

0668

C.V.C.

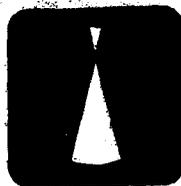
CANAL NAVEGABLE DEL PACIFICO
TRAMO B/VENTURA - GUAPI

I FASE V. I.



0668

13



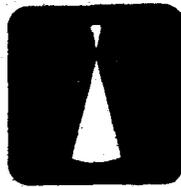
inc · I Ltda.
Ingenieros Consultores Ltda.

CVC PLADEICOP
División Desarrollo Económico

I N D I C E

Página

1.	DESCRIPCION GENERAL DEL AREA EN ESTUDIO	1
1.1.	Pacífico Sur (Deptos. del Valle, Cauca y Nariño).	1
1.1.1.	Topografía	2
1.2.	Climatología	4
1.2.1.	Precipitación	4
1.2.2.	Temperatura	4
1.2.3.	Humedad	4
1.2.4.	Niebla	4
1.2.5.	Nubosidad - Evapotranspiración	5
1.3.	Condiciones Oceanográficas	5
1.3.1.	Corrientes	5
1.3.2.	Mareas	5
1.3.3.	Oleaje	7
1.3.4.	Tsunamis	8
1.3.5.	Vientos	9



0668

I N D I C E

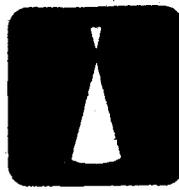
	<u>Página</u>
1.3.6. Sedimentación	9
1.3.7. Condiciones Batimétricas	9
1.4. Condiciones Geológicas y Sismológicas	12
2. CANAL DE NAVEGACION INTERIOR DEL PACIFICO	14
3. SECTOR DEL GOLFO DE TORTUGAS	15
3.1. Descripción General	15
3.2. Estructuras Existentes	16
3.3. Alternativas Estudiadas	18
3.3.1. Alternativa 1	18
3.3.2. Alternativa 2	21
3.3.3. Alternativa 3	21
3.3.4. Selección de la Alternativa	21
3.4. Trabajo Topográfico	22
3.5. Variantes de Trazado	22
3.6. Estudios de Suelos	23
3.6.1. Características del lugar	23

0668



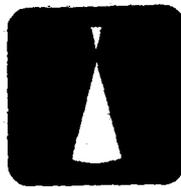
I N D I C E

	<u>Página</u>
3.6.2. Trabajos de Campo y de Laboratorio	24
3.6.3. Estratigrafía y propiedades mecánicas del subsuelo	24
3.6.4. Análisis	29
3.6.4.1. Taludes en Cortes	29
3.6.4.2. Túnel	30
3.6.5. Resumen y Recomendaciones	32
3.7. Secaderos	33
3.7.1. Descripción General	33
3.7.2. Trabajo de Campo	35
4. DISEÑO DE ESTRUCTURAS	36
4.1. Sector del Golfo de Tortugas	36
4.1.1. Alternativa Canal	36
4.1.1.1. Parámetros de Diseño	36
4.1.1.2. Características Geométricas	39
4.1.2. Alternativa Túnel	44
4.1.2.1. Parámetro de Diseño	44



I N D I C E

	<u>Página</u>
4.1.2.2. Características Geométricas	44
5. CANTIDADES DE OBRA	47
5.1. Sector del Golfo de Tortugas	47
5.1.1. Canal a Tajo Abierto	47
5.1.2. Túnel	47
5.2. Secaderos	48
6. METODOS DE CONSTRUCCION	49
6.1. Zonas de Dragado	49
6.2. Canal a Tajo Abierto	49
6.3. Túnel	50
7. ACTUALIZACION DE COSTOS - ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS	52
7.1. Dragado	52
7.1.1. Equipo	52
7.1.2. Personal de Operación	52
7.1.3. Metodología Empleada	54
7.1.3.1. Costo de Equipo	54



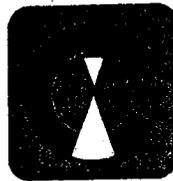
I N D I C E

	<u>Página</u>
7.1.3.2. Costos de Propiedad de Equipo (\$/Hora)	54
7.1.3.3. Costos de Operación (\$/Hora)	55
7.1.4. Costos Directos	57
7.1.4.1. Costos de la Draga	60
7.1.4.2. Rendimientos	62
7.2. Excavación a Tajo Abierto	63
7.2.1. Equipos	63
7.3. Túnel	64
7.3.1. Costo por Barrenación	64
7.3.2. Costos por carga tronado y poblado	65
7.3.3. Costos por explosivos	66
7.3.4. Por Cargue y Transporte	66
7.3.5. Costos por Afines	66
7.3.6. Costos por Ventilación	67
7.3.7. Costos por Iluminación	67
7.3.8. Costos Diversos	67



I N D I C E

	<u>Página</u>
7.3.9.	Costos por Refuerzo Túnel (pernos) 67
7.4.	Imprevistos, Ingeniería y Administración 67
7.5.	Presupuesto 68
7.5.1.	Canal y Túnel de Tortugas 68
7.5.2.	Secaderos 69
7.5.3.	Resumen General 69
7.6.	Costos de Mantenimiento 70
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 71
	ANEXO N° 1
	ANEXO N° 2
	ANEXO N° 3



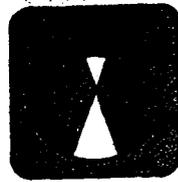
1. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA EN ESTUDIO

La vertiente del Pacífico está constituida por la parte occidental de la cordillera del mismo nombre, cuyas cuencas hidrográficas son tributarias del océano Pacífico, entre las cuales se destacan las de los ríos Baudó, San Juan, Anchicayá, Micay, Patía y Mira. Su extensión de 76.000 km², representa un 6.7 % del territorio nacional. (la parte plana es de aproximadamente unos 58.057 km²).

Respecto a la división administrativa del país, la región de la costa Pacífica comprende los Dptos. del Chocó, Valle, Cauca y Nariño. Se sub-divide en 34 Municipios, 209 Corregimientos, 218 Inspecciones de Policía y 54 caseríos.

La red hidrográfica tiene más de 240 ríos que corren en dirección este-oeste, a excepción de los ríos Patía y Micay cuyo curso inicial va en dirección norte-sur y viceversa girando luego al oeste y el río Baudó que corre de sur a norte y toma luego hacia el Pacífico.

- 1.1 Pacífico Sur (Dptos. del Valle, Cauca y Nariño). La zona abarca desde Buenaventura hasta la frontera con el Ecuador. Su costa fisiográfica y geológica aparece como una continuación de la costa sur del Chocó. Una faja de terreno sedimentario limitado por la cordillera occidental al este y por la costa al oeste se angosta gradualmente de sur a norte y tiene su parte más estrecha en el Valle del río Dagua, cerca de Buenaventura. Dicha faja comprende las desembocaduras entre otros de los ríos San Juan, Dagua y Anchicayá con sus extensas playas, que al oeste de Guapi alcanzan



un ancho de 10 km. La zona de los manglares con su laberinto de esteros que en marea baja se convierten en pantanos y la tierra firme que empieza donde termina la influencia de la marea y cambia el mangle por el bosque tropical. La profunda depresión de la costa en el sector comprendido entre Buenaventura y Guapi, según estudios geológicos hace pensar en el hundimiento paulatino de esta parte de la costa. (*)

Los numerosos ríos son relativamente cortos, pero anchos y caudalosos. El de mayor longitud el río Patía, tiene 400 kms. Es región de extensos manglares, los árboles alcanzan completo estado de crecimiento y forman una selva densa de gran belleza. Estos manglares majestuosos corresponden a diversas especies clasificadas.

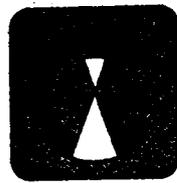
1.1.1 Topografía

En la región se hallan cuatro expresiones topográficas en áreas definidas en razón al contraste que se presenta entre ellas. La primera es de áreas abruptas localizadas al occidente de la región sobre la cordillera occidental, existen grandes macizos donde nacen los ríos y quebradas, depresiones y ocasionalmente áreas planas, que son antiguos depósitos de material que va siendo erodado parcialmente.

Las pendientes de los ríos y del terreno son fuertes y en muchas partes mayores al 100% .

La segunda es la topografía de relieve ondulado en la zona de transición desde el piedemonte de la cordillera hasta 40 kms. al este

(*) Confirmado durante los terremotos y estudios recientes.



siguiendo en forma paralela al eje de la cordillera desde el sur, en el límite con Ecuador hasta la parte norte cerca al istmo de San Pablo. La parte de relieve ondulado presenta características superficiales de colina, de pendientes bajas a medianas entre 20 % y 60 % . El drenaje es muy diverso, determinado por la litología superficial.

La tercera es la topografía plana que se presenta en una faja estrecha a continuación del relieve ondulado y antes de entrar al mar, con características de depósitos aluviales compuestos por materiales arenosos y sedimentos, transportados por los ríos desde su nacimiento sobre la cordillera occidental. Se localiza una faja aproximada de 10 kms. de áreas fértiles, paralelas a la costa Pacífica. La pendiente es baja y los cauces se ramifican, afectados por los períodos marinos de bajamar y pleamar; éstos se ensanchan corriendo en dirección sinuosa de meandros; los lechos son poco profundos y la velocidad de las corrientes se disminuye notablemente depositándose los sedimentos .

Finalmente, y sobre la costa se hallan áreas geomorfológicamente conocidas como esteros, caracterizados por sus numerosas redes sin dirección específica y sin circulación de aguas, formadas a partir de períodos de bajamar y pleamar del océano Pacífico. En el período de pleamar las aguas del océano invaden las costas depositando sus aguas en estas áreas y en gran parte son contenidas por diques que impiden el retorno al mar; la desecación de estas áreas inundadas se produce por radiación solar. Los esteros son muy bien aprovechados para la navegación interior.



1.2 Climatología

1.2.1 Precipitación. La mayor parte de las lluvias se presentan durante la tarde y la noche, no hay una estación completamente seca, aunque en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Julio cae menos lluvia.

La precipitación varía de un período a otro. La precipitación media anual varía de 2.000 mm al sur de Tumaco a 5.000 mm. en las vecindades de Buenaventura. Esta ciudad está al fondo de una bahía profunda en donde la precipitación media anual es de 7.400 mm.

Para el sector de Tortugas se puede considerar que la precipitación media anual es de 5.000 mm.

1.2.2 Temperatura. La región costanera del Pacífico tiene clima tropical lluvioso válido para alturas de 0- 1.000 metros. Se caracteriza por su cálida temperatura con promedios mayores de 23°C. La temperatura media anual para toda la región es de 26°C. La oscilación anual promedio de temperaturas no sobrepasa 2- 3°C. Los cambios diurnos entre mínima y máxima temperatura pueden ser considerables.

Durante los tres primeros meses del año los vientos del norte inciden en la ocurrencia de un período relativamente seco.

1.2.3 Humedad. En toda la región Pacífica colombiana los valores de la humedad relativa se mantienen muy altos : entre 79 y 90%. El promedio anual para la región es de 88%. Frecuentemente se alcanza el 100 %.

1.2.4 Niebla. La ocurrencia de niebla es frecuente. No hay estadísticas sobre su frecuencia.

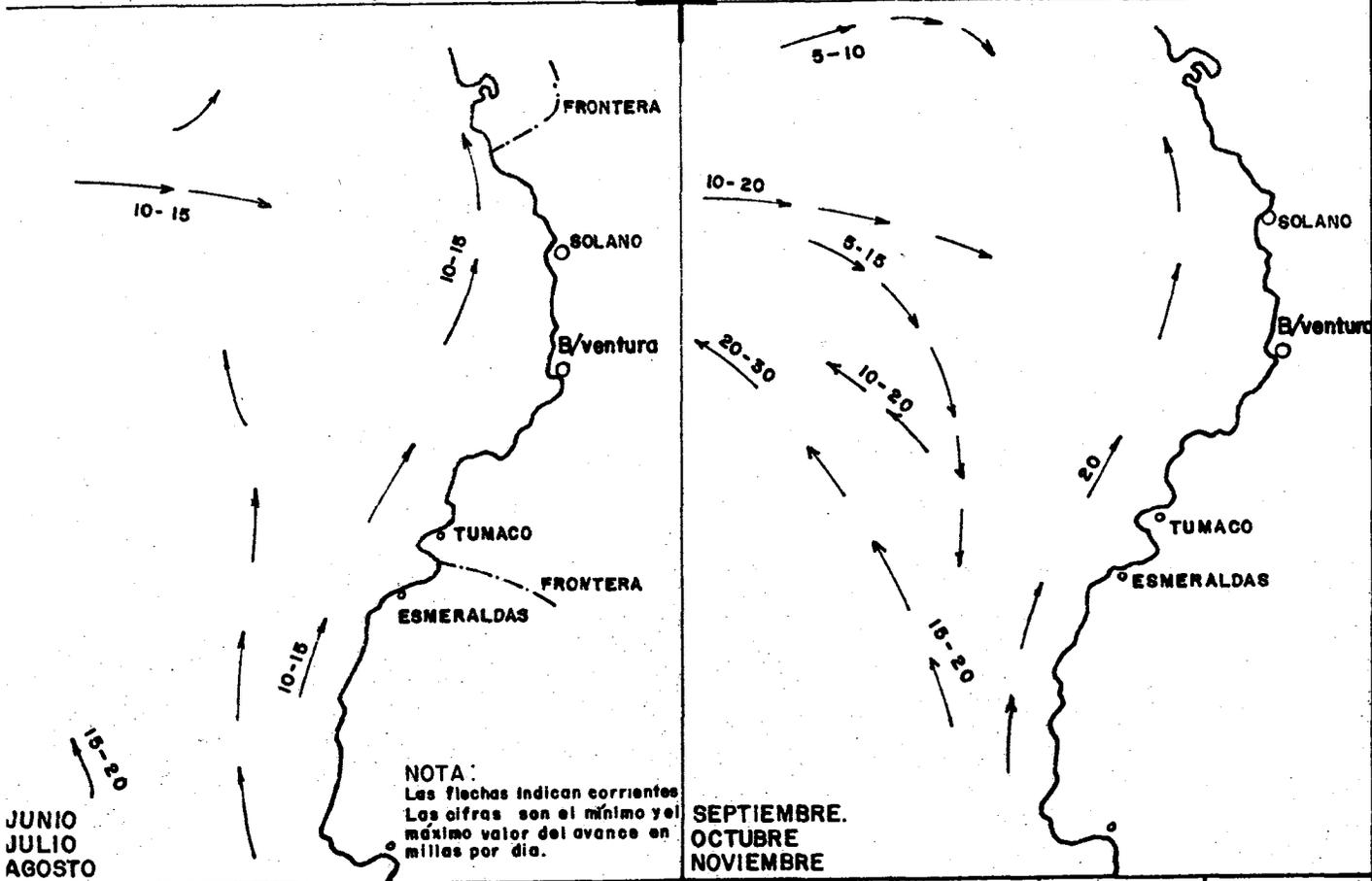
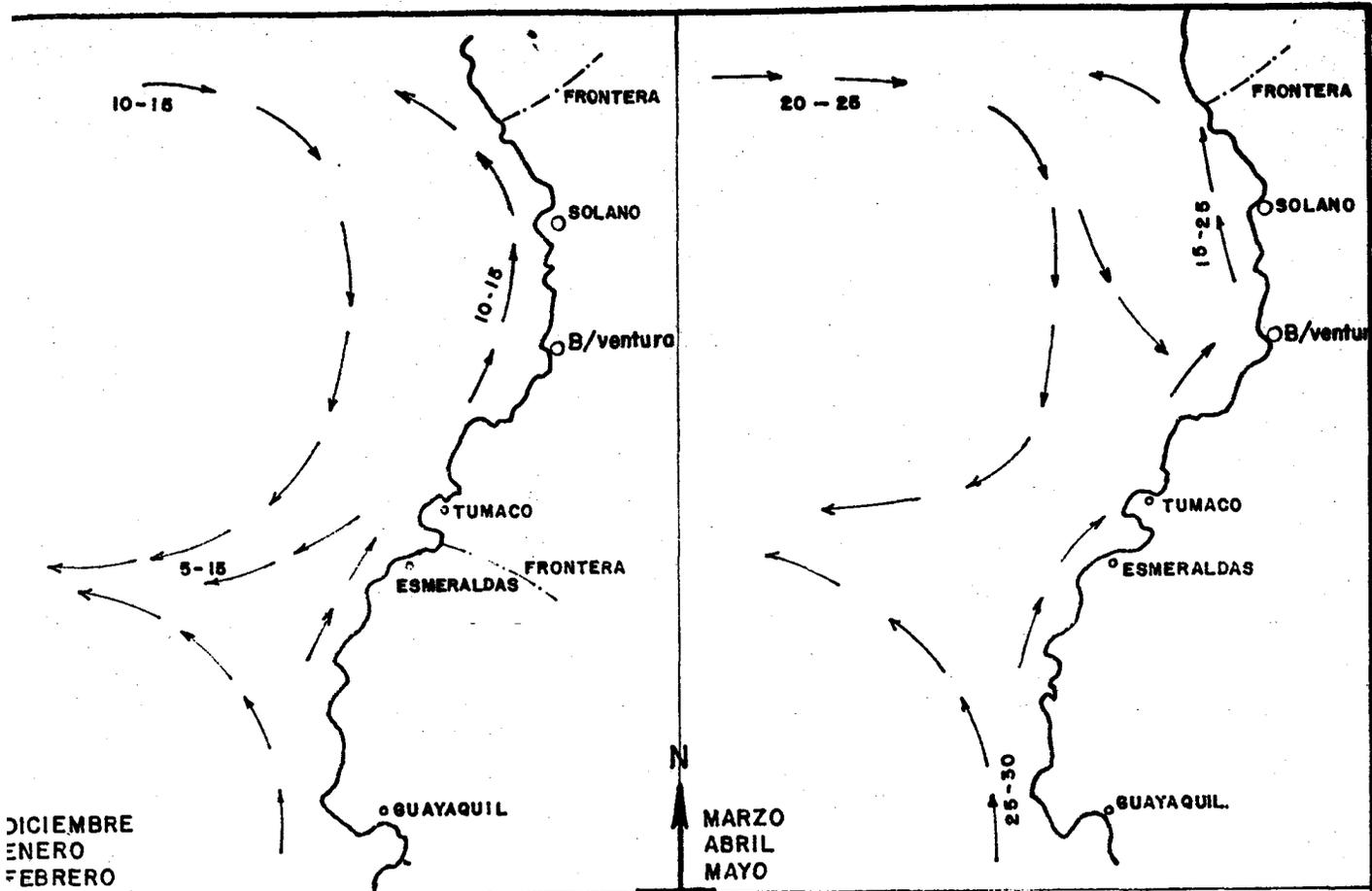


1.2.5 Nubosidad - evapotranspiración. La nubosidad es frecuente. La evapotranspiración anual media en la zona costera tiene valores entre 1.600 mm en el litoral y 1.400 mm en el pie de monte. El escurrimiento superficial para el Pacífico sur esta entre 140 y 40 l/s/km². (el índice más alto es hacia la cordillera).

1.3 Condiciones Oceanográficas.

1.3.1 Corrientes . La corriente fría de Humboldt hace sentir su influencia en la costa colombiana y provoca, en combinación con los vientos reinantes del suroeste, una corriente litoral constante de sur a norte que puede alcanzar hasta 2 nudos. Corrientes cálidas también afectan el litoral Pacífico colombiano. Las corrientes tienen gran influencia en la formación de playas y en la ubicación de los depósitos de materiales transportados a lo largo de la costa y en suspensión traídos por los ríos. Es tan constante y definida la acción de la corriente del litoral que los habitantes de la región se refieren a la parte norte de la costa como " costa abajo " y a la parte sur como " costa arriba ". (ver figura 1)

1.3.2 Mareas. Las mareas en la costa del Pacífico son mucho más altas que en el mar Caribe. La amplitud máxima está entre 12 y 13 pies con una amplitud media de 10 pies. La marea es del tipo semidiurno con 12 horas y 10 minutos entre las dos pleamares. Las corrientes de mareas afectan las bahías y ensenadas, los deltas de los ríos y las zonas de esteros, en general puede considerarse que no originan serias transformaciones del litoral. Son importantes para la navegación y en los problemas de erosión y sedimentación local.



CANAL DE NAVEGACION INTERIOR DEL PACIFICO	INCOL LTDA. INGENIEROS CONSULTORES	CORRIENTES MARINAS	FUENTE: PILOT CHART OF THE SOUT PACIF OCEAN EDITION 1966-REPRINTED/76	FIGURA No. .1.
			DIBUJO: E. M. V	ESCALA:

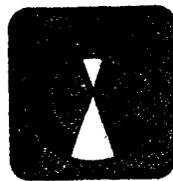
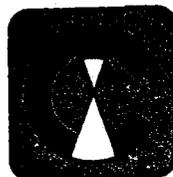


TABLA N° 1
VALORES MEDIOS DE MAREAS EN EL PACIFICO
COLOMBIANO

N°	Lugar.	Posición		Amplitud				Nivel Medio	
		Lat. N.	Long. W.	Media ft	M	Sicigias ft	M	de Marea ft	M
289	Tumaco	1°50'	78°44'	8.2	2.50	10.2	3.11	5.1	1.55
291	Buenaventura	3 54	77 05	10.4	3.17	12.9	3.93	6.5	1.98
293	Los Negritos	3 54	77 24	10.0	3.05	12.5	3.81	6.3	1.92
295	Río San Juan	4 17	77 30	10.0	3.05	12.5	3.81	6.3	1.92
297	La Cueva	5 28	77 31	10.0	3.05	12.8	3.90	6.4	1.95
299	Ensenada Utria	6 00	77 21	10.0	3.05	12.8	3.90	6.4	1.95
300	Bahía Solano	6 14	77 24	8.3	2.53	10.3	3.14	5.1	1.55
301	Bahía Cupica	6 41	77 30	10.1	3.08	13.0	3.96	6.5	1.98
303	Bahía Octavia	6 52	77 40	10.1	3.08	13.0	3.96	6.5	1.98

TIDAL TABLES 1981

1.3.3. Oleaje. Por lo general es poco frecuente que se presenten olas de gran altura en el Pacífico debido a la falta de vientos intensos. El llamado mar de fondo, en cambio, existe casi todo el tiempo. Estas olas se forman mar adentro, a grandes distancias. Cuando llegan a la costa tienen longitudes de 50 a 200 metros, con crestas generalmente paralelas a la costa causando rompientes en las playas donde no existen protecciones. Las olas bobas tienen fácilmente 3.0 m.



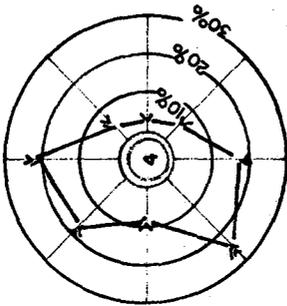
En mar moderadamente picado se presentan olas con una altura entre 1,5 y 2,0 , y longitudes de 20 a 30 metros. En el litoral y en las bahías donde la costa tiene paredes hay refracción de las olas y contraoleaje.

1.3.4 Tsunamis. En toda la costa del Pacífico hay señales de destrozos causados por Tsunamis y olas producidas por movimientos sísmicos. En los últimos 150 años ocurrieron por lo menos cinco de estas catástrofes : En 1836 con probable epicentro en el mar cerca de Guapi, en 1868 con probable epicentro al oeste de Cabo Manglares y el más fuerte en 1906 con epicentro a la costa del Ecuador. En la parte norte de la costa Pacífica y en el fondo del mar adyacente se han producido sismos con epicentro a menos de 70 kms. de profundidad y con magnitudes de 6 en la escala Richter. En 1970 fué destruída Ciudad Mutis.

En el Pacífico sur el tsunami de 1906 causó grandes estragos y cambios en la costa desde el río Patía hasta Guapi. La Bocana de Amarales, al oeste de Guapi, se amplió y profundizó. Antes de 1906 existía allí una isla grande con una población apreciable, que desapareció con todos sus habitantes, Guapi mismo sufrió los efectos de éste fenómeno. El Tsunami de 1979 destruyó las poblaciones de El Charco y San Juan de la Costa. Afectó seriamente a Tumaco y se hizo sentir en Guapi. Desaparecieron algunas islas de la zona.

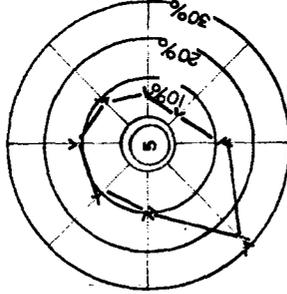


- 1.3.5 Vientos. Durante los meses de Enero a Marzo los vientos dominantes en la región soplan del norte con una velocidad máxima aproximada de 15 nudos. Durante el resto del año el viento sopla hacia el sur o suroeste con velocidades algo menores. No ocurren huracanes en toda la costa del Pacífico, ni existen tempestades excepcionalmente fuertes. En cambio, las tempestades eléctricas son frecuentes y gran parte de la lluvia cae durante estas tempestades. Esporádicamente se presentan ciclones hacia el interior de las costas, con efectos localizados en fajas angostas de terreno. Ver figuras 2 y 3 .
- 1.3.6 Sedimentación. La acción permanente de las corrientes del Litoral de sur a norte tiene influencia en la formación de playas, erosión de la costa y la ubicación de los materiales transportados a lo largo de la zona costanera y traídos por los ríos. En la desembocadura de los ríos se forman barras paralelas a la costa o deltas ramificadas afectados por variaciones de marea en donde se produce depósito de sedimentos.
- 1.3.7 Condiciones Batimétricas. El área submarina frente a la costa Pacífica colombiana tiene una formación completa. La llanura costera, cerca a Buenaventura, descansa sobre sedimentos marinos del terciario y es parte de la profunda cuenca Atrato- San Juan que corre en dirección N-S. Esta alargada cuenca parece que prosigue por debajo de la región costera a lo largo de una gran parte de Sur América. Los sedimentos que la llenan se calculan de un espesor de 6 a 11 kms.



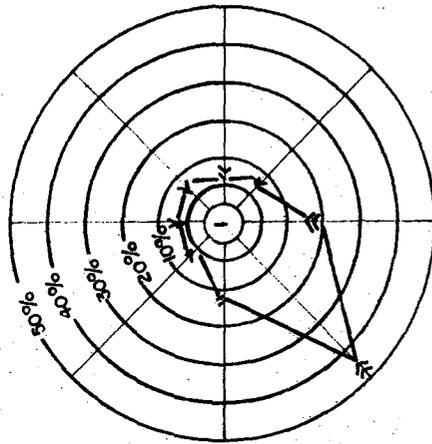
DICIEMBRE
ENERO
FEBRERO

3

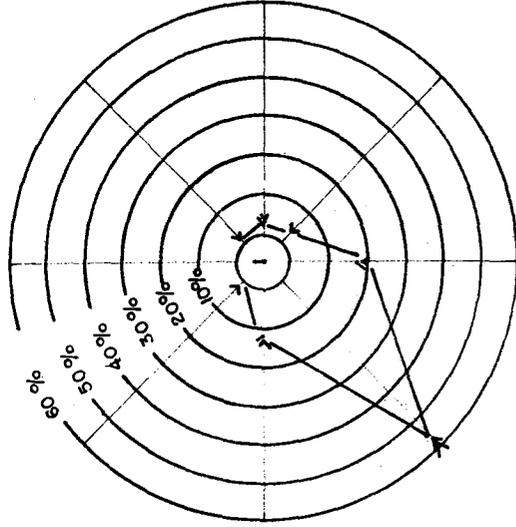


MARZO
ABRIL
MAYO

4



JUNIO
JULIO
AGOSTO



SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE

CANAL DE NAVEGACION
INTERIOR DEL PACIFICO

INCOL LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

VIENTOS PREVALECIENTES
Y CALMAS EN TIERRA

FUENTE: PILOT CHART OF THE
SOUT PACIFIC OCEAN-USNO.
THIRD EDITION 1966-REPRINTED/76

FIGURA No. 2.

DIBUJO:

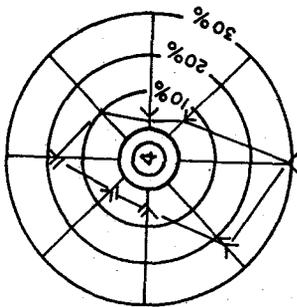
E. M. V

ESCALA:

GRAFICA.

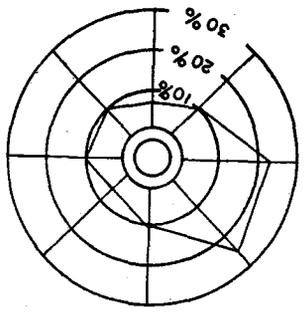
1

DICIEMBRE
ENERO
FEBRERO



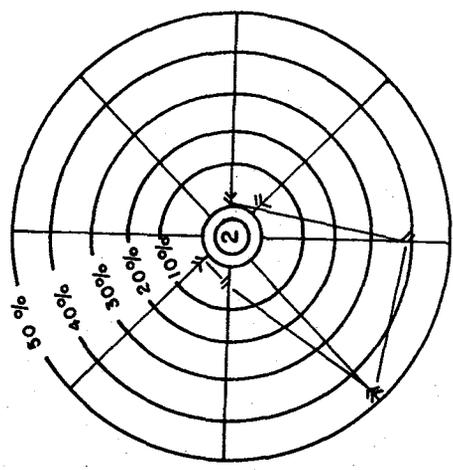
2

MARZO
ABRIL
MAYO



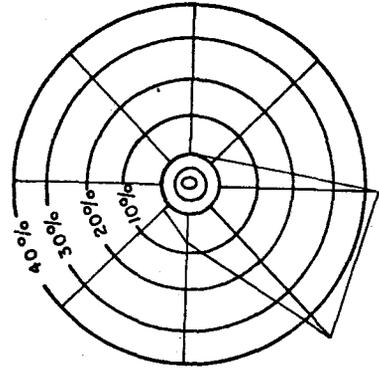
3

JUNIO
JULIO
AGOSTO



4

SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE



CANAL DE NAVEGACION
INTERIOR DEL PACIFICO

INCOL LTDA
INGENIEROS CONSULTORES

VIENTOS PREVALECIENTES
Y CALMAS EN EL MAR

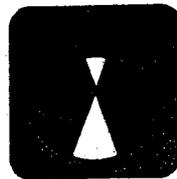
FUENTE: PILOT CHART OF THE
SOUT PACIFIC OCEAN-USNO.
THIRD EDITION-1966-REPRINTED/76

FIGURA No. 3.

DIBUJO:

E. M. V.

.GRAFICA.



A partir de aquí se encuentra la gran fosa oceánica, que en dirección N-E se prolonga hasta la latitud de 5° N.

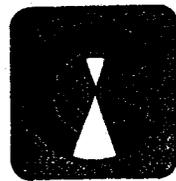
Dicha plataforma está constituida por sedimentos oceánicos, que descansan sobre el basamento del manto, del cual están separados por la discontinuidad de Mohorovicic.

El basamento en esta zona se encuentra a una profundidad de 16 a 19 kms; hacia la costa, la profundidad va siendo mayor hasta alcanzar los 30 kms. al entrar en el continente.

La parte sedimentaria frente a la costa está supuestamente formada por tres capas, una inferior de unos 10 kms. de espesor; que se va haciendo de mayor espesor al acercarse a la costa. Encima de esta capa existe otra intermedia de unos 5 kms. de espesor, que va aumentando al acercarse a la costa en donde su parte inferior adquiere mayor densidad y la velocidad sísmica aumenta.

En la parte superior existe una delgada capa de sedimentos o consolidados, cuyo espesor cerca de la costa es aproximadamente de medio kilómetro y en el extremo de la plataforma llega a dos kilómetros.

- 1.4 Condiciones Geológicas y Sismológicas . 1.- La mayor parte de la costa es formación de la era cenozoica y del período terciario (océano, plioceno) y una menor extensión del período cuaternario (pleistoceno).
- 2.- El litoral surcolombiano del Pacífico se caracteriza por un cinturón sedimentario que se angosta gradualmente de sur a norte.



3.- A unos 40 a 60 kilómetros al este de la costa, se presenta una falla con rumbo NNE-SSW., que separa la cuenca sedimentaria de época terciaria de las rocas igneas y metamórficas de la cordillera occidental. La cuenca sedimentaria sigue más al occidente de la línea costanera con espesores de hasta 10 kms., y como continuación de la cuenca sedimentaria de los ríos Atrato - San Juan.

El suroccidente colombiano tiene una larga historia de temblores tanto de origen tectónico como también volcánico. El macizo de la cordillera central y el de la cordillera occidental expresan muchas perturbaciones internas. La región de actividad sísmica está circunscrita a una zona de algunos kilómetros de la Costa Pacífica sur colombiana y paralela a ella. En el pacífico norte del departamento del Chocó han sido corrientes los temblores y se recuerda el de Bahía Solano.

Los sismos más importantes se dan en la tabla siguiente :

TABLA 2

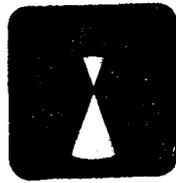
SISMOS

	Año	Localización		Fecha	Profundidad	Magnitud	Duración
		Latitud	Longitud				
1	1906	Tumaco		31 Enero	40 kms.	8.9 Richter	5 m.
		1° N	81° 5'W	10h 35m			
2	1958	1° 20'B	7935" W	19 Enero	60 kms.	7.8	"
				1 Feb.	33 kms.	6.9	"
3	1979	Tumaco		12 Dic.	33 kms.	7.9	"
		1° 6N	70°4"W				



2. CANAL DE NAVEGACION INTERIOR DEL PACIFICO

El canal de navegación del Pacífico tendrá en su totalidad más de 500 kms. entre Buenaventura y Tumaco; en un futuro podría ser extendido hacia el norte de Buenaventura hasta el Golfo de Uraba, a través de los ríos San Juan y Atrato. El tramo del canal natural existente entre Buenaventura y Guapi tiene 226 kms. y puede ser acortado a unos 185 kms. después de rectificación. La profundidad mínima se determinó en 2.00 metros por debajo del nivel cero de marea; el ancho promedio en la base, es de 11 metros y permite navegación en los dos sentidos. El plano N° 1 muestra su localización.



3. SECTOR DEL GOLFO DE TORTUGAS.

3.1 Descripción General. El paso de Tortugas es el punto más difícil para la navegación interior que se ha identificado a lo largo del canal navegable del Pacífico. Se encuentra a unos 40 kms . al sur de Buenaventura.

En este sitio es necesario que las embarcaciones salgan a mar abierto donde las condiciones de navegación son excesivamente peligrosas pues junto al fuerte oleaje hay afloraciones rocosas y acantilados que causan frecuentemente el zozobre de pequeñas embarcaciones con pérdida de vidas y carga transportada.

Para evitar la salida al mar abierto se consideró unir las quebradas Hostional y Piñal mediante obras de ingeniería (canales de aproximación, túnel o canal abierto, etc) en el sitio denominado Golfo de Tortugas.

La topografía de la zona en general es ondulada (altura no mayores de 100 m) en una franja estrecha localizada entre los ríos Mallorquín y tortugas.

Es una región despoblada, donde hay dos caseríos: Mallorquín con 20 viviendas y 200 habitantes y el Pital que tiene 74 casas que habitan 350 personas además de un puesto de salud y una escuela. La actividad económica de los pobladores es similar a la descrita anteriormente para la región del pacífico.

La zona es selvática con una precipitación anual elevada, alrededor de 5.000 mm que la hace bastante húmeda. Está sobre una serranía ,



cuyas laderas tienen pendientes fuertes formadas por arcilla orgánica y limos principalmente.

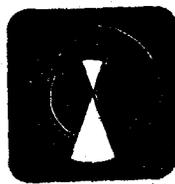
En algunos sectores aflora la roca que se halla meteorizada por la acción del agua y el viento.

La pendiente de los cauces es baja y estos meandean y se ramifican, son afectados por los períodos marinos de baja mar y pleamar y se ensanchan progresivamente en su camino hacia el mar.

La costa está formada por acantilados y algunas playas de pendiente suave que aparecen durante la marea baja. La altura de los acantilados oscila entre 30 y 50 metros y están sometidos a la erosión causada por el mar, por lo que en ciertos sectores han sido destruidos formando en algunos casos pequeñas bahías y en otros salientes menores, los que forman especies de arrecifes que constituyen un peligro para la navegación. Se observó este fenómeno principalmente en las bocas del río Mallorquín.

Sobre la costa se hallan las áreas geomorfológicamente denominadas esteros caracterizados por sus numerosas redes sin dirección específica y sin circulación unidireccional de aguas. Se forman por la acción de la marea. Los esteros son muy bien aprovechados por los nativos en la navegación con embarcaciones pequeñas.

- 3.2 Estructuras existentes. El exdirector del Instituto Matía Mulumba, padre Miguel Angel Mejía, preocupado por el peligro que representaba



para las embarcaciones el Paso de Tortugas, realizó los siguientes trabajos en dicho sitio.

1.- 156 metros de canal trapezoidal, de 3 metros de ancho en la base, 7 en la boca y 3 metros aproximadamente de altura excavado en tierra, cuyos taludes se conservan aceptablemente a pesar de las fluctuaciones de nivel de agua a causa de la marea.

Este canal llega hasta el tunel N°.1

2.- 39 metros de tunel N°.1 con dimensiones de 4.5 metros de alto, 3 metros de ancho, en un material semejante a una arcilla compactada, muy meteorizable. Este tunel sale a una bahía de 300 metros de ancho aproximadamente.

3.- 249 metros de canal de las mismas dimensiones del anterior hasta el sitio del tunel N°.2 para el cual existe trocha y levantamiento topográfico

4.- Campamento para 22 trabajadores. Ha servido de albergue para las diferentes comisiones de trabajo del proyecto. La localización de estos trabajos se muestra en la figura N° 6

Pese a las buenas intenciones del padre Mejía por falta de dirección técnica y de ingeniería adecuadas, las obras por él realizadas no se tuvieron en cuenta para el proyecto, pues presentan los siguientes problemas. :

- El tunel N°.1 sale a una bahía cuya playa de arena en media marea se seca y en marea alta recibe el embate frontal de las olas.



- El tunel N°.2 sale a una playa que tiene los mismos problemas del anterior.

Según esto para poder utilizar estas obras, sería necesario construir un tajamar en la boca de salida de cada uno de los túneles para protegerlos de las olas; además de canales de concreto en los sitios donde se cruzan playas de arena. Estos canales necesitarían, un dragado continuo pues la oscilación de mareas causarían una gran sedimentación de arena en ellos .

Por tales motivos las obras realizadas por el padre Mejía para ser utilizadas demandarían una gran inversión, tanto para la construcción como para el mantenimiento . Sin embargo, han servido de referencia para diseño.

3.3 Alternativas Estudiadas

En estudios realizados anteriormente se plantearon tres alternativas para el trazado preliminar de las obras hidráulicas tendientes a solucionar el problema del Paso de Tortugas. Estas alternativas que se muestran en las figuras Nos. 6 y 7, se revisaron nuevamente utilizando la cartografía y aerofotografías existentes, además de un reconocimiento detallado en el campo.

Los resultados de este nuevo estudio se presentan a continuación :

3.3.1 Alternativa 1 :

La ruta escogida para esta alternativa fué la siguiente; entrando por la quebrada Hostional se sigue por la quebrada Mosquera hasta sus cabeceras. Se atravieza la formación montañosa para salir a la quebrada El Piñal y finalmente a la Q. Tortugas.

CANAL DE NAVEGACION INTERIOR
ALTERNATIVAS PASO DE TORTUGAS
TRAMO I - BUENAVENTURA - GOLFO TORTUGAS

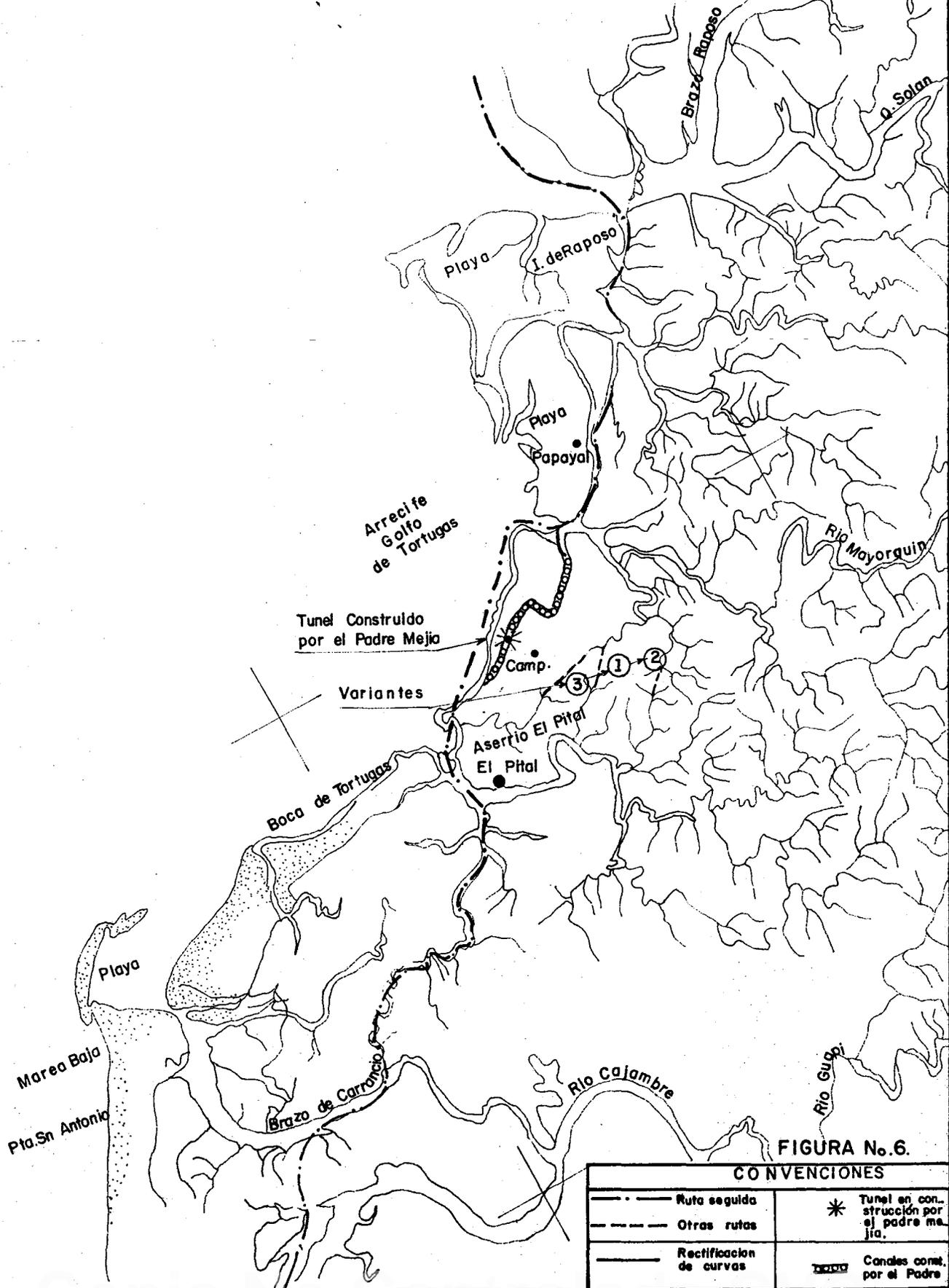
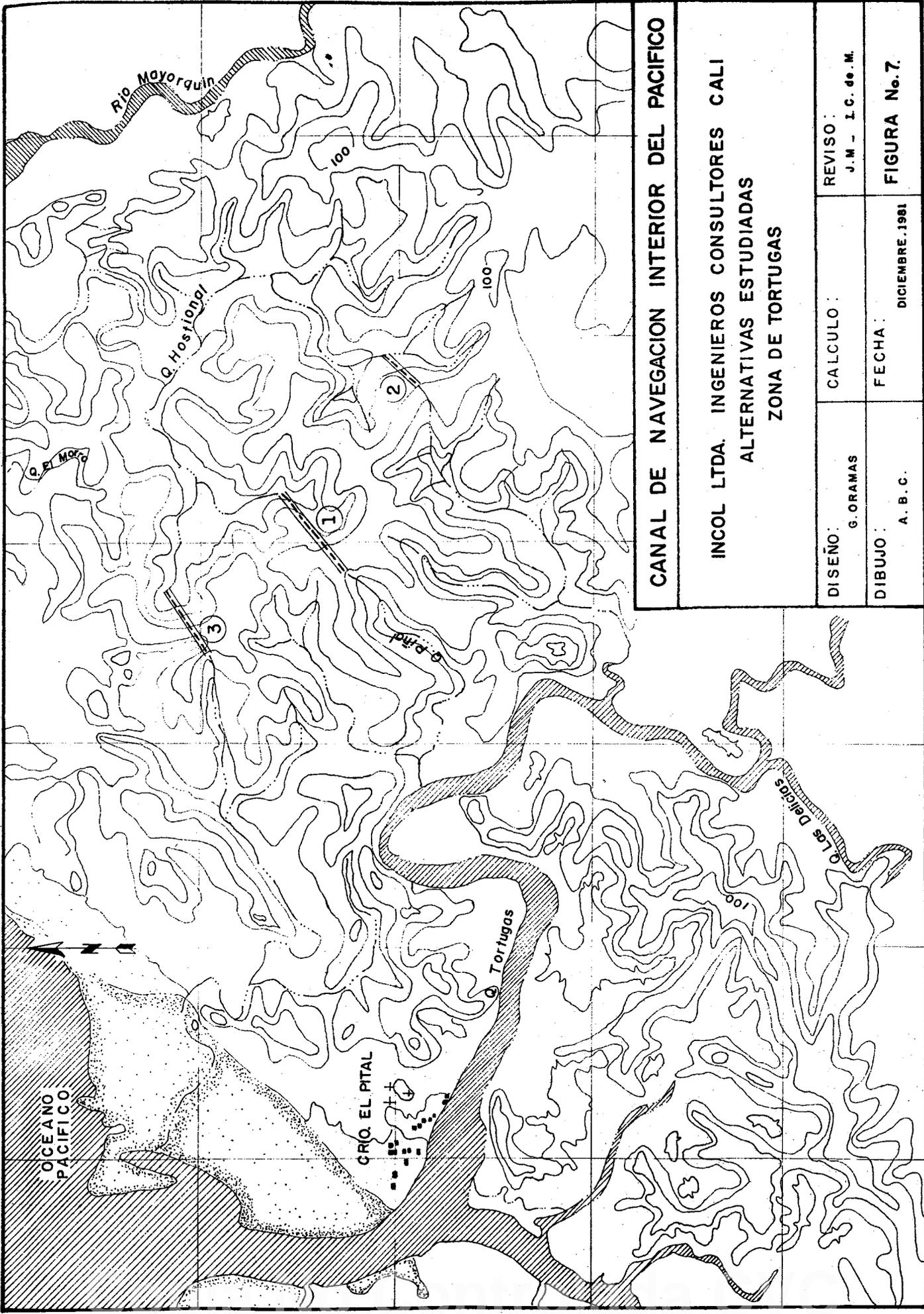


FIGURA No. 6.

CONVENCIONES

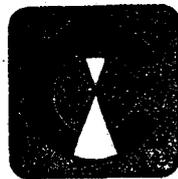
— · — · —	Ruta seguida	*	Tunel en construcción por el padre mejía.
— · — · —	Otras rutas	▨	Canales constr. por el Padre
— — — — —	Rectificación de curvas		



CANAL DE NAVEGACION INTERIOR DEL PACIFICO

INCOL LTDA. INGENIEROS CONSULTORES CALI
ALTERNATIVAS ESTUDIADAS
ZONA DE TORTUGAS

DISEÑO:	G. ORAMAS	CALCULO:	REVISO:
DIBUJO:	A. B. C.	FECHA:	J. M. - I. C. de M.
			FIGURA No. 7.
			DICIEMBRE. 1981



3.3.2 Alternativa 2

Localizada al suroriente de la alternativa anterior, la ruta escogida sería la siguiente : Entrando por la Quebrada Hostional hasta cerca de sus cabeceras se cruza la cordillera para salir a un afluente de la Quebrada Tortugas y finalmente continuar por esta última.

3.3.3 Alternativa 3

Esta alternativa localizada al noroeste de la número uno, sigue la misma ruta de esta pero en Puerto Mosquera se desvia por la Quebrada de Lino, cruza la cordillera, tomando finalmente una quebrada que sale a la Bocana de la Quebrada Tortugas en el Pacífico.

3.3.4 Selección de la alternativa

De las tres alternativas se escogió como la más favorable la número 1 por los siguientes motivos :

Presenta la ruta más corta de las tres.

El volumen de movimiento de tierra es similar a la de la alternativa 3 e inferior a la de la 2.

La alternativa 3 en la desembocadura a la Quebrada Tortugas atravieza una extensa playa de arena que es cubierta durante la marea alta, lo cual hace imposible el mantenimiento de un canal.

Las tres alternativas presentan las mismas características de tipos de suelos, geología, corrientes, etc.



3.4 Trabajo Topográfico

Se realizó el levantamiento topográfico de la zona comprendida entre el río Pital y el Mallorquín, siguiendo la trayectoria de la ruta preliminar escogida entre las alternativas estudiadas. Este levantamiento del terreno se comenzó en la quebrada Hostional, a partir de un punto dado por la situación de la marea el 2-VI/81 referido a un árbol con una cota relativa de 3.64 mts. que es el PI de la poligonal de 3312 metros de longitud. Se niveló una franja de 100 ms. de ancho tomando normales cada 50 metros.

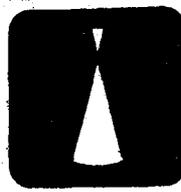
El levantamiento topográfico se materializó en planchas a escala 1:2500 y 1:1000 con curvas de nivel cada 2 metros sobre las cuales se han hecho los trazados y diseños. Se muestran en los planos Nos. 2, 3 y 4 .

3.5 Variantes de trazado

Con la topografía realizada se estudiaron cuatro posibles rutas : El trazado de cada una de ellas se hizo buscando el menor corte posible o las mejores características geométricas o combinando estos dos aspectos.

Posteriormente se calculó las cantidades de obra para cada variante y con estos datos se escogió la número 1 como la que mejor se ajustaba a los requerimientos de solución para el Paso del Canal de Tortugas tanto técnicas como económicas.

En los planos Nos. 2, 3 y 4 se muestran las variantes estudiadas



3.6. Estudios de Suelos

Las finalidades del estudio son:

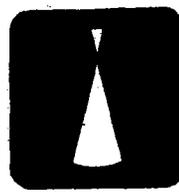
- Identificar los distintos estratos del subsuelo y determinar sus propiedades físico-mecánicas más importantes tales como granulometría, contenido de agua, plasticidad, resistencia y expansión.
- Analizar las diferentes alternativas geotécnicas de construcción del proyecto: .- Canal Abierto
.- Canal-túnel
- Analizar y recomendar las inclinaciones de los taludes en los cortes que garanticen su estabilidad y funcionalidad.
- Analizar las presiones en el túnel y diseñar un adecuado sistema de soporte.
- Recomendar algunos detalles y procesos constructivos propios de esta obra.

3.6.1. Características del lugar

La zona del proyecto está localizada en la Costa del Pacífico, Departamento del Valle, aproximadamente a 40 kilómetros al sur-oeste del Puerto de Buenaventura.

El proyecto consiste en unir las Quebradas Hostional y Piñal mediante canales de aproximación-túnel ó canal abierto en el sitio denominado Golfo de Tortugas.

La longitud aproximada del proyecto es de 2.8 kilómetros, en la cual se distinguen dos zonas cuyas características son las siguientes:



Zona A:

Del K0 + 000 al K1 + 300 y del K1 + 900 al K2 + 800, zona baja casi a nivel del mar, de topografía relativamente plana donde las excavaciones proyectadas tienen altura promedio de 6.00 metros.

Zona B:

Del K1 + 300 al K1 + 900, de topografía escarpada, donde se presenta una alternativa de cortes hasta de 70.00 metros de altura y otra de un túnel de 470 metros de longitud aproximada.

3.6.2. Trabajos de Campo y de Laboratorio

Se realizaron cinco perforaciones (sondeos 1 - 2 - 3 - 6 y 7) hasta de 8.00 metros de profundidad con equipo de percusión en la Zona A y dos apiques (sondeos 4 y 5) excavados a mano hasta la misma profundidad en la Zona B.

En cada sondeo se obtuvieron muestras inalteradas con tubo Shelby o talladas manualmente y algunas con cierto grado de alteración - obtenidas con ensayos de penetración standard. A estas muestras se les realizó: Ensayos de Límites de Atterberg, Granulometría, Humedad Natural, Resistencia a la Compresión Inconfinada y Presión de Expansión.

En los planos del Informe de Suelos se indica la localización de los sondeos y apiques y en el Anexo N° 2 se incluyen los ensayos de Laboratorio.

3.6.3. Estratigrafía y propiedades mecánicas del subsuelo

De acuerdo con los Registros de Campo y los Resultados de Laboratorio



rio la estratigrafía a lo largo del proyecto está compuesta básicamente por rocas sedimentarias del terciario cuya descripción es la siguiente:

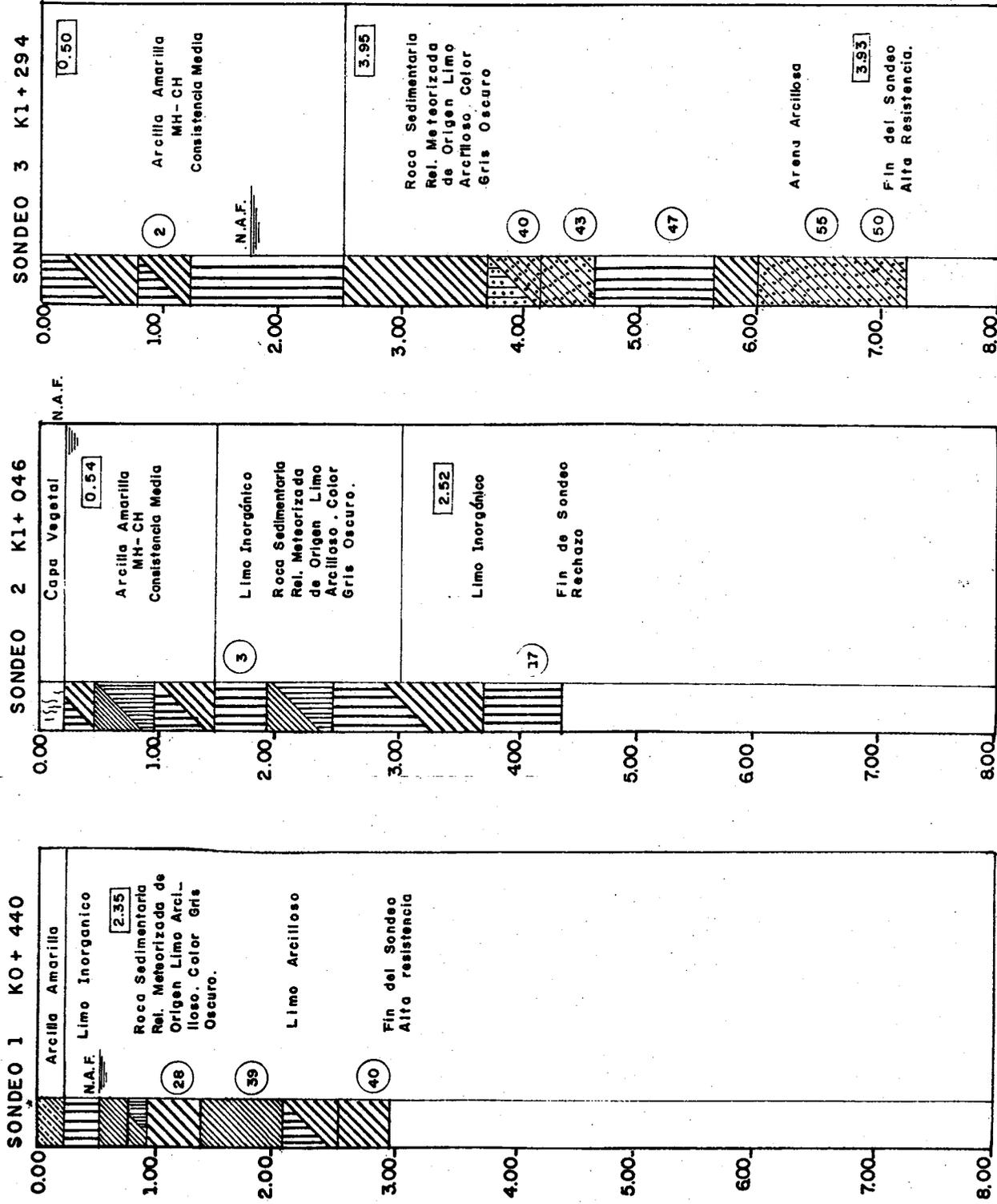
- Capa vegetal con espesor promedio de 20 cm. y encontradas en los sondeos 2 y 4 y apique N° 5.
- Arcilla amarilla de consistencia media a semidura, clasificada como MH-CH, con espesor promedio de 1.50 metros de profundidad; con valores a la compresión inconfiada entre 0.54 y 1.58 K/cm², producto de la meteorización de las rocas sedimentarias que las subyacen.
- Roca Sedimentaria blanda cuyo grado de meteorización disminuye a medida que aumenta la profundidad formada por sedimentos limo arcillosos, color gris oscuro; con resistencias a compresión inconfiada entre 15 y 20 k/cm², encontrada debajo de la capa anterior.

Según el Ensayo Standard de Expansión de Lambe, esta roca no presenta características expansivas. En sus afloramientos se observó solo una familia de fisuras casi verticales.

- Las perforaciones efectuadas en la zona baja (sondeos 1 - 2 - 3 - 6 y 7) se realizaron en condición semisumergida y en los dos apiques de la Zona B (sondeos 4 y 5) el agua comenzó a filtrar hacia ellos entre 2.00 y 5.00 metros de profundidad.

La estratigrafía descrita anteriormente se ilustra en las Figuras Nos. 8 - 9 y 10.

PERFIL ESTRATIGRAFICO SONDEOS 1, 2 y 3



CONVENCIONES

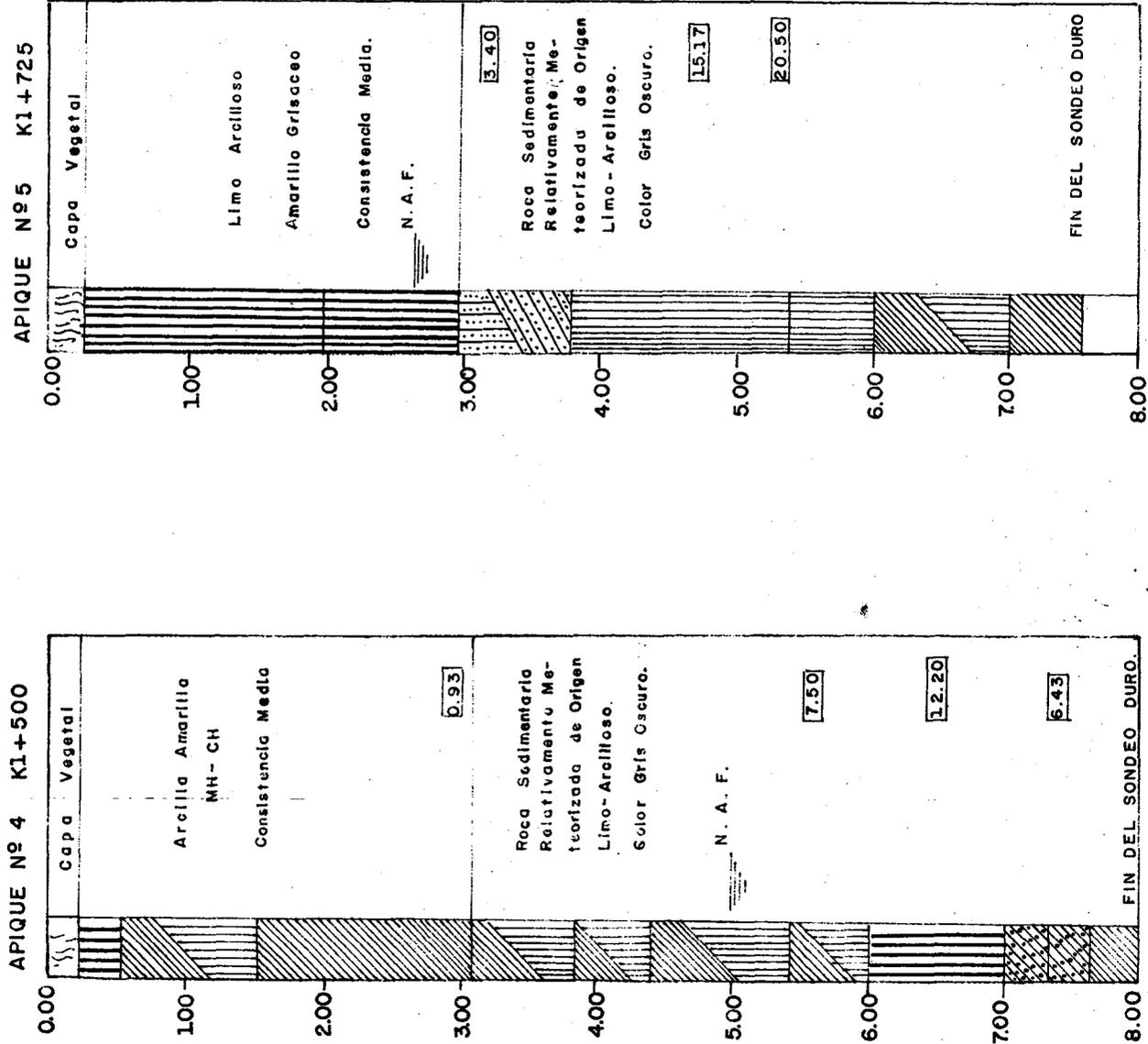
◻ Máxima Resistencia a la Compresión Inconfinada en Kgs/cm²

○ Penetración Estandar.

N.A.F. Nivel de Aguas Freaticas.

FIGURA No 8.

PERFIL ESTRATIGRAFICO APIQUES 4 y 5



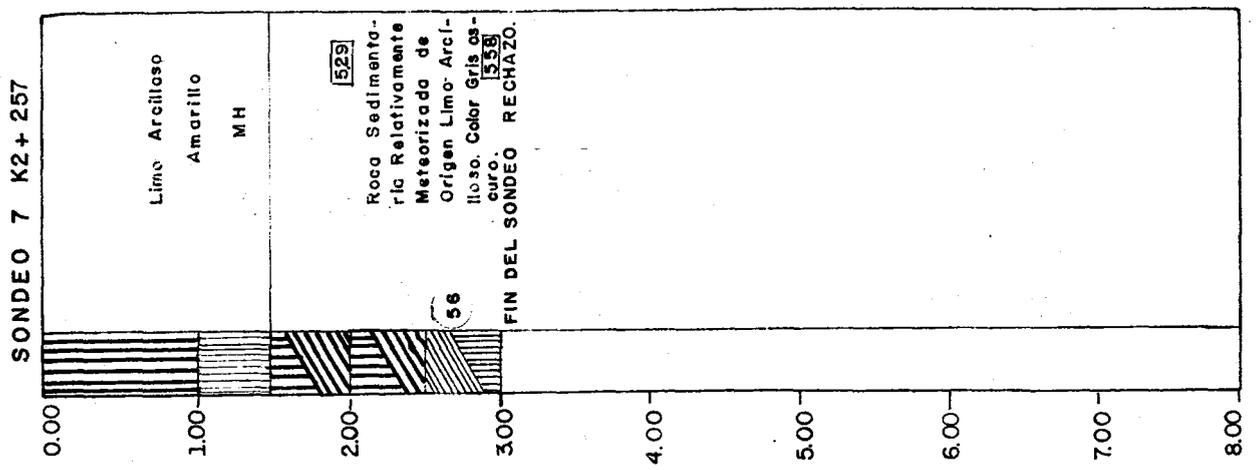
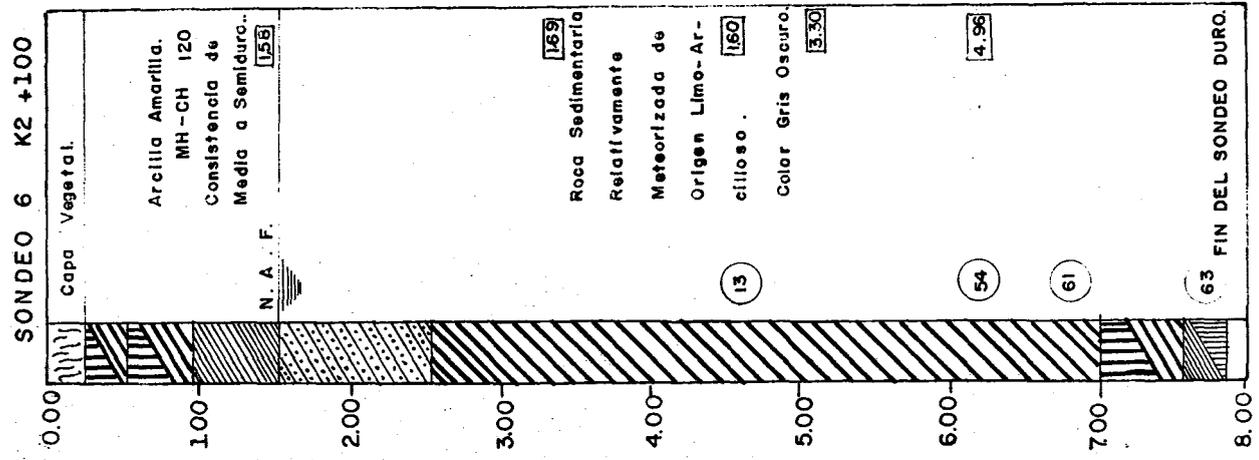
CONVENCIONES.


 Maxima Resistencia a la Compresion Inco-
 finada en Kgs/cm²

N. A. F. Nivel de Aguas Freaticas.

FIGURA No.9

PERFIL ESTRATIGRAFICO SONDEOS 6 y 7



CONVENCIONES

- Máxima Resistencia a la Compresion Inconfinada en Kgs/cm²
- Penetración Estandar.

N.A.F. Nivel de Aguas Freaticas.

FIGURA. No 10.



3.6.4. Análisis

3.6.4.1. Taludes en Cortes

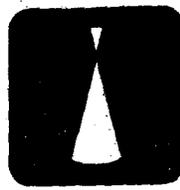
3.6.4.1.1. Taludes en la Sección Sumergida del Canal

En gran parte de la longitud del proyecto, los estratos comprometidos con la sección sumergida del canal son la capa de suelo arcilloso superficial más un espesor subyacente de la roca sedimentaria con cierto grado de meteorización. Para este tipo de estratos la inclinación de los taludes aconsejable es 1H:1V (Lisley and Franzini 1964) con el objeto de minimizar la degradación de los canales por efectos erosivos del agua, ya que por resistencia podrían tenderse menos.

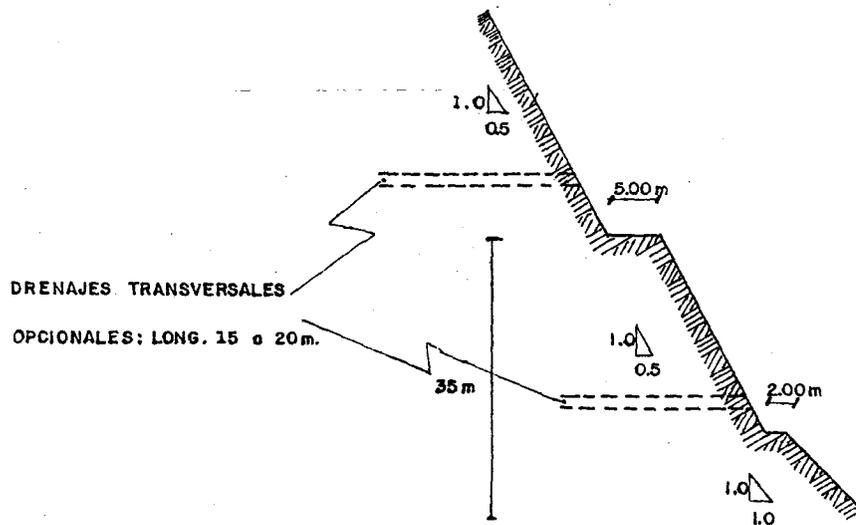
3.6.4.1.2. Taludes en la Sección por encima del Nivel de Mareas Máximas

De acuerdo con un análisis de estabilidad de taludes utilizando parámetros de resistencia al corte de: $c = 2.00 \text{ K/cm}^2$, $\phi = 28^\circ$ y Factor de Seguridad igual a 1.5, los taludes por encima del nivel de mareas máximas hasta una altura de 35.00 metros medidos a partir del fondo del canal, se escogieron con inclinación 0.5 H:1.0V. Aquellos cortes de mayor altura tendrán una berma de 5.00 metros de ancho a los 35.00 metros y mantendrán la misma inclinación de 0.5H : 1.0V hasta culminar el corte.

El valor de C se tomó como una fracción de la resistencia a la compresión inconfiada para tener en cuenta la discontinuidad producida por las fisuras y el ángulo ϕ de acuerdo con Barton, en la función de la geometría de las fisuras.



En la Figura siguiente se presenta una sección típica del proyecto.



3.6.4.2. Túnel

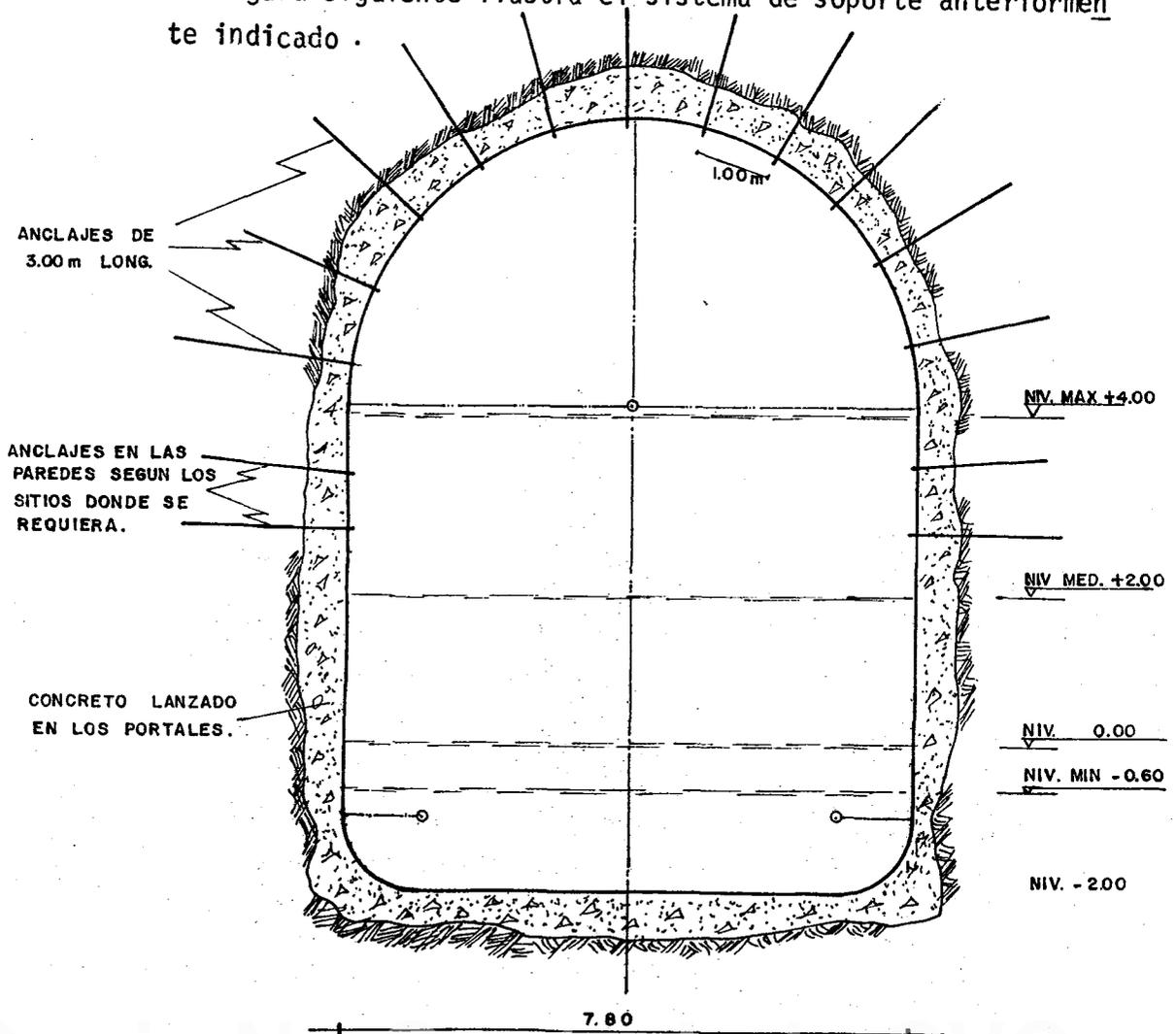
Debido a la gran magnitud de los cortes y al movimiento de tierra que implica la alternativa de canal abierto en la Zona B, se estudia a continuación la posibilidad de construcción de un túnel en este tramo.

Con base en las observaciones de los afloramientos rocosos a lo largo de los acantilados de la zona y según el método propuesto por Barton (Stimulation of Support Requirements for Underground Excavations) y utilizando un cierto factor de seguridad en el uso de la información mencionada, el número de calidad de la roca (Q) resultó igual a 3.10.



Considerando una altura de túnel igual a 11.00 metros y una relación de soporte igual a 1.3, según Barton, tentativamente el sistema de soporte que podrá necesitar el túnel es el de anclajes de 3.00 metros de longitud inyectados sin tensionar, colocados sistemáticamente y espaciados cada metro en la bóveda del túnel y en las paredes el mismo tipo de anclaje pero colocados esporádicamente en los sitios donde se necesitan.

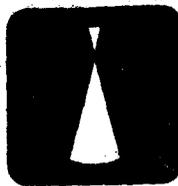
En la zona de los portales al refuerzo anterior deberá adicionarse una capa de concreto lanzado de 5 a 10 cms. de espesor. La Figura siguiente ilustra el sistema de soporte anteriormente indicado.





3.6.5. Resumen y Recomendaciones

1. Topográficamente el proyecto Canal Tortugas se puede dividir en dos tramos: Zona A.- del K0 + 000 al K1 + 300 y del K1 + 900 al K2 + 800, zona baja donde las excavaciones proyectadas tienen altura promedio de 6.00 metros y la Zona B.- del K1 + 300 al K1 + 900, de topografía escarpada, donde existen alturas hasta de 70 metros por encima del nivel del mar.
2. La estratigrafía encontrada a lo largo del proyecto es básicamente la siguiente: Una capa de arcilla limosa, residual, de consistencia media a semidura de 1.50 metros de espesor; subyace a la capa anterior un estrato rocoso compuesto por rocas sedimentarias de origen arcillo-limoso cuyo grado de meteorización disminuye rápidamente con la profundidad, con resistencia a la compresión confinada entre 15 y 20 K/cm² y características no expansivas.
3. En la Zona A, el nivel freático se encuentra prácticamente en la superficie y en la Zona B aflora entre 2 y 5 metros de profundidad.
4. En la Zona B se presentan las alternativas de Canal Abierto con cortes hasta de 70 metros de altura y la de túnel de aproximadamente 500 metros de longitud.
5. En la alternativa de cortes altos, si se presentan signos de inestabilidad, se recomienda la construcción de drenes transversales de penetración de 15 a 20 metros de longitud espaciados cada 10 a 15 metros, dependiendo del grado



de fisuración del estrato rocoso.

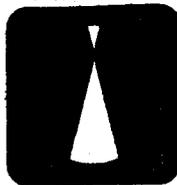
6. En la alternativa del túnel se prevee gran afluencia de agua por lo cual será necesaria la construcción en forma radial de drenes de alivio hasta de 5.00 metros de longitud en la clave.
7. El material producto de las excavaciones, deberá colocarse a una distancia mínima de 3.00 metros a partir del borde del canal y deberá dársele una inclinación de 2H : 1V.
8. Reconociendo el hecho de que la estabilidad de una masa rocosa depende de su grado de fisuración, el trabajo de voladura deberá encomendarse a personal experimentado - que afecte lo menos posible la roca que queda en el sitio.

3.7. Secaderos

3.7.1. Descripción General

Los secaderos son esteros que en marea baja se secan o tienen un nivel de agua mínima que no permite el paso de las embarcaciones. En general tienen un ancho entre 15 y 20 metros con algunas excepciones como el Secadero de "Boca de la Sierpe" con 11 metros y "La Soledad" cuyos últimos 800 metros se reducen a 7 metros.

Los esteros que hay entre Buenaventura y Puerto Merizalde están rodeados de manglares que en algunas ocasiones caen produciendo obstrucciones en la ruta. De Puerto Merizalde a Guapi

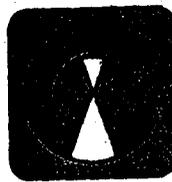


se encuentran rodeados de pastizales y son menos inhóspitos, de tal forma que en este sector se encuentran cultivos de coco, maíz y caña.

En el sector correspondiente al Valle se encuentran siete secaderos: Humané, Piñal, que seca totalmente en marea baja, - Mallorquín que seca totalmente en el sector del mismo nombre, Boca de la Sierpe, Pasadero del Guayabal, Fray Franc y el Cangrejal.

En el sector del Cauca, se encuentran 5 secaderos que en su - orden son: El Coco, (rodeado de pasto y plantaciones de coco), sale al estero El Sande. La Soledad o Herradura que se reduce a 7 metros como se había mencionado anteriormente, con varias plantaciones de coco. Lagartero, Porfidero que sale directamente al aserrío Santa Ana, Marcelo y El Loro. Un poco antes del Loro se encuentra el estero "El Cuerval" considerado como secadero pero su profundidad en marea baja no alcanza los 2.50 metros, razón por la cual no se considera que haya - necesidad de profundizarlo.

Una idea más amplia de ellos puede darse con las fotografías que se anexan a continuación.



3.7.2 Trabajo de Campo

Tabla No. 9

Características de los Secaderos

Secadero	Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad Media Resp. al nivel 0.00 U S O
1 Humané	20	360	0.90
2 Piñal	20	225	1.45
3 Mallorquín	25	1230	1.40
4 Boca de la Sierpe	11	420	- 0.20
5 Pasadero del Guayabal	40(570 m) 15	1000	0.20
6 Fray Franc	20	270	0.40
7 El Cangrejal	20	600	0.70
8 El Coco	15	1340	0.70
9 La Herradura La Soledad	15 7(540 m)	1400	0.40
10 Lagartero	15 18(180 m)	1000	- 0.15
11 Parfidero	18	270	- 0.60
12 Marcelo	15	1040	0.55
13 El Loro	15 y 12	900	0.70



4. DISEÑO DE ESTRUCTURAS

4.1 Sector del Golfo de Tortugas

4.1.1. Alternativa Canal

4.1.1.1 Parámetros de diseño

Para el diseño de las estructuras, ya sean canal ó túnel, se analizaron los siguientes parámetros :

4.1.1.1.1 Mareas . De acuerdo con la tabla de mareas para los años de 1980 y 1981, la máxima es de 4.50 m. y la mínima de - 0.6 m., como se observa en las figuras Nos. 11 y 12 y en la tabla No. 10.

De acuerdo a estas variaciones se determinó la profundidad de las obras en la cota - 2.00 de tal forma que se garantiza la navegación en toda época, para un calado máximo de 1.4 ms. y el nivel de las bermas en la cota + 6.50 m permitiendo un reborde de 0.50 m en los sitios donde el corte es profundo.

4.1.1.1.2 Vientos.- Como se dijo anteriormente, la influencia de los vientos determinó en gran parte la selección de la variante, de tal forma que estas obras estuvieran protegidas de la acción de los vientos.

4.1.1.1.3 Corrientes.- Estas influyeron también dentro de la selección de la variante. Se considera que en el canal las corrientes formadas por la oscilación de mareas no causarán ningún tipo de daño sobre las estructuras.

4.1.1.1.4 Oleaje . De acuerdo al estudio realizado, el oleaje en los esteros no se presenta, y en el sector referente al Golfo de Tortugas, se ha escogido una ruta totalmente protegida, evitando en esta forma la construcción de estructuras de protección.

COMPORTAMIENTO DE LA MAREA - 1980.

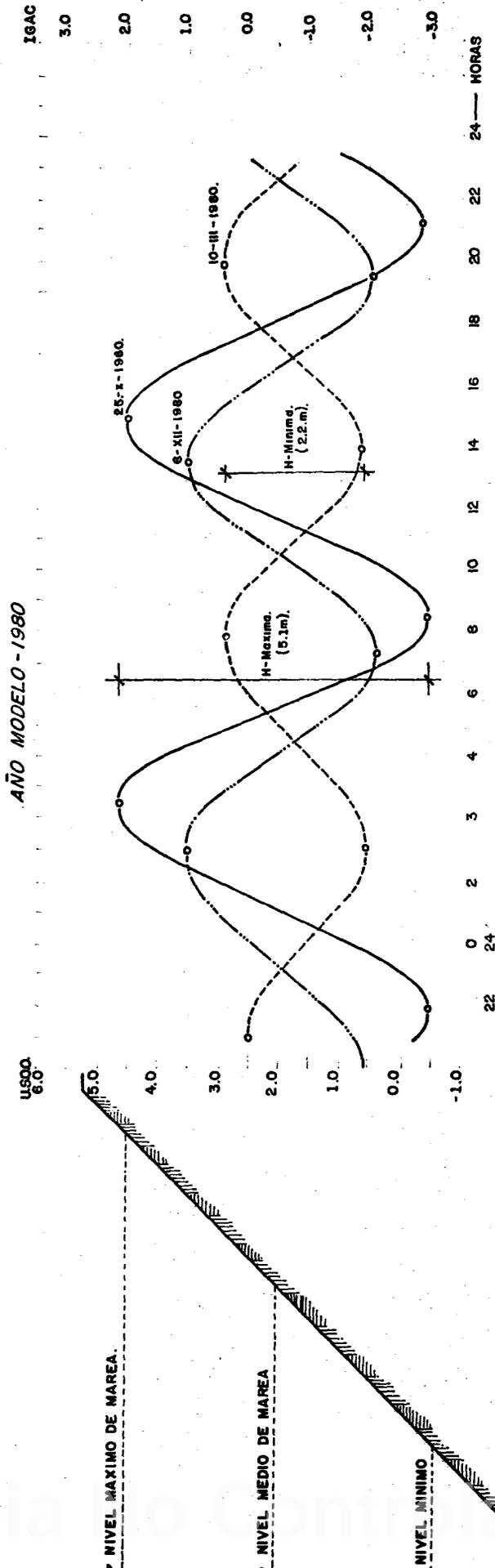


FIGURA No.11

COMPORTAMIENTO DE LA MAREA - 1981

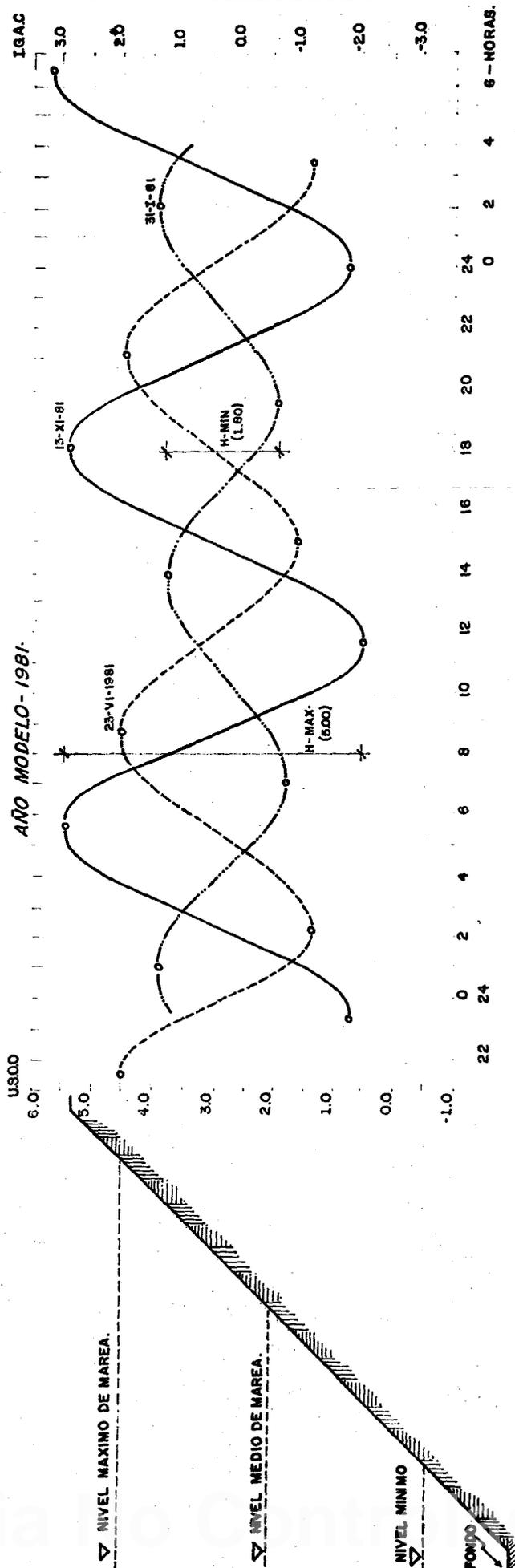


FIGURA No.12



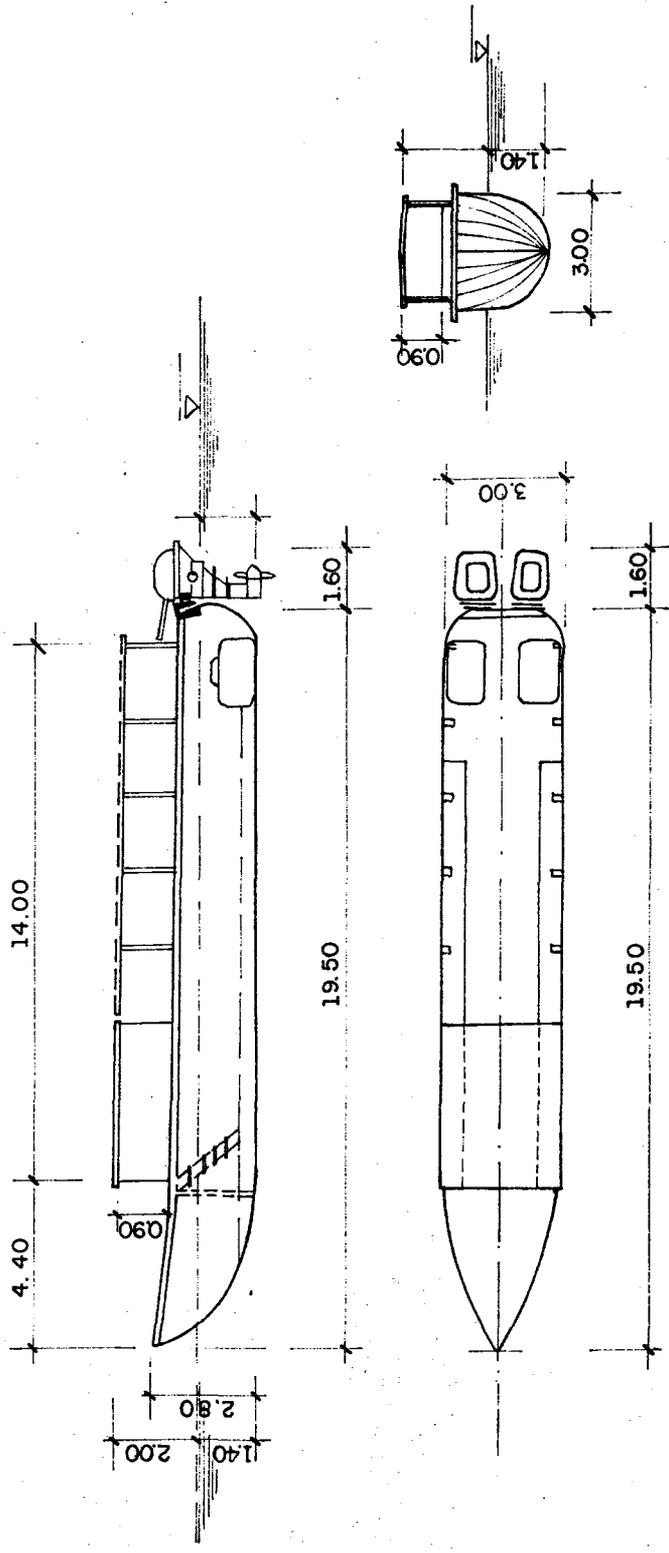
4.1.1.1.5. Sedimentación. De acuerdo con los análisis de laboratorio, los sedimentos son en gran porcentaje material orgánico y el volumen de deposición en los esteros es muy bajo, pues la mayor parte es arrastrada por la marea hacia el mar. No se observaron depósitos de sedimentos en las colas de las quebradas Ostional y Piñal.

4.1.1.1.6. Embarcación Típica.
Con base en las encuestas realizadas por Incol Ltda. (Tabla No.8) se escogió una embarcación típica para el diseño de las estructuras cuyas características son similares a las embarcaciones tipo planteadas en el estudio, hecho por SCET. y se muestra en la figura No. 13. Sus dimensiones, potencia y capacidad de carga, son las siguientes:

Eslora	:	19.50 m.
Manga	:	3.10 m.
Calado	:	1.40 m.
Puntal	:	2.80 m.
Altura Total	:	3.40 m.
Potencia Normal	:	2 * 40 HP
Potencia Adicional	:	1 * 40 HP
Capacidad de Carga Total	:	17-20 Toneladas 20 pasajeros.

4.1.1.2. Características Geométricas

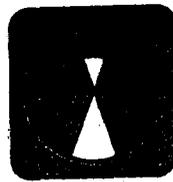
Para el diseño geométrico del canal, se siguieron las recomendaciones dadas para este tipo de obras por B.F. Goriunov y F.M. Shijiev, en su obra " Puertos Marítimos y Estructuras Portuarias "



ESC : 1:200

CANAL DE NAVEGACION INTERIOR DEL PACIFICO	
INCOL LTDA. INGENIEROS CONSULTORES CALI	
EMBARCACION TIPICA	
DISEÑO: G. ORAMAS	REVISO: J. M - I. C. de M.
DIBUJO: A. B. C	FECHA: DICIEMBRE. 1981
FIGURA No. 1.0.4.A	

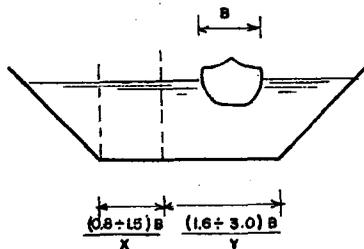
DIMENSIONES	POTENCIA NORMAL	CAPACIDAD DE CARGA TOTAL
Eslora	2 x 40 HP	17 - 20 Tonelados
Manga	Potencia adicional	NRO. de pasajeros
Calado	1 x 40 HP	Transportados 20
Puntal		
Altura total		



4.1.1.2.1. Ancho canal por la base :

De acuerdo a la utilización del canal, al tamaño de las embarcaciones que pasen por él y al número de vías para el que se diseñe, el ancho del canal puede variar de la siguiente forma :

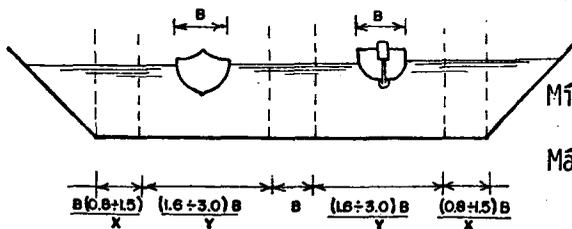
a) Canal de 1 vía



PARA B = 3

	X	Y	TOTAL
Mínimo	2,4	4,8	7,2 m
Máximo	4,5	9,0	13,5 m

b) Canal de 2 vías



Valores para B = 3

	X	Y	B	Total (2x + 2Y + B)
Mínimo	2,4	4,8	3,0	17,40 m
Máximo	4,5	9,0	3,0	30,00 m

El canal del Pacífico aunque es una vía de mucha importancia puede considerarse que el volumen de tránsito de embarcaciones, que circulan por él, es relativamente alto. Por este motivo y buscando los menores volúmenes de excavaciones para así disminuir los costos, se consideró que el ancho del canal por la base debe estar entre los límites para canal de una vía. El ancho escogido es de 11 ms. que es algo mayor que el medio para este tipo de canales.

Además permite el cruce de dos embarcaciones sin ningún problema.



4.1.1.2.2. Altura del Canal.

Se basó en la oscilación de mareas ; la máxima amplitud que se presenta es de 4,5 m. y la mínima de 0.6 m. por debajo de esta se dejó un espacio de 1,4 M que es igual al calado de la canoa tipo. A 0,5 m por encima de la marea máxima se dejaron los pasillos de seguridad (Bermas) de 2 m. de ancho.

4.1.1.2.3. Radio de Curvatura de Canal.

Las especificaciones anteriores dicen que el canal debe tener un radio mínimo entre 4 y 4.5 veces la longitud de la barca siempre y cuando la velocidad sea menor o igual a 10 nudos o 16 Km/hora. En el diseño se tuvo en cuenta esta especificación y se cumple en las curvas del canal propuesto.

4.1.1.2.4. Velocidad mínima y máxima de las embarcaciones.

La velocidad mínima en canales marinos está entre 3 y 4 nudos, es decir 1.5 a 2.0 m/s y la velocidad máxima está entre 4 y 7.0 m/s.

De tal manera, las embarcaciones típicas escogidas en el diseño no tendrán problemas, ya que su velocidad media es de 3 m/s (10 Km/hora).

4.1.1.2.5. Taludes

De acuerdo a como se especificó en el Numeral

los taludes serán 1 : 1 en la parte sumergida y 1 : 1/2 en los cortes.

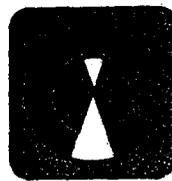


Tabla No. 10

Características de la Marea (1981)

Límite de Oscilación de mareas	# veces que se presenta	%	Oscilación máxima de mareas						
Marea Baja			Abril	6	+	4,4	a	-	0,6
-0,6 - 0,5	16	1,13	Abril	7-8	+	4,4	a	-	0,6
-0,4 - 0,3	29	2,05	Mayo	5		4,5	a	-	0,5
-0,2 - 0,1	66	4,67	Noviembre	13		4,5	a	-	0,5
0,0 0,1	97	6,87	Noviembre	14		4,5	a	-	0,5
0,2 0,3	136	9,64	Oscilación mínima de mareas						
0,4 0,5	140	9,92	Enero	31		2,8	a		1,0
0,6 0,7	108	7,65	Febrero	28		2,7	a		0,9
0,8 0,9	97	6,87	Marzo	1		2,7	a		0,9
1,0 1,1	17	1,20	Agosto	11		2,9	a		1,1
			Octubre	8		2,9	a		1,1
Sub total(1)	706	50.00	Oscilación media de mareas						

Oscilación media de mareas

de 0,3 a 3,6

Se presenta numerosas veces en el año.

Marea alta		# veces	%
2,6	2,7	3	0,21
2,8	2,9	19	1,35
3,0	3,1	61	4,32
3,2	3,3	83	5,88
3,4	3,5	141	9,99
3,6	3,7	152	10,75
3,8	3,9	108	7,65
4,0	4,1	80	5,67
4,2	4,3	40	2,83
4,4	4,5	19	1,35
Sub total		706	50,00
Total		1412	100,00



4.1.2. Alternativa Túnel

4.1.2.1. Parámetros de Diseño

Para el diseño de los túneles también se siguieron las recomendaciones dadas por B.F. Goriunov y F.M. Shijiev en su obra "Puertos Marítimos y Estructuras Portuarias".

Se determinó inicialmente el diámetro básico del túnel mediante un análisis comparativo entre el alto y ancho requeridos, tal como se presenta a continuación:

Altura del Túnel :

Cota marea mínima de diseño	0.00
Cota marea máxima de diseño	<u>3.80</u>
Variación	3.80
Altura total embarcación tipo	2.00
Fondo mínimo	1.90
Altura mínima	<u>2.70</u>
Altura total del túnel	10.40 m.

Ancho del Túnel :

El ancho del túnel se igualó al diámetro = 7.80 metros.

De acuerdo con lo anterior el diámetro básico escogido para el diseño del túnel es de 7,8 metros.

4.1.2.2. Características Geométricas.

De acuerdo con los parámetros de diseño se determinó que la sección más favorable para el túnel, tanto en el aspecto téc



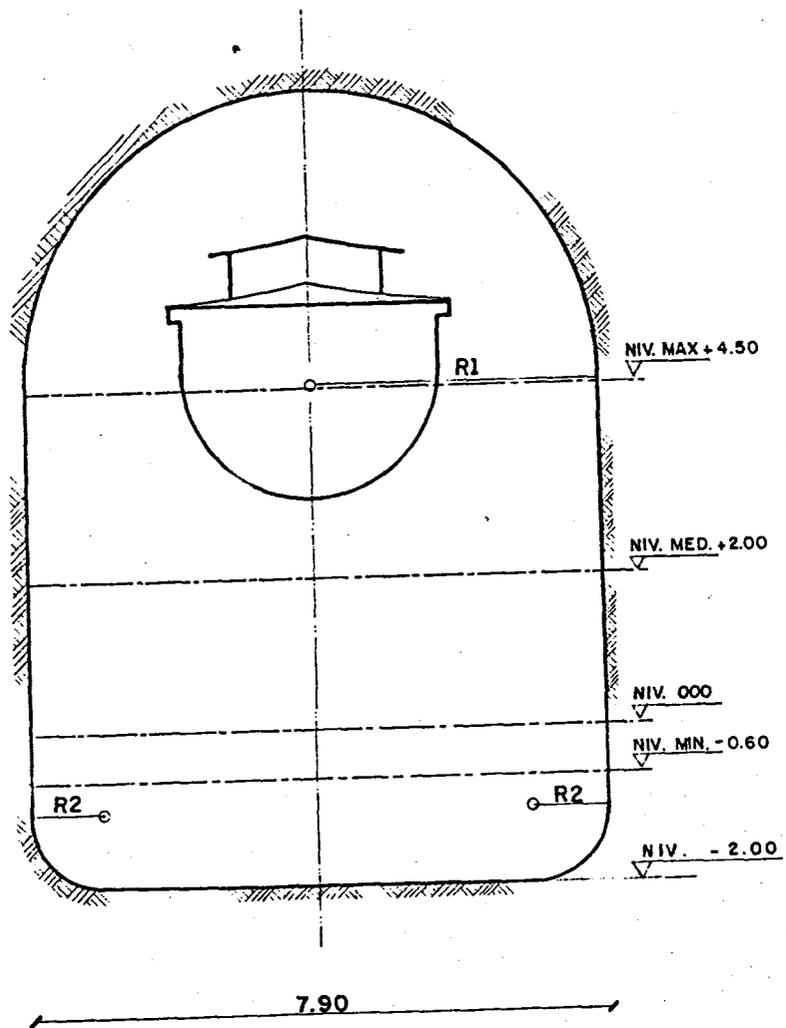
nico como económico es la que tiene forma aproximadamente circular y se muestra en la Figura N° 14.

Como se dijo anteriormente, es necesario reforzar el túnel con anclajes de 3 metros de largo colocados en forma sistemática, cada metro en la bóveda del túnel.

Los portales de los túneles deberán cubrirse con una capa de concreto lanzado de 5 a 8 centímetros de espesor en una longitud igual a 1,5 veces el ancho del túnel.

El talud del terreno en los portales será 1 : 1,5 y si se presenta inestabilidad se colocarán 2 o 3 drenes transversales cada 15 o 20 metros.

SECCION MINIMA DEL TUNEL



RADIOS

R1 = 3.90m.
R2 = 1.00m.

AREAS

AREA TOTAL	74.94 m ²
AREA MOJADA A NIV. MAX.	50.27 m ²
AREA MOJADA A NIV. MED.	30.77 m ²
AREA MOJADA A NIV. MIN.	10.49 m ²

ESCALA = 1:100



5. CANTIDADES DE OBRA
5.1. Sector del Golfo de Tortugas
5.1.1. Canal a Tajo abierto

TABLA N° 11

CANTIDADES DE OBRA CANAL A TAJO ABIERTO

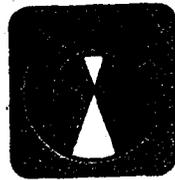
<u>Variante</u>	<u>Longitud</u>	<u>Vol. Dragado</u>	<u>Vol. Excavación</u>	<u>Total</u>
-	m.	m ³	m ³	m ³
1	2.855	231.000	1'440.700	1'671.700
2	2.940	251.160	1'295.510	1'546.670
3	2.815	229.843	1'519.960	1'749.803
4	2.880	241.080	1'453.158	1'694.238

- 5.1.2. Túnel

TABLA N° 12

CANTIDADES DE OBRA TUNEL

Variante		1	3	4
Longitud Canal de aproximación	m	2390	2335	2440
Longitud Túnel	m	465	480	440
Longitud Total	m	2855	2815	2880
Vol. de Dragado	m ³	109838	175646	196440
Vol. de Excavación canal aprox.	m ³	355872	332864	356488
Vol. de Excavación Túnel	m ³	34847	35971	32974
Total Excavación	m ³	500557	544481	585902

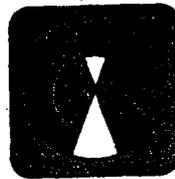


5.2. Secaderos

Tabla No. 13

Cantidades de Obra Secaderos

Secadero	Long. m	Area a excavar media M ²	Volumen M ³
Humané	360	40	14400
Piñal	225	50	11250
Mallorquín	1230	50	61500
Boca de la Sierpe	420	23	9660
Pasadero del Guayabal	1000	29	29000
Fray Franc	270	32	8640
El Cangrejal	600	37	22200
El Coco	1340	37	45980
La Herradura	1400	32	44800
Lagartero	1000	24	24000
Parfidero	270	17	4590
Marcelo	1040	35	36400
El Loro	900	37	33300
TOTAL	-	-	345720



6. METODOS DE CONSTRUCCION

6.1. Zonas de dragado

La excavación en estas zonas se haría utilizando una draga de una capacidad relativamente baja (160 HP) que pueda operar en sitios de poca profundidad. En el plano No. 5 se muestran dos métodos de dragado, uno con draga de succión y cabeza cortante y otro de brazo y cuchara del tipo H400-4.

La Draga se utilizaría tanto para la construcción del canal como para la profundización de los secaderos. En el primer método la draga corta el material y lo succiona para bombearlo directamente a la zona de botadero, en el segundo método el material excavado por la draga, se coloca en vagonetas que están sobre la berma del canal y lo llevarán a los botaderos.

En caso de que el terreno sea muy compacto se aflojará inicialmente con explosivos para después iniciar el dragado por alguno de los métodos expuestos.

6.2. Canal a tajo abierto

La construcción del canal a tajo abierto comprende las labores normales para este tipo de trabajo, como son : limpieza, descapote, cortes, protección de taludes, remoción y desecho de escombros.

El método para ejecutar estos trabajos será, el que el contratista de la construcción considere que ofrece un mayor rendimiento y un terminado de acuerdo a lo especificado en el diseño.



6.3. Túnel

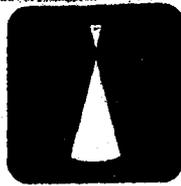
Para la construcción del túnel primero se excavaría el canal de acceso hasta el portal de entrada. Enseguida se iniciaría la excavación del túnel utilizando el método de sección incompleta según se muestra en el plano No. 5 .

La primera etapa consistiría en un frente de trabajo que comenzaría a excavar desde la parte superior del túnel hasta el nivel 6.50. Cuando el primer grupo de obreros haya avanzado cierta distancia se comenzará a excavar en el segundo frente hasta llegar al nivel 4,50 (nivel máximo de marea). La tercera etapa comenzará a excavar cuando la segunda lleve cierta distancia y bajará hasta el nivel 2.50. La cuarta y última etapa podría excavar con ayuda de la draga utilizando un sistema similar al del canal. En caso de que el contratista lo considere conveniente podría realizar las etapas tres y cuatro en una sola. La excavación de las dos o tres primeras etapas se podrá hacer a mano, con la ayuda de equipos apropiados para el tipo de terreno que se esté excavando. Se colocarán en estas etapas los anclajes no tensionados e inyectados con mortero de fraguado rápido. En los portales será necesario hacer tan pronto se construyan, la capa de concreto lanzado que se especifico en el punto 2.2.7 (Análisis Túnel). Deberá proveerse al túnel durante la construcción, de un entibado para protección de posibles derrumbes, además de iluminación, ventilación, un sistema de canales laterales que recoja el agua de infiltración y la conduzca a una poseta provista de un sistema de bombeo que la evacuará fuera del túnel.



El acarreo del material excavado podrá hacerse con carretillas hasta unas vagonetas tiradas por un tractor el que las llevará hasta las zonas de botadero.

Finalmente sería necesario la excavación de lumbreras de ventilación desde las partes altas de la montaña hasta el túnel, para darle suficiente aireación durante su época de funcionamiento.



7. ACTUALIZACION DE COSTOS - ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Se presenta un análisis actualizado a precios de Julio de - 1983, sobre los costos de las diferentes labores que componen la construcción del Canal o Paso de Tortugas y la profundización de los secaderos existentes en el tramo Buena-ventura-Guapi.

7.1. Dragado

Para la estimación de los costos de limpieza, desmonte, dragado colocado en botadero, se considera el siguiente listado de equipo y personal de operación:

7.1.1. Equipo

- 1 Dragas tipo cortadora con tubería de descarga.
- 1 Remolcador.
- 2 Botes tanque para agua y combustible.
- 1 Lancha rápida (Motor 90 H.P.) para transporte de personal técnico.
- 2 Lanchas (Motor 40 H.P.) para transporte de comisiones - topográficas, maniobra de dragado, arrastre y limpieza.
- 1 Campamento flotante.

7.1.2. Personal de Operación

- | | | |
|----|------------|------------|
| a. | Draga | 1 Operador |
| | | 1 Mecánico |
| b. | Remolcador | 1 Operador |
| | | 1 Ayudante |

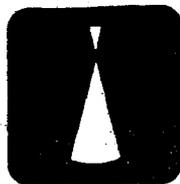


c.	Botes Tanques	2	Ayudantes
d.	Lanchas de Transporte	3	Conductores
e.	Campamento Flotante	1	Cocinero
		1	Ayudante
		1	Celador
f.	Personal Adicional (Limpieza)	1	Capataz de obra
		1	Oficial
		8	Ayudantes con
		2	Motosierras

Para efectos de determinación de los precios unitarios de dragado, los costos de los equipos especificados en b, c, d, e y f, se consideran como un 20% del valor o costo de dragado.

Relación General de Personal:

Operador de Draga	1
Operador de Remolcador	1
Mecánico	1
Conductores	3
Ayudantes	12
Capataz de Obra	1
Oficial	1
Celador	1
Cocinero	1



7.1.3. Metodología Empleada

Para los equipos que hay que adquirir se toma como costo inicial el valor promedio en el mercado nacional o en el país vendedor, calculando un factor que contempla los costos de importación y fletes según las disposiciones vigentes en Enero de 1983 para la C.V.C.

Los costos de mano de obra se calculan considerando, además del jornal básico, el costo ocasionado por prestaciones sociales, para lo cual se utilizará un factor de recargo de - 1,867.

La secuencia para el cálculo de los costos unitarios de dragado es la siguiente :

7.1.3.1. Costo de Equipo

Valor de la maquinaria x factor

Donde: Factor = factor de conversión que incluye impuesto a las ventas, fletes y derechos de aduana.

7.1.3.2. Costos de Propiedad de Equipo (\$/Hora)

a. Depreciación

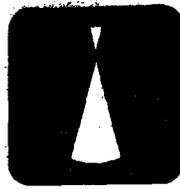
$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Valor depreciable de la máquina}}{\text{Vida útil en horas}}$$

b. Intereses, Impuestos y Seguros (IIS)

Intereses = 36% anual del valor medio

Impuestos = 2% anual del valor medio

Seguros = 3.2% anual del valor medio



Valor Medio = $\frac{N+1}{2N}$ x valor inicial, para N = Años de vida útil.

IIS = 0.412 x Valor Medio Horario

IIS = 0.412 x $\frac{\text{Valor Depreciable de la Máquina}}{\text{Vida útil en Horas}} \times \frac{N+1}{2}$

c. Estacionamiento y Bodegaje (E.B.)

EB = 0.025 x Valor Medio Horario

EB = 0.025 x $\frac{\text{Valor Depreciable de la Máquina}}{\text{Vida útil en Horas}} \times \frac{N+1}{2}$

Resumiendo:

Costos de propiedad = $\frac{\text{Valor Depreciable}}{1.000} \times \frac{1+0.2185 (N+1)}{2 N}$

7.1.3.3. Costos de Operación (\$/Hora)

a. Mano de Obra

Costo por mano de obra = Factor x pago horario básico

Donde Factor = Multiplicador que incluye las prestaciones sociales.

b. Consumo de Combustible

1. A.C.P.M.

Consumo Horario = 0.67 x 0.052 x HP

Donde, 0.67: Fracción de trabajo de la potencia máxima.



0.052 Consumo Horario por caballo de fuerza
(Gal./HP)

2. Gasolina

Consumo Horario = $0.67 \times 0.06 \times \text{HP}$

Donde, 0.06: Consumo Horario por caballo de fuerza
(Gal./HP)

c. Consumo de Lubricantes

1. Aceite para Motor

Consumo Horario = $0.67 \times 0.0009 \times \text{HP}$

Donde, 0.0009: Consumo Horario por caballo de fuerza
(Gal./HP)

2. Aceite para Transmisión

Consumo Horario = Factor x HP.

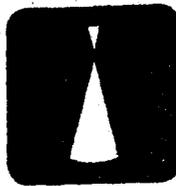
Donde, Factor = Variable y depende de la potencia de la
máquina.

3. Aceite para Controles Hidráulicos.

Consumo Horario = Factor x Galón

Donde, Factor = Variable (0.1-0.12) y depende de la potencia.

4. Grasa.



Consumo Horario = Depende de la potencia de la máquina.

d. Filtros, tanqueo y lubricación

Costo Horario = 0.20 x Costo ocasionado por el consumo de combustible y lubricantes.

e. Reparaciones y Mantenimiento.

1. Mano de Obra

Costo Horario = 0.225 x Depreciación Horaria.

2. Repuestos

Costo Horario = 1.2375 x Depreciación Horaria.

7.1.4. Costos Directos

El costo directo horario es el resultado de sumar el costo de propiedad del equipo y el costo de operación.

Para la estimación de los costos de equipo de dragado se utilizó como base una draga IHC Beaver 500 de construcción standard, cuyas principales características técnicas son:

Potencia del cortador	52 Kw
Potencia para bomba de dragado	260 Kw
Profundidad máxima de dragado	8 m
Bomba de dragado tipo 900-175-350	(simple pared)
Diámetro tubo de succión	350 mm.
Diámetro tubo de impulsión	350 mm.



Anchura de corte mínimo relativa a este tipo de draga:
11 m. a una profundidad de dragado de 2 m. aproximadamente.

El suministro standard incluiría:

- Cables de acero necesarios para los guinches de borneo, el izamiento de los puntales, el mástil de señales, etc.
- Dos anclas de borneo.
- Un cortador completo con sus cuchillas.
- Indicador de profundidad de dragado.
- Dos puntales.
- Grúa de cubierta por encima de la escotilla de bomba de dragado.
- Baterías.
- Herramientas para montaje y desmontaje de los pontones, de la escala, de la bomba de dragado, del motor Diesel, etc.
- Protección catódica.
- Manuales de instrucción.
- Equipo para cortar raíces.
- Pieza articulada en la escala del cortador que permita el dragado a profundidades reducidas.



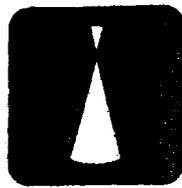
Tubería de Descarga:

Una tubería de descarga con un diámetro interior de 350 mm, consistiendo en las siguientes partes, como descritas en la "SPECIFICATION OF PARTS FOR DISCHARGE PIPELINES 200 - 350 - mm", adjunta, a saber:

± 400 m de tubería flotante, basada en aplicación de mangueras de caucho y flotadores sintéticos "Wavifloat"

± 100 m de tubería terrestre, con accesorios.

<u>Cantidad</u>	<u>Descripcion</u>	<u>Logtd. Total en m.</u>
2	Conexión a la draga (manguera de caucho)	4
19	Unidad de 1 tubo	95
13	Unidad de 15 m (2 unidades de 1 tubo y 1 tubo de descarga)	195
4	Unidad con anclas	20
1	Conexión a la tierra	12
37	Conexión entre las unidades (manguera de caucho)	74
20	Tubo de descarga	100
1	Codo 90°	
2	Codo 60°	
3	Codo 45°	
4	Codo 30°	
1	Pieza en "Y"	



Cantidad	Descripción	Logtd. Total en m.
2	Válvula	
1	Válvula de aire/desaire	
1	Tubo de adaptación	
160	Juego de pernos/tuercas/bridas de caucho	

7.1.4.1. Costos de la Draga

Draga IHC Beaver 500

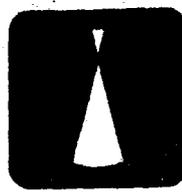
1	Costo de la draga (F.O.B. Rotterdam)	= US\$361.380.00
	Costo de tubería (20%)	= <u>US\$136.450.00</u> *
	Costo Total	= US\$497.830.00

$$\begin{aligned}\text{Costo en Colombia} &= 1,25 \times 81.00 \times \text{US\$497.830.00} \\ &= \$50.405.290.00\end{aligned}$$

Donde, 1.25 = Multiplicador que incluye gastos de transporte y embarque, fletes marítimos, seguros marítimos, imprevistos y devaluación.

Vida Util del Equipo = 14.000 Horas.

* NOTA: De acuerdo a visita hecha a la fábrica I.H.C. constructores de dragas, la tubería debe ser en P.V.C. para fácil manejo. Esto puede tener una ligera incidencia en los costos.



2. Costo de Propiedad

a. Depreciación (D)

$$D = \frac{50.405.290.}{14.000.} = 3.600.00/\text{Hora}$$

b. Intereses, Impuestos y Seguros (IIS)

$$IIS = 0.412 \times 3.600.00 \times \frac{7+1}{2} = 5.932.80/\text{Hora}$$

c. Estacionamiento y Bodegaje (EB)

$$EB = 0.025 \times 3.600.00 \times \frac{7+1}{2} = 360.00/\text{Hora}$$

TOTAL DE COSTOS DE PROPIEDAD: \$9.892.80/Hora

3. Costos de Operación

a. Mano de Obra (Operador, Mecánico, Ayudante)

$$MO = 1.867 \times (93.75 + 93.75 + 50.00) = 443.41/\text{Hora}$$

b. Consumo de Combustible

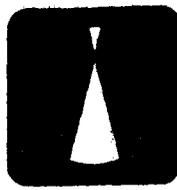
$$1\text{-A.C.P.M.} = 0.67 \times 0.052 \times 575 \times 70.30 + 10\% \text{ desp.} = 1.549.15/\text{Hora}$$

$$2\text{-Gasolina} = 0.15 \times 67.50 + 10\% \text{ desp.} = 11.10/\text{Hora}$$

c. Consumo de Lubricantes

1-Aceite para Motor

$$= 0.67 \times 0.0009 \times 575 \times 400.00 + 10\% \text{ desp.} = 152.56/\text{Hora}$$



2-Aceite para Controles Hidráulicos

$$= 0.06 \times 360.00 + 10\% \text{ desp.} = 23.76/\text{Hora}$$

d. Filtros, Tanqueo y Lubricación (FTL)

$$\text{FTL} = 0.20 \times 1.736,57 = 347.31/\text{Hora}$$

e. Reparaciones y Mantenimiento

1. Mano de Obra = $0.225 \times 3.737,57 = 840.95/\text{Hora}$

2. Repuestos = $1.2375 \times 3.737.57 = 4.625.24/\text{Hora}$

TOTAL DE COSTOS DE OPERACION: \$ 7.993.48/Hora

COSTO DIRECTO DE LA DRAGA: \$17.886.00/Hora

Costo Equipo Auxiliar (*) = $\$17.886. \times 0.2 = \$ 3.577.00/\text{Hora}$

COSTO TOTAL: \$21.463.00/Hora

7.1.4.2. Rendimientos

El rendimiento en dragas varía de acuerdo con la clase de material a dragar y la longitud de la tubería de descarga. Para el caso de la draga IHC Beaver 500, el rendimiento técnico de dragado de sólidos por hora efectiva de bombeo, especificados por el fabricante es, (Ver Anexo N° 3) :

(*) Remolcador, botes tanques, lanchas de transporte, campamento flotante, personal adicional.



Arena fina	433 M ³ /H.
Arena media	442 M ³ /H.
Arena gruesa	428 M ³ /H.
Gravas	417 M ³ /H.
Rendimiento medio	430 M ³ /H.

De acuerdo con las recomendaciones efectuadas a los diferentes fabricantes de equipo de dragado y a los asesores especialistas consultados, el rendimiento real varía entre el 50% y 30% del teórico, según las condiciones de trabajo del sector. Para el caso del presente estudio, dadas las condiciones difíciles de la zona de trabajos, pero considerando que el equipo a utilizar es nuevo, un rendimiento real equivalente al 30% del teórico se ajusta a estas condiciones.

Rendimiento: $430 \times 0.3 = 130 \text{ M}^3/\text{Hora.}$

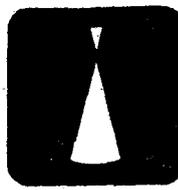
Costo Unitario de Dragado $\$165.00/\text{M}^3$

7.2. Excavación a Tajo Abierto

Para el análisis de costos unitarios de este ítem se utilizó una metodología similar a la expuesta en el punto anterior (Dragado). El costo por metro de tierra excavada con la maquinaria se afectó en un 10% correspondiente a la mano de obra adicional y materiales y en un 5% por concepto de transporte del equipo y el combustible a la zona.

7.2.1. Equipos

Tractor de orugas y retroexcavadora hidráulica.



Costo/Hora	\$4.648.91	
Rendimiento	55 M ³ /Hora	
Costo Parcial	$\$4.648.91/55 =$	84.53/M ³
Transporte y Cargue:		
Costo Parcial		53.98/M ³
Compresor y Perforadora:		
Costo Parcial		<u>15.38/M³</u>
T O T A L		\$153.89
5% mano de obra adicional		7.69
5% materiales		<u>7.69</u>
SUB-TOTAL		\$169.27
5% transporte personal, equipo y combustible		<u>8.46</u>
T O T A L		\$177.73

7.3. Túnel

De acuerdo con las recomendaciones hechas por C.V.C. se revisó el diseño del túnel, cambiándose la sección adoptada en el estudio inicial por una menos ancha que se muestra en la Figura N° 14, así como sus principales características de diseño, cuyo costo unitario de excavación se analiza a continuación :

7.3.1. Costo por barrenación

-Por perforadora
Modelo standard $\frac{230,64 \times 12 \times 4,98}{412.3} =$ \$ 33,43 M³



-Por Compresor			
Modelo 1250 pcm.	$\frac{\$6.435.43 \times 4.98}{412.3}$	=	\$ 77,73 M ³
-Por consumo de agua			
Modelo Genérico Ø 2"	$\frac{\$156.04 \times 4.98}{412.3}$	=	1,88 M ³
-Por consumo de acero integral de barrenación			
Modelo 1.60 M.	$\frac{\$8.374.00 \times 1.40 \text{ M/M}^3}{286 \text{ M}}$	=	40,99 M ³
-Por tuberías de aire y agua (15% bomba + Compresor) Hierro galvanizado 0.15 x (77,73 + 1.88)		=	11,94 M ³
-Por manguera (3% del costo de perforadora) Ø 3/4" por aire y Ø 1/2" agua			
0.03 x 33.43		=	1,00 M ³
-Por afilación de brocas (30% del acero integral)			
Mantenimiento 0.30 x 40.99		=	12,30 M ³
T O T A L			\$179,27 M ³

7.3.2. Costos por carga tronado y poblado

Cada cuadrilla quedará integrada por:

1 Poblador	\$30.000./mes	\$296.35/Hora
1 Compresor	\$25.000./mes	246.96/Hora
1 Ayudante de cargador	\$20.000./mes	<u>197.57/Hora</u>
		\$740.88/Hora



$$\text{Precio Unitario } \frac{\$740.88 \times 9 \times 4}{412.3 \text{ M}^3 \times 2.} = \$ 32.34/\text{M}^3$$

7.3.3. Costos por explosivos

$$\text{Consumo} = 0.9 \text{ Kg./M}^3$$

$$\text{Precio con transporte} = \frac{3.251.05}{24.5 \text{ Kg.}} = \$132.70/\text{Kg.}$$

$$\text{Precio Unitario} = \$132.70 \times 0.9 = 119.43/\text{M}^3$$

$$\text{Estopines (20\% explosivos)} = 23.89/\text{M}^3$$

$$\text{Alambres de conexión y conduc. (4\% expl.)} = 4.78/\text{M}^3$$

$$\text{PRECIO UNITARIO TOTAL} = \$148.10/\text{M}^3$$

7.3.4. Por cargue y transporte

Por maquinaria operando

$$\text{Cargado CAT 955 L.} = \frac{\$4.088.08}{75. \text{ M}^3} = \$ 54.50/\text{M}^3$$

$$\text{Transporte (Global)} = 52.00/\text{M}^3$$

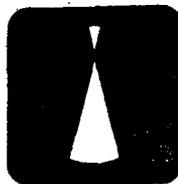
$$\text{Mano de obra adicional (20\% Carg.)} = 10.90/\text{M}^3$$

$$\text{COSTO TOTAL} = \$117.40/\text{M}^3$$

7.3.5. Costos por afines

Es del orden del 5% del monto de todos los costos anteriores de excavación.

$$0.05 \times 477.20 = \$ 23.86/\text{M}^3$$



7.3.6. Costos por ventilación

Es del orden del 13% del monto total de excavación

$$0.13 \times 477.20 = \$ 62.04/M^3$$

7.3.7. Costos por Iluminación

Es del orden de 1.35% del monto de excavación

$$0.0135 \times 477.20 = \$ 6.44/M^3$$

7.3.8. Costos Diversos

Corresponden a trabajos auxiliares necesarios para el contra tista tales como: Construcción de plataformas de barrenación y afines, con sus estructuras, conservación de la superficie de rodamiento en los túneles, accesos, etc.

Se estiman en un 10% sobre el monto de los costos de excavación.

$$0.10 \times 477.20 = \$ 47.72/M^3$$

7.3.9. Costos por Refuerzo túnel (pernos) = 210.00/M³

TOTAL COSTO DIRECTO \$827.26/M³

7.4. Imprevistos, Ingeniería y Administración

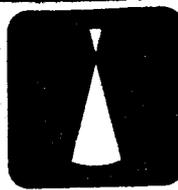
Dado el sitio en que se localizan las obras a realizar, donde las condiciones de acceso, comunicación, infraestructura, consecución de mano de obra calificada y no calificada y todos aquellos otros aspectos que inciden en forma directa e indirecta para la ejecución de este tipo de obras, son difíciles de lograr, consideramos que un margen del 20% para imprevistos es apenas lógico. Para ingeniería, administración y supervisión de construcción se añadió un 15%.



7.5. PRESUPUESTO

7.5.1. Canal y Túnel de Tortugas

ITEM	VOLUMEN M3	PRECIO UNITARIO \$/M3	COSTO TOTAL
Dragado	109.838	165.	\$ 18.123.270.
Excavación canal de aproximación	355.872	177.73	63.249.130.
Excavación túnel	34.847	827.26	<u>28.827.529.</u>
SUB TOTAL			\$110.199.929.
IMPREVISTOS (20%)			<u>22.039.985.</u>
SUB TOTAL			\$132.239.914.
INGENIERIA Y ADMINISTRACION (15%)			<u>19.835.987.✓</u>
T O T A L			<u>\$152.075.901.✓</u> =====

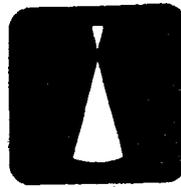


7.5.2. Secaderos

ITEM	VOLUMEN M3	PRECIO UNITARIO \$/M3	COSTO TOTAL
Secaderos	345.720	165.	\$57.043.800. ✓
Imprevistos 20%			<u>11.408.760. ✓</u>
SUB-TOTAL			\$68.452.560.
Ingeniería y Administración 15%			<u>10.267.884. ✓</u>
T O T A L			\$78.720.444. =====

7.5.3. Resumen General

DRAGA	\$ 50.405.290. ✓
TUNEL TORTUGAS	152.075.901. ✓
SECADEROS	<u>78.720.444. ✓</u>
T O T A L	\$281.201.635. =====



7.6. Costos de mantenimiento

Después de habilitado el canal no se espera un mantenimiento intensivo; considerando un tiempo de trabajo anual total de 960 horas, de las cuales dedicaría un 20% al mantenimiento del tramo Buenaventura-Guapi, el costo será:

COSTOS DE PROPIEDAD	\$ 9.892,80/Hora
COSTOS DE OPERACION	7.993,50/Hora
COSTO EQUIPO AUXILIAR	<u>3.577,00/Hora</u>
COSTO TOTAL	\$21.463,30/Hora =====

COSTO MANTENIMIENTO: $\$21.463,30 \times 192 = \$4'120.954.00$

PROGRAMA DE CONSTRUCCION

ACTIVIDADES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
1. LICITACION	█			
2. ADJUDICACION CONTRATO	█			
3. LICITACION COMPRA DRAGA	█			
4. ADJUDICACION Y ENTREGA DRAGA	█			
5. CANAL Y TUNEL DE TORTUGAS				
5.1. MOVILIZACION	█			
5.2. DRAGADO		█		
5.3. EXCAVACION CANAL APROXIMACION		█		
5.4. EXCAVACION TUNEL		█		
6. DRAGADO SECADEROS		█		

PROGRAMA DE INVERSIONES
(PRECIOS A JULIO DE 1933)

ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
DRAGA	50.405.290. ✓	-	-	-
CANAL Y TUNEL DE TORTUGAS	22.522.863 ✓	129.553.038	-	-
DRAGADO SECADEROS	-	13.572.490	32.573.977	32.573.977
TOTAL	72.928.153	143.125.528	32.573.977	32.573.977

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de los diferentes análisis y consultas efectuadas al Ing. José Ramón Guerrero, supervisor jefe del Dragado Obras Canal del Dique y al Ing. Henk Van Der Linde, representante de IHC para Latinoamérica se puede concluir respecto a los estudios ejecutados por INCOL para el Canal Navegable del Pacífico, tramo Buenaventura - Guapi, lo siguiente:

- El canal de navegación interior del Pacífico tendrá en su totalidad más de 500 km entre Buenaventura y Tumaco.
El tramo del canal natural estudiado comprendido entre Buenaventura y Guapi tiene 226 kms.
- La forma de transporte más segura en el Litoral Pacífico entre los centros de producción y acopio, es la navegación por el canal interior en pequeñas embarcaciones de pasajeros y carga hasta de 20 toneladas.
- El elevar el nivel de vida entre las comunidades asentadas a lo largo de los ríos y esteros, el costo creciente del combustible y las fluctuaciones de mareas, obligan a mejorar las condiciones de navegación en el

canal interior propuesto ,

Los términos de referencia del contrato para el estudio del canal navegable Buenaventura - Guapi se enfocaban al estudio y diseño del paso de Tortugas y la identificación de los secaderos existentes a lo largo de la ruta. Debido a la premura del tiempo para entregar los diseños y a los limitantes económicos del proyecto, los estudios realizados en los secaderos no fueron suficientes, pues se limitaron a un reconocimiento general sin que se hicieran análisis del tipo de suelos, batimetría detallada y estudios de sedimentación de cada uno de ellos.

Los secaderos se identificaron en base a la información obtenida de los diferentes habitantes de la zona . Pueden existir otros secaderos que fueron pasados por alto por falta de información, ya que no se realizó una batimetría longitudinal a todo lo largo del canal.

La existencia de estos secaderos implican grandes demoras en el tránsito de embarcaciones causando mayores costos en el transporte y muchas veces el daño de los diferentes productos perecederos que se transportan,

significando un grave problema para los habitantes de la región .

Además, en un futuro, la rectificación de algunos de los esteros podría disminuir considerablemente el tiempo de viaje entre las diferentes localidades. Estas alternativas no eran objeto del estudio de INCOL LTDA.

Para el diseño del fondo del canal se dejó una profundidad de 1.4 m por debajo de la marea mínima (-0.6 m, ver punto 4.1.1,2.2.) ; esta marea se presenta únicamente el 1.13 % del total de picos de marea (altas y bajas) durante el año . Si a esta profundidad le agregamos el movimiento vertical de la embarcación, su no horizontabilidad , la distancia de seguridad entre la quilla y el fondo cuando la embarcación está a plena carga, se estima que el canal permitirá el paso de las embarcaciones durante el 97% del tiempo .

De acuerdo con lo anterior recomendamos a PLADEICOP que antes de comenzar la construcción o habilitación de los secaderos realice los siguientes estudios :

- Realizar una batimetría longitudinal a todo lo largo del canal, que permita determinar las profundidades en

las zonas de secaderos y hallar posibles sitios donde dragar por tener profundidades menores de la establecida. Esto nos permitiría obtener unos volúmenes de dragado más reales. En caso de continuar con los estudios y acometer la habilitación del canal sería conveniente que PLADEICOP adquiriera un equipo de batimetría, ya que sería continua su utilización en todas las labores que se deseen ejecutar.

- Ejecutar sondeos en cada uno de los secaderos identificados, utilizando la lanza de agua, para así determinar la profundidad a la que se hallan los suelos compactos que no sean manejables con una draga de cortador de tamaño pequeño.

Simultáneamente se ejecutará una batimetría detallada de cada secadero, obteniendo secciones transversales que permitirán determinar los ángulos de reposo del terreno natural.

Se podrían adelantar algunos estudios sedimentológicos, por sectores, que permitan determinar la variación del grado de sedimentación anual, en el caso de la eliminación de secaderos. Estos estudios no necesaria-

mente deben hacerse para cada uno de los secaderos, sino por sectores que tengan características geológicas y morfológicas similares. Los resultados obtenidos en un corto tiempo no serían muy confiables. Por esto, creemos que se debe hacer una campaña de por lo menos un año, para tener información confiable o cuando se inicie el dragado, hacer un seguimiento de la rata de sedimentación existente.

- De acuerdo con los resultados de los estudios anteriores, replantear las características geométricas del canal a dragar.
- También servirán estos estudios para determinar el tipo de draga y equipo auxiliar necesario que se debe utilizar para la habilitación del canal navegable Buenaventura - Tumaco . Pudiéndose determinar en forma más exacta el volumen de dragado, rendimientos y por consiguiente costos de las obras.
- Para la habilitación del canal navegable Buenaventura - Tumaco , creemos que se debe acometer en primer lugar la profundización de los secaderos, dejando para un futuro la construcción del Paso de Tortugas (túnel) y la

rectificación de los esteros. Esto último se acometería solo después de haber ejecutado un estudio hidráulico de cada uno, por las incertidumbres y cambios morfológicos que pueda acarrear.

En caso de que se decida continuar con los estudios y posteriormente la habilitación del canal, consideramos conveniente conformar un equipo de trabajo, ya que la magnitud de las obras exigen un control y conocimiento completo del sector con sus problemas técnicos y sociales.

Por último queremos anotar que de acuerdo con la información suministrada por el Ing. Henk Van Der Linde, representante de IHC, en reunión sostenida con la asistencia de los Ingenieros Oscar Arango y Buenaventura López, de PLADEICOP, nos manifestó que el equipo Beaver 500 posiblemente pueda dragar materiales duros como los que se presentan en el canal, con rendimientos aceptables y simultáneamente cortar raíces, hasta de 15 cm de diámetro, ya que el respectivo aparato va colocado en el cortador, por lo que no es necesario estar quitándolo. El Ing. Linde quedó de consultar con los expertos de IHC sobre estos aspectos y enviará las recomendaciones y opiniones al respecto posteriormente.

EVALUACION DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO EN REFERENCIA

El proyecto del " Canal de Esteros del Litoral Pacífico Sur " responde a una de las estrategias específicas de " desarrollo de infraestructura " del Plan de Desarrollo Integral para la Costa Pacífica Colombiana (PLADEICOP) que ha sido definida en la siguiente forma :

" Desarrollar un subprograma de comunicación fluvial y marítima que incluya la adecuación y canalización del sistema de esteros, la construcción de muelles en pequeñas comunidades, la readecuación y ampliación de puertos, la construcción de centros de acopio, y la articulación del sistema mediante la creación de una flota de cabotaje" 1/

En dicho plan se conceptúa claramente que " no existe posibilidad alguna de desarrollar el Litoral, integrarlo al país , impulsar su economía y mejorar el nivel de vida de sus habitantes, si no se construyen vías y se habilitan los esteros fluviomarinos y si no se lo provee de energía y comunicaciones. 2/ .

1/ PLADEICOP , op Cit pag. 209 .

2/ IBID, pag. 243.

El Plan de Desarrollo para la Costa Pacífica ha sido concebido y diseñado en una forma integral, en forma tal que " todos los proyectos se complementan y guardan entre sí una estrecha relación, no solo dentro de cada sector sino dentro de la región del Litoral como un todo " 1/

La pregunta básica a la cual trata de dar respuesta el presente estudio es la siguiente : porqué es necesario adecuar un canal navegable en los esteros del trayecto Buenaventura Tumaco , en la Costa Pacífica Colombiana ? la respuesta fundamental es la siguiente : porqué responde en forma complementaria a las estrategias y programas mas importantes de PLADE ICOP , contribuyendo a la solución de diversos problemas de índole (1) demográfica , (2) social, (3) económica, (4) ecológica y (5) cultural.

Examinamos a continuación en detalle los beneficios sociales del proyecto , dentro del marco de referencia de PLADEICOP.

1/ IBID , Pag. IV .

5.1 Beneficios Desde el Punto de vista Demográfico

Existe una distorsión de la dinámica poblacional en la región debido a la existencia de solo dos núcleos poblacionales : Buenaventura, donde se duplica la población cada 7 años. debido fundamentalmente a la emigración al puerto ; esto a su vez se traduce en tasas de crecimiento negativo en diferentes localidades de la población de la región . Fenómeno similar se presenta en Tumaco pero con una severidad menor .

El crecimiento acelerado de Buenaventura exigirá una duplicación de la inversión estatal en servicios públicos con el solo objeto de satisfacer las demandas adicionales de una población en acelerado crecimiento . Debe anotarse que esa mayor inversión no necesariamente implicaría una mejora en la calidad de la prestación de los servicios ya establecidos para la población actual.

El desarrollo de Buenaventura depende de los recursos diseminados en la región pacífica y también de

Su característica de ser el principal puerto marítimo colombiano en el Litoral Pacífico Colombiano.

El canal concebido en forma simultánea y complementaria con las estrategias de mejoramiento del nivel de vida de la población litoral, y una más equilibrada distribución espacial de la población. Esto es consecuente con las políticas oficiales de reordenamiento trazadas en el Plan de Desarrollo integral de la Costa Pacífica Colombiana (PLADEICOP) en el capítulo referente a la organización económica del territorio 1/

5.2 Beneficios desde el punto de vista social

5.2.1 Aspectos de Salud

La región Pacífica Colombiana presenta una de las tasas de mortalidad más altas de América Latina en la población infantil (191 por mil) , lo cual cuadruplica la tasa promedio del país.

1/ PLADEICOP op Cit Parte III pag. 227 .

De igual manera se presentan altas tasas de morbilidad , especialmente en enfermedades inmuno-prevenibles y , en general, enfermedades tropicales (malaria, dengue, pián) .

La adecuación del canal permitirá el mejoramiento de las condiciones de salud de la población y propiciará por tanto una reducción en las tasas antes enunciadas , como consecuencia de un mejor acceso del sistema de salud a las poblaciones y de éstas a los servicios asistenciales. En la parte referente al diagnóstico se hacía referencia (a) a las dificultades de transporte, para la remisión de pacientes de los niveles primarios a los niveles secundarios y terciario de la región (b) a la casi absoluta inmovilidad locativa del personal médico y paramédico y (c) a los altos costos del transporte por la inexistencia de un sistema permanente de cabotaje . El canal de esteros, y el proyecto complementario de la flota de cabotaje , aportarán una solución directa a estos problemas críticos del sector de la salud y del saneamiento ambiental . En este sentido, estos

proyectos contribuyen a dar respuesta a las siguientes estrategias de salud PLADEICOP

Mejorar la cobertura, eficiencia y calidad de los servicios de atención a las personas y al medio ambiente, preferiblemente mediante la ampliación y fortalecimiento del sistema de regionalización existente dando prioridad al nivel de atención primaria.

5.2.2 Aspectos de Saneamiento Ambiental

Como se ha indicado en el diagnóstico , la región del Pacífico presenta una de las más altas tasas de enfermedades tropicales, como la malaria, el pian y el dengue .

Uno de los factores más condicionantes para el desarrollo de la compañías antimaláricas, es el difícil acceso a las poblaciones que deben ser cubiertas y los altos costos de transporte y desplazamiento de los " rociadores " del SEM,

La habilitación del estero, y el servicio concomitante de la flota de cabotaje, facilitarán el acceso

y disminuirán los costos de transporte posibilitando una mayor cobertura de las campañas respectivas.

Las soluciones a problemas de saneamiento ambiental referentes a la provisión de agua potable y eliminación de excretas, implican el uso de materiales como el cemento y el hierro, que no se producen en la región y que deben ser transportados necesariamente hasta los núcleos poblacionales ; la inaccesibilidad física , la distancia a los centros de distribución de materiales de construcción, y la carencia de transporte sistemático a estos núcleos, hacen que los costos de transporte de estos materiales sean mayores que los costos combinados de la materia prima y la mano de obra.

La eliminación de secaderos y la consecuente corriente permanente de agua tendrá un impacto directo de saneamiento del medio debido a que al dragar los secaderos se eliminan las aguas estancadas y se imposibilita la proliferación del vector de malaria el cual hasta ahora utiliza las aguas estancadas de los secaderos como medio de cultivo de su larva .

La habilitación de esteros tendrá evidentes repercusiones benéficas en la solución de los problemas mencionados- cuyas estrategias se definen dentro de PLADEICOP en la siguiente forma :

- Incrementar las acciones encaminadas al control y erradicación de las enfermedades tropicales, con especial énfasis en la malaria. 1/
- Dotar de acueducto a los centros poblados donde esta solución es factible y rehabilitar aquellos que no están en funcionamiento. 2/

5.2.3 Aspectos Educativos

En la región Pacífica Colombiana los niveles educativos presentan índices negativos para el desarrollo educativo de la región.

Estos índices se manifiestan en tópicos tales como:

- Altas tasas de analfabetismo

1/ PLADEICOP , IBID , Pag. 225

2/ IBID , Pag. 226

- Bajas tasas de escolaridad
- Altas tasas de deserción y repitencia
- Deficiente calidad de la educación
- Baja cobertura

Todo esto es consecuencia , entre otros, de los siguientes factores :

- Altos costos de la construcción y mantenimiento de escuelas , colegios y otros establecimientos educativos, en razón de las dificultades y costos del transporte de materia prima (cemento, hierro, madera y otros insumos) a la mayor parte de las comunidades de la región .
- Dificultad de consecución de maestros con buena capacitación para la región debido al casi completo aislamiento y a las malas condiciones de vida regionales.
- La falta de continuidad en las actividades docentes debido a la pérdida de tiempo (1 semana en promedio de cada mes) de los profesores para

obtener sus pagos mensuales en las cabeceras municipales y para proveerse de víveres y otros artículos de consumo.

- La falta de supervisión de la labor docente debido entre otras razones, a los altos costos de transporte.
- La falta de contacto profesional del profesor con otros colegas y la carencia de programas de educación continua , por dificultades de transporte .
- La ubicación sumamente dispersa de los establecimientos educativos en el Pacífico, y las distancias y el mal tiempo que se requieren para ganar el acceso a los servicios escolares, representan una limitante importante en la baja demanda de los servicios educativos a nivel de la educación primaria, secundaria, vocacional, técnica y superior.
- La modalidad de explotación de los recursos agrícolas , mineros, pesqueros y forestales

obligan a desplazamientos periódicos de las familias ; este hecho , y las dificultades de transporte, impiden la presencia continua de los escolares a los servicios educativos.

5.2.4 Beneficios en Aspectos Relacionados con la Vivienda

La vivienda típica de la región se caracteriza por la utilización de madera para la estructura básica y zinc para los techos. La madera que la población requiere para la construcción y reparación de casas no siempre está cercana a todas las poblaciones del litoral , pues se requieren productos madereros de especial calidad, resistentes a la humedad , los cuales deben ser extraídos de diversas regiones boscosas del litoral. Igualmente el zinc debe ser traído de los principales centros de distribución , regional (Buenaventura y Tumaco)

El canal de esteros, y la correspondiente flota de cabotaje , tendrán un positivo impacto al hacer más accesible la madera para la población y al reducir costos de transporte , tanto de esta como de otros

materiales de construcción (zinc y otros insumos) .

Por otra parte, los estudios sobre vivienda en el Litoral no urbano indican que el problema de la región no es de déficit cuantitativo sino cualitativo, en el sentido de se requiere más que todo mejorar las condiciones de habitabilidad de la vivienda. A este respecto, se hace evidente la necesidad de implementar programas de investigación sobre tecnología de la vivienda tropical y programas de capacitación a los pobladores en sistemas de autoconstrucción . Ambos programas serían facilitados y reducidos en sus costos de transportes (para el personal investigador y capacitador) por los proyectos de esteros y flota de cabotaje.

Ambos proyectos se enmarcan dentro de las principales estrategias de PLADEICOP para vivienda :

" mejorar las condiciones de habitabilidad de la vivienda mediante programas de mejoramiento del hogar que incorporen y capacitan a la comunidad. "

- "Impulsar la investigación en tecnología de construcción que utilice en lo posible los recursos físicos y humanos de la región " 1/

5.3 Beneficios en los Sectores Productivos

La región Pacífica Colombiana está integrada por los siguientes sectores :

- a. El sector forestal
- b. El sector pesquero
- c. El sector minero
- d. El sector agropecuario
- e. La infraestructura física - económica .

Sectores que en general presentan bajos índices de manejo y renovación y para algunos de ellos un deficiente proceso de aprovechamiento, como es el caso de los bosques, la fauna ictiológica, la agricultura y la ganadería menor (porcinos y aves).

1/ PLADEICOP . IBID Pag. 226

5.3.1 En el Sector Forestal :

El recurso forestal es el más importante de todos, no solo por su abundancia (20 % del recurso en Colombia) , su variedad y capacidad de contribución al P.I.B. , sino porque paradójicamente no ha sido explotado en todo su potencial, ni manejado en forma racional , ni se ha buscado una reposición planteada, lo cual hace preveer su agotamiento prematuro.

La adecuación propuesta del canal navegable en el tramo Buenaventura - Tumaco , sería una estrategia que permitiría la explotación adecuada y renovación sistemática del recurso forestal, pues facilitaría el acceso y redistribución de recursos complementarios de distinto orden : tecnología, capital , empresarios, por demás escasos en la región,

Además, el canal permitiría una racionalización de la comercialización de productos forestales, al agilizar su transporte, por ejemplo por medio del establecimiento de centros de acopio maderero en zonas

de gran potencial .

La apertura del canal proporcionaría la posibilidad de hacer transformaciones del recurso forestal " in situ " , reduciéndose los costos de producción y de transporte al no tener que transportar la materia prima en bruto (sin ningun proceso intermedio de transformación) , sino el producto intermedio o el final . El canal ya habilitado estará en lógica concordancia con las estrategias de desarrollo forestal del Litoral Pacífico, propuesto por PLADEICOP, entre los cuales se plantea :

- " Modernizar los procesos de corte, extracción y transformación de los bosques suministrando crédito y asistencia técnica . . " 1/ al facilitar la entrada de nuevas tecnologías .

5.3.2 En el Sector Pesquero

✓ En el mar existe un potencial de pesca blanca y de jaiba , cuyo medio natural de vida son los caños y esteros. La habilitación del canal reduciría el

tiempo de transporte entre los puntos de captura (aguas someras y esteros respectivamente) y los puertos de Buenaventura , Guapi y Tumaco , beneficiándose el pescador artesanal por la disponibilidad de facilidades para conservar por más tiempo el producto , por ejemplo a través de medios de frío que podrían ser ofrecidos por una flota de cabotaje que navegara por el supuesto canal, o también mediante un sistema de microcentrales establecidas en puntos estratégicos a lo largo del canal, programa que está previsto en el Plan de Integral Desarrollo de la Costa Pacífica (PLADEICOP).

El canal también permitiría un menor precio del transporte de la pesca, reduciéndose los precios finales de venta, capacitando así al pescador para competir favorablemente con la oferta extranjera en la satisfacción de necesidades nacionales expresadas en una creciente demanda por importaciones, generandose un ahorro de divisas para el país. Por otro lado, ante lapresencia de medios de frío, el canal le permitiría llegar al pescador a Buenaventura , Tumaco o Guapi , en menor tiempo reduciendose el riesgo de deterioro de los productos del mar.

La adecuación del canal permitiría aumentar la vida útil de los motores utilizados para la pesca, debido a que se eliminarían los obstáculos que los dañan ; permitirían una mayor utilización de motores de " manga larga " y de "centro " , más potentes y adecuados para el transporte rápido de los productos y por tanto convirtiendo esos motores en más rentables.

El canal ya adecuado también reduciría los costos de mantenimiento de los motores, como consecuencia de que las posibilidades de daño son menores y además por que sería posible establecer, por ejemplo en los centros de acopio , talleres artesanales de reparación. Actualmente esas reparaciones se efectúan en Buenaventura o Tumaco con altos costos para el pescador.

El pescado es uno de los productos protéicos que podrían ser puesto a disposición de la población del litoral para suplir sus necesidades alimenticias ; es paradójico que la carencia de una infraestructura mínima de transporte haga inaccesible este producto no solo a los habitantes de la región

costera, sino también a las poblaciones cercanas no ubicadas en la Costa Pacífica misma como es el caso de poblaciones localizadas en el interior del Litoral (López, Barbacoas , Timbiquí , etc). Sobre los habitantes de la región debe tenerse en cuenta que la mayor parte de la población rural está ubicada a lo largo de los ríos y que la red fluviomarina que el canal crearía permitiría un acceso efectivo de la población a un alimento protéico de bajo costo.

La adecuación del canal habilitaría más zonas naturales para la jaiba, incrementando su producción natural, lo cual proporcionaría medios de alimentación y posibilidades de comercialización de excedentes o producciones industriales; actualmente esa comercialización tan solo llega a 500 toneladas al año en los esteros de la región .

Además , el Plan de Desarrollo Integral de la Costa Pacífica , propone como estrategias, para el desarrollo pesquero :

- " Estimular el cultivo de camarones , mediante la creación de centros de cría que permitan el abastecimiento de semillas a las pequeñas y grandes ciudades productoras" 1/

En este sentido el canal entre esteros es fundamental , no solo para estimular el cultivo del camarón sino también para facilitar su comercialización al reducir los tiempos y consumo de combustible por las menores distancias a recorrer.

El canal permitiría al pescador nativo proveer los mercados en forma sistemática, condición básica para el mantenimiento y expansión del mercado comprador, pues facilita el flujo de pescado hasta los puntos de mercadeo como son Buenaventura y Tumaco.

5.3.3 En el Sector Minero

Con respecto a la explotación actual del sector minero , los dos metales preciosos más importantes son el oro y el platino.

1/ IBID , pag. 218 .

Existen suposiciones serias de que el Litoral Pacífico alberga no solo riquezas auríferas y platiníferas sino también carboníferas y de metales básicos aún no explotados , los cuales justifican un gran esfuerzo para detectarlos y explotarlos.

La habilitación de un canal navegable entre esteros, en el tramo Buenaventura - Tumaco facilitaría la exploración y explotación de los yacimientos minerales actuales y potenciales, agilizaría el proceso de comercialización de la producción como consecuencia de mayores facilidades de transporte, eliminando intermediarios y por tanto beneficiando directamente y en mayor proporción al minero, puesto que el mismo podría realizar la venta final por ejemplo en Buenaventura , Guapi y Tumaco ; el canal navegable apoyaría la implementación de las estrategias de desarrollo minero propuestas por PLAIDECOP , puesto que:

- " facilitaría investigaciones que permitan conocer el potencial minero de la región " 1/.

- Propicia el desarrollo de las zonas don poten-

1/ ^{CU} PLAIDECOP , op Cít Pag. 221

cial de recursos minerales, al construir una de las obras de infraestructura física necesaria para su investigación con los centros de consumo.

- " Fortalece la pequeña y mediana industria de extracción y transformación de metales preciosos (oro y platino) " 1/, al permitir y facilitar el acceso de crédito y asistencia técnica.

5.3.4 En el Sector Agropecuario

En referencia al Sector Agropecuario, la posibilidad de aprovechamiento de tierras para usos agrícolas es bastante reducida, debido a la poca fertilidad exceso de elementos tóxicos y ácidos, escasa luminosidad , el riesgo de inundaciones, los problemas de drenaje y el intenso régimen pluviométrico de la región . Lo anterior- implica una baja participación del Litoral Pacífico en la producción total de cultivos comerciales en el país (1,05 %) , que se vé adicionalmente afectada por los siguientes factores. :

1/ IBID , pag. 222 .

- La carencia de una infraestructura de transporte
- La Casi inexistente investigación tecnológica en cultivos productivos
- La escasa asistencia técnica recibida por la región.
- La poca disponibilidad de crédito estatal y privado.
- La poca inversión privada.

Los beneficios derivados de la adecuación del canal, para el sector agrícola serían :

- Un relativo autoabastecimiento de productos agrícolas al permitir un intercambio intrarregional.
- Ampliaría la frontera agrícola (5 kilómetros a lado y lado del canal) , del Pacífico Colombiano al volver accesible zonas con cierto potencial agropecuario, pero actualmente aisladas.
- La zona de mayor potencial agrícola está en las vegas de los ríos, los cuales en su mayor parte no estan conectados por algún sistema de transporte con algunos de los principales centros poblados donde se ubican las sedes de la investigación tecnológicas : Tumaco y Buenaventura .

El transporte rápido y su menor costo abriría posibilidades de ampliar, tanto la investigación tecnológica para identificar las áreas de mayor potencial agrícola, como la posibilidad de brindar asistencia técnica a la producción regional de productos con ventajas comparativas para su comercialización regional (arroz, plátano, maíz, cacao, etc) , reduciéndose por lo tanto la posibilidad de fracaso en proyectos agroindustriales, como ha sucedido en el pasado con palma africana y coco.

- Las facilidades de transporte brindadas por la adecuación del canal permitirán la provisión de insumos agropecuarios a la región, mejorando su productividad y rentabilidad al reducir los costos de producción .

El canal estimularía la inversión privada en productos de buen potencial agrícola en la región , como son palma africana, caucho , coco y cacao, puesto que facilitaría, la administración de las plantaciones, el transporte de productos

hasta los puntos de procesamiento y reduciría el costo del producto procesado.

Además la habilitación del canal contribuiría a la implementación de las siguientes estrategias planeadas por el grupo PLADEICOP para el logro del desarrollo agropecuario del Litoral:

- " Crear centros de acopio a lo largo del Litoral Pacífico " .
- " Adelantar campañas masivas de erradicación y control de enfermedades, tales como el anillo rojo, para el coco.
- " Proveer asistencia técnica constante a través de entidades especializadas en el sector tales como Ministerio de Agricultura, ICA, INCORA, SENA " 1/

1/ PLADEICOP op . Cit Pag. 214.

5.3.5 En la Provisión de Crédito

La provisión de crédito para el Litoral ha sido nula, especialmente en los dos últimos años, lo cual ha ocasionado el estancamiento de la región en cuanto a producción se refiere.

Tan solo el INCORA, LA CAJA AGRARIA y la C.V.C están o han estado presentes en la región como suministradoras de crédito. La falta de crédito se debe a :

- Problemas fitosanitarios incontrolables, especialmente en las plantaciones de coco.
- Las pérdidas causadas por la discontinuidad en los programas de fomento.
- La inadecuada asistencia técnica.
- El monto de los créditos no es suficiente para cubrir los requerimientos de la explotación como consecuencia de los altos costos de los insumos ocasionados por el aislamiento.

- No se cuenta con sistemas de transporte que permitan distribuir los excedentes de la producción.

La habilitación del canal en el tramo propuesto permitiría estimular la provisión de crédito a la región, al vencer los obstáculos de transporte, con los consecuentes beneficios de reducción de costos de insumos y exportación regional de los excedentes de producción, debido a una reducción del aislamiento en que se encuentra la región.

5.3.6 En la Estructura Fisico económica de la Región

La estructura físico - económica de la región comprende :

- El sistema vial
- Las telecomunicaciones
- La energía

El sistema vial del Litoral Pacífico está conformado por :

- El sistema marítimo
- El sistema terrestre , pobremente dotado.

5.3.6.1 En cuanto al sistema fluvial, lo podemos caracterizar de la siguiente manera :

- Se encuentra sub-utilizado a pesar de que ofrece las mejores condiciones para un programa de masificación del transporte.
- El 75 % de la población (área rural del Litoral) utiliza los ríos como sistema de transporte para dar salida a la escasa producción y acceso a los pocos víveres para su subsistencia .
- Presenta muchas irregularidades en cuanto a la posibilidad de su utilización debido a los cambios de nivel que sufren los ríos y los esteros como consecuencia de los cambios de marea o intensidad de la temporada de verano e invierno.

- El sistema natural más utilizado por la población para la navegación es el conformado por los ríos y los esteros; estos canales y esteros se encuentran conectados entre sí en la mayor parte de la zona sur del Litoral Pacífico, pero en ciertos sitios menos profundos ("secaderos ") la comunicación se interrumpe impidiendo la navegación continua a través de toda la red fluvial.

- Particularmente, existe a lo largo del trayecto interior entre Buenaventura y Tumaco un trazado natural de esteros inhabilitados solo en cortos trayectos por accidentes naturales, tales como un ramal montañoso escarpado que llega hasta el mar en el Paso de Tortugas (entre Buenaventura y Puerto Merizalde) y diversos tramos de escasa profundidad o amplitud que impiden la navegación continua a través de todo el sistema natural.

El documento , PLAN DE DESARROLLO INTEGRAL PARA LA COSTA PACIFICA COLOMBIANA (PLADEICOP) - versión preliminar, establece la importancia de la adecuación del canal navegable en el tramo propuesto y des-

critico en la caracterización anterior, de la siguiente manera : 1/

- a.  Permite la integración intrarregional de toda el área de influencia entre los puertos marítimos de Buenaventura y Tumaco a través de 506 kms de esteros y 640 kms , aproximadamente, de ríos navegables . " Casi todas las cabeceras municipales y principales corregimientos de la región (93%) tienen acceso o comunicación directa a un río o estero " .
- b. " Conecta la región con el sistema vial terrestre del país a partir de las carreteras que parten de Buenaventura y Tumaco .
- c. " Su utilización implica un considerable ahorro en combustible y tiempo de travesía " .
- d. " La población hace un amplio uso de los esteros en razón de que son un trayecto más seguro que el mar abierto, sobre todo si se toman en cuenta las

1/ PLADEICOP , Opus , Cit. Pag. 168 .

crito en la caracterización anterior, de la siguiente manera : 1/

- a. Permite la integración intrarregional de toda el área de influencia entre los puertos marítimos de Buenaventura y Tumaco a través de 506 kms de esteros y 640 kms , aproximadamente, de ríos navegables . " Casi todas las cabeceras municipales y principales corregimientos de la región (93%) tienen acceso o comunicación directa a un río o estero " .
- b. " Conecta la región con el sistema vial terrestre del país a partir de las carreteras que parten de Buenaventura y Tumaco .
- c. " Su utilización implica un considerable ahorro en combustible y tiempo de travesía " .
- d. " La población hace un amplio uso de los esteros en razón de que son un trayecto más seguro que el mar abierto, sobre todo si se toman en cuenta las

1/ PLADEICOP , Opus , Cit. Pag. 168 .

- Al llegar combustible para esas plantas, en forma periódica y a menor costo, con lo cual la población beneficiaria podría disfrutar de mayor tiempo de uso del servicio, al abaratare los costos como consecuencia de la disminución del costo de transporte y ahorro de combustible de los motores de las embarcaciones

5.4. Desde el punto de vista del sistema ecológico el estero es parte integrante del actual ecosistema regional y las obras que se recomiendan son de adecuación de lo existente. Por tanto no se prevé un impacto que ponga en peligro tal ecosistema.

5.5 Desde el punto de vista cultural, la utilización del estero es un patron cultural existente en la región . Por tanto, la adecuación del canal no introduciría modificaciones mayores a dichos patrones.

Por otro lado, la reducción del aislamiento en que viven las poblaciones , respecto a otros medios culturales del pacífico y del país, permitiría un mayor intercambio cultural, al facilitar el contacto con otros grupos culturales del país.

6. NAVEGACION EN EL CANAL DE ESTEROS

El canal de Esteros será utilizado fundamentalmente por embarcaciones menores que corresponden a los tradicionalmente utilizados en la zona por los nativos y canoas de 2 a 5 tons. de capacidad de 14 m de eslora x 3 m de ancho , adaptados al transporte de producto y pasajeros en los ríos y esteros previstos en el proyecto del SCET . Estas embarcaciones menores servirían como elemento de apoyo para los centros de acopio al facilitar el transporte de la producción hacia los mismos; esta producción finalmente sería recogida por los barcos grandes (con capacidad de 20 tons) pertenecientes también a la flota de cabotaje .

De acuerdo con el estudio de factibilidad para la flota de cabotaje actualmente en la región comprendida entre Buenaventura y Tumaco el transporte se realiza en forma caprichosa con dependencia absoluta del transporte de la producción de madera por lo cual no hay regularidad alguna en las rutas ni en los servicios.

El estudio realizado concluye recomendando la factibilidad de la flota de cabotaje y recomendando la necesidad de integrar el Litoral a la producción, comercio y desarrollo

en general a través de un sistema de transporte y comunicación eficientes que presten un servicio permanente y seguro entre los distintos centros poblados y de producción de la Costa Pacífica y entre ésta con el país.

Es un hecho , sin embargo , que la puesta en marcha de un proyecto como el de la flota de cabotaje exige como complemento la habilitación de un canal de acceso ágil , seguro y más económico que permita a las embarcaciones menores el transporte de los productos hasta los centros de acopio . La ruta existente presenta grandes riesgos para la navegación en diferentes parajes, especialmente si se toma en cuenta el tipo de embarcación disponible en la región que impide la prestación de un servicio sistemático y continuo , tanto para el transporte de carga como para el de pasajeros . De ahí que la habilitación del canal de esteros se constituya en un proyecto complementario y necesario para el de la flota. Por otra parte, estos dos proyectos exigen a su vez , como complemento , la construcción de infraestructura básica de muelles y centros de acopio respectivos .

El Plan de Desarrollo Integral de la Costa Pacífica Colombiana (PLADEICOP) , provee en una primera fase construir seis (6) centros de acopio dotados de muelles, bo-

degas y edificios de administración y en asociar a las navieras existentes para prestar el servicio de transporte de carga y pasajeros desde los centros de acopio a la ciudad de Buenaventura . De los centros de acopio propuestos, cuatro corresponden a la zona de influencia del canal de esteros : Puerto Merizalde, Guapi, Tumaco y Buenaventura.

El estudio en mención demuestra, además que el transporte de carga es ligeramente ascendente, siendo este del 2.1% anual y que el crecimiento para el presente quinquenio es del 10.35%, siendo los volúmenes más representativos de carga aquellos que provienen de regiones de reconocida tradición maderera, con el Charco, Guapi, Tumaco, Naya en la Costa Pacífica al Sur de Buenaventura. Esta es el área de influencia del canal de esteros.

El mismo estudio precisa que el ritmo de variación en el número de pasajeros con destino a Buenaventura, desde los diferentes asentamientos del Litoral, ha sido mayor que en el caso de la carga, alcanzando entre los años de 1976 y 1980. un incremento del 45 %, período en el cual se aprecia un incremento anual del 9 % .

Se prevé que, al inducirse un desarrollo económico en la región, como el que generará el Plan de Desarrollo Integral de la Costa Pacífica (PLADEICOP), la demanda de transporte de pasajeros se incrementará, pudiendo oscilar entre un 30 y 40 % sobre la movilización actual.

El alto costo de los materiales de construcción en la Región

Pacífico Sur, en comparación , con su costo en una de las zonas urbanas más alejada al Litoral, como es el caso de Cali, puede ser comprobado en el cuadro Nro.11

CUADRO N° 11

COSTO COMPARATIVO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION ENTRE LOCALIDADES DEL LITORAL PACIFICO SUR Y LA CIUDAD DE CALI.

1983.

	CALI	GUAPI (CAUCA)	LOPEZ (CAUCA)	SATINGA (NARIÑO)	TUMACO (NARIÑO)
Cemento (Bulto)	272.	500.	650.	500.	475.
Grava (Mt3)	1.100.	1.000.	1.000.	3.400.	1.100.
Arena (Mt3)	750.	1.000.	1.000.	1.400.	1.100.
Ladrillo	4.50	8.	8.	10.	5.
Hierro (kilo)	49.	75.	75.	75.	

FUENTE : C.V.C. Plan Costa Pacífica , 1983 .

Es evidente la casi duplicación, con respecto a Cali, de los precios de los productos que no se pueden obtener en la misma región del Litoral, como el cemento, el ladrillo y el hierro e , incluso de otros que - como la arena - están disponibles en dicha región. Esto es consecuencia evidente de los factores básicos , cuando menos : (a) las dificultades y altos costos del transporte de materiales a las diferentes localidades de

la región (b) los altos márgenes de comercialización por efecto de un deficiente sistema de distribución de materiales en la región .

Los altísimos costos de combustible en el Litoral, entre \$110. \$ 150. y \$ 200, / galón en diferentes localidades, frente a \$62.00 / galón en Cali . Son un factor colateral que refrenda los problemas expuestos anteriormente .

Es de esperar que el canal de esteros, al facilitar el transporte por limpieza y dragado y al acortar distancias por dragado de secaderos que interconectarán esteros y ríos, tendrá un impacto significativo en la reducción de costos de transporte de materiales de construcción, carga y pasajeros en general . A su vez, el establecimiento de centros de acopio y de una Flota de cabotaje incidirán complementariamente en costos menores de comercialización y en mayor eficiencia en la utilización de combustible.

7, SINTESIS DE LAS CONCLUSIONES

El exámen global y sectorial de los efectos de este Proyecto sobre las relaciones, condiciones y situaciones físicas, económicas y sociales en su área de influencia permite concluir que el proyecto es recomendable, dados los evidentes beneficios económico- sociales que el generará para toda la región del Pacífico Sur.

En síntesis , los razonamientos que llevan a esta conclusión son los siguientes :

1. El proyectado canal de esteros del Pacífico Sur Colombiano consiste, fundamentalmente, en el dragado y habilitación de un sistema fluvio-marino natural que caracteriza geográficamente a esta región. Por lo tanto, no introduce modificaciones físicas o ecológicas sustanciales que pudieran de alguna forma afectar el ecosistema del área. La única excepción se presenta en el tunel que se ha previsto construir en el Golfo de Tortugas (a mitad de camino entre Buenaventura y Puerto Merizalde) en donde una pequeña zona rocosa impide la continuidad del sistema fluvial y

de esteros, y en cuyo tramo se han realizado ya los estudios hidráulicos y de ingeniería que permitieron establecer su factibilidad y su diseño.

2. La utilización de los esteros y los ríos como vías de transporte es un patrón cultural utilizado por los habitantes del Litoral desde los tiempos de la preconquista. Una de las características más sobresalientes de la población del Pacífico es su distribución a lo largo de los ríos y esteros, un patrón de poblamiento que tiene mucho que ver con el hecho de que los ríos y los esteros son las "autopistas" del Pacífico y de que los suelos aluviales poseen el mayor potencial agrícola de la región. Según PLADECOP "casi todas las cabeceras municipales y principales corregimientos de la región (93%) tienen acceso o comunicaciones directa a un río o estero" . De ahí que los proyectos de dragado y habilitación del canal de esteros y de flota de cabotaje responden a una necesidad sentida por las comunidades del Litoral y representan la solución más inmediata a sus problemas de comunicación y transporte.

3. Una vez interconectado y habilitado en forma continua, el canal se convertirá en el eje fundamental del transporte regional : permitirá conectar entre sí los ríos , el mar, los puertos principales, los caminos vecinales, las carreteras (de Buenaventura y Tumaco) que unen al Litoral con el resto del país y los aeropuertos de Buenaventura , Guapi y Tumaco . En solo la red estero - fluvial se habilitarán entre Buenaventura y Guapi un total de 1.146 kms: 506 kms de esteros y 640 kms de ríos navegables. Debe advertirse , por otra parte que la población nativa hace un amplio uso de los esteros ya que son un trayecto más seguro que el del mar abierto, dadas las combinantes condiciones atmosféricas de la zona y el tipo de embarcaciones de fabricación local. La articulación y utilización de todo este sistema se hará mediante la creación de la flota de cabotaje y la ampliación de centros de acopio previstos dentro del Plan de Desarrollo para el Pacífico.

4. Los medios de transporte representan una de las condiciones indispensables para el desarrollo de los demás sectores de la economía. La totalidad de la ma-

dera que se extrae y los productos agrícolas que abastecen los mercados municipales en el Pacífico se transportan a través de ríos y esteros, lo mismo que las mercancías, comestibles y combustibles que llegan del interior del país a la región a menudo, por carencia de adecuados medios de transporte se pierden algunos productos pesqueros y agrícolas por deterioro debido a que deben salir de la zona mediante canoas de tracción humana o debido al excesivo tiempo que toman en llegar a su destino incluso cuando utilizan pequeñas embarcaciones a motor. El panorama de la región a este respecto muestra que la carencia de una integración vial y de transporte ha impedido el aprovechamiento racional y más eficiente de sus recursos forestales, agrícolas, pesqueros y mineros del litoral. El examen del proyecto del canal de esteros y la correspondiente flota de cabotaje dentro del marco de estrategias y programas sectoriales adoptados dentro de PLADEICOP permite concluir que este es un proyecto prioritario y necesario para el logro de diversas metas sectoriales propuestas dentro de dicho plan, como se ha descrito en un capítulo anterior.

5. El usar los esteros como medios de transporte, ofrece la posibilidad de generar empleo y establecer un transporte más barato que las alternativas de transporte aéreo o terrestre ; esta última es una alternativa ~~hipotética~~, puesto que no existe una red carretable entre Buenaventura y Tumaco que pudiera sustituir al canal de esteros. Ahora bien , si se toma en cuenta los costos de construcción de kms / carretera (\$10 millones de pesos en el Pacífico , frente a \$7.millones en el resto del país) o km / camino vecinal (\$5 millones en el Pacífico - VS - \$2 millones en el resto del país) , se pueden fácilmente deducir los costos que tendría replicar un sistema de carreteras o caminos para sustituir 1.146 kms del sistema estero - fluvial ;esto sin tomar en cuenta el tiempo que demora la construcción de vías en esta región versus el tiempo mucho más corte que tomaría el ~~d~~agado y habilitación de los esteros.
6. En términos de beneficios sociales, el proyecto permitirá facilitar el acceso de una mayor parte de las

poblaciones del Litoral Pacífico Sur a los servicios e infraestructura social, ampliando la cobertura y mejorando la eficiencia de los servicios educativos, de salud, saneamiento y asistencia técnica en diferentes campos productivos. Como en beneficio social debe también ser mencionada la mayor seguridad personal y menor riesgo que los pobladores del lugar obtendrán al poder evitar las salidas al mar en diferentes trechos en donde actualmente no están los esteros habilitados. También se ha mencionado a lo largo del estudio las mayores oportunidades de empleo y de ingresos que los habitantes del Pacífico tendrán como resultante de la acción combinada del proyecto de esteros, la flota de cabotaje y de los demás proyectos en sectores económicos que incluye el Plan de Desarrollo del Pacífico (PLADEICOP).

7. A largo plazo, los proyectos de canal de esteros y flota de cabotaje contribuirán en forma significativa a la integración física, económica, social y cultural del Litoral Pacífico Sur con el resto del país, a la vez que facilitarán una expansión de la frontera económica del país hacia el mar Pacífico.

8. ANALISIS BENEFICIO /COSTO DEL PROYECTO DE HABILITACION DEL
CANAL NAVEGABLE ENTRE ESTEROS EN EL TRAYECTO BUENAVENTURA-TUMACO.

8.1 Consideraciones Generales

✓ El estudio cualitativo ha demostrado que el transporte por el canal es un elemento de apoyo a los centros de acopio y a la flota de cabotaje, previstos en otro estudio como estrategia de desarrollo para la región.

Se estima que aproximadamente el 70 % de la producción total de la región utiliza actualmente el canal natural como via de transporte.

El canal es utilizado para el transporte de:

- Productos agrícolas (A)
- Productos Madereros (M)
- Productos Pesqueros (P)
- Productos Agropecuarios (V).

Los productos madereros (M) se transportan por el canal y por los ríos hasta los aserríos mediante el sistema de arrastre y de allí hasta Buenaventura o Tumaco mediante cabotaje.

La producción total en el tramo Buenaventura- Tumaco se indica en el siguiente cuadro : (se excluyen los productos pecuarios por no ser significativos su cantidad) .

CUADRO Nº 13

VOLUMEN DE PRODUCCION DE LOS SECTORES ECONOMICOS MAS IMPORTANTES DE LA ZONA

por región? año 5 día o mes?

ZONA	PRODUCTO	UNIDAD ORIGINAL DE MEDIDA.	CANTIDAD	TONELADAS
I				
TUMACO	A	Toneladas	16.294	
	M	Tablones	8.155.110	
	M	Polines	-	
	M	Metros ³	-	
	P	Toneladas	19.197	
II				
GUAPI	A	Toneladas	8.309	
	M	Tablones	502.550	
	M	Polines	78.200	
	M	Metros ³	-	
	P	Toneladas	4.612	
III				
BUENAVENTURA (SUR)	A	Toneladas	13.205	
	M	Tablones	261.958	

ZONA	PRODUCTO	UNIDAD ORIGINAL DE MEDIDA	CANTIDAD	TONELADAS
	M	Polines	36.800,	
	M	Metros ³	51.750.	
	P	Toneladas	231	

CONVERSIONES : Un polín de 10" x 10" x 3.2 " = 60 kilos

Un Mt.³ = 1.000 kilos = 1 tonelada

Un tablón de 2" x 10" x 3.2" = 33.4 kilos 345

TOTAL DE LA ZONA

A	Toneladas		37.808 ✓
M	Tablones	8,919.618	267.054
M	Polines	115.000	1.917
M	Metro ³	51.750	51.750
P	Toneladas	24.040 ✓	<u>24.040 ✓</u>
			344.761 tons.

8.2 Cálculo de Beneficios

8.2.1 Por Incremento de Producción Agrícola *OK*

Se estima que la producción agrícola (A) se incrementará en un 30 % como consecuencia de los programas complementarios de PLADECOP, algunos de los cuales ya se encuentran empezados.

El costo de producir una tonelada de alimentos en la zona es de \$3.000 según estudios de la flota de cabotaje.

✓
La producción agrícola tiene que utilizar el canal para llegar a los centros de acopio.

El valor del incremento en producción agrícola es del orden de :

$$37.808 \text{ Ton} \times 30\% \times \$3.000 = \$ 34.026.000.$$

8.2.2 Por incremento en producción pesquera

La habilitación del canal incrementará de manera más o menos significativa la pesca blanca.

Después de habilitado el canal, el incremento en pesca blanca será del 15%, debido a las mayores facilidades de transporte para comercialización.

2 | El costo / tonelada de pesca blanca es de \$30.000 en el sitio de pesca. |

El valor de incremento en pesca blanca es del orden de:

$$24.040 \text{ ton} \times (15\%) \times \$30.000. = \$ 10.818.000.$$

8.2.3 Por Incremento en Ingresos de Transportados por el Canal

Los incrementos en producción agrícola y pesquera que tienen que ser transportados utilizando el canal ascienden a 14.948 toneladas .

El precio promedio de transporte / tonelada en el canal es de \$ 750.00

Por tanto los ingresos de los transportadores, en el año, se incrementarán en \$ 11.211.300.

8.2.4 Por Incremento en la Producción Maderera *OK*

La producción de madera aserrada en todo el Litoral Pacífico es de 450.000 Mts³ (1982) generada por 950.000 M³ de madera en bruto (trozas) .

De esta producción , aproximadamente el 50 % corresponde a la zona de influencia del canal (Buenaventura-Tumaco) , o sea 225.000 Mts.³ que equivalen a 450.000 Mts³ de madera en bruto (trozas) .

Se estima que la producción de madera en bruto, por efecto de la habilitación del canal se incrementa en el 5 % , osea $22.500 \text{ mts}^3 = 22.500 \text{ toneladas}$ ($1 \text{ ton.} = / \text{ mt}^3$) .

Se tiene que :

1 tonelada de trozas=3 trozas (14"x3Mts).

1 troya = \$500.

Luego 1 tonelada de troza = \$1.500.

El beneficio por este concepto es de $22.500. \text{ ton} \times \$1.500.$
= \$33.750.000.

8.2.5 Por no Pérdida de Producción Agrícola

Actualmente se pierde aproximadamente el 10% de la producción agrícola, o sea 3.780 toneladas, a un costo de producción de \$3.000. ton., lo cual equivale a una pérdida de \$11.340.000 , que se evitaría al poseer un itinerario continuo de transporte mediante la habilitación del canal.

8.2.6 Por Saneamiento de la Zona

Se supone que :

En la zona de influencia del canal trabajan 150 personas del servicio de Erradicación de Malaria (SEM)

- El 70 % de esos trabajadores utilizan los esteros para el desempeño de sus funciones
- La correría para el desempeño de las funciones dura 2 meses.
- Que cada trabajador realiza 4 correrías en el año, debido al regimen laboral especial a que estan condicionados.
- En cada correría pierden 30 días debido a la espera de subida de marea en los actuales secaderos.
- El salario promedio mes, incluyendo viáticos, es de \$27.000.

Por tanto, se supone que 105 trabajadores del SEM, cada uno pierde un mes de trabajo , lo cual equivale a $\$2.825.000. \times 12 = 34 \text{ mill}$.

8.2.7

En el Sector Educativo

Los maestros de la zona pierden un 25 % del tiempo en el mes para ir a los sitios donde deben cobrar su

salario.

En la zona rural , el salario mes para cada maestro en promedio equivale a \$ 18.000.00 o sea \$600. al día.

En la zona de influencia del proyecto existen aproximadamente 579 profesores que tienen que utilizar el canal para cobrar su salario y aprovisionarse de víveres.

La habilitación del canal hará que el tiempo perdido por el profesor se reduzca de 8 días en el mes a 4 días .

El calendario académico de la zona es de 10 meses.

Por tanto, la pérdida de tiempo del personal de maestros vale :

$$\begin{aligned} & 4 \text{ días de ahorro} \times \$600. \text{ día} \times 579 \text{ profesores} \times \\ & 10 \text{ meses} = \$13.896.000 \end{aligned}$$

8.2.8 Beneficios en la Movilización de Personas Particulares a lo Largo del Canal en el tramo Buenaventura- Tumaco.

Los datos de Capitanía de Puerto indican que en la zona de influencia del canal, para 1980 se movilizaron 1964 personas, cifra que es mínima comparada con la movilización real.

Se supone que la cifra anterior fácilmente puede ascender a 3.000 personas en el año

En un viaje de ida y regreso entre Buenaventura y Tumaco, que dura aproximadamente 8 días utilizando el canal actual, se pierden 4. Al habilitar el canal se ahorrarían 4 días.

Por tanto, 3.000 personas en el año perderán 12.000 días, que pueden ser valorizados al salario mínimo día, que es de \$320.00 día, lo que equivale a \$3.840.000.

8.3 Cálculo de Costos

Los costos se refieren a las inversiones que se deben realizar por concepto de :

Excavación de secaderos y apertura del túnel de Tortuga y adquisición de la draga = \$ 281.201.000. Estos costos se aplican según el programa de inversiones del proyecto.

Mantenimiento del canal con una inversión anual de \$ 4.121.000.

8.4 Supuesto Básicos para Proyección de Beneficios y Costos.

Se supone que la producción maderera en la zona se incrementará cada año en un 5% de acuerdo al plan de inversiones de PLADEICOP (8.1.1.)

Se estima que los incrementos en :

- Producción pesquera (8.1.2.)
- Ingresos de transporte (8.1.3.)
- Producción maderera (8.1.4.)

y que :

- La no perdida de producción agrícola (8.1.5.)
- Los beneficios por saneamiento (8.1.6.)
- Los beneficios en el sector educativo (8.1.7.)
- Los beneficios por movilización de personas particulares (8.1.8.)

Se presentarán en toda su magnitud (100 %) al tercer año de habilitado el canal en su totalidad.

Se estima que :

Para el primer año de uso del canal ya habilitado los incrementos y beneficios totales estimados se presentarán solo en el 33 % y que para el segundo año en el 66 % para que al tercer año si se presenten en el 100%.

Los datos del cuadro Nro.12 se proyectan a precios constantes de 1983.

CUADRO Nro. 12

RELACION BENEFICIO/COSTO PARA LA HABILITACION DEL CANAL NAVEGABLE ENTRE ESTEROS EN
EL TRAYECTO BUENAVENTURA - TUMACO
(MILLONES DE \$)

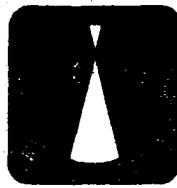
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
BENEFICIOS:														
1 Por incremento en reducción agrícola	-	34.0	35.7	37.5	39.4	41.3	43.4	45.6	47.8	50.2	52.7	55.3	58.1	
2 Por incremento en producción pesquera	-	3.6	7.1	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	
3 Por incremento en ingresos de transportadores de carga por el canal	-	3.7	7.4	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	
4 Por incremento en producción maderera	-	11.1	22.3	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	
5 Por no pérdida de producción agrícola	-	3.7	7.5	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	
6 En saneamiento de la zona	-	0.9	1.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	
7 En sector educativo	-	4.6	9.2	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	
8 Por movilización personal partic.	-	1.3	2.5	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	
TOTAL BENEFICIOS.		62.9	93.5	125.1	127.0	128.9	131.0	133.2	135.4	137.8	140.3	142.9	145.7	1503.7
COSTOS														
Adquisición draga sin excavaciones secaderos y apertura tunel (programa de inversiones del proyecto)	72.9	143.1	32.6	32.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento canal	-	-	-	-	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
TOTAL COSTOS	72.9	143.1	32.6	32.6	4.1	318.1								

8.5 Conclusiones y Recomendaciones

Para efectos de cálculo de la relación beneficio / Costo se utilizó el método del valor presente neto, aplicando una tasa de descuento social del 12 % anual.

Valor presente neto de
total beneficios = $\frac{650.4}{237.0} = 2.7$
Valor presente neto
del total costo

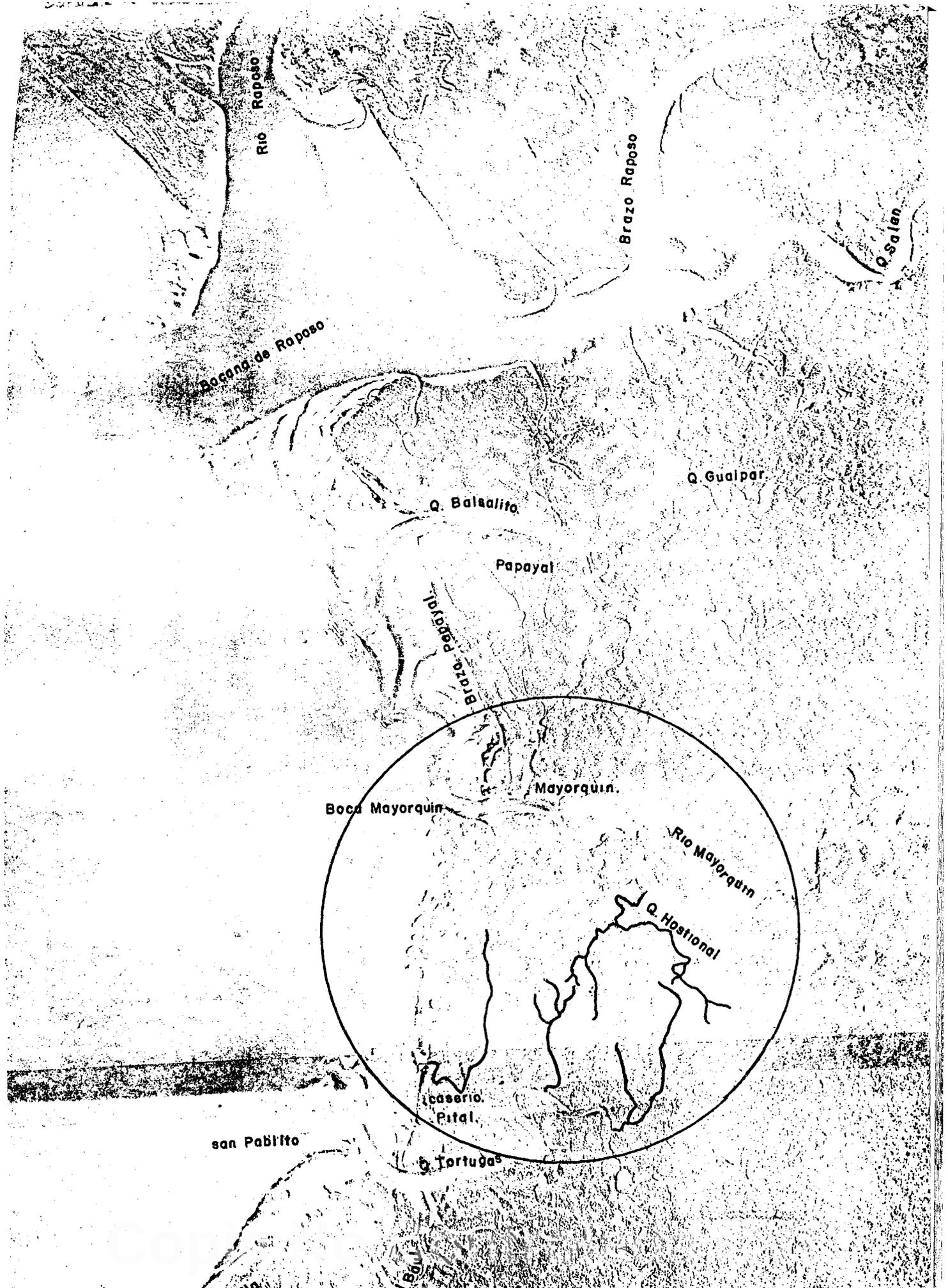
Estos cálculos indican que el valor de la relación es 2.7 por lo cual el proyecto de habilitación del canal es justificable , por tanto se recomienda su realización.



inc. I Ltda.
Ingenieros Consultores Ltda.

ANEXO 1

FOTOGRAFIAS DEL SECTOR



Rio Raposo

Brazo Raposo

Q. Salan

Boca de Raposo

Q. Balsalito

Q. Gualpar

Papayal

Boca Papayal

Mayorquin

Boca Mayorquin

Rio Mayorquin

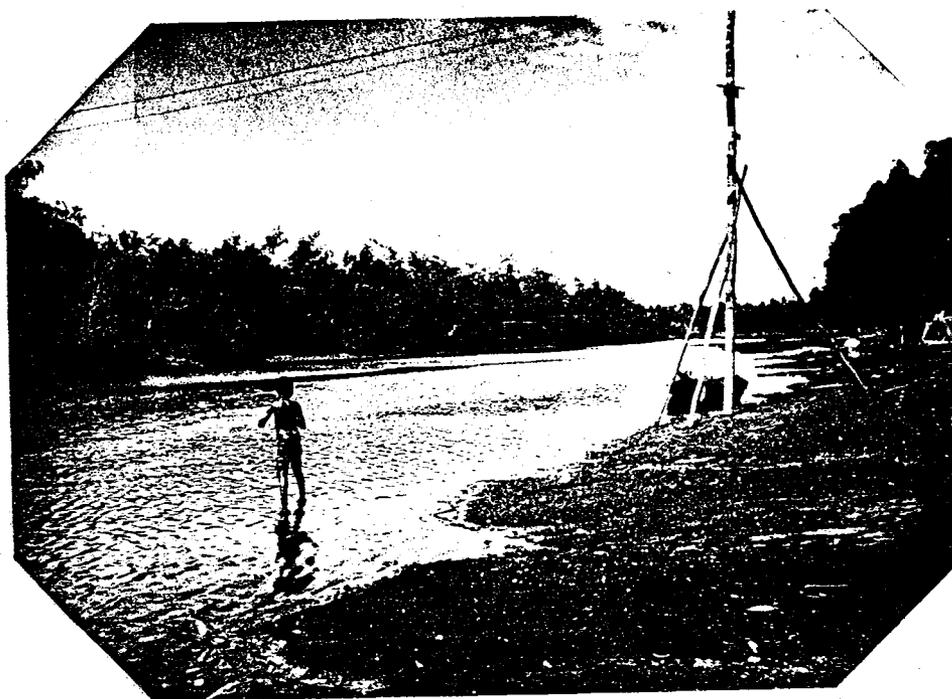
Q. Hostional

Caserio Pital

Q. Tortugas

San Pabillito

Rio



.SECADERO MALLORQUIN.



.SECADERO EL COCO.



.ENTRADA SECADERO EL LORO.



.SECADERO EL CANGREJAL.



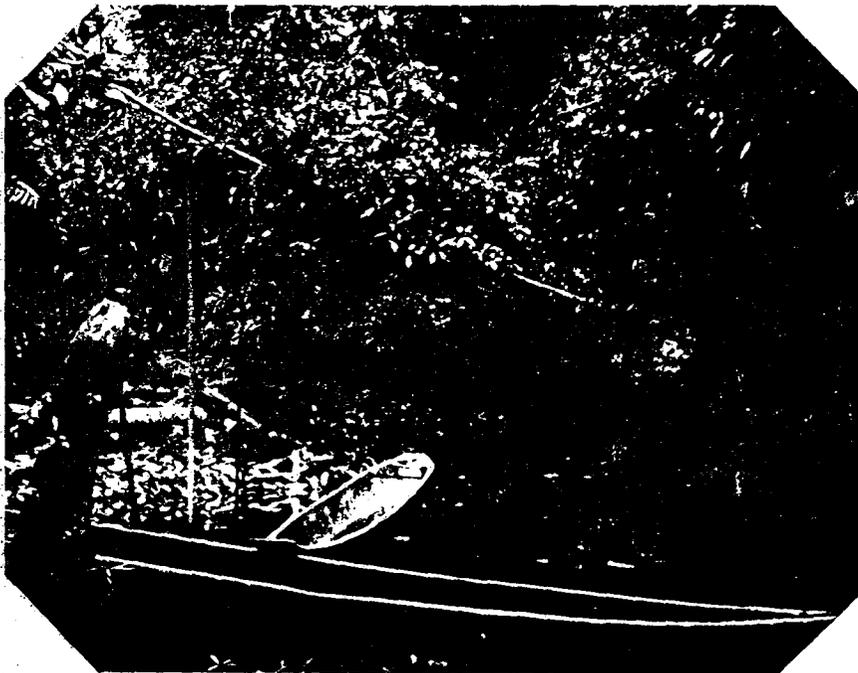
.ENTRADA AL SECADERO LAGARTERO.



.SECADERO HUMANE.



.CANAL Y TUNEL CONSTRUIDO POR EL PADRE MEJIA.



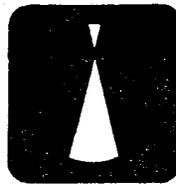
.PUERTO MOSQUERA.



.ESTERO HOSTIONAL.



.QUEBRADA MOSQUERA.



inc. I Ltda.
Ingenieros Consultores Ltda.

ANEXO 2

RESULTADOS DE LABORATORIO DE SUELOS

REGISTRO DE SONDEOS

EQUIPO DE PERCUSION

OBJETO: CANAL TORTUGAS

HOJA: _____ DE _____

DESCRIPCION: _____

SONDEO Nº: 1

FECHA: Call, Octubre 28 - 1981.

CALIZACION: K0+440 a 5 ms. del eje

LABORATORISTA: JULIAN LOPEZ N.

MUESTRA			DESCRIPCION	ESTRATOS		GOLPES POR PIE	HUMEDAD (%)
Nº	PROF. (m)	SIM BOLD		COTA (m)	CLASIF U.S.C.		
						5 10 15 20 25 30 35 40 45	8 16 24 32 40 48 56 64 72
	0.25		Arzulla orgánica de alta plasticidad	4.50			
	0.50		Líneo inorgánico de alta plasticidad color amarillo pálido con vetas grises. Humedad natural superior al límite plástico	3.95		AUGER	
	0.75		Arzulla inorgánica de mediana plasticidad color gris oscuro. Humedad natural inferior al límite plástico	3.50	MH	AUGER	
	0.90		Arzulla inorgánica de mediana plasticidad color gris oscuro. Humedad natural por arriba del límite plástico.	3.25	CL	AUGER	
	1.36		Arzulla inorgánica de alta plasticidad color gris oscuro con vetas grises finas. Humedad natural por arriba del límite plástico	3.10	CL-ML	percusión	
	1.60		Arzulla inorgánica de mediana plasticidad color gris oscuro. Humedad natural superior al límite plástico.	2.65	CH	percusión	
	2.06		Arzulla inorgánica de mediana plasticidad color gris oscuro con humedad natural por arriba del límite plástico.	2.40	CL	percusión	
	2.50		Líneo arcilloso de alta plasticidad color gris. Humedad natural por arriba del límite plástico.	1.95	CL	percusión Zapata IX tipo Rammed	
	2.96		Arzulla inorgánica de alta plasticidad color gris oscuro con vetas grises finas. Humedad natural por arriba del límite plástico.	1.50	MH-CH	percusión Zapata IX tipo Rammed	
			Fin perforación por aumentar el rango equipo	1.04	CH	percusión	

MH(W)=
 LP = A
 LL = 0

OBSERVACIONES: _____

REGISTRO DE SONDEOS

EQUIPO DE PERCUSION

PROYECTO: CANAL TORTUGAS

HOJA: 2 DE 2

DESCRIPCION: _____

SONDEO N°: 2

FECHA: Cali octubre 29 / 81

LOCALIZACION: F1+0V6 Irg. a 4m. del eje.

LABORATORISTA: Julian Lopez N.

MUESTRA			DESCRIPCION	ESTRATOS		GOLPES POR PIE										HUMEDAD (%)								
N°	PROF. (m)	SIM HOLO		COTA (m)	CLASIF. U.S.C.	2	4	6	8	10	12	14	16	18	8	16	24	32	40	48	56	64	72	
1	0.20		Capa vegetal	6.50																				
2	0.45		Limo arcilloso color amarillo pálido, con algo de mica y humedad natural por arriba del limo plástico.	6.50	MH-CH																			
3	0.95		Arilla limosa color amarillo de poca consistencia en el. Humedad natural por arriba del limo plástico.	5.55	CL-ML																			
4	1.45		Limo arcilloso de alta plasticidad color amarillo-oscuro, con vetas grises claras. Humedad natural por arriba del limo plástico.	5.05	MH-CH																			
5	1.90		Limo inorgánico de alta plasticidad color gris oscuro. Humedad natural por arriba del limo plástico.	4.60	MH																			
6	2.45		Arilla limosa inorgánica color gris oscuro. Humedad natural por encima del limo plástico.	4.05	CL-ML																			
7	3.70		Limo arcilloso de alta plasticidad color gris oscuro. Humedad natural por arriba del limo plástico.	2.9	MH-CH																			
8	4.36		Limo inorgánico de alta plasticidad color gris oscuro. Humedad natural por arriba del limo plástico.	2.14	MH																			

O = L.P. (limo plástico)
 Δ = L.P. (limo plástico)
 • = Humedad natural
 H.N. (N.)

OBSERVACIONES: _____

REGISTRO DE SONDEOS

EQUIPO DE PERCUSION

PROYECTO: CANAL TORTUGAS

HOJA: _____ DE _____

DESCRIPCION: _____

SONDEO Nº: 3

LOCALIZACION: Δ #21 K1+294 a 3.50 m. Lado S.R.

FECHA: Cali NOV. 18-81

LABORATORISTA: Julian Lopez N.

MUESTRA			DESCRIPCION	ESTRATOS		GOLPES POR PIE	HUMEDAD (%)
Nº	PROF. (m)	SIM BOLO		COTA (m)	CLASIF. U.S.C.		
	0.00			7.50		0 10 20 30 40 50 60 70	10 20 30 40 50 60 70
1	0.80		Limo arcilloso de alta plasticidad. Color amarillo con vetas grises oscuras, con algo de materia y de humedad natural por arriba del límite plástico.	6.70	HH-CH	PERCUSION	
2	1.25		Limo arcilloso de alta plasticidad. Color amarillo con vetas rojas (oxidado de hierro) y grises oscuras. Humedad natural por arriba del límite plástico.	6.25	HH-CH	PERCUSION	
						Retacero	
3	2.70		Limo inorgánico de alta plasticidad. Color amarillo con vetas rojas (oxidado de hierro) y grises claras. Humedad natural por arriba del límite plástico.	4.80	HH		
4	3.70		Arilla inorgánica de alta plasticidad. Color café con vetas grises y café claras. Humedad natural por arriba del límite plástico.	3.80	CH	PERCUSION	
5	4.15		arena limo arcillosa. color gris oscuro con humedad natural por arriba del límite plástico.	3.35	SM-SC		
6	4.60		arena arcillosa. color gris oscuro con humedad natural por debajo del límite plástico.	2.90	SC		
7	5.60		Limo inorgánico de alta plasticidad. Color amarillo rojizo con vetas amarillentas. Humedad natural por arriba del límite plástico.	1.90	HH	PERCUSION	
8	6.00		Arilla inorgánica de alta plasticidad. Color gris oscuro. Humedad natural por arriba del límite plástico.	1.50	CH	PERCUSION	
9	7.25		arena arcillosa de alta compactación. Color gris oscuro. Humedad natural por arriba del límite plástico.	0.27	SC		
			Fin perforación por atascamiento del equipo a la penetración.				

OBSERVACIONES: Aparece agua a 2.50 m. - al terminar la perforación
el nivel del agua sube a 1.80 mts a partir de la cota 0.27 m (fondo del sondeo)

REGISTRO DE SONDEOS

EQUIPO DE PERCUSION

PROYECTO: CANAL TORTUGAS

HOJA: _____ DE _____

DESCRIPCION: _____

SONDEO-Nº: 5 (apique)

FECHA: Cali Nov 18 1951

LOCALIZACION: A 24 KI+725 a 34 m. de la I.S.A.

LABORATORISTA: Julian Lopez N.

MUESTRA			DESCRIPCION	ESTRATOS		GOLPES POR PIE						HUMEDAD (%)										
Nº	PROF. (m)	SIM BOLO		COTA (m)	CLASIF. U.S.C.	2	4	6	8	10	12	14	16	18	0	10	20	30	40	50	60	70
	0.00		Capa vegetal	64.00		A P I Q U E																
	0.25			63.75																		
1	2.00		Limo inorgánico de alta plasticidad color habano en vetas grises oscuras. Humedad natural por debajo del límite plástico.	62.00	MH																	
2	3.00		Limo inorgánico de alta plasticidad color gris oscuro en vetas amarillentas. Humedad natural por arriba del límite plástico.	61.00	MH																	
3	3.80		Areca de tipo arenoso color gris oscuro. Humedad natural por arriba del límite plástico.	60.20	SM-SC																	
4	5.40		Limos de baja plasticidad color gris oscuro de alta compactación, en algo de arena, en materia orgánica y piedras margales a 6" de q. Humedad natural ligeramente por arriba del límite plástico.	58.60	MH																	
5	6.00		Limos de baja plasticidad color gris oscuro de muy alta compactación, en materia orgánica y N.M. muy cerca al S.P.	52.00	MH																	
6	7.00		Areca de arena color gris claro. En arena fina de poca compactación y humedad natural por arriba del límite plástico.	57.00	CL-MH	PERCUSION																
7	7.50		Areca de arena fina plasticidad color gris os. en arena fina y N.M. y L.P.	56.50	CL	PERCUSION																

OBSERVACIONES: apique agua a 2.00 m.

CP-3L
H.M.

REGISTRO DE SONDEOS

EQUIPO DE PERCUSION

PROYECTO: CANA TORTUGAS
DESCRIPCION: _____
LOCALIZACION: Δ #29 K2 +100 EJE

HOJA: _____ DE _____
SONDEO Nº: 6
FECHA: cali nov 18-81
LABORATORISTA: J. López N.

MUESTRA			DESCRIPCION	ESTRATOS		GOLPES POR PIE							HUMEDAD (%)							
Nº	PROP. (m)	SIM BOLA		COTA (m)	CLASIF. U.S.C.	0	10	20	30	40	50	60	70	0	10	20	30	40	50	60
	0-0.20		Capa vegetal	7.50		Percusión														
L	0.50		Arilla arenosa color amarillento con vetas grises. N.A. > L.P.	9.03	HA-CH															
2	0.96		Arilla arenosa color amarillento con vetas grises oscuras humedades naturales por arriba del límite plástico.	9.57	HA-CH	Percusión														
3	1.50		Arilla de mediana plasticidad color arenilla con vetas grises como en arena fina y humedad natural por arriba del límite plástico.	9.03	CL															
V	2.50		Arilla arenosa color gris claro con vetas grises oscuras. Humedad natural muy por arriba del límite plástico.	8.03	SC	Percusión														
5	4.50		Arilla inorgánica de alta plasticidad color gris oscuro, de alta humedad natural muy por arriba del límite plástico.	6.03	CH															
6	6.00		Arilla inorgánica de alta plasticidad color gris oscuro. de alta compactación. Humedad natural por arriba del límite plástico.	3.53	CH	Percusión														
7	7.50		Arilla arenosa color gris oscuro. Humedad natural por debajo del límite plástico.	3.00	HA-CH															
8	7.80		Arilla arenosa color gris oscuro. Humedad natural igual al límite plástico.	2.50	HA-CH	Percusión														

OBSERVACIONES: Aparece agua a 1.50 m.

11. JL
O
N.º 9

REGISTRO DE SONDEOS

EQUIPO DE PERCUSION

PROYECTO: CANAL TORTUGAS

NOJA: _____ DL _____

DESCRIPCION: _____

SONDEO No: 7

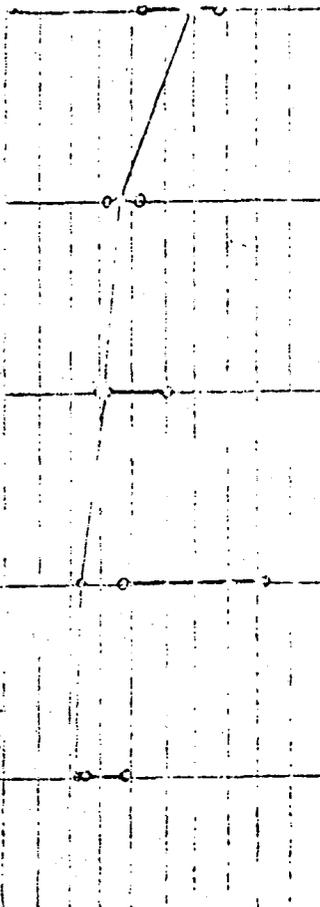
FECHA: Cali NOV. 18-81

LOCALIZACION: A 732 K2 + 257.48 EJE

LABORATORISTA: J. Lopez N.

MUESTRA			DESCRIPCION	ESTRATOS		GOLPES POR PIE	HUMEDAD (%)
No.	PROP. (m)	SIN UCLES		COTA (m)	CLASIF. U.S.C.		
	0.00			3.75			
1			Linos de alta plasticidad color amarillo con raices de árbol con algo de grava y humedad natural por arriba del límite plástico.				
	1.00			4.75	ML		
2			Linos de baja plasticidad color amarillo con uchos capos claros. Humedad natural por arriba del límite plástico.				
	1.50			4.25	ML		
3			Linos arenoso color gris oscuro con algo de arena fina y humedad natural por arriba del 2.P.				
	2.00			3.75	ML-CL		
4			Linos arenoso color gris oscuro de alta compactación. Humedad natural por debajo del límite plástico.				
	2.50			3.25	ML-CL		
5			Arcilla limosa color gris oscuro. con arena fina y humedad natural por debajo del límite plástico.				
	3.00			2.75	CL-ML		

PERCUSION



OBSERVACIONES:

L.P. L.C.
© H.N.

ANALISIS GEOMOLOMETRICO Y QUE PASA EN PESO

Folio orden	N.º de orden	Fración diámetro mm	W. Hete. tal %	G R A V A							A R E N A				LIMES DE ATERRIQUES		C O M P O S I C I O N		Indice de Gravidad Liquida	Color	Observaciones		
				A R E N A							A R E N A				L.P.	U.P.	L.A.M.H.O.	U.S.C.					
				3"	2"	1"	1/2"	1/4"	3/16"	4"	8"	10"	30"	40"								100"	200"
3		0.00																					
	1	0.80	57.4	100	100	99.2	95.4	74.8	73.5	34.9	39.0	A-7.5	M.H.C.	20									
	2	1.25	34.6	100	99.4	87.4	83.5	67.5	20.5	32.0	38.1	A-7.5	M.H.C.	16									
	3	2.70	53.0	100	98.5	95.8	92.5	87.7	62.4	39.2	40.5	A-7.5	M.H.	18							0.562		
	4	3.70	46.6	100	98.5	95.3	92.2	86.6	61.3	29.2	32.1	A-7.6	CH	20									
	5	4.75	23.9	100	98.5	92.3	91.5	83.7	52.3	27.3	30.0	A-7.4	SH-SC	0								3.95	
	6	4.60	18.1	100	98.1	95.1	93.1	87.6	52.2	24.1	18.1	A-6	SC	6									
	7	5.60	52.8	100	98.1	95.5	90.4	78.5	62.2	37.3	22.9	A-7.5	M.H.	20								1.03	
	8	6.00	27.0	100	98.2	92.7	91.2	82.1	56.0	24.1	33.9	A-7.6	CH	20									
	9	7.23	24.0	100	98.5	92.5	92.5	87.4	52.1	21.3	17.1	A-7.6	SC	3									3.93
A		0.20																					
		0.25																					
	1	0.50	65.3	100	99.2	92.2	92.1	85.3	72.3	32.4	33.3	A-7.5	M.H.	20									
	2	1.50	41.8	100	98.8	92.8	82.6	72.8	48.4	28.9	23.7	A-7.6	CL-ML	14									
	3	3.10	44.2	100	98.8	92.8	82.6	72.8	49.3	27.3	23.0	A-7.6	CL	15									0.93
	4	3.85	42.3	100	98.7	92.7	82.6	72.6	43.5	23.5	22.0	A-7.6	CL-MH	0									
	5	4.40	40.5	100	98.4	92.4	82.6	72.8	42.4	22.8	21.7	A-7.6	CL-ML	14									
	6	5.40	40.5	100	98.4	92.4	82.6	72.8	42.4	22.8	21.7	A-7.6	CL-ML	14									
	7	6.00	28.1	100	98.5	92.5	82.6	72.8	48.5	25.3	22.3	A-7.6	CL-ML	14									
	8	3.00	32.3	100	98.7	92.7	82.6	72.8	53.9	33.7	22.2	A-7.5	M.H.	14									
	9	7.30	45.6	100	98.7	92.7	82.6	72.8	32.1	23.5	21.1	A-7.6	SC	3									
	10	7.60	32.9	100	98.7	92.7	82.6	72.8	40.6	24.7	25.5	A-7.6	SC	5									
	11	8.10	42.7	100	98.1	92.1	82.6	72.8	43.1	23.4	22.7	A-7.6	CL	8									

OBSERVACIONES: Suelo N.º 1 apasce agua a 2.50 m.
Suelo N.º 2 apasce agua a 3.00 m.

COMPRESION INCONFINADA

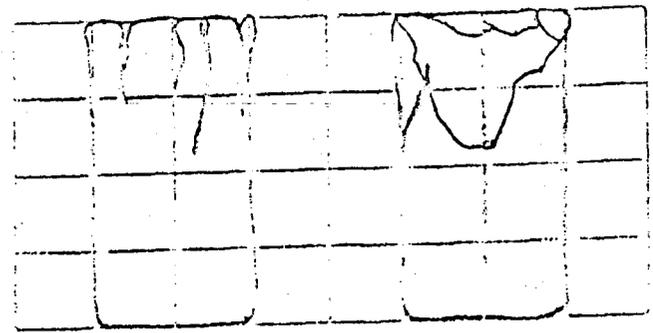
OBJETO: Canal tortugas
 DESCRIPCION: arcilla limosa Inorgánica
Color Gris Oscuro.
 LOCALIZACION: K0+040 Zda. a 5 mts del eje
 MODELO Nº: 1

HOJA: 1 DE 1
 PROFUNDIDAD: 0.35 - 0.90
 MUESTRA Nº: 4
 FECHA: Cali Oct. 29. 81
 LABORATORISTA: J. López N.

CONTENIDO DE HUMEDAD

SO MUESTRA HUMEDA	<u>1470.0</u>	gr.
SO MUESTRA SECA	<u>1152.4</u>	gr
SG DEL AGUA	<u>311.6</u>	gr
CONTENIDO DE HUMEDAD A 105° C	<u>26.9</u>	%

TIPO DE ROTURA



RESISTENCIA

ANILLO Nº: 100V CONSTANTE DEL ANILLO: 11.42.
 DIAMETRO INICIAL D_0 7.35 cm
 AREA INICIAL A_0 42.43 cm²
 ALTURA INICIAL h_0 17.64 cm
 VOLUMEN INICIAL V_0 748.42 cm³

CLASIFICACION: USC CL-ML AASMO A-4
 PESO UNITARIO HUMEDO 1.764 gr/cm³ 122.5 lb/ft³
 PESO UNITARIO SECO 1.548 gr/cm³ 96.6 lb/ft³

DEFORMACION DIAL 0.001"	CARGA DIAL 0.000"	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	$\epsilon - \epsilon_0$	AREA CORREGIDA (cm ²)	RESISTENCIA kg/cm ²
20	1.4	16.27	0.0023	0.5571	42.35	
40	2.7	33.70	0.0057	0.9543	42.49	
60	4.3	49.97	0.0086	0.9974	42.70	
80	5.7	66.23	0.0115	0.9883	42.76	
100	7.2	81.50	0.0144	0.9756	43.05	
120	10.0	116.00	0.0183	0.9201	43.18	2.69
140	12.7	149.50	0.0211	0.9799	43.30	3.46
160	15.0	174.20	0.0230	0.9799	43.43	4.01
180	17.1	199.86	0.0259	0.9741	43.56	4.57
200	19.2	225.00	0.0288	0.9712	43.59	5.13
220	22.2	240.53	0.0317	0.9683	43.81	5.49
240	23.9	324.00	0.0345	0.9655	43.95	7.38
260	25.0	250.57	0.0374	0.9626	44.07	6.59
280						

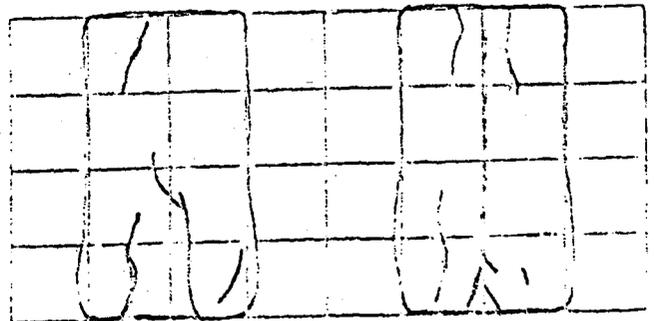
OBSERVACIONES: arcilla limosa muy alta resistencia

COMPRESION INCONFINADA

TO: Canal Fortegas
 CION: Orilla limosa color amarilla
 CACION: K 17046 I.R.O. a 2m del C.R.
 NR: 2

HOJA: 1 DE 2
 PROFUNDIDAD: 0.45 - 0.95
 MUESTRA NO: 2
 FECHA: Cali Oct. 29-91
 LABORATORISTA: J. López N.

TIPO DE ROTURA



ENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA HUMEDA	<u>1233.2</u> gr.
MUESTRA BECA	<u>238.0</u> gr
DEL AGUA	<u>411.2</u> gr
ENIDO DE HUMEDAD A 100° C	<u>46.3</u> %

STENCIA

NO: 19182 CONSTANTE DEL ANILLO: 0.0001 + 7.2581
 PRO INICIAL D_o 3.35 cm
 INICIAL A_o 42.43 cm²
 A INICIAL H_o 18.40 cm
 EN INICIAL V_o 289.2 cm³

CLASIFICACION: USC CL-ML AA340 A-7-C
 PESO UNITARIO HUMEDO 1.646 gr/cm³ 101.7 lb/ft³
 PESO UNITARIO BECO 1.125 gr/cm³ 70.2 lb/ft³

FORMACION AL 0001"	CARGA DIAL 0.0001"	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	1 - E	AREA CORREJIDA (cm ²)	RESISTENCIA xq/cm ²
200	7.8	14.26	0.0273	0.9727	43.62	
240	9.5	15.76	0.0328	0.9672	43.87	
280	10.4	16.76	0.0382	0.9618	44.2	
320	11.9	17.96	0.0437	0.9563	43.95	
360	11.9	18.86	0.0492	0.9508	44.63	
400	14.1	19.96	0.0546	0.9454	44.88	
440	14.9	20.66	0.0601	0.9399	45.14	
480	15.8	21.76	0.0655	0.9345	45.40	0.473
520	16.1	22.76	0.0710	0.9290	45.67	0.476
560	17.2	23.76	0.0765	0.9235	45.94	0.495
600	17.7	23.26	0.0819	0.9181	46.2	0.513
640	18.8	24.16	0.0874	0.9126	46.47	0.520
680	19.1	24.76	0.0929	0.9071	46.73	0.523
720	19.8	25.06	0.0984	0.9017	47.05	0.533
760	20.1	25.76	0.1038	0.8962	47.34	0.538
800	20.5	25.46	0.1091	0.8908	47.6	0.539
840	20.5	25.46	0.1147	0.8853	47.93	0.535

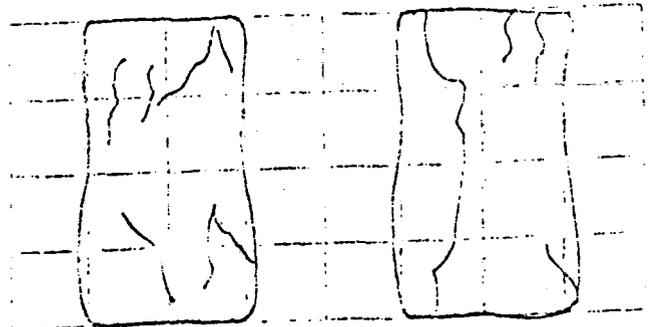
ERVACIONES:

COMPRESION INCONFINADA

PROYECTO: MADELLA TORRENAS
 DESCRIPCION: Arco Margánico de alta plasticidad color amarillo rojizo-rosado
 LOCALIZACION: A #21 K+294 a 3.50 m. lado DER.
 MONDEO NR: 3

HOJA: _____ DE _____
 PROFUNDIDAD: 2.25 - 2.70 m
 MUESTRA NR: 3
 FECHA: Cali NOV. 19-81
 LABORATORISTA: Julian Lopez N.

TIPO DE ROTURA



CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO MUESTRA HUMEDA	<u>987.7</u>
PESO MUESTRA SECA	<u>684.5</u>
PESO DEL AGUA	<u>303.2</u>
CONTENIDO DE HUMEDAD A 100° C	<u>44.3 %</u>

RESISTENCIA

ANILLO NR: 19/82 CONSTANTE DEL ANILLO: 0.89919(4) + 2.2581
 DIAMETRO INICIAL D_0 7.18 cm
 AREA INICIAL A_0 40.49 cm²
 ALTURA INICIAL h_0 14.01 cm
 VOLUMEN INICIAL V_0 567.25 cm³

CLASIFICACION: USC HH LASHO A-7.5
 PESO UNITARIO HUMEDO 1.741 g/cm³ 108.6 lb/ft³
 PESO UNITARIO SECO 1.207 g/cm³ 75.3 lb/ft³

DEFORMACION DIAL. (0.001")	CARGA DIAL. 0.0001"	CARGA ANILLO (kg)	DEFORMACION UNITARIA	1-C	AREA CORRE- GIDA (cm ²)	RESISTENCIA kg/cm ²
200	17.5	22.99	0.0302	0.9637	42.01	0.547
220	18.0	23.44	0.0327	0.9601	42.17	0.550
240	18.2	23.62	0.0335	0.9565	42.33	0.558
260	18.5	23.89	0.0371	0.9527	42.49	0.562
275	18.0	23.44	0.0457	0.9501	42.62	0.550

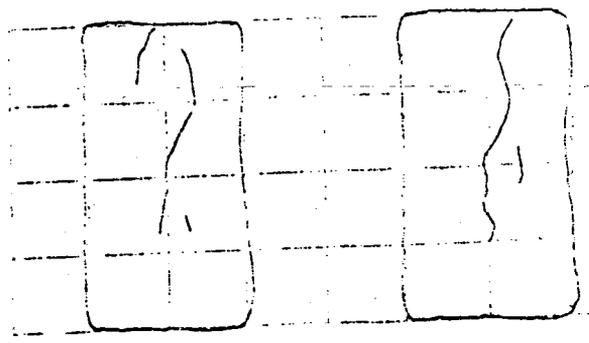
OBSERVACIONES: _____

COMPRESION INCONFINADA

PROYECTO: Camel Torreyas
 DESCRIPCION: Ardua suelo arcillosa Color Gris Oscuro
 LOCALIZACION: Δ #21 E1+294 a 3.50 m. Lote 232
 SONDEO NRO: 3

HOJA: _____ DE _____
 PROFUNDIDAD: 3.70 - 4.15 m.
 MUESTRA NRO: 5
 FECHA: Cali 19/1/81
 LABORATORIAL: J. Lopez M.

TIPO DE ROTURA



CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO MUESTRA HUMEDA	<u>751.08</u> gr.
PESO MUESTRA SECA	<u>208.71</u> gr.
PESO DEL AGUA	<u>42.37</u> gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD A 105° C	<u>20.3</u> %

RESISTENCIA

ANILLO NRO: 19182 CONSTANTE DEL ANILLO: 0.89919(4) + 7.2501
 DIAMETRO INICIAL D₀: 3.70 cm.
 AREA INICIAL A₀: 10.75 cm²
 ALTURA INICIAL H₀: 10.70 cm.
 VOLUMEN INICIAL V₀: 115.04 cm³

CLASSIFICACION: USC AASHO A-2-U
 PESO UNITARIO HUMEDO: 2.182 g/cm³ 136.2 lb/ft³
 PESO UNITARIO SECO: 1.814 g/cm³ 113.2 lb/ft³

DEFORMACION DEL CILINDRO	CARGA DIAL (0.0001")	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	1-e	AREA CORREL. GICA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
20	6.5	13.1	0.0047	0.9953	10.80	1.21
40	13.5	17.3	0.0097	0.9903	10.85	1.58
60	19.7	24.9	0.0146	0.9854	10.50	2.28
80	27.3	31.5	0.0190	0.9810	10.56	2.97
100	35.0	36.2	0.0237	0.9763	11.01	3.33
120	36.1	35.8	0.0285	0.9715	10.07	3.95
137	34.0	33.5	0.0313	1.0287	11.10	3.58

OBSERVACIONES:

COMPRESION INCONFINADA

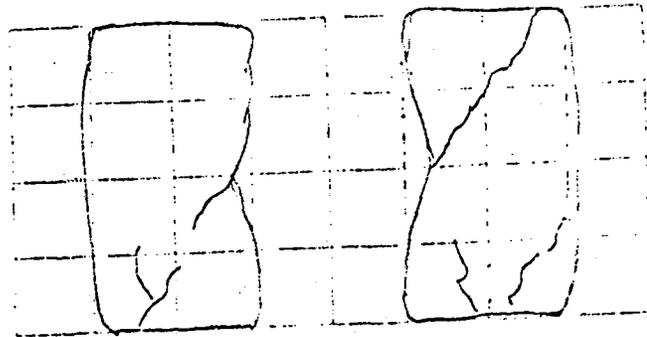
PROYECTO: CANA TORTUGAS
 DESCRIPCION: Terreno Inorgánico de alta plasticidad
Color amarillo rojizo con vetas azules
 LOCALIZACION: A #21 KI+274 a 3.50 m. del eje
 SONDEO NR: 3

NO. DE: _____
 PROFUNDIDAD: 460 - 560 m.
 MUESTRA NO.: 7
 FECHA: NSP 19-81
 LABORANTISTA: L. Copley N.

CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO MUESTRA HUMEDA	<u>159.53</u> gr.
PESO MUESTRA SECA	<u>104.40</u> gr.
PESO DEL AGUA	<u>55.13</u> gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD A 105° C	<u>57.8</u> %

TIPO DE ROTURA



RESISTENCIA

ANILLO NO. 19182 CONSTANTE DEL ANILLO: 0.87919(4) + 7.281
 DIAMETRO INICIAL D_0 3.60 cm
 AREA INICIAL A_0 10.18 cm²
 ALTURA INICIAL H_0 9.25 cm
 VOLUMEN INICIAL V_0 94.17 cm³

CLASIFICACION: USC MH RASHO A-7.5
 PESO UNITARIO HUMEDO 1.634 gr/cm³ 105.7 lb/ft³
 PESO UNITARIO SECO 1.109 gr/cm³ 69.2 lb/ft³

DEFORMACION DIAL (0.001")	CARGA DIAL (0.0001")	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	1-C	AREA CORRIENTE (cm ²)	WATER CONTENT (%)
200	4.0	10.7	0.0519	0.5457	10.77	1.01
240	4.1	11.0	0.0657	0.9341	10.90	1.01
280	4.5	11.5	0.0769	0.9231	11.02	1.03
320	4.8	11.5	0.0877	0.9121	11.16	1.03
360	4.9	11.7	0.0989	0.9011	11.30	1.03
390	4.1	11.0	0.1071	0.8725	11.40	0.96

OBSERVACIONES: _____

COMPRESION INCONFINADA

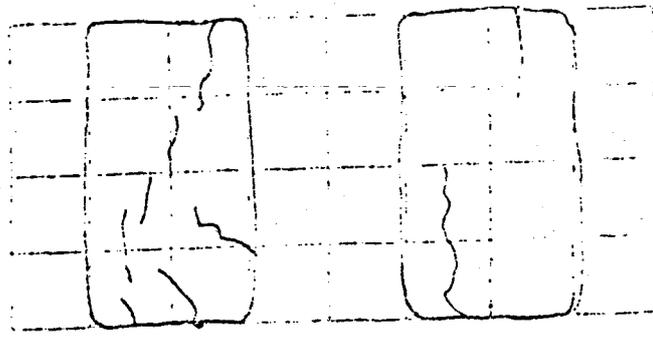
PROYECTO: CANA- TORTUGAS
 DESCRIPCION: Arcilla arenosa color gris oscuro
 LOCALIZACION: A 421 K1+224 a 3.50 m. Cal. 202
 ORDEN N.º: 3

PROFUNDIDAD: 6.95 - 7.23 m.
 MUESTRA N.º: 9
 FECHA: Cali NOV. 19 - 81
 LABORATORISTA: J. López N.

CONTENIDO DE HUMEDAD

ESO MUESTRA HUMEDA	<u>178.14</u>	gr.
ESO MUESTRA SECA	<u>150.08</u>	gr.
ESO DEL AGUA	<u>28.06</u>	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD A 100° C	<u>18.90</u>	%

TIPO DE ROTURA



EXISTENCIA

ANILLO N.º: 1912 CONSTANTE DEL ANILLO: 0.82919 (1) + 7.2521

DIAMETRO INICIAL	D ₀	<u>3.60</u>	cm
AREA INICIAL	A ₀	<u>10.13</u>	cm ²
ALTEZA INICIAL	H ₀	<u>1.40</u>	cm
VOLUMEN INICIAL	V ₀	<u>75.32</u>	cm ³

IDENTIFICACION: USC	<u>5C</u>	AASHO	<u>A-7-6</u>
RESISTENCIA HUMEDA	<u>2.365</u>	gr/cm ³	<u>147.6</u>
RESISTENCIA SECA	<u>1.752</u>	gr/cm ³	<u>124.3</u>

DEFORMACION "0.001"	CARGA UNIA "0.001"	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	1-E	AREA CORREL GIGA (cm ²)	RESISTENCIA kg/cm ²
100	29	33.2	0.0343	0.2657	10.54	3.15
120	32	35.8	0.0412	0.3588	10.62	3.37
140	35	38.5	0.0481	0.4515	10.69	3.40
160	37	41.1	0.0549	0.4457	10.77	3.91
170	39.5	45	0.0583	0.4417	10.81	3.93
180	39.0	47.1	0.0618	0.3822	10.85	3.88

OBSERVACIONES:

INCOL LTDA.

INGENIEROS CONSULTORES

CALI

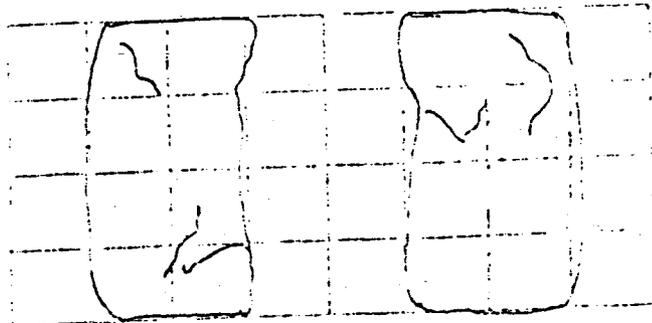
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

COMPRESION INCONFINADA

OBJETO: CANAL TORTUGAS
 DESCRIPCION: Arroyo biogénica de Piedra
plástica
 LOCALIZACION: 23 km 41+500 a 42 m. de
 INDICE NR: 4

HOJA: _____ DE _____
 PROFUNDIDAD: 1.50 - 3.10 m.
 MUESTRA NR: 3
del Nov. 19/81
 LABORATORISTA: J. Lopez N.

TIPO DE ROTURA



CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO MUESTRA HUMEDA	<u>216.40</u> gr.
PESO MUESTRA SECA	<u>150.72</u> gr.
PESO DEL AGUA	<u>67.68</u> gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD A 100° C	<u>44.9</u> %

RESISTENCIA

CHILLO NR: 19192 CONSTANTE DEL CHILLO: 0.2719(4) 13.2581
 DIAMETRO INICIAL D_0 3.79 cm
 AREA INICIAL A_0 11.22 cm²
 ALTURA INICIAL H_0 10.87 cm
 DIAMETRO INICIAL V_0 121.98 cm³

CLASIFICACION: USC CL LASHO A-7-6
 PESO UNITARIO HUMEDO 1.950 gr/cm³ 111.7 lb/ft³
 PESO UNITARIO SECO 1.236 gr/cm³ 77.1 lb/ft³

DEFORMACION DIAL (0.001")	CARGA DIAL (0.0001")	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	I-E	AREA CORRELADA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
280	3.4	10.4	0.0652	0.9346	12.01	0.87
320	3.8	10.7	0.0748	0.9252	12.13	0.88
360	4.1	10.9	0.0841	0.9159	12.25	0.89
400	4.5	10.9	0.0935	0.9065	12.38	0.90
440	4.8	11.0	0.1028	0.8972	12.51	0.91
480	5.0	11.2	0.1122	0.8878	12.64	0.92
520	5.0	11.2	0.1215	0.8785	12.77	0.92
560	5.0	11.2	0.1309	0.8691	12.91	0.91

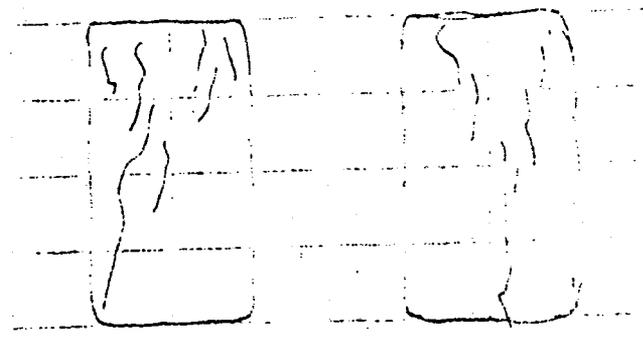
OBSERVACIONES:

COMPRESION INCONFINADA

PROYECTO: CANAL TORTUGAS
 DESCRIPCION: arena limosa de Ud. de un
plasticidad color gris oscuro.
 LOCALIZACION: A 4.3 K1+500 a 42 m. delo 3er.
 SONDEO NRO: 4

NOVA: _____
 PROFUNDIDAD: 5.10 - 6.00 m.
 MUESTRA NRO: 7
 FECHA: Cali Nov. 17- 81
 LABORATORISTA: J. Lopez N.

TIPO DE ROTURA



CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO MUESTRA HUMEDA	<u>396.1</u>	gr.
PESO MUESTRA SECA	<u>306.3</u>	gr.
PESO DEL AGUA	<u>89.8</u>	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD A 105° C	<u>22.2</u>	%

RESISTENCIA

ANILLO NRO: 10.0V CONSTANTE DEL MUELLO: 11.62

DIAMETRO INICIAL	D_0	<u>4.84</u>	cm
AREA INICIAL	A_0	<u>18.05</u>	cm ²
ALTURA INICIAL	H_0	<u>17.50</u>	cm
VOLUMEN INICIAL	V_0	<u>216.80</u>	cm ³

CLASIFICACION: USG	<u>CL-ML</u>	AASHO	<u>A-7-6</u>
PESO UNITARIO HUMEDO	<u>1.295</u>	gr/cm ³	<u>112.0</u>
PESO UNITARIO SECO	<u>1.338</u>	gr/cm ³	<u>88.6</u>

DEFORMACION DIAL (100")	CARGA DIAL 0.0001"	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	I-C	AREA CORP. INICIAL (cm ²)	RESISTENCIA K/CM ²
20	8.5	99.8	0.0042	0.9958	18.17	5.04
40	10.0	116.4	0.0063	0.9917	18.24	5.32
60	12.5	203.3	0.0125	0.9875	18.32	11.10
80	13.4	225.4	0.0167	0.9833	18.40	12.25
95	14.6	141.2	0.0173	0.9802	18.45	7.69

OBSERVACIONES:

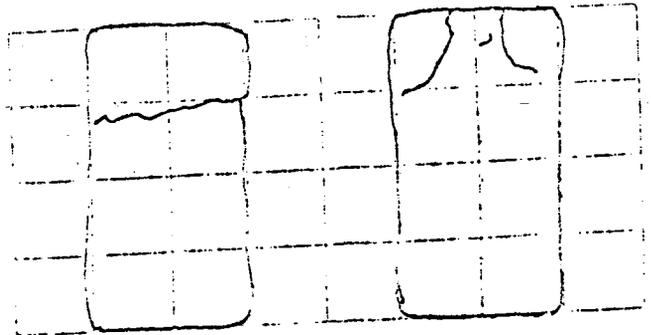
COMPRESION INCONFINADA

OBJETO: CANAL TORTUGAS
DESCRIPCION: Lodo margínico de alta plasticidad color gris oscuro en bloques amarillos.
Sondreo #5
Cálculo: $\Delta + 2V \quad K1 + 705 \quad a \quad 34m \quad \text{delo} \quad 1200$

HOJA: _____
PROFUNDIDAD: 2.00 - 3.00
MUESTRA NO.: 2
FECHA: Cali NOV. 19. 81
LABORATORISTA: J. López N

CONTENIDO DE HUMEDAD
% MUESTRA HUMEDA: 181.8 gr.
% MUESTRA SECA: 131.9 gr.
% DEL AGUA: 49.8 gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD A 106° C: 37.8 %

TIPO DE ROTURA



SISTENCIA

ALLO NO: 19122
CONSTANTE DEL ARILLO: $0.89919(4) + 7.250$
METRO INICIAL: $O_0 = 3.59$ cm
EA INICIAL: $A_0 = 10.12$ cm²
TURA INICIAL: $H_0 = 10.44$ cm
UMEN INICIAL: $V_0 = 103.92$ cm³

CLASIFICACION: USC
PESO UNITARIO HUMEDO: 1.749 gr/cm³
PESO UNITARIO SECO: 1.265 gr/cm³
MH MASHO A-7-5
 109.1 lb/in²
 79.2 lb/in²

DEFORMACION DIAL 0.001"	CARGA DIAL 0.0001"	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	I-C	AREA CORRE. GIDA. (cm ²)	REGISTRO. kg/cm ²
20	6.2	12.9	0.0049	0.9951	10.17	1.27
40	12.1	18.2	0.0097	0.9903	10.22	1.78
60	25.2	29.5	0.0142	0.9854	10.27	2.91
80	31.0	35.1	0.0195	0.9805	10.32	3.40
82	20.0	25.3	0.0177	0.9801	10.33	2.45

OBSERVACIONES:

COMPRESION INCONFINADA

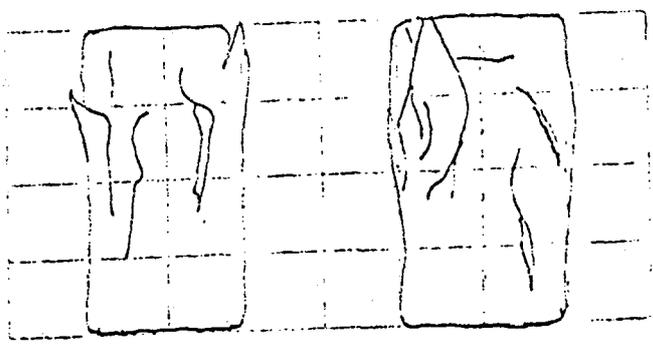
OBJETO: CANAL TORTUGAS
 UBICACION: Arroyo irriguico de baja pluviosidad
de yeso
 LOCALIZACION: A #24 K1+725 a 34m. delo J24.
 PROYECTO NO: 5

HOJA: _____ DE _____
 PROFUNDIDAD: 4.50 - 5.40
 MUESTRA NO: 4
 FECHA: Cali Nov. 19-81
 LABORATORISTA: J. Lopez N.

TENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA HUMEDA	<u>636.5</u>	gr.
MUESTRA SECA	<u>484.3</u>	gr.
DEL AGUA	<u>152.2</u>	gr.
GRADO DE HUMEDAD A 105° C	<u>31.3</u>	%

TIPO DE ROTURA



RESISTENCIA

COEFICIENTE DE RESISTENCIA: 10.04 CONSTANTE DEL MUELLO: 11.62

DIAMETRO INICIAL	D ₀	<u>4.54</u>	cm
DIAMETRO FINAL	A ₀	<u>16.185</u>	cm ²
ALTEZA INICIAL	H ₀	<u>13.21</u>	cm
ALTEZA FINAL	V ₀	<u>213.80</u>	cm ³

CLASIFICACION: USC	<u>ML</u>	TIPO	<u>ASHO</u>	<u>A-7-5</u>
PESO UNITARIO HUMEDO	<u>2.986</u>	gr/cm ³	<u>186.3</u>	lb/ft ³
PESO UNITARIO SECO	<u>2.275</u>	gr/cm ³	<u>142.0</u>	lb/ft ³

DEFORMACION DIAL (0.001")	CARGA DIAL (0.0001")	CARGA AXIAL (TRG)	DEFORMACION VERTICAL (0.001")	1-S	AREA COBRE DIAL (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
20	6.8	77.02	0.0038	0.9962	16.247	4.264
40	14.5	168.49	0.0077	0.9923	16.311	10.330
53	14.5	168.47	0.0102	0.9878	16.352	10.304
70	17.2	199.86	0.0135	0.9865	16.406	12.182
90	21.5	249.83	0.0173	0.9827	16.470	15.163
100	13.0	157.06	0.0192	0.9808	16.502	9.154
106	3.0	34.86	0.0204	0.9776	16.522	2.106

OBSERVACIONES: muestra difiicil de trazar en el laboratorio por ser de muy alta consistencia.

COMPRESION INCONFINADA

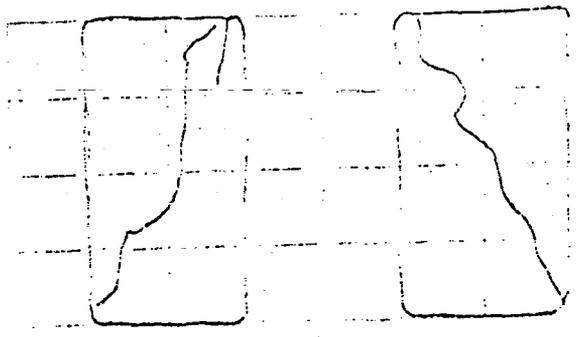
PROYECTO: CANA, TORTUGAS
 DESCRIPCION: Árboles de baya plus húmeda
Color Gris Oscuro
 LOCALIZACION: Δ 24 K1+725 a 38 m. del 130.
 MONEDAS N.º: 5

PROFUNDIDAD: 5.40 - 6.00
 MUESTRA N.º: 5
 FECHA: Cali 100-19-81
 LABORATORISTA: J. López N.

CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO MUESTRA HUMEDA	<u>0.94</u>	gr.
PESO MUESTRA SECA	<u>584.1</u>	gr
PESO DEL AGUA	<u>107.9</u>	gr
CONTENIDO DE HUMEDAD A 105° C	<u>20.1</u>	%

TIPO DE ROTURA



RESISTENCIA

ANILLO N.º: 10.04 CONSTANTE DEL SUELO: 11.62
 DIÁMETRO INICIAL D_0 : 4.78 cm
 ÁREA INICIAL A_0 : 17.95 cm²
 ALTURA INICIAL H_0 : 13.91 cm
 VOLUMEN INICIAL V_0 : 249.62 cm³

DEFORMACION: ML CASO: A-7-5
 PESO UNITARIO HUMEDO: 1.979 gr/cm³ 123.5 lb/ft³
 PESO UNITARIO SECO: 1.539 gr/cm³ 96.0 lb/ft³

DEFORMACION DIAL (0.01")	CARGA DIAL (0.00 N)	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	1-e	ÁREA CORRIENTE (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
20	6.2	72.0	0.0037	0.9963	18.02	4.38
40	18.3	212.0	0.0073	0.9927	18.02	11.76
60	32.0	371.0	0.0114	0.9886	18.15	20.46
77	28.4	330.0	0.0122	0.9878	18.17	18.16

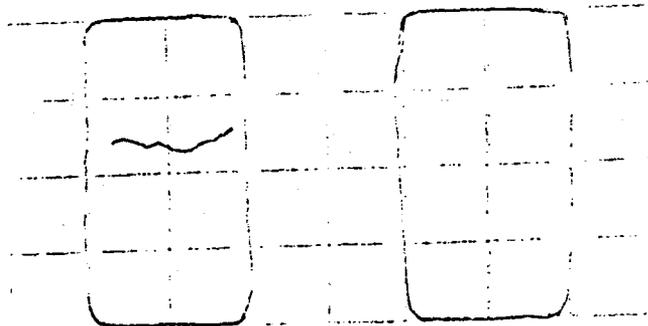
OBSERVACIONES: muestrita fallada en el laboratorio: difícil al corte por su alta resistencia

COMPRESION INCONFINADA

PROYECTO: CANAL TORTUGAS
 DESCRIPCION: limo arcilloso de alta plasticidad color amarillo en masa gris compacto
 LOCALIZACION: A 7.9 K 2 + 100 EJE
 SONDEO NRO: 6

HOJA: _____ DE _____
 PROFUNDIDAD: 0.50 - 0.76 m.
 MUESTRA NRO: 2
 FECHA: Cali Nov. 19. 81
 LABORANTISTA: J. Lopez N.

TIPO DE ROTURA



CONTENIDO DE HUMEDAD

1223.6
 PESO MUESTRA HUMEDA 810.3
 PESO MUESTRA SECA 350.3
 PESO DEL AGUA 460.0
 CONTENIDO DE HUMEDAD A 105° C 56.6 %

RESISTENCIA

PHILLO NRO: 19182 CONSTANTE DEL PHILLO: 0.89914(y) + 7.2581
 DIAMETRO INICIAL D_0 7.04 cm
 AREA INICIAL A_0 38.92 cm²
 ALTURA INICIAL h_0 16.03 cm
 VOLUMEN INICIAL V_0 626.31 cm³

CLASIFICACION USC MH-CH AASHO A 7-5
 PESO UNITARIO HUMEDO 1.939 gr/cm³ 121.7 lb/ft³
 PESO UNITARIO SECO 1.389 gr/cm³ 86.7 lb/ft³

DEFORMACION DIAL (0.01")	CARGA DIAL 0.0001"	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	1-E	AREA CORPE- GIDA (cm ²)	RESISTENCIA K/CM ²
560	47.0	49.52	0.088	0.912	47.69	1.16
600	47.0	50.41	0.055	0.905	43.00	1.17
640	50.0	52.22	0.101	0.899	43.25	1.21
649	47.0	49.52	0.102	0.898	42.34	1.14

OBSERVACIONES:

COMPRESION INCONFINADA

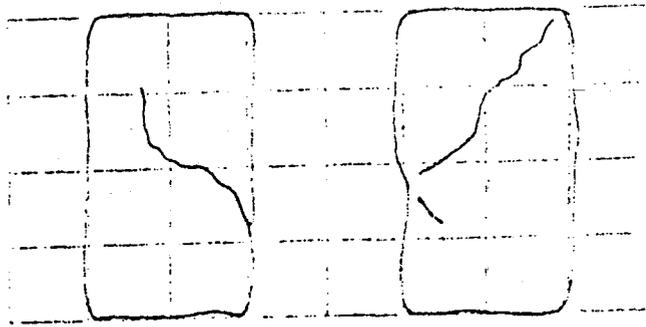
OBJETO: Canal Tortugas
 DESCRIPCION: Arcilla de madama plástica
Color grisavillo en un gris claro
 LOCALIZACION: d 729 K 2 + 100 EJE
 INDICE N°: 6

HOJA: 3
 PROFUNDIDAD: 0.96 - 1.50 m
 MUESTRA N°: 3
 FECHA: Cali Nov. 19- 81
 LABORANTISTA: J. López N.

CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO MUESTRA HUMEDA: 192.88 gr.
 PESO MUESTRA SECA: 154.68 gr.
 PESO DEL AGUA: 38.20 gr.
 CONTENIDO DE HUMEDAD A 105° C: 24.7 %

TIPO DE ROTURA



RESISTENCIA

ANILLO N°: 19/82 CONSTANTE DEL ANILLO: 0.0012(4) + 7.2581
 DIAMETRO INICIAL: Do = 3.70 cm
 AREA INICIAL: Ao = 10.75 cm²
 ALTURA INICIAL: Ho = 8.75 cm
 VOLUMEN INICIAL: Vo = 94.08 cm³

CLASIFICACION: USC CL AASHO A-6
 PESO UNITARIO HUMEDO: 2.05 gr/cm³ 127.9 lb/ft³
 PESO UNITARIO SECO: 1.644 gr/cm³ 102.6 lb/ft³

DEFORMACION DIAL (0.001")	CARGA DIAL (0.0001")	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	1-e	AREA CORRIE GIDA (cm²)	RESISTENCIA (kg/cm²)
320	12.2	18.2	0.0929	0.9071	11.85	1.54
340	12.8	18.7	0.0987	0.9013	11.93	1.57
360	13.0	18.9	0.1045	0.8955	12.00	1.58
380	13.7	19.3	0.1103	0.8897	12.08	1.52

OBSERVACIONES:

INCOI LTDA.

INGENIEROS CONSULTORES

CALI

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

COMPRESION INCONFINADA

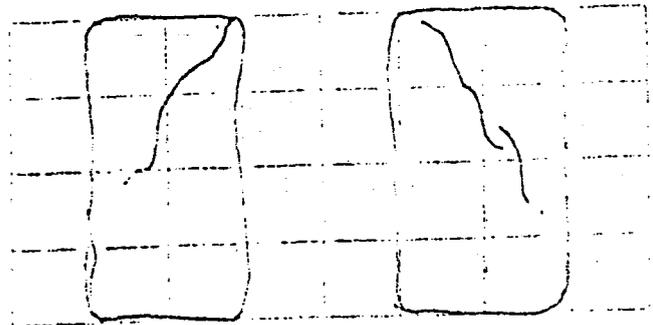
PROYECTO: Canal Torrijos
 DESCRIPCION: arcilla de alta plasticidad
Color ojos oscura
 LOCALIZACION: A #29 E 2+100 eje
 ORDEN NRO: 6

HOJA: _____ DE _____
 PROFUNDIDAD: 6.00 - 6.50
 MUESTRA NRO: 6
 FECHA: Cali Nov. 19-81
 LABORATORISTA: J. Lopez N.

CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO MUESTRA HUMEDA 214.85 gr.
 PESO MUESTRA SECA 158.03 gr.
 PESO DEL AGUA 58.82 gr.
 CONTENIDO DE HUMEDAD A 105° C 39.7 %

TIPO DE ROTURA



EXISTENCIA

ANILLO NRO: 17182 CONSTANTE DEL ANILLO 0.899190 (+7.2581)

DIAMETRO INICIAL D_0 3.60 cm
 AREA INICIAL A_0 10.18 cm²
 ALTURA INICIAL H_0 10.95 cm
 VOLUMEN INICIAL V_0 109.44 cm³

CLASIFICACION: USC CH CASO A-7-6
 PESO UNITARIO HUMEDO 1.96 gr/cm³ 122.3 lb/ft³
 PESO UNITARIO SECO 1.43 gr/cm³ 89.2 lb/ft³

DEFORMACION DIAL (0.001")	CARGA DIAL (0.0001")	CARGA AXIAL (KG)	DEFORMACION UNITARIA	1-C	AREA CORRELACION (CM ²)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
80	10.2	16.4	0.0139	0.9811	10.38	1.58
100	10.4	16.7	0.0256	0.9764	10.43	1.60
120	10.5	16.7	0.0284	0.9716	10.48	1.55
130	9.8	15.8	0.0307	0.9663	10.50	1.50

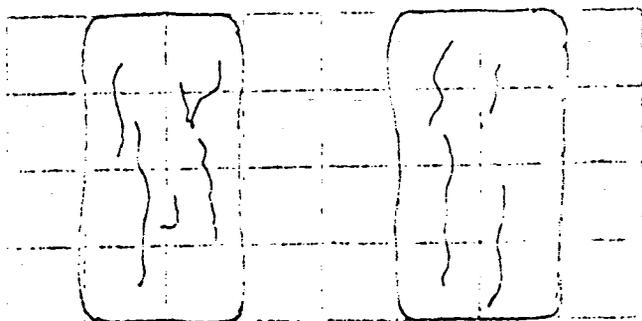
OBSERVACIONES:

COMPRESION INCONFINADA

PROYECTO: Canal Tortugas
 DESCRIPCION: Arcilla limosa de mediana plasticidad color gris oscuro
 LOCALIZACION: Δ 727 + 2+100 Eje
 UNDO Nº: 6

HOJA: _____ DE _____
 PROFUNDIDAD: 7.50 - 7.80
 MUESTRA Nº: 8
 FECHA: Cabo Nov. 19- 81
 LABORANTISTA: J. Lopez N.

TIPO DE ROTURA



CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO MUESTRA HUMEDA	<u>179.22</u> gr.
PESO MUESTRA SECA	<u>133.95</u> gr.
PESO DEL AGUA	<u>45.27</u> gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD A 105° C	<u>30.3</u> %

RESISTENCIA

ANILLO Nº: 17182 CONSTANTE DEL ANILLO: 0.89919(4) + 7.2531
 DIAMETRO INICIAL D_o: 3.70 cm
 AREA INICIAL A_o: 10.75 cm²
 ALTURA INICIAL H_o: 8.50 cm
 VOLUMEN INICIAL V_o: 91.37 cm³

CLASIFICACION: USC CL-ML CASO A-7.6
 PESO UNITARIO HUMEDO 1.96 gr/cm³ 122.3 lb/ft³
 PESO UNITARIO SECO 1.57 gr/cm³ 94.2 lb/ft³

DEFORMACION DIAL (0.01")	CARGA DIAL (0.01")	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	1-e	AREA CORPORA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
80	42	44.7	0.0239	0.9761	11.01	4.06
100	48.5	50.5	0.0297	0.9701	11.08	4.56
120	53.6	55.1	0.0339	0.9661	11.15	4.95
135	58.0	54.5	0.0403	0.9597	11.20	4.87

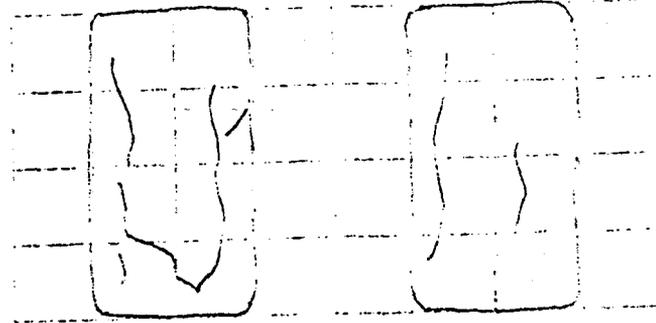
OBSERVACIONES: _____

COMPRESION INCONFINADA

OBJETO: Canal tortugoso
 LOCALIZACION: Finca apaloso de alta
terceridad color gris oscuro
 REALIZACION: Δ 732 K2 + 257.48 eje
 DEO NRO: 7

NO. DE
 PROFUNDIDAD: 2.00 - 2.50
 MUESTRA NRO: 4
 FECHA: Cali Nov. 19-81
 LABORANTISTA: S. López N.

TIPO DE ROTURA



CONTENIDO DE HUMEDAD
 PESO MUESTRA HUMEDA: 431.1 gr.
 PESO MUESTRA SECA: 349.6 gr.
 PESO DEL AGUA: 81.2 gr.
 CONTENIDO DE HUMEDAD A 105° C: 23.4 %

SISTENCIA
 MUELLO NRO: 1918 CONSTANTE DEL MUELLO: 0.899194 / 7.2581
 CILINDRO INICIAL: Do 4.64 cm
 ALTURA INICIAL: Ho 16.929 cm
 TUNEL INICIAL: Vo 12.58 cm
 CILINDRO FINAL: Vf 212.04 cm³

CLASIFICACION: MO-CH RASGO: A-3-5
 PESO UNITARIO HUMEDO: 2.03 gr/cm³ 126.7 lb/ft³
 PESO UNITARIO SECO: 1.65 gr/cm³ 103.0 lb/ft³

DEFORMACION DIAL (0.001")	CARGA DIAL (0.0001")	CARGA AXIAL (kg)	DEFORMACION UNITARIA	COEFICIENTE	AREA CORRECCION (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
140	75.0	74.69	0.028	0.972	17.40	4.226
160	86.0	84.59	0.032	0.968	17.49	4.842
180	94.0	91.38	0.036	0.974	17.36	5.281
194	98.0	70.20	0.039	0.961	17.60	3.985

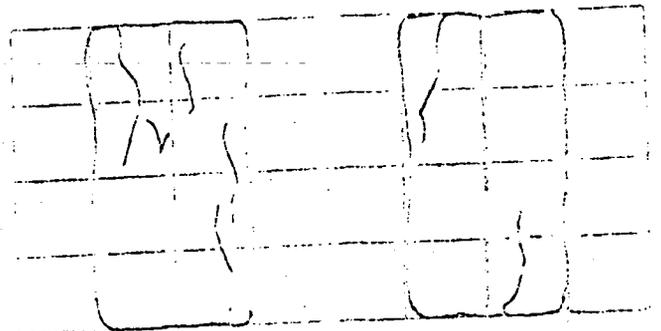
OBSERVACIONES:

COMPRESION INCONFINADA

PROYECTO: Canal Tortugas
 DESCRIPCION: Aranda Inmune de Piedra
Plasticidad Color gris oscuro
 LOCALIZACION: A # 32 K 2 + 251.48 EJE
 SONDEO NO.: 7

NOJA: _____ DE _____
 PROFUNDIDAD: 2.50 - 3.00
 MUESTRA NO.: 5
 FECHA: Cali Nov 17 81
 LABORATORISTA: J. Lopez N

TIPO DE ROTURA



CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO MUESTRA HUMEDA	<u>291.0</u> gr.
PESO MUESTRA SECA	<u>235.4</u> gr.
PESO DEL AGUA	<u>55.6</u> gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD A 105° C	<u>23.6</u> %

RESISTENCIA

ANILLO NO.: 19/82 CONSTANTE DEL ANILLO: 0.8119 (8.119)
 DIAMETRO INICIAL D_0 3.65 cm
 AREA INICIAL A_0 10.46 cm²
 ALTURA INICIAL H_0 8.90 cm
 VOLUMEN INICIAL V_0 93.09 cm³

CLASIFICACION: USC CL-ML AASHO A-7-C
 PESO UNITARIO HUMEDO 3.13 gr/cm³ 195.3 lb/ft³
 PESO UNITARIO SECO 2.46 gr/cm³ 153.5 lb/ft³

DEFORMACION DIAL (0.001")	CARGA DIAL (0.0001")	CARGA AXIAL (Kg)	DEFORMACION UNITARIA	ϵ	AREA CORRE. GRUA (cm ²)	RESIST. UN. kg/cm ²
80	45	47.7	0.0228	0.9772	10.70	4.46
100	53	55.0	0.0255	0.9715	10.77	5.11
110	59	60.4	0.0346	0.9658	10.83	5.57
110	55	60.8	0.0377	0.9601	10.89	5.57
116	55.0	56.8	0.0417	0.9543	10.92	5.20

OBSERVACIONES: _____

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
INSTITUTO DE VIAS

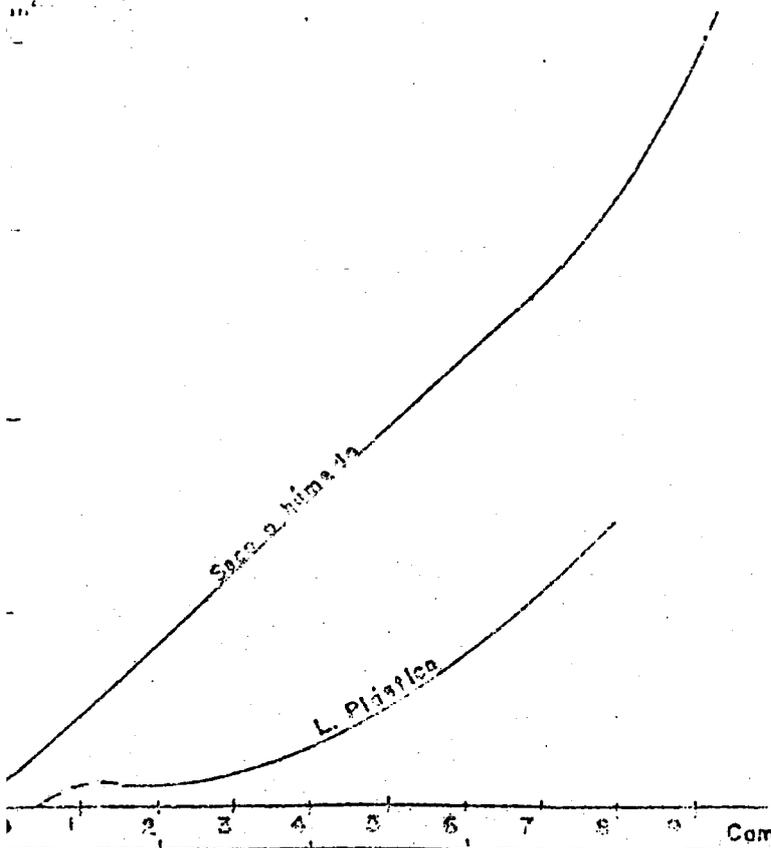
21-7-51
K 27100

OBRA Canal Tortugos MUESTRA 11 SONDEO 6

DESCRIPCION Arenisco gris oscuro. Anillo limoso
Tomada con tubo Ranerodo.

PRESION DE EXPANSION

CONTENIDO DE AGUA	ANTES DEL ENSAYO	DESPUES DEL ENSAYO	TIEMPO (Min)	LECTURA DIAL (1/10,000 pulg.)	PRESION (Kg./cm ²)
METRO DEL ANILLO	6.95	6.95	1		
CURVA DE LA MUESTRA	1.62	1.62	2		
UMEDAD SECA	1.460	1.460	3		
CONTENIDO ANILLO Y SUELO HUMEDO	310.5	312.0	4		
CONTENIDO ANILLO Y SUELO SECO	339.34	339.34	5		
CONTENIDO DEL ANILLO	203.6	203.6	10		
CONTENIDO DE SOLIDOS	89.74	89.74	15		
CONTENIDO DE AGUA HUMEDAD	30.3	31.9	30		
Ver	61.08	61.08	60		
			90		
			120		



Presión de Expansión Kg/cm² = 0.0

Observaciones:
No presente Expansión
durante el tiempo que se
uso en el expansiometro

NO CRITICO MARGINAL CRITICO MUY CRITICO

Int. autorizada Cesar Fontiveros

Ing. Jefe L. Laboratorio

21-30-51

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 INSTITUTO DE VIAS

211-7-81
 227100

OBRA Canal Tortugos MUESTRA 11 SONDEO 6

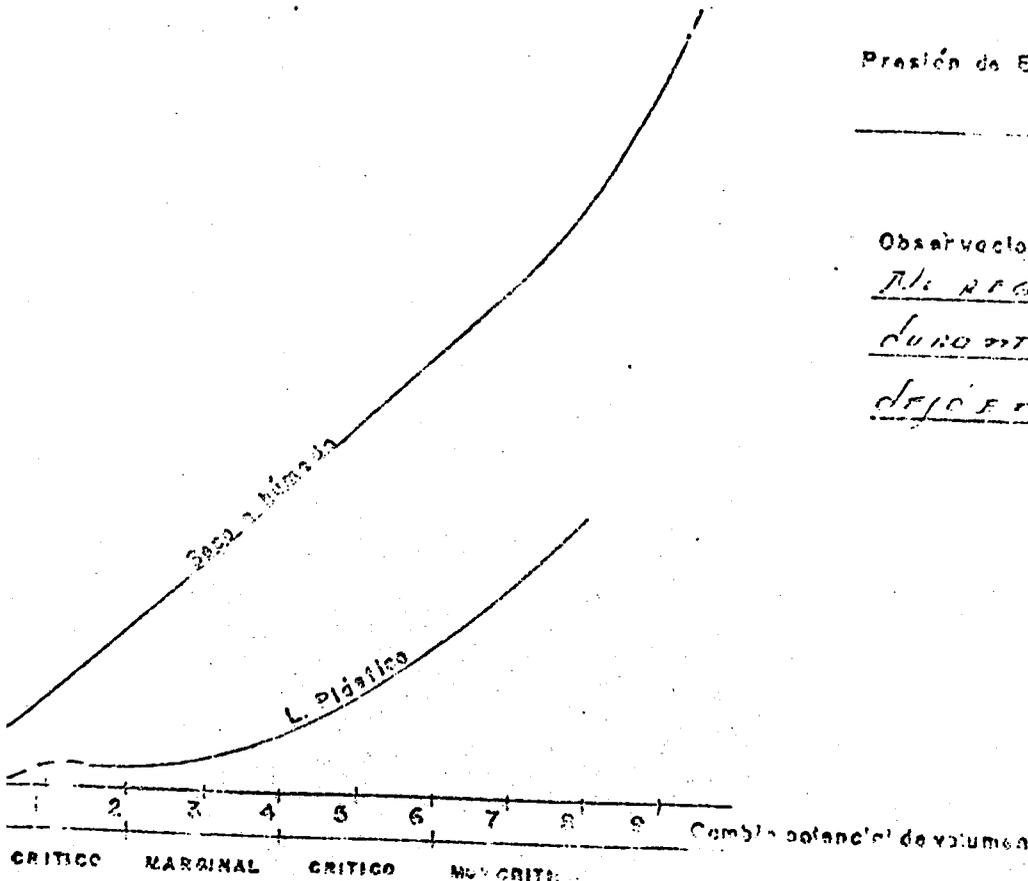
DESCRIPCION Arreglo Gris sobre Anillo Limoso
Tomada con tubo perforado

PRESION DE EXPANSION

CONTENIDO DE AGUA	ANTES DEL ENSAYO	DESPUES DEL ENSAYO	TIEMPO (Min)	LECTURA DIAL (L/10.000 env. g.)	PRESION (Kg./cm ²)
METRO DEL ANILLO	6.95	6.95	1	0	0
CURVA DE LA MUESTRA	1.62	1.62	2	0	0
PERCENTUAL DE HUMEDAD SECA <i>g/g</i>	1.475	1.475	3	0	0
CONTENIDO DE ANILLO Y SUELO HUMEDO	360.9	360.3	4	0	0
CONTENIDO DE ANILLO Y SUELO SECO	334.3	334.3	5	0	0
CONTENIDO DEL ANILLO	283.6	283.6	10	0	0
CONTENIDO DE SOLIDOS	70.70	70.70	15	0	0
CONTENIDO DE AGUA HUMEDAD	29.3	30.9	30	0	0
<i>✓ = ec</i>	65.48	61.41	60	0	0
			120	0	0

Presión de Expansión Kg/cm² = 0.0

Observaciones:
No se registró expansión
durante el tiempo que se
dejó en el expansiometro



LABORANTISTA: Osvaldo Martínez

Ing. Jefe Laboratorio

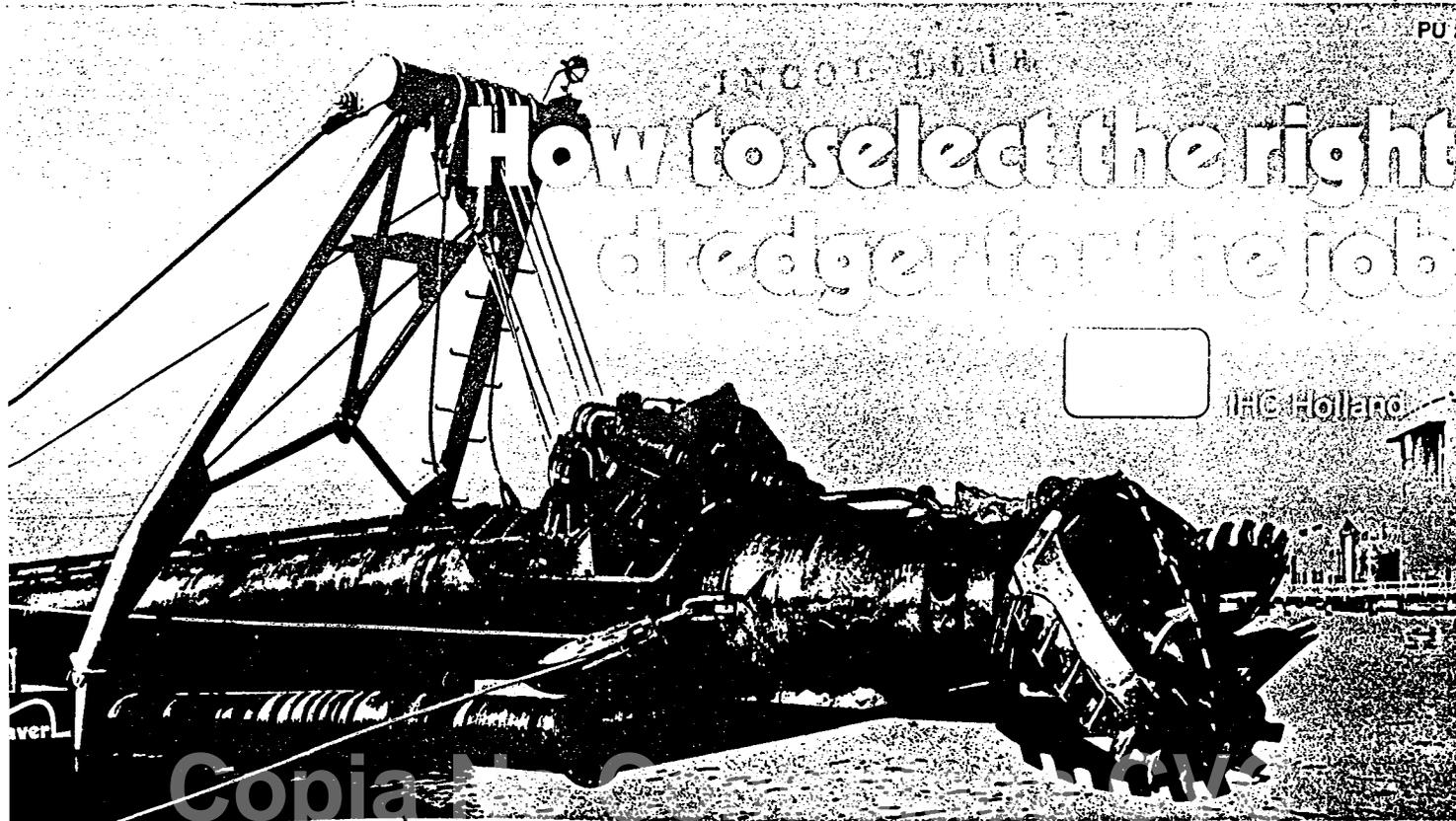
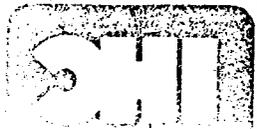


inc. I Ltda.
Ingenieros Consultores Ltda.

ANEXO 3

CATALOGOS DE RENDIMIENTO DE LA DRAGA

Copia No Controlada CVC



PU

How to select the right dredger for the job



IHC Holland

Copia

1980

How to select the right dredger for the job

The IHC Beaver range comprises a series of standardized cutter suction dredgers with machinery outputs of 180-5900 kW (50-8000 hp). As the Table shows, there are six basic types (colour indicated), from which, by varying the pump drive power, twelve models can be obtained. Although a choice of cutter drive power, dredging depth and suction pipe diameter is available with each type, there

in all cases an optimum combination. These are shown in bold type in the Table. The availability of a wide range of optional equipment enables "custom-built" IHC Beaver to be offered for every job. The output diagrams shown here — which apply to the minimum types — will assist you in arriving at the most suitable combination. The grain distribution diagram provides details of the types of soil, A, C and D, which are:

- Fine sand
- Medium sand
- Coarse sand
- Coarse sand/gravel

With this information, it is a simple matter to determine which IHC Beaver model is most suitable for your operation.

**IHC BEAVER —
STANDARDIZED YET
CUSTOM-BUILT**

IHC BEAVER CUSTOM BUILT STANDARD CUTTER DREDGERS

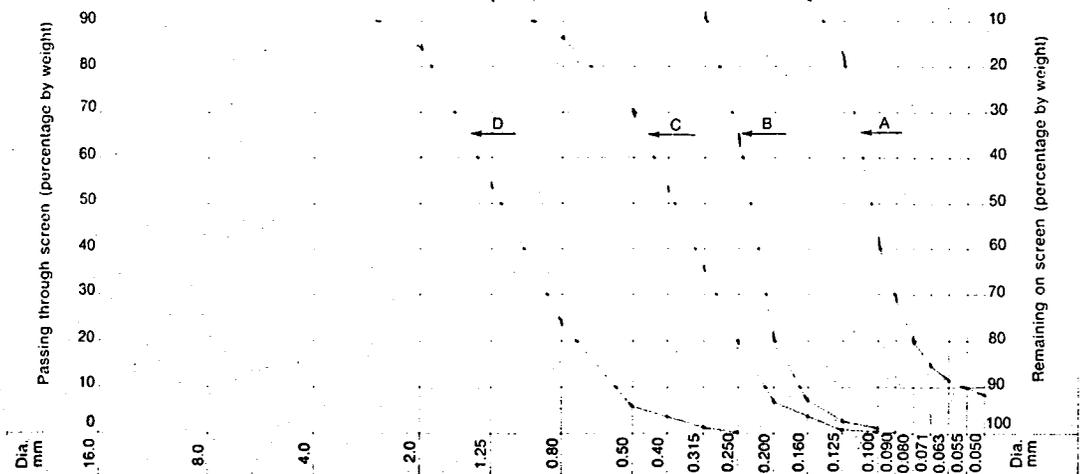
Type of dredger	Pump power kW (hp)	Diam. suction tube mm	Cutter power kW (hp)	Dredging depth in m
IHC BEAVER 250	130 (180)	260	28 (38)	6 - 8
IHC BEAVER 400	200 (275)	260	33 (45) 50 (70)	8 - 10
IHC BEAVER 500	260 (355)	300 - 350	33 (45) 50 (70)	8 - 10
IHC BEAVER 700	340 (465)	300 - 350 - 400	50 (70) 90 (120) 110 (150)	10 - 12
IHC BEAVER 1000	515 (700)	350 - 400 - 450	90 (120) 110 (150)	10 - 12
IHC BEAVER 1200	620 (840)	400 - 450 - 500	110 (150) 170 (230)	14 - 16
IHC BEAVER 1500	810 (1100)	450 - 500 - 550	110 (150) 170 (230) 265 (360)	14 - 16
IHC BEAVER 2300	1215 (1650)	600 - 650 - 700 - 750	170 (230) 265 (360) 370 (500) 550 (750)	16 - 18 - 20 - 22
IHC BEAVER 3300	1620 (2200)	650 - 700 - 750 - 800	265 (360) 370 (500) 550 (750)	16 - 18 - 20 - 22
IHC BEAVER 4600	2 x 1215 (2 x 1650)	700 - 750	370 (500) 550 (750)	16 - 18 - 20 - 22
IHC BEAVER 6000 MP	2 x 1215 (2 x 1650) 1 x 740* (1 x 1000)*	700 - 750	740 (1000)	22
IHC BEAVER 8000 MP	2 x 1620 (2 x 2200) 1 x 740* (1 x 1000)*	750 - 800	885 (1200)	22

Figures are based on:

MP = Mono Pontoon version * = Submerged dredge pump

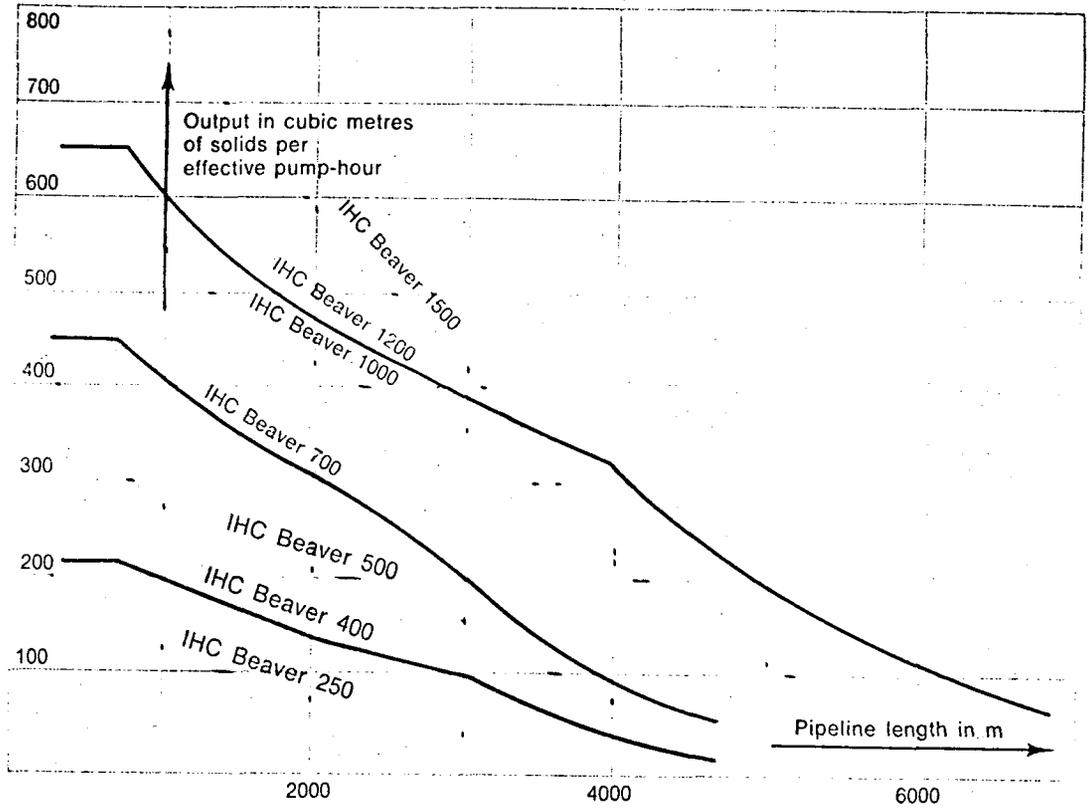
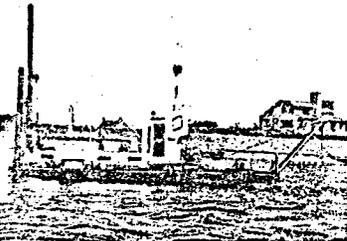
- Solids expressed in m³ per effective pump-hour;
- Elevation 4 m; 15 flexibles and/or bends;
- Most suitable impeller diameter for each discharge distance;
- Standard dredging depth;
- No production limit by the cutter;
- Average maximum volumetric concentration of 20%; for IHC Beavers 6000 and 8000: 25%;
- Specific gravity of 1.85 tons/m³ (pores filled with water).

GRAIN SIZE DISTRIBUTION DIAGRAM

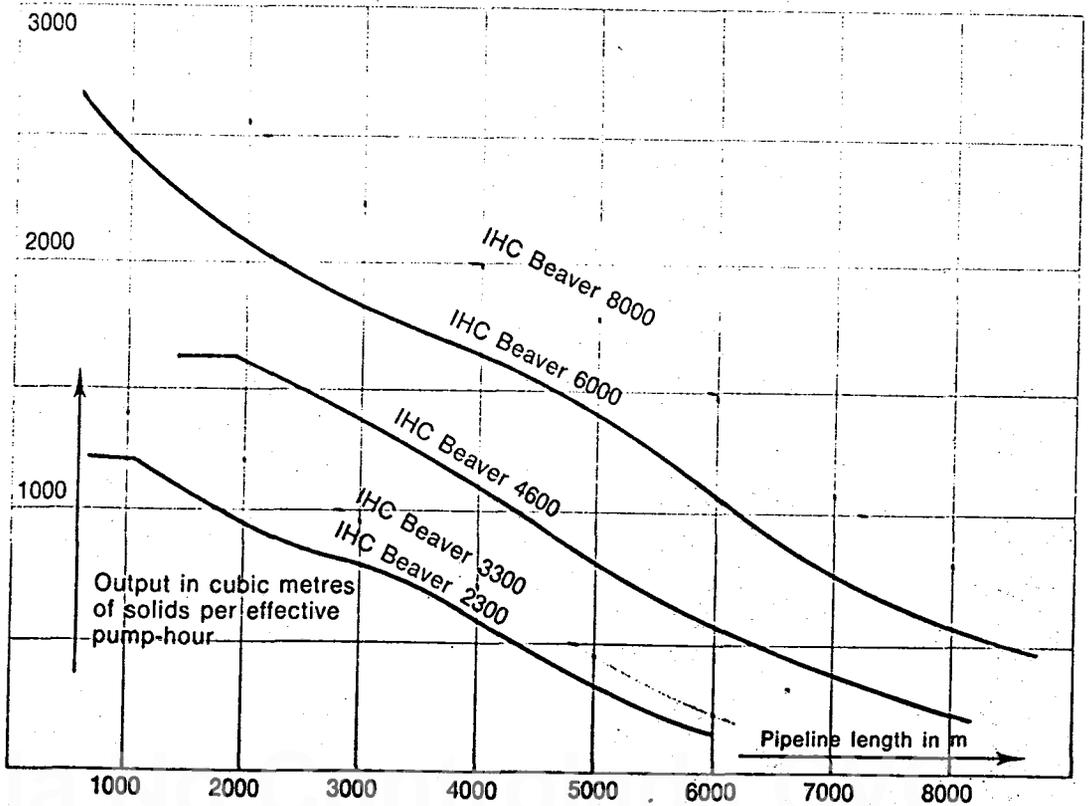
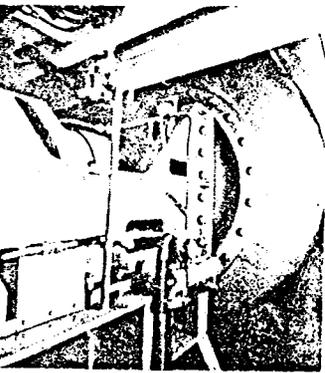


Directions for use

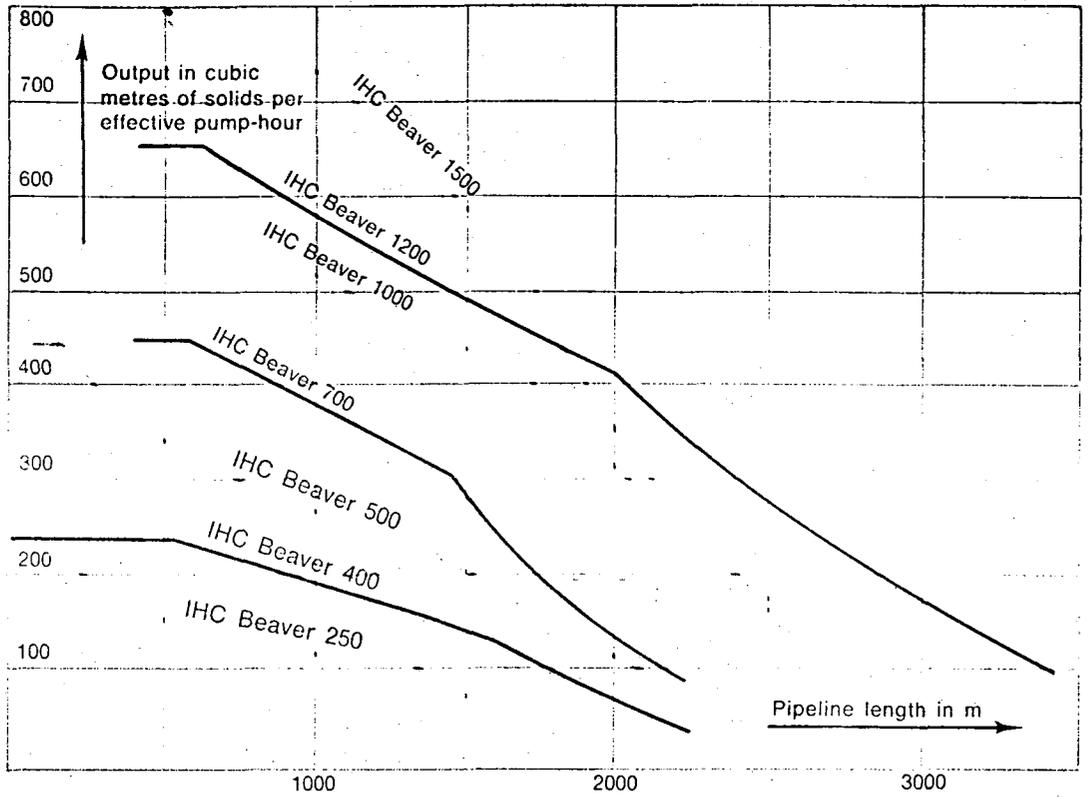
A. Type-250-1500



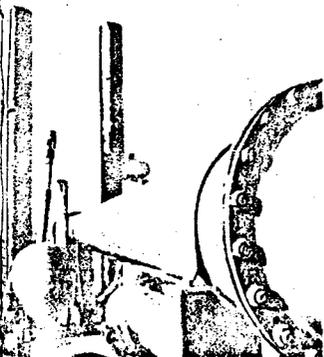
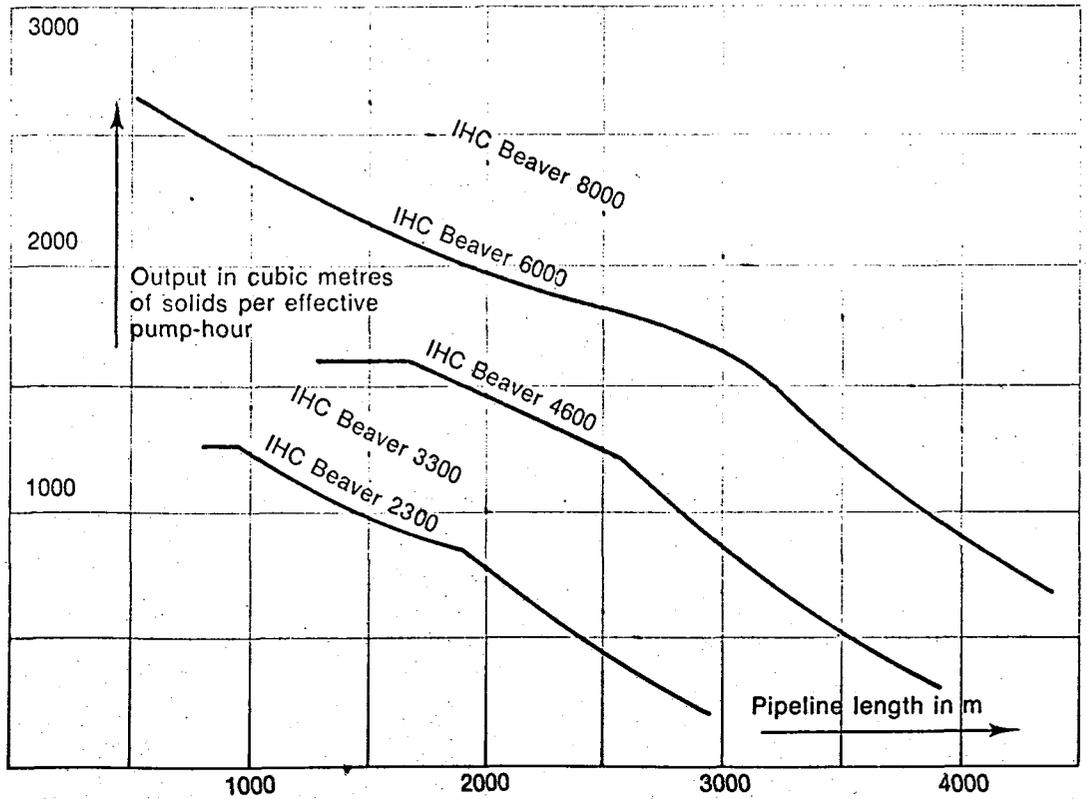
A. Type-300-8000



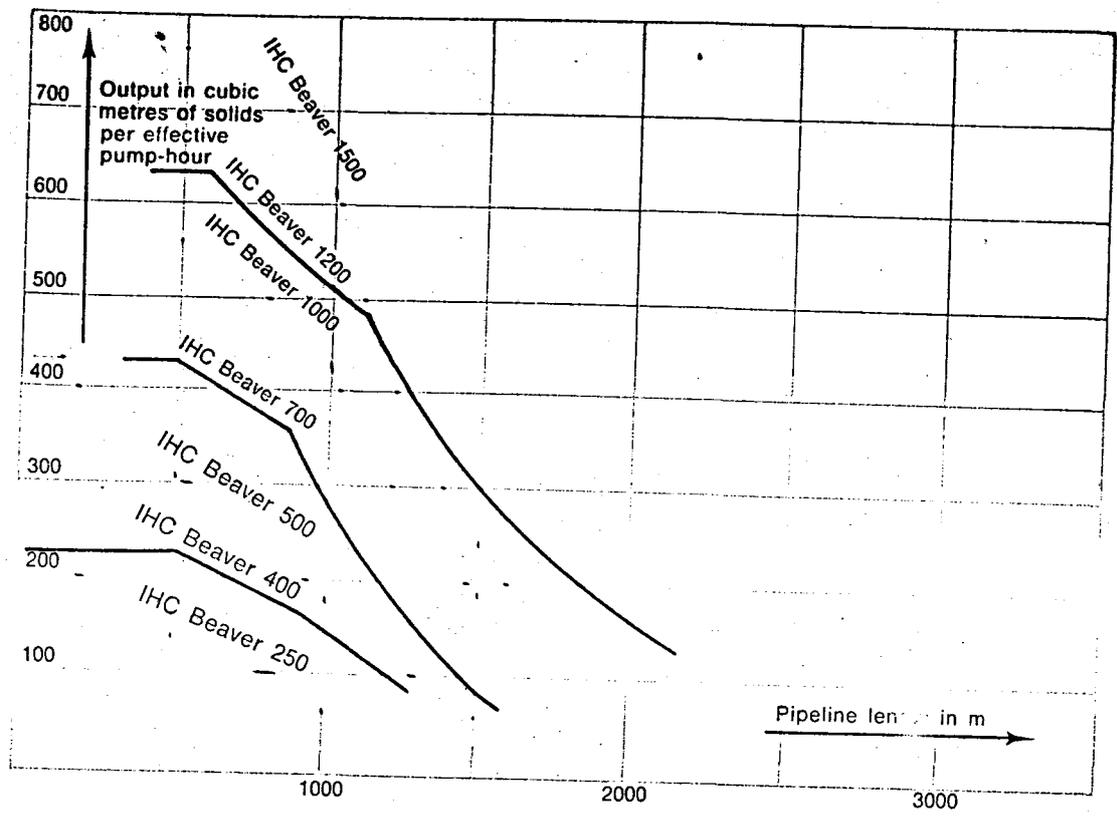
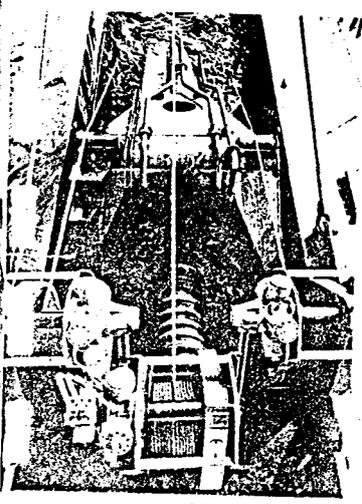
Type-50-1500



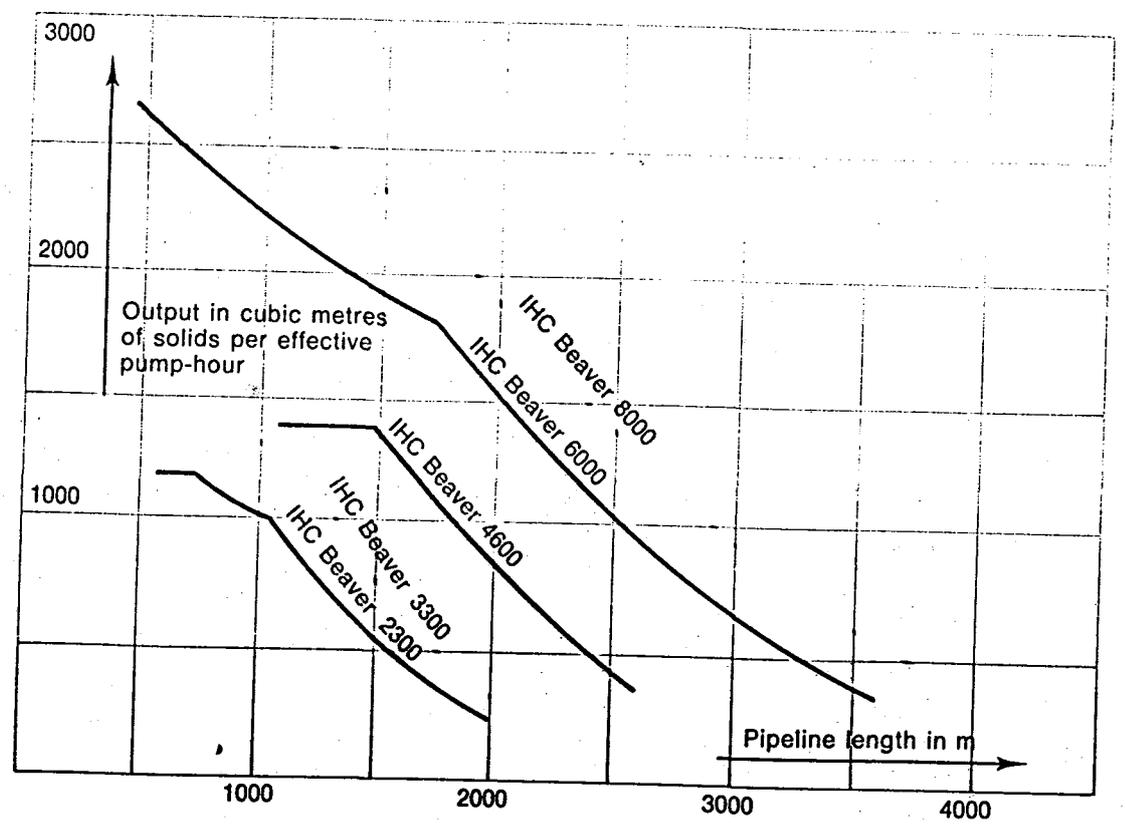
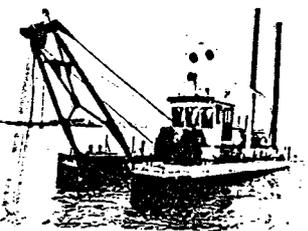
Type-300-8000



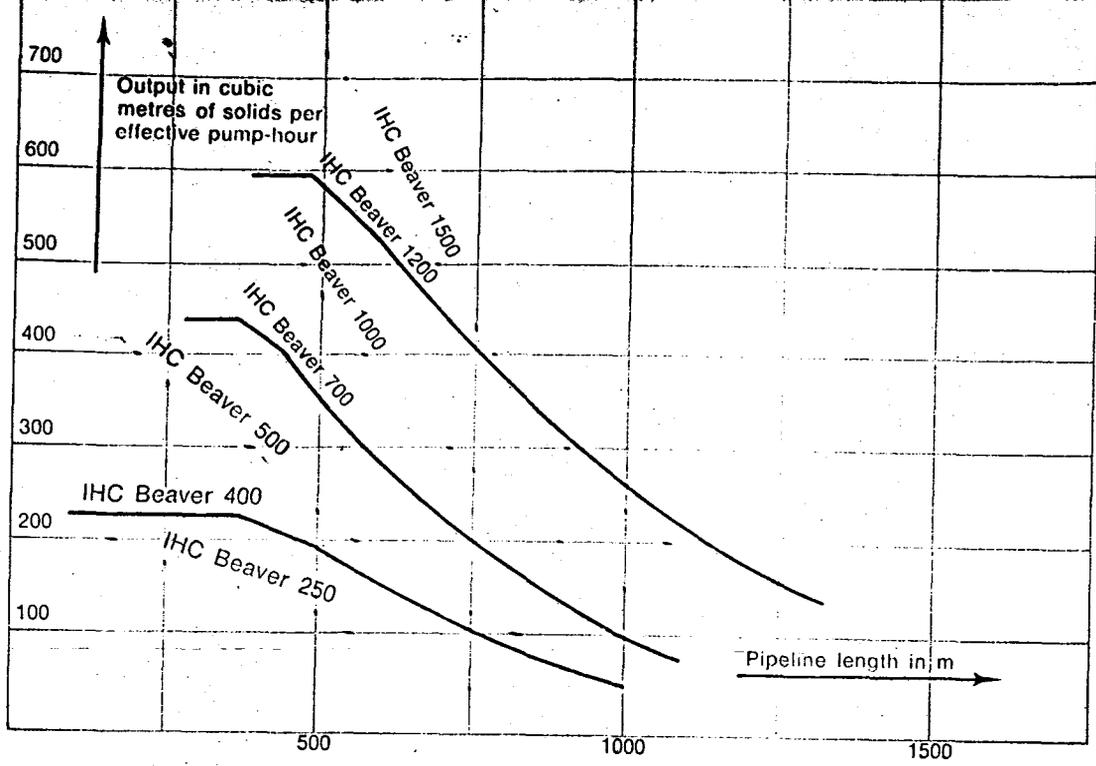
**C. Type-
250-1500**



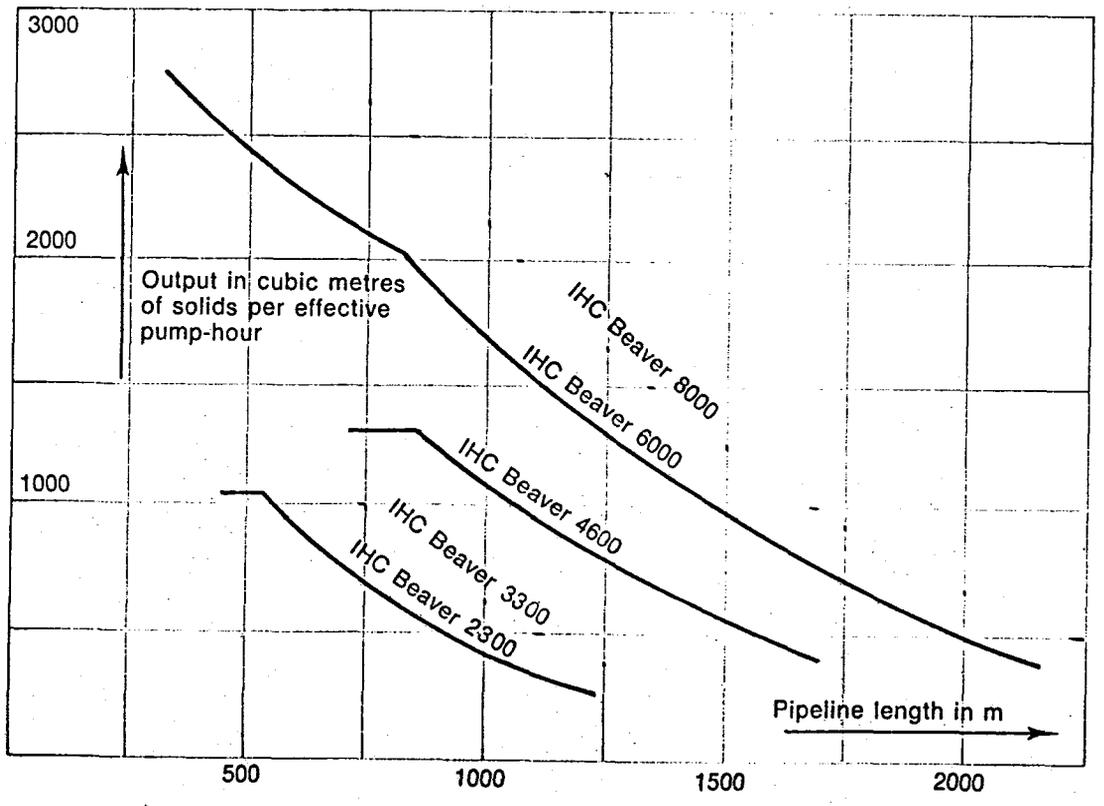
**C. Type-
300-8000**

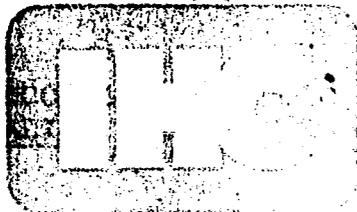


50-1500



D. Type-2300-8000





3360 AA Sliedrecht Holland
PO Box 3
94 Molendijk
Telephone (0)1840 - 1 26 66
Telex 23671 ihc nl
Telegrams ihcsliedrecht
Trade register Dordrecht 682

14 JUN. 1983

INCOL Ltda.
Ingenieros Consultores Ltda.
CALI
Colombia

Your ref.: 147-04-83

Our ref. 70.303 Proj/MTF Sliedrecht, 6 de junio de 1983

Re: Draga de cortador

INCOL
RECIBI
Para Con
ARCH

Estimados señores:

Con relación a su grata carta del 8 de abril ppdo. y a continuación de los precios presentados verbalmente, nos complacemos en detallarles a continuación nuestra oferta por una draga de cortador adecuada para los trabajos previstos por Vds.

Nuestra oferta está concebida en los siguientes términos:

1. EXTENSION DEL SUMINISTRO Y PRECIOS

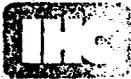
1.1. Draga estándar

Una draga desmontable de succión con cortador del tipo IHC BEAVER 500, de 350 kW, en ejecución estándar, según especificación técnica de febrero de 1983 y plano no. 734.892A, ambos adjuntos, y teniendo las siguientes características principales:

- producción: véase el follieto "How to select", adjunto
- potencia del cortador 52 kW
- potencia para bomba de dragado 260 kW
- profundidad de dragado max. 8 m
- bomba de dragado tipo 900-175-350 (simple pared);
- diam. tubo de succión 350 mm;
- diam. tubo de impulsión 350 mm;
- ejecución tropical
- capaz de dragar, de una sola carrera, una anchura de 23,5 m a una profundidad de dragado de 6 m
- anchura de corte min. relativa a este tipo de draga 11 m, a una profundidad de dragado de 2 m aprox.

El suministro estándar incluye entre otras cosas:

- . los cables de acero necesarios para los guinches de borneo, el izamiento de los puntales, el mástil de señales, etc.



- . dos anclas de borneo
- . un cortador completo con sus cuchillos
- . indicador de profundidad de dragado
- . dos puntales
- . grúa de cubierta por encima de la escotilla de bomba, permitiendo el izamiento de los componentes de la bomba de dragado
- . baterías
- . herramientas especiales para montaje/desmontaje de los pontones, de la escala, de la bomba de dragado, del motor diesel etc.
- . protección catódica
- . manuales de instrucción
- . montaje integral en nuestros astilleros y pruebas de muelle
- . desmontaje en la medida requerida para el transporte
- . suministro f.o.b. Rotterdam

El precio de esta draga en ejecución estándar, sin piezas de repuesto, combustible o aceite, y suministrada f.o.b. Rotterdam, después de pruebas satisfactorias en Holanda, es de Fls.Hol. 1.000.000,--
 (UN MILLON FLORINES HOLANDESES).

1.2. Equipos opcionales para la draga

- Equipo para cortar raíces.

Precio extra Fls.Hol. 37.500,--
 (TREINTA Y SIETE MIL QUINIENTOS FLORINES HOLANDESES).

- Pieza articulada en la escala del cortador, permitiendo el dragado a profundidades reducidas.

Precio extra Fls.Hol. 10.500,--
 (DIEZ MIL QUINIENTOS FLORINES HOLANDESES).

1.3. Tubería de descarga:

Una tubería de descarga con un diámetro interior de 350 mm, consistiendo en las siguientes partes, como descritas en la "SPECIFICATION OF PARTS FOR DISCHARGE PIPELINES 200 - 350 mm", adjunta, a saber:

- + 400 m de tubería flotante, basada en aplicación de mangueras de caucho y flotadores sintéticos "Wavi-float"
- + 100 m de tubería terrestre, con accesorios

Cantidad	Descripción	Lgtd. total en m.	Precio total en fls.
2	conexión a la draga (manguera de caucho)	4	3.550,--
19	unidad de 1 tubo	95	77.900,--
13	unidad de 15 m (2 unidades de 1 tubo, y 1 tubo de descarga)	195	116.350,--
4	unidad con anclas	20	55.200,--
1	conexión a la tierra	12	35.100,--
37	conexión entre las unidades (manguera de caucho)	74	65.675,--
20	tubo de descarga	100	15.000,--
1	codo 90°		1.495,--
2	codo 60°		2.210,--
3	codo 45°		2.670,--
4	codo 30°		2.760,--
1	pieza en "y"		1.500,--
2	válvula		12.200,--
1	válvula de aire/desaire		950,--
1	tubo de adaptación		580,--
160	juego de pernos/tuercas/ bridas de caucho		2.560,--

Precio total de esta tubería de descarga, suministrada f.o.b. Rotterdam, con embalaje en caso de necesidad Fls.Hol. 395.700,--

(TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS FLORINES HOLANDESES)

N.B. La disposición de esta tubería asegura una flexibilidad suficiente en un canal de 11 m de ancho.

1.4. Repuestos para la draga

Precio presupuestario de un lote de repuestos para 1 año de operación Fls.Hol. 120.000,--

(CIENTO VEINTE MIL FLORINES HOLANDESES).

1.5. Bote de trabajo

El precio de un bote de trabajo tipo Multi-Cat 10x5, incl. un tanque de almacenaje adicional, suministrado f.o.b. Rotterdam, según especificación técnica adjunta, es de Fls.Hol. 500.000,-- (QUINIENTOS MIL FLORINES HOLANDESES).

2. PLAZO DE ENTRAGA

Basado en la posición actual de órdenes recibidas y salvo invendidos los equipos, podemos ofrecer un plazo de entrega de dos meses para todos los equipos ofrecidos.

3. PAGO

Les rogamos efectúen el pago en florines holandeses libres en nuestra cuenta con Algemene Bank Nederland, Rotterdam, sin deducción de gastos bancarios u otros gastos.

Nuestra oferta fue basada en los siguientes plazos:

- 50% del precio total en la fecha de la orden, por remesa en nuestra cuenta bancaria;
- 50% del precio total a la entrega f.o.b. Rotterdam, contra presentación de documentos de embarque, de una carta de crédito irrevocable y divisible, de conformidad con nuestras estipulaciones.

4. CONDICIONES

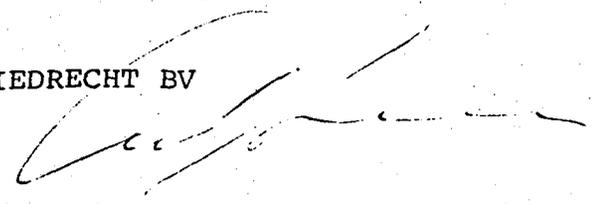
Rigen las "Condiciones Generales IHC" adjuntadas.

5. VALIDEZ DE LA OFERTA

Esta oferta tiene oficialmente una validez hasta el 15 de julio de 1983, pero esperamos que Vds. podrán utilizarla en sus calculaciones presupuestarias para 1984.

En espera de sus gratas noticias les saludamos muy atentamente.

IHC SLIEDRECHT BV



Anexos

L/C's opened in our favour must:

- be opened with and confirmed by a first class bank established in The Netherlands
- be irrevocable
- permit shipment on deck (for voluminous goods only)
- permit shipment from any Dutch port
- permit partial shipments
- permit presentation of charter B/L's
- state that all L/C and bank charges are for Customer's account