertas precauciones para evitar cualquier contaminación.

En los Estados Unidos con datos experimentales se ha elaborado el cuadro siguiente, sobre estas bombas, en terreno húmedo:

Potencia (Kilotones)	Diámetro (Metros)	Profundidad (Metros)	Volúmen removido Metros cúbicos
1	122	30	176.000
10	240	59	918.000
100	472	117	9.940.000
1.000	914	232	72.600.000

La potencia de los explosivos nucleares se mide comparándola con el equivalente a la potencia desarrollada por una tonelada de T. N. T. explosivo militar corriente; así, cuando se habla de una bomba nuclear de 1 kilotón se está comparando su efecto con el producido por una explosión similar de mil toneladas de T.N.T.

Cuando las cifras son muy altas se habla de megatones, que indica bombas de alto poder; cada megatón equivale a 1 millón de toneladas de T.N.T. hoy existen bombas hasta de 100 megatones, cuyo poder destructivo sería el de 100 millones de tons. de T.N.T.

A partir de 1959 se comenzó a emplear la energía nuclear, basada en las reacciones de fusión y fisión, en los trabajos de ingeniería; especialmente en el campo de excavaciones, donde se encontraron las mayores aplicaciones y así poco a poco se han venido a conocer datos más completos.

Se ha sabido que en general el diámetro del cráter crece en la proporción de 1 a 2 cuando la explosión ocurre en terreno húmedo.

El cráter, toma forma diferente según que la explosión se verifique en terreno seco o terreno húmedo, tal como puede apreciarse en las figuras 1 y 2. En el primer caso el cráter forma con el material removido un "jarillón o borde", otra parte queda formando un sedimento fino y el fondo queda constituido por material "agrietado". En el caso de terreno húmedo, la misma humedad hace que parte del "jarillón" resbale por los lados y se forma una capa mayor de sedimento rodado que viene a cubrir el material "agrietado" y disminuye tanto la altura del "borde" como la profundidad.

La figura 3, muestra el perfil típico de un cráter y sus principales relaciones.

Las dimensiones del cráter son aproximadamente proporcionales a la raíz cúbica de la energía explotada.

Los dos cuadros siguientes nos mues-

tran las relaciones del diámetro y la profundidad del cráter, según la carga.

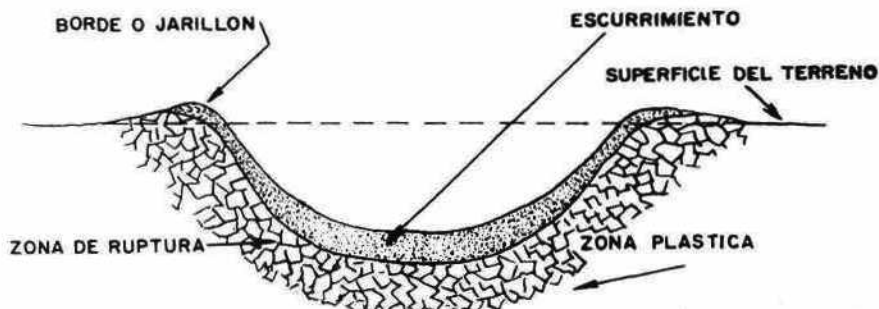


FIGURA 1

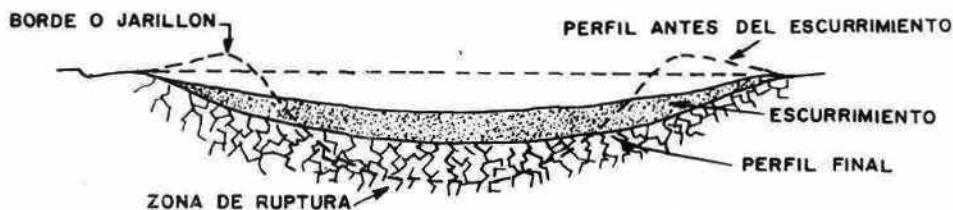


FIGURA 2

DIMENSIONES DEL CRATER:

(Detonación a superficie).

Carga en K. T.	1	10	100	1000	10000
Diámetro Mts.	30	65	140	300	650
Profundidad Mts.	5	11	23	50	110

(Detonación bajo superficie: terreno seco, medio):

Profundidad Mts. de la carga	5	11	23	50	110
Diámetro Mts.	80	170	370	800	1700
Profundidad Mts.	15	32	70	150	320

Si en este cuadro se duplica la profundidad, el diámetro crece en un 100 por ciento.

Para excavaciones longitudinales, caso de los canales, el espacio óptimo, se obtiene al usar cargas simultáneas y cuya separación puede calcularse con

la fórmula siguiente:

$$s = d \cdot 44 W^{1/3}$$

en la cual s = espacio en pies
 d = profundidad de la carga, pies
 W = potencia carga en K. T.

PERFIL DEL CRATER

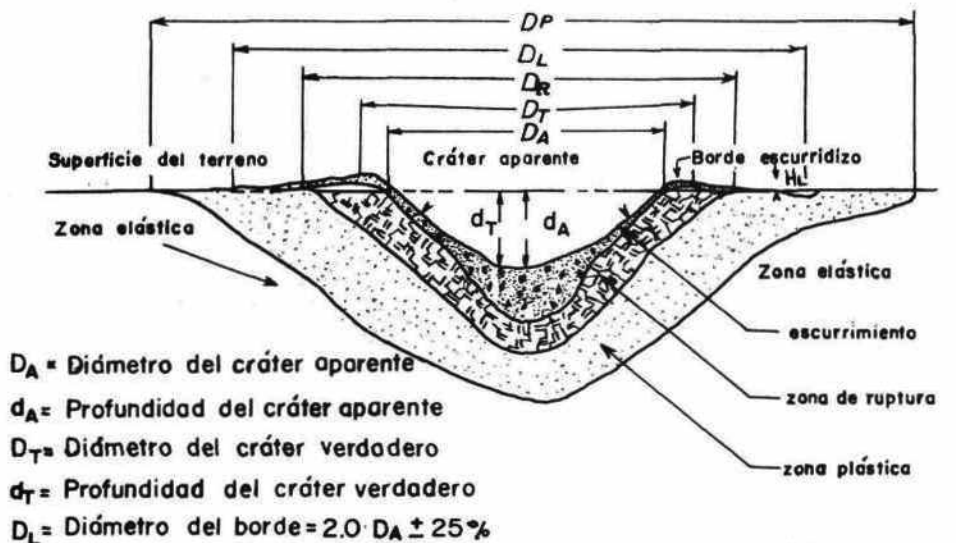


FIGURA 3

$$H_L = \text{Altura del borde} = 0.25 d_A \pm 50\%$$

$$D_R = \text{Diámetro de la zona de ruptura} = 1.5 D_A \pm 25\%$$

$$D_P = \text{Diámetro de la zona plástica} = 3 D_A \pm 50\%$$

$$V_C = \text{Volumen del cráter aparente} = D_A^2 d_A / 8$$

(asumiendo un paraboloide)

La fórmula anterior es aplicable cuando los valores de d no son mayores de 120 pies.

Para el caso de los canales, el empleo de explosivos nucleares, requiere la atención de 4 factores que son: factor sísmico, factor explosivo, factor radiación y factor termal o calorífico.

El efecto sísmico, depende mayormente del medio en que se propague la onda explosiva, en general y debido a la falta de homogeneidad de los elementos constitutivos de la tierra, es necesario un estudio detenido en cada caso.

La onda explosiva se propaga directamente o por refracción en la ozonósfera, los experimentos señalan que la onda directa produce efectos despreciables cuando la profundidad de

la carga no es mayor de 210 pies.

La ola transmitida por refracción de las capas superiores de la atmósfera, produce sus efectos a distancia, dejando una "zona de silencio" y en su mayor parte depende de las condiciones meteorológicas, las cuales deben ser estudiadas en cada caso.

Los efectos de radiación se presentan en las cercanías del terreno de la explosión, en el cráter y en los residuos que forman el núcleo del "hongo", pero la contaminación puede neutralizarse en gran parte, al controlar la fisión y la fusión, cubriendo la carga con elementos que capturen los neutrones.

En experiencias recientes se ha encontrado que una carga colocada a 210 pies solo produjo entre el 1 y el 2

por ciento de contaminación en la superficie después de tres días y colocada a 310 pies de profundidad en el mismo tiempo solo dejó un 0,1 por ciento.

El efecto termal o calorífico, debido a las altas temperaturas de la "bola de fuego", es atenuada en parte por el mismo material explotado y en parte por la atmósfera que rodea el sitio

y para pequeñas explosiones, o uso de explosivos nucleares pequeños, puede ser despreciado.

La relación del costo, aproximado, entre explosivos químicos convencionales, y los explosivos nucleares en 1960 y deducidos los de 1964, daría el siguiente cuadro para los 5 principales proyectos:

Proyecto	Longitud Millas	Explo. Quim. S U. S. Millones	Explo. Nucleares 1960 Millones	1964 Millones
Atrato-Truandó	95	5.200	1.200	650
Sasardi-Morti	58	5.132	1.180	800
San Blas	40	6.272	1.500	700
Nicaragua	139	4.100	1.900	
Tehuantepec	165	13.000	2.300	

Las bombas nucleares producen su efecto bajo dos reacciones, la ola de calor y la onda explosiva; la primera tiene una velocidad aproximadamente igual a la de la luz, mientras la segunda lleva la velocidad del sonido; pero estos efectos pueden controlarse y neutralizarse, bajo el aspecto de seguridad humana, de acuerdo con la profundidad a que se coloca la carga; el peligro radica en la radioactividad producida por la fisión cuyos neutrónes obran sobre el material que rodea la carga; algunas veces se cubre o rodea el explosivo con materias, que como el boro, tiene gran capacidad para apoderarse de los neutrones, con lo cual se disminuye hasta en un 95 por ciento la contaminación del aire, el resto de radioactividad queda atrapado por los materiales que se diluyen en el aire.

Una fórmula empírica para calcular la mínima profundidad a que se debe colocar la carga, en terrenos de aluvión y para que un 95 por ciento de contaminación quede bajo tierra está

dada por:

Los datos anteriores son experimentales y por lo tanto están influidos por errores relativos.

5) **Especificaciones.** Partiendo de la base fijada para estos estudios que son:

- a) Canal sin esclusas y en lo posible sin reguladores de mareas.
- b) Anchura mínima para permitir doble tráfico o mayor, para que los barcos puedan moverse continuamente como en un río.
- c) La explotación debe ser lo menos costosa posible.

Se deducen las exigencias mínimas para el canal que deben ser:

Profundidad

60 a 100 metros, bajo la mínima marea.

Anchura

250 metros a mitad del talud, es decir a unos 40 metros sobre el nivel medio del canal.

$$P \text{ (metros)} = 137 \times \sqrt[3]{\frac{\text{Potencia}}{\text{(kt)}}}$$

Alineamiento

Como sistema más económico el empleo de cargas nucleares da mayor rendimiento y se obtiene cuando estas se colocan en tal forma que los cráteres se superpongan, más o menos en $1/4$ a $1/6$ del radio; se deduce que el alineamiento ideal sería la recta o combinación de ellas, este alineamiento posiblemente se separará de los ríos Atrato-Nercua, Tuandó y Curiche y esta es la razón por la cual pensamos que el canal debe llamarse "del Chocó", pues si bien se aprovecha el va-

lle del Atrato para buscar la parte más baja o más apropiada de la serranía del Baudó con seguridad se separará del cauce de los ríos; además con excepción del Atrato cuya rectificación de curvas es más o menos sencilla, no lo es en el Nercua y el Tuandó, por su poca anchura por su mínimo caudal, por su profundidad y por la cantidad de curvas, que haría necesario volver a hacer otro alineamiento.

He aquí algunas distancias y alturas de los probables estudios:

Ruta	Longitud Kilómetros	Altura (Mts.) (Serranía del Baudó)
Atrato-Truandó	162	313
Atrato-Sautatá-Juradó	142	310 (línea recta)
Atrato-Napipi	209	200
Atrato-Curiche	142	300 (línea recta)
Atrato-Rioseco-Juradó	160	320 (línea recta)
Atrato-Tuyra	205	180
Sasardi-Morti	92	380 (ruta Darién)

Como se ve la ruta del Darién, que va de la Punta Sasardi en el Atlántico a la Bahía de San Miguel en el Pacífico y llamada la Ruta del Darién, es la más corta por aprovechar en gran parte la Bahía de San Miguel, pero su costo se aumenta por la necesidad del dragado de la bahía y su mantenimiento.

Radios de curvatura

Debido a las especificaciones de anchura del canal se requieren curvas de gran radio para permitir un tráfico constante y en dos sentidos; lo cual se armoniza con el punto anterior, en que es preferible buscar grandes alineamientos rectos.

Regulación de mareas

Quizás el problema que requiere el mayor cuidado para su solución es el de las mareas, pues hay una diferen-

cia apreciable de mareas entre el Atlántico y el Pacífico, cerca de 15 pies, que sería necesario controlar por medio de reguladores para evitar grandes corrientes a lo largo del canal, que limitan las maniobras de los barcos.

En general un regulador de mareas consiste en una esclusa y un paso navegable con control auxiliar de aguas.

La esclusa de mareas debe tener una longitud no inferior a 1.000 metros y una profundidad de aguas mínimas de 40 metros; el paso navegable a través de esta esclusa debe estar provisto de compuertas para el paso de los barcos durante las mareas favorables a la vez que permitan limitar el flujo o corrientes en mareas extremas; por medio de fuentes o canales auxiliares se debe regular el flujo de la esclusa evitando corrientes laterales o cambios bruscos de velocidad de la corriente en el canal.

Velocidad de la corriente

Debe ser la mínima posible para facilitar al máximo las maniobras de las embarcaciones, en todo caso se debe procurar que la corriente media no sea mayor que la de los ríos navegables es decir no mayor de 2.00 metros por segundo en la superficie.

Caudal

Sería fácil calcular con los datos anteriores el gasto por segundo del canal y llegamos a la conclusión de que el caudal del río Atrato y tributarios no sería suficiente, por lo cual se ve que debe recurrirse en la mayor parte, al agua suministrada por el mar, ayudada por el caudal de ríos y ciénagas aprovechables y poder compensar el gasto con los flujos de los reguladores de mareas. Posiblemente sería necesario un solo regulador de mareas en el Océano Pacífico.

Ventajas del Canal

No vamos a discutir las ventajas de todo orden que reportaría un canal por territorio nacional, máximo cuando un canal a nivel no tendría prácticamente limitaciones para el paso de uno a otro océano.

Como beneficio inmediato traería la rehabilitación de más de 200.000 hectáreas de terrenos cultivables, hoy prácticamente anegadas por las hoyas de los ríos. Se podría atender como ya ha sido solicitado, el desarrollo de la cría de búfalos, animales especiales para climas húmedos y terrenos pantanosos, de fácil control y los cuales en pocos años darían una solución de carne para las regiones del Chocó, de la misma manera que lo ha sido en la parte baja del Amazonas, los criaderos de búfalos de la Isla de Marajó y en la población de Obidos.

Como consecuencia se desarrollaría la región al construirse vías de pene-

tración, surgiendo nuevas ciudades a lo largo del canal.

Turbo, Río Sucio y El Aserrió (Bahía Humboldt) se convertirían en puertos importantes.

Se abriría un amplio campo con el aprovechamiento de las corrientes de agua para producción de energía eléctrica.

La explotación del canal, sería una fuente apreciable de entradas al fisco nacional, y contribuiría en plazo más o menos largo a la ayuda de amortización de la financiación inicial.

Sería una fuente más de trabajo para miles de colombianos, que contribuirían a la colonización de esta zona.

Se abriría una nueva especialización para profesionales y técnicos como sería la de los estudios para el manejo y operación de canales interoceánicos.

Desventajas

Muchos pesimistas hablan de los problemas que traería consigo la construcción y operación de un nuevo canal y se refieren específicamente a los puntos siguientes:

El costo sería muy elevado, esto es cierto pero existen muchas formas de financiación a largo plazo y el mismo producido podría amortizar parte del capital.

Los problemas de construcción. Si es cierto que sería necesario la adquisición de equipo especial, no es menos cierto que los profesionales colombianos estarían en capacidad de emprender esta obra con seguridad de éxito; solamente se requeriría ayuda extranjera en lo que se refiere a explosivos nucleares, pues parece que estos solo pueden ser manejados por personal militar especializado.

Muchos creen que se repetiría la serie de problemas que existió con el Canal de Panamá, pero esa experien-

cia precisamente nos haría evitar una repetición, además los tiempos presentes son muy diferentes a aquellos en que teníamos problemas de todo orden que no nos permitió prever lo que podría acaecer.

Problemas de financiación; hay muchos países del mundo interesados en esta obra y Colombia sin perder la soberanía sobre el canal podría adelantar las negociaciones sin que se comprometiera el futuro de la obra.

Muchas otras razones se podrán aducir en contra de los argumentos de todas aquellas personas pesimistas, que pretenden que los avances modernos pueden causar males irreparables.

Consideramos sí, que el Ministerio de Guerra debe tener, como lo ha tenido anteriormente, una participación activa en los estudios que se adelantan, por entrar dentro del campo del Estado Mayor y a la vez dentro de los de especialización en el arma de Ingenieros.

Las Fuerzas Armadas siempre han estado presentes en estas labores, recordemos cómo en 1937 la primera colonización al Amazonas y más con-

cretamente a la zona de Leticia, fue realizada íntegramente por personal del Ministerio de Guerra; los trabajos de defensa y política internacional en los años de la segunda guerra, casi desconocidos por la mayoría de los colombianos, fueron manejados por el Ministerio de Guerra; los estudios de los canales interoceánicos desde Nicaragua hasta el Río San Juan, contaron con la colaboración de Oficiales del Ejército y la Fuerza Aérea; en los planes de desarrollo de la región del Sur, siempre las fuerzas armadas han tenido la mayor representación; el aeropuerto de Leticia y la Trocha Leticia Tarapacá se hicieron una realidad bajo la dirección de la Fuerza Aérea y el Ejército respectivamente; el Instituto Geográfico de Colombia siempre ha tenido la ayuda de personal militar en todas sus comisiones; el Servicio Geodésico Interamericano, tuvo durante muchos años un oficial de enlace con el Ministerio de Guerra. Pero hoy, en una obra tan decisiva como son los estudios del nuevo canal, no está presente ni en las comisiones de campo ni en los grupos de fotografía aérea.