#### TAVOLINGIA (DE COCYERTATOR UNITERNACIONAE DEL VARON STATULIATIVANIUN TIDENVAMONAIS CORREGRATION AGENCY

### CENTRO DE REHABILITACION DE MANABILICAMI REPUBLICA DEL ECUADOR THA REPUBLIC DE ECUADOR

ESTUDIO DE DISEÑO OUTALLADO SOBRE LOS ESQUEMAS DE TRASVASE DE AGUA. LA LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHOME Y PORTOVIEJO

THE DETAILED DESIGN STUDY ON THE WATER TRANSBASIN SCHEMES

- FOR CHOME FOR TOYER BASINS

INFORME FINAL FINAL REPORT DATOS DE PERERENCIA NO.5 DATA BOXX NO.5

MEDIONONES DE MAREAS TIDAL MEASUREMENT



## AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

## CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM) REPUBLICA DEL ECUADOR THE REPUBLIC OF ECUADOR

ESTUDIO DE DISEÑO DETALLADO SOBRE LOS ESQUEMAS DE TRASVASE DE AGUA A LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHONE Y PORTOVIEJO

THE DETAILED DESIGN STUDY ON THE WATER TRANSBASIN SCHEMES FOR CHONE - PORTOVIEJO RIVER BASINS

INFORME FINAL FINAL REPORT DATOS DE REFERENCIA NO.5 DATA BOOK NO.5

## MEDICIONES DE MAREAS TIDAL MEASUREMENT

MARZO 1995 MARCH 1995

NIPPON KOEI CO., LTD.

1129820 [5]





# MEDICIONES DE MAREAS EN EL ESTUARIO DEL RIO CHONE

Preparado para:

Agencia de Cooperación Internacional del Japón JICA

Febrero de 1994



## MEDICIONES DE MAREAS EN EL ESTUARIO DEL RIO CHONE

**INFORME FINAL** 

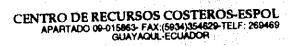
Preparado para:

Agencia de Cooperación Internacional del Japón JICA

Por:

Centro de Recursos Costeros Escuela Superior Politécnica del Litoral

Febrero de 1994





## CONTENIDO

Pá	gina
Antecedentes	14.0
1 Objetivos del Estudio	1
2 Marco Referencial	1
3 Recolección de Información Existente	1,
4 Trabajos de Campo y Mediciones	2,
<ul><li>4.1 Planificación de los trabajos de campo</li><li>4.2 Geodesia</li><li>4.3 Mediciones de mareas</li></ul>	2 2 3
5 Procesamiento de la Información	7
5.1 Control Geodésico 5.2 Lecturas de mareas	7
6 Análisis de los Datos de las Mediciones	26
6.1 Niveles de pleamares y bajamares 6.2 Estimación de error	26 26
7 Análisis Espectral de Niveles en Bahía de Caráquez	31
7.1 Objetivo 7.2 Datos utilizados 7.3 Metodología	31 31 31
<ul> <li>7.4 Constituyentes de mareas principales para Bahía de Caráquez</li> <li>7.5 Espectros de Potencia</li> <li>7.6 Comentario sobre los resultados del Análisis Espectral</li> </ul>	32 32 35
8 Análisis de Mareas Extremas	35
8.1 Estadística de extremos 8.2 Estimación mediante análisis armónico 8.3 Conclusión sobre Valores Extremos	35 36 36



	Página
9 Análisis para operación de las Compuertas de	
Simbocal	37
9.1 Características del sistema de compuertas 9.2 Desface de la marea entre Bahía de Caráquez	37
y Simbocal	37
9.3 Estimación de mareas en Simbocal basado en las predicciones de la Tabla de Mareas	39
9.4 Caudales de Operación	40.
Anexos:	

- A Programa de Geodesia B Análisis Espectral C. Análisis de Mareas Extremas D. Fotografías





### LISTA DE TABLAS

	Pagina
2 Niveles de mareas (mts) a lo largo del estuario del río Chone. Epoca Seca	16
3 Niveles de mareas (mts) a lo largo del estuario del río Chone. Epoca Húmeda	21
4 Niveles de las Pleamares y Bajamares y horas de ocurrencia observadas en el Río Chone Epoca Seca	27
5 Niveles de las Pleamares y Bajamares y horas de ocurrencia observadas en el Río Chone Epoca Húmeda	29
6 Distribución de la Energía por bandas de frecuencia para el Registro de Mareas	34
7 Distribución de la Energía por bandas de frecuencia para el Registro de Residuos	34
8 Máximos y Mínimos niveles anuales en Bahía de Caráquez en el período 1980-1993	35
9 Tiempo de Diferencia (minutos) de las Pleamares y Bajamares entre las Estaciones de Medición	38



## LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Control Horizontal	4
2 Posición de las estaciones de medición de mareas	5
3 Levantamiento Topográfico en la estacion Simbocal #5	6
4 Mediciones de mareas del 17-18-19 Dic. /93 Epoca Seca	8
5 Mediciones de mareas del 17 Dic./93 Epoca Seca Mediciones de mareas del 18 Dic./93 Epoca Seca Mediciones de mareas del 19 Dic./93 Epoca Seca	9 10 11
6 Mediciones de mareas del 28-29-30 Dic. /93 Epoca Húmeda	12
7 Mediciones de mareas del 28 Dic. /93 Epoca Húmeda Mediciones de mareas del 29 Dic. /93 Epoca Húmeda Mediciones de mareas del 30 Dic. /93 Epoca Húmeda	13 14 15
8 Esquema del flujo bajo la Compuerta	42
9 Curva de Caudales para Operación	43



#### **ANTECEDENTES**

El Proyecto Múltiple Carrizal-Chone tiene como uno de sus componentes la regulación de los flujos en el río Chone, así como la construcción de un sistema de compuertas para la contención de la salinidad en la cabecera del estuario, y mejorar la renovación del agua en este ambiente.

Para este efecto, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, JICA celebró un contrato con la Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, en el mes de diciembre de 1993, para la medición y análisis de mareas en el estuario del río Chone, de acuerdo a las especificaciones técnicas que fueron entregadas por JICA a ESPOL previamente.

El estudio ha sido elaborado por el personal técnico del Centro de Recursos Costeros (CRC) de la ESPOL, bajo la dirección del Ing. Enrique Sánchez Cuadros.

#### 1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Efectuar mediciones a lo largo del estuario del río Chone, y apoyándose en la información de mareas existentes, determinar las variaciones características de la onda de mareas en este ambiente, así como recomendar normas gruesas o generales para la operacion del sistema de compuertas a construírse en Simbocal.

#### 2. MARCO REFERENCIAL

El tiempo de mediciones, de 48 horas para cada uno de las épocas seca y húmeda, establecido por Jica en las especificaciones técnicas entregadas a Espol, resultó muy corto, y constituyó un limitante para establecer recomendaciones más precisas para la futura operación de las compuertas de Simbocal, dada la complejidad del sistema estuarino del río Chone

#### 3. RECOLECCION DE INFORMACION EXISTENTE

La siguiente es la información existente recolectada para ser utilizada en el presente estudio:

- 1 Estudio de mareas. Documento #5
  Proyecto Múltiple Carrizal-Chone
  CRM- Asociación Consultora CCAI 1988
- 2 Hojas topográficas. Bahía de Caráquez, El Pueblito, y Chone. IGM. Escala 1:50.000
- Monografías: Vértices Conchero y Simbocal y Monografías del Hito de Nivelación de líneas San Antonio-Bahía de Caráquez y San Antonio y San Vicente. IGM.



- 4 Datos de Mareas. Bahía de Caráquez Laboratorio de NOAA. Miami
- Planos de Diseño. Presa Simbocal: Secciones tipo y detalles; Planta y Perfil. Proyecto Múltiple Carrizal-Chone. CRM-Asociación CCAI.

#### 4. TRABAJOS DE CAMPO Y MEDICIONES

#### 4.1 Planificación de los trabajos de campo

La inspección de la zona, previa a los trabajos, fue efectuada por el Ing. Enrique Sánchez Cuadros, Jefe del Proyecto por ESPOL, en compañia del Dr. Walter Navas de JICA, en la cual se verificaron los sitios en donde se instalarían las reglas para las mediciones de mareas.

Previa a la primera salida convenida en el contrato, se realizó la revisión de los equipos a ser usados.

Se prepararon igualmente los materiales a ser utilizados en las mediciones de mareas y en la geodesia, consistentes en:

- -Palos de 6 metros de longitud para instalar las reglas, en cada una de las cinco estaciones
- -Construcción de 14 reglas graduadas cada 10 cm, de dos metros de longitud cada una, las cuales se colocaron en número de dos por cada estación, incluyendo la estación de control de Bahía, y dos de repuesto
- -Se adquirieron los materiales para la monumentación de los hitos como son: arena, cemento y placas de bronce, para su señalización e identificación posterior

#### 4.2 Geodesia

Se efectuó el reconocimiento del control geodésico existente en la zona, encontrándose los vértices Simbocal y Conchero de tercer orden determinados por el Instituto Geográfico Militar; los cuales sirvieron de línea base conocida, después se realizó el reconocimiento de las cinco estaciones solicitadas, monumentándose cada una de ellas y materializándose con una placa de bronce y la inscripción correspondiente.

De acuerdo a lo dispuesto por Jica, la Estación #5 de Simbocal, establecida para la época seca fue reubicada (Est. 5A). Se adjunta las monografías y los vértices de partida.

Adicionalmente se realizó la poligonal abierta partiendo del vértice Simbocal, estación ocupada y se enceró con el vértice Conchero; determinándose así las estaciones de medición.



El equipo utilizado para la medición de las direcciones acimutales fue: Teodolito Wild T-2, con límite  $\pm$  5", y con especificaciones de medición de cuatro reiteraciones con cierre de horizonte. Las distancias inclinadas fueron medidas con un distanciometro digital Wild D15S incorporado al teodolito Wild T - 2, lo cual sirve para las observaciones de los ángulos verticales y poder reducir la distancia inclinada a distancia horizontal.

Las especificaciones del equipo son:

Alcance Máximo

7 Km

Resoluciones:

0,001 m

Presición

 $\pm 0.005 \text{ m} + 1 \text{mm/Km}$ 

La nivelación que se realizó fue de tipo geométrica, partiendo del Hito XXVIII, de la línea San Antonio - San Vicente determinado por IGM hasta la estación #1 (Salinas). Para esto se utilizó un nivel N - 2. La poligonal de control horizontal consta en la figura #1.

#### 4.3 Mediciones de mareas

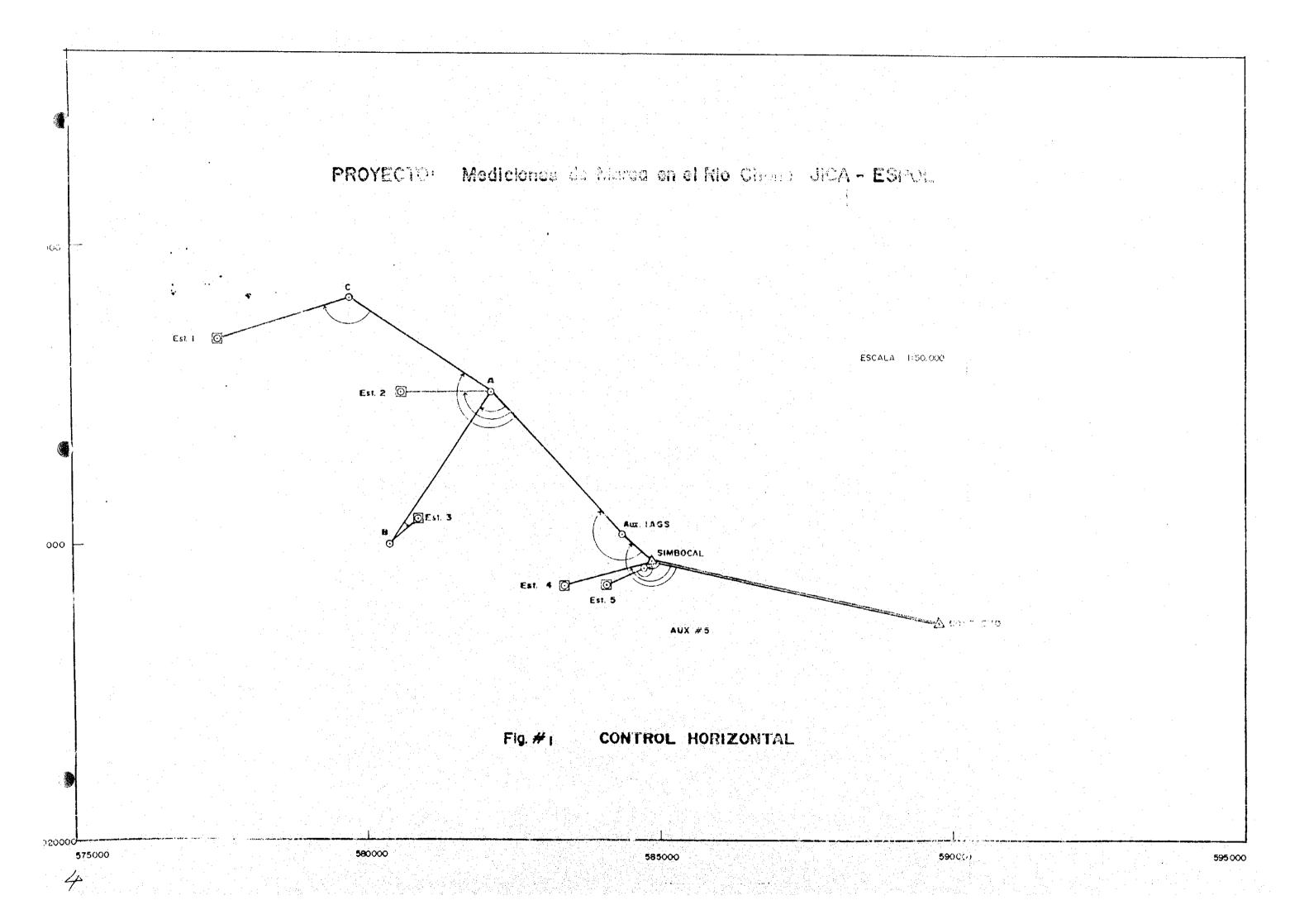
Una vez instaladas y niveladas las reglas, se procedió a medir la altura y fase de la marea durante cuarenta y ocho horas, simultáneamente en seis estaciones de observación, las cuales son: Salinas (Est.#1), Quiroga (Est. #2), Ariaga (Est. #3), Barquero (Est. #4), Simbocal (Est. #5 para la época seca y Est. #5A para época húmeda), y la estación control en Bahía de Caráquez. El período de medición abarcó desde las 09h00 del 17 de diciembre de 1993 hasta las 09h30 del 19 del mismo mes para la época seca, y desde las 09h00 del 28 de enero hasta las 09h30 del 30 de enero de 1994, para la época húmeda.

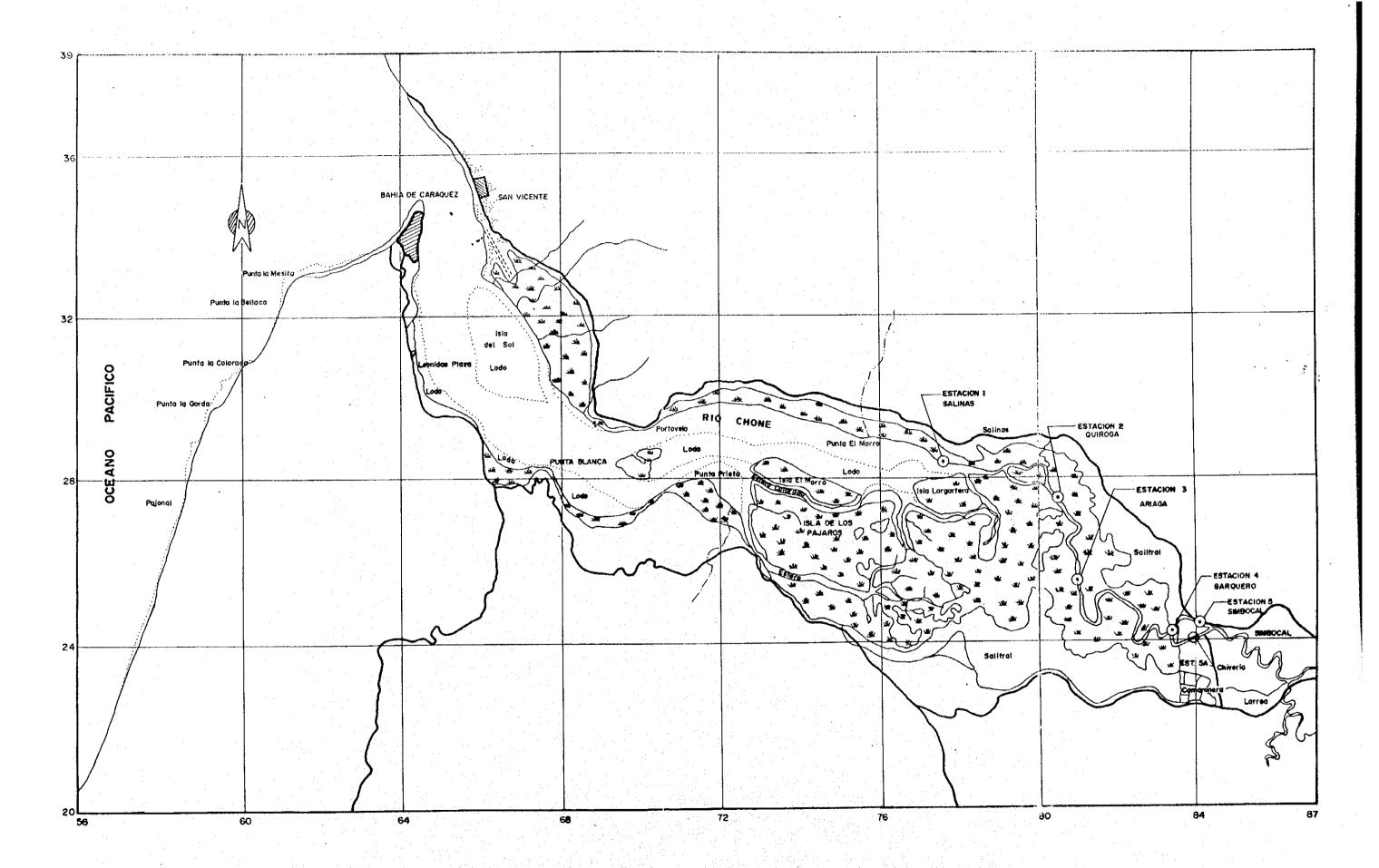
La ubicación de las estaciones se muestra en la figura #2. Para el caso de la estación de Simbocal de acuerdo a lo establecido, para la primera campaña fue ubicada a 170 metros de la vieja compuerta, debido a la presencia de un muro de tierra construído 100 metros aguas abajo de la represa.

En la figura #3 se muestran la planta y el corte longitudinal topográfico del sector.

El cauce del río en el sitio de instalación de la regla, está a una cota de 0,234 metros, lo cual provoca que este se seque por estar a un nivel superior al de las bajas mareas.

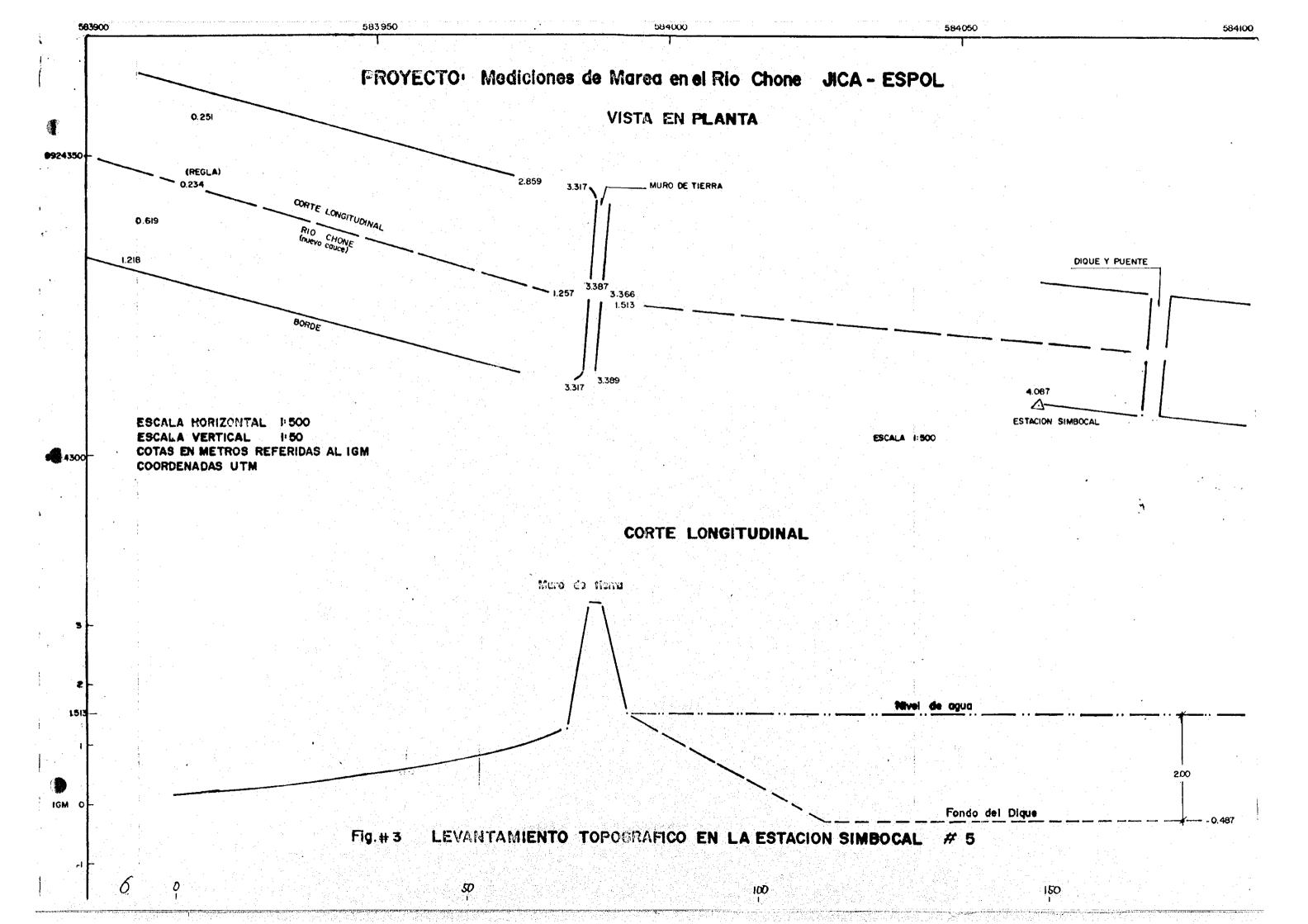
Para la época húmeda, JICA dispuso la reubicación de esta estación, en el cauce antiguo del río Chone, muy cerca de la estación #4. El fondo en este sector es fangoso, a diferencia del sitio de la primera campaña, ubicado en un cauce dragado con presencia de cascajo. La cota del cauce en el sitio de instalación de la regla en la estación # 5A, es de aproximadamente - 0.8 m respecto al cero IGM, por lo que se encuentra





PROYECTO: Mediciones de Marea en el Rio Chone JICA-ESPOL

Fig. Nº 2 Posición de las estaciones de medición de marea





sobre el nivel de las bajas mareas, descubriendo varias horas al día durante las bajantes.

Las lecturas fueron tomadas cada media hora simultáneamente en todas las estaciones, y cerca de las pleas y bajas se incrementaron a cada quince minutos. Para lograr una mejor definición del paso de la onda de marea en las estaciones que estaban más cercanas como son las 3, 4, 5 y 5 A, se tomaron lecturas cada 5 minutos en los picos de las mareas.

#### 5. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

#### 5.1 Control geodésico

Se procedió al procesamiento de la información geodésica existente y se determinaron las coordenadas y cotas de las seis placas instaladas en cada una de las estaciones, las cuales se presentan en la tabla #1 a continuación:

ESTACIO	ON COORD	ENADAS	COTA IGM (m)
	NORTE	ESTE	
1	9928420,169	577420,312	2,987
2	9927525, 887	580588,882	4,055
3	9925405,214	580875,254	1,807
4	9924241,669	583342,690	3,831
5	9924308,749	584062,759	4,087
5 A	9924120,671	584102,274	4,888

TABLA #1. Coordenadas y cotas de las placas de control de las estaciones de medición

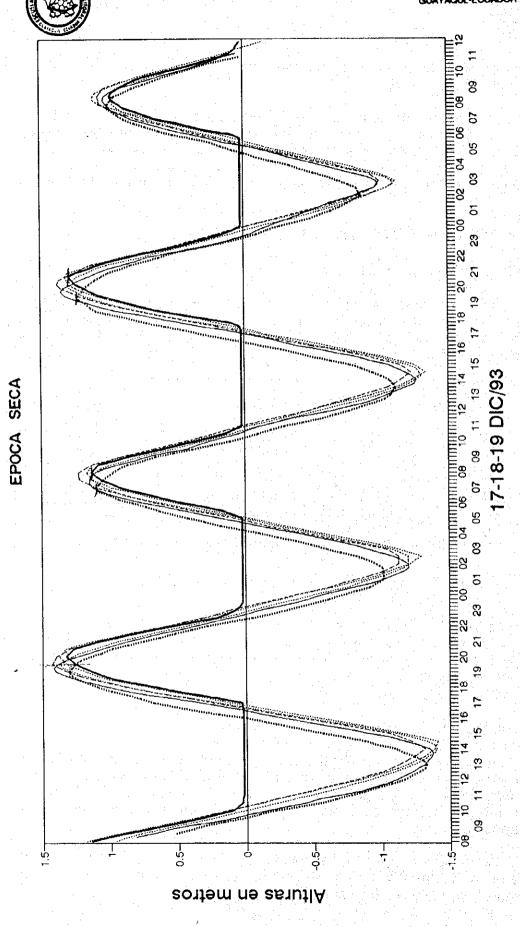
En el Anexo A se adjuntan las monografías correspondientes a cada una de las placas instaladas para el presente trabajo, los calculos de la posición geográfica de las mismas, y las monografías adquiridas al IGM para los puntos de partida.

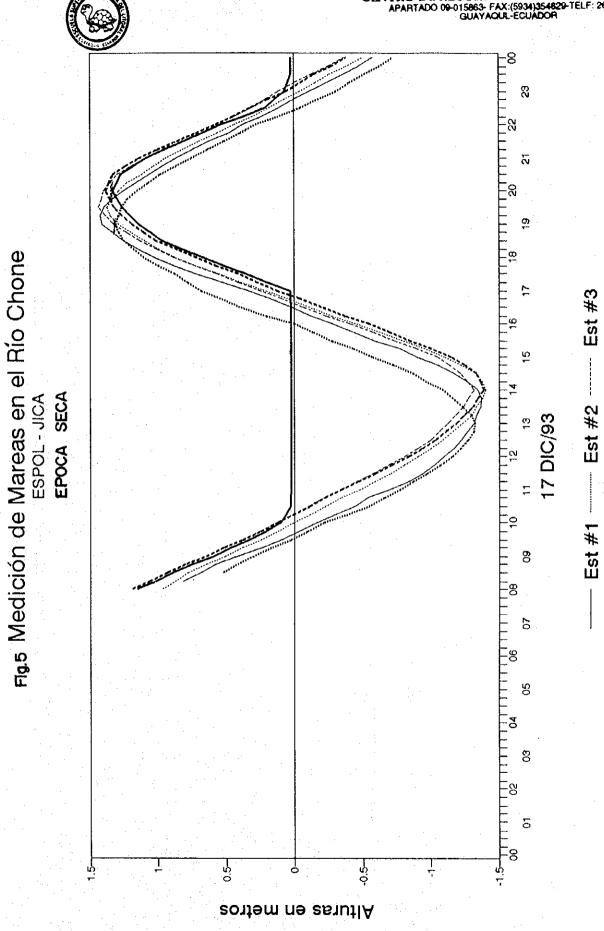
#### 5.2 Lecturas de mareas

Se efectuaron las verificaciones correspondientes de las lecturas de marea y se realizó la reducción de las mismas para referirlas al nivel IGM. Igualmente se graficaron las curvas de mareas de cada día, así como del período de medición en su conjunto de cada una de las épocas.

En las figuras 4 a 7 se presentan las curvas de mareas antes indicadas y en las tablas 2 y 3 se presentan los resultados de las mediciones de marea, durante las dos campañas de medición.

Fig.4 Medicion de Mareas en el Hio Unone ESPOL - JICA EPOCA SECA



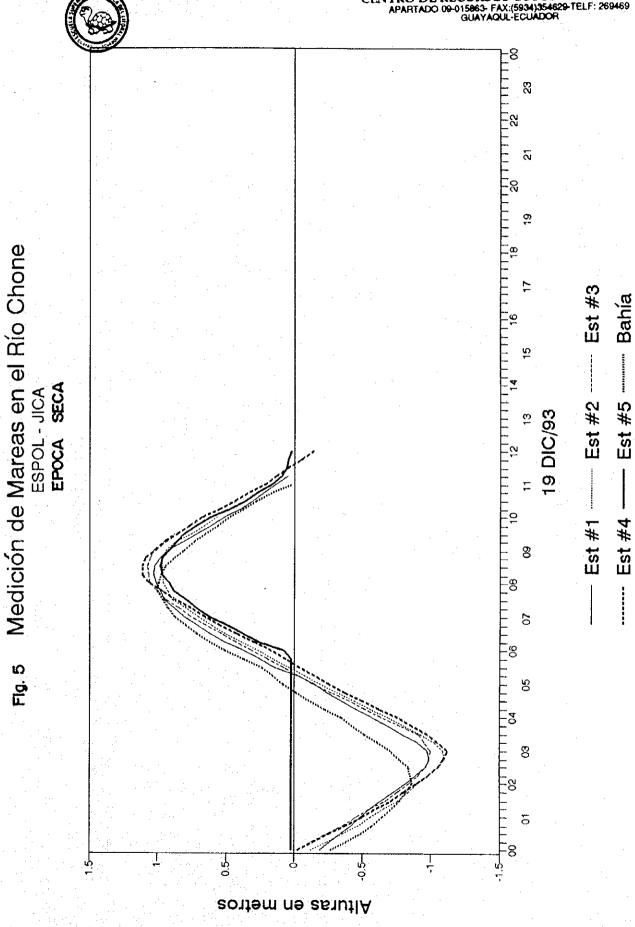


Bahía

Est #5

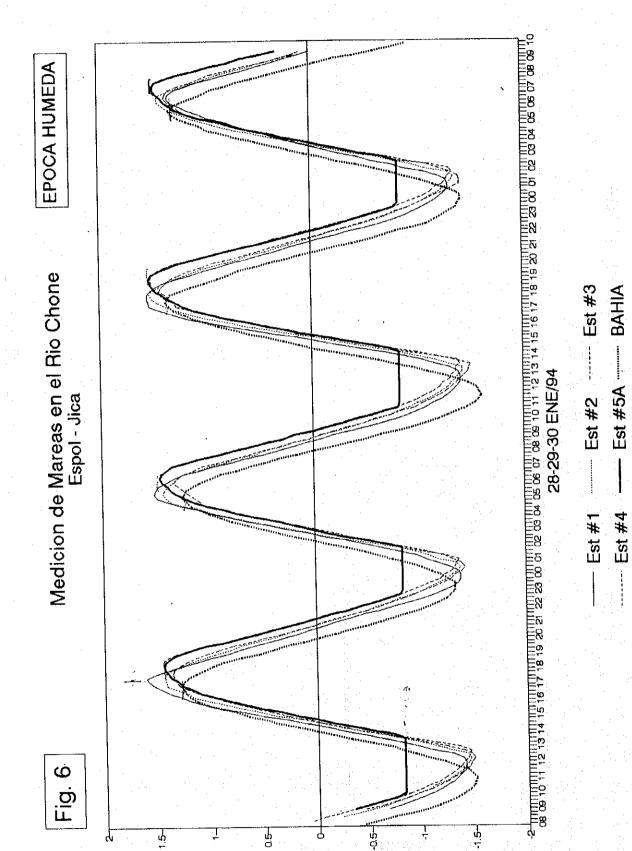
Est #4

R 2 Medición de Mareas en el Río Chone ESPOL - JICA Bahía EPOCA SECA Est #5 Est #4 Est #1 80 6 Fig. 5 8 8 5 8 Alturas en metros

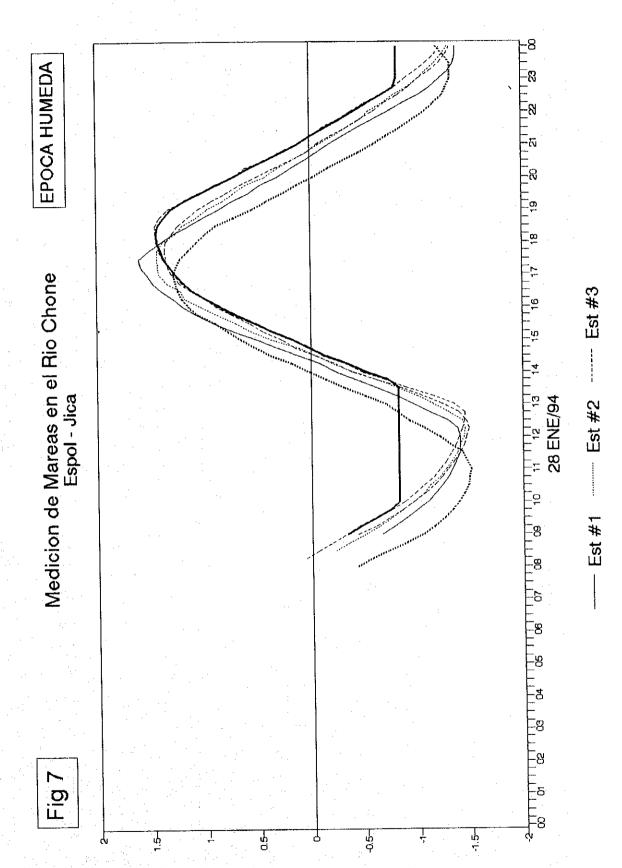


Flg. 5

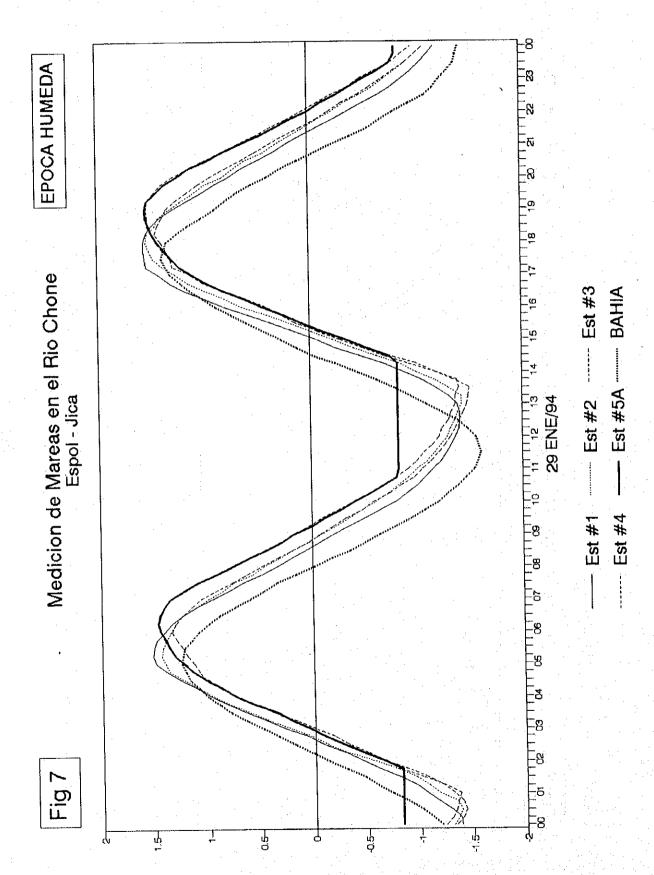




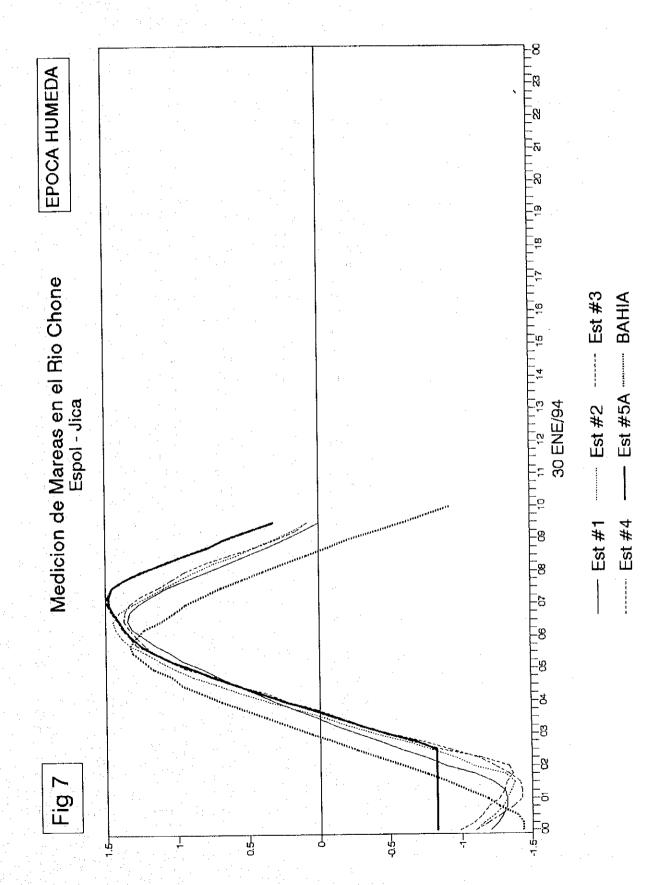












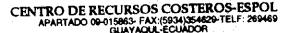




TABLA: 2
NIVELES DE MAREAS EN METROS A LO LARGO DEL ESTUARIO DEL RIO CHONE
REFERIDOS AL NIVEL I. G. M. (NIVEL MEDIO DEL MAR DE LA LIBERTAD)
EPOCA SECA

OB FECHA	HORA	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5	Bahia de
No.		Salinas	Quiroga	Ariaga	Barquero	Simbocal	Caraquez
140.	08H00		0.97	•	1.19	1.15	
	15	0.82	0.87		1.06	1.02	
	30	0.68	0.78		0.93	0.89	0.52
	45	0.58	0.64		0.79	0.74	0.41
•	09H00	0.42	0,51		0.65	0.59	0.30
	15	0.23	0.38		0.51	0.46	0.16
1 17/12/93	30	0.10	0.25	0.38	0.38	0.33	0.02
	45	-0.04	0.12	0.25	0.25	0.22	-0.10
2	10H00	-0.17	-0.00	0.13	0.12	0.10	-0.22
•	15	-0.29	-0.11	0.02	0.00	0.07	-0.38
3	30	-0.44	-0.22	-0.10	-0.11	0.03	-0.55
	45	-0.54	-0.35	-0.22	-0.23	0.03	-0.66
4	11H00	-0.69	-0.47	-0.34	-0.34	0.02	-0.78
	15	-0.84	-0.59	-0.46	-0.47	0.02	-0.88
5	30	-0.94	-0.70	-0.57	-0.59	0.02	-0.98
	45	-1.03	-0.81	-0.69	-0.72	0.02	-1.07
6	12H00	-1.10	-0.91	-0.81	-0.84	0.02	-1.17
	15	-1.17	-1.00	-0.91	-0.94	0.02	-1.22
7	30	-1.23	-1.09	-1.00	-1.04	0.02	-1.28
	45	-1.27	-1.16	-1.07	-1.12	0.02	-1.32
8	13H00	-1.32	-1.23	-1.13	-1.19	0.02	-1.33
	15	-1.34	-1.30	-1.19	-1.25	0.02	-1.30
9	30	-1.37	-1.33	-1.24	-1.31	0.02	-1.24
	45	-1.38	-1.38	-1.28	-1.35	0.02	-1.17
10	14H00	-1.35	-1.40	-1.32	-1.39	0.02	-1.10
	15	-1.27	-1.38	-1.27		0.02	-0.97
11	30	-1.17	-1.33	-1.22	-1.41	0.02	
	45	-1.05	-1.22	-1:14	-1.28	0.02 0.02	
12	15H00	-0.90	-1,10	-1.05			the state of the s
	15	-0.77	-0.95	-0.90			
13	30	-0.59	-0.80	-0.74			the state of the s
	45	-0.43	-0.62	-0.57			•
14	16H00	-0.28	-0.44	-0.40 -0.23			
	15	-0.13	-0.27	-0.23	.5	and the second of the	
15	30	0.02	-0.10	0.09	44.7		and the second second
	45	0.18	0.05 0.21	0.03			
16	17H00	0.33	0.21	0.41			* *.
47	15	0.53 0.73	and the second second	0.58			
17	30 45	0.73		0.73			
40	45 19400	1.02		0.88			
18	18H00	1.02		1.01			59
10	15 30	1.25		1.13			
19	45	1.23		1.23			and the second second
00	45 19H00	1.40		1.32			4.4 (4.4)
20	וארופו	1.40	1.23	,			



TABLA: 2
NIVELES DE MAREAS EN METROS A LO LARGO DEL ESTUARIO DEL RIO CHONE
REFERIDOS AL NIVEL I. G. M. (NIVEL MEDIO DEL MAR DE LA LIBERTAD)
EPOCA SECA

OB FE	CHA HORA	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5	Bahia de
No.		Salinas	Quiroga	Ariaga	Barquero		Caraquez
20	19H00	1.40	1.29	1.32	1.19	1.14	1.30
	15	1.42	1.35	1.38	1.25	1.20	1.28
21	30	1.39	1.37	1.43	1.32	1.26	1.26
: .	45	1.33	1.33	1.42	1.35	1.30	1.22
22	20H00	1.25	1.29	1.40	1.38	1.33	1.15
	15	1.16	1.23	1.35	1.35	1.30	1.07
23	30	1.06	1.12	1.30	1.33	1.27	0.98
	45	0.97	1.03	1.19	1.23	1.18	0.87
24	21H00	0.87	0.95	1.08	1.14	1.09	0.75
	15	0.75	0.82	0.97	1.00	0.95	0.63
25	30	0.63	0.70	0.86	0.86	0.81	0.51
•	45	0.48	0.57	0,72	0.72	0.68	0.40
26	22H00	0.37	0.44	0.58		0.54	0.28
•	15	0.24	0.31	0.44		0.38	0.12
27	30	0.11	0.19	0.31	0.32	0.21	-0.05
	45	0.00	0.07	0.22	0.19	0.14	-0.18
28	23H00	-0.11	-0.04	0.12		0.07	-0.31
	15	-0.24	-0.15	-0.00	-0.05	0.05	-0.41
29	30	-0.37	-0.26	-0.13	-0.15	0.02	-0.52
t +	45	-0.47	-0.38	-0.25	-0.27	0.02	-0.62
30	00H00	-0.57	-0.50	-0.37	-0.38	0.02	-0.73
	12/93 15	-0.68	-0.63	-0.50		0.02	-0.82
31	30	-0.80	-0.75	-0.62	-0.64	0.02	-0.92
	45	-0.94	-0.84	-0.72	-0.76	0.02	-0.98
32	01H00	The second secon	-0.92	-0.82	-0.88	0.02	-1.02
	15	-1.09	-1.01	-0.92	-0.97	0.02	-1.02
33	30	-1.17	-1.10	-1.02	-1.05	0.02	-1.02
	45	-1.21	-1.17	-1.08	-1.13	0.02	-1.01
34	02H00		-1.20	-1.13	-1.21	0.02	-0.97 -0.90
	15	-1.15	-1.20	-1.13	-1.26	0.02	
35	30	-1.09	-1.20	-1.13	-1.30 -1.21	0.02	
	45	-0.99		-1.09	-1.12	0.02	
36	03H00	-0.90 -0.79	-1.07 -0.93	-1.04 -0.89	-0.99	0.02	
	15			-0.73	-0.86	0.02	
37	30	-0.67	-0.78 -0. <b>64</b>		-0.71	0.02	
	45	-0.53	-0.50		-0.56	0.02	
38	04H00	0.39	-0.37	-0.44	-0.43	0.02	
200	15 30	-0.10	-0.24	-0.16	-0.49	0.02	
39	30 45	0.05	-0.24	-0.16		0.02	
40	45 05H00		0.02	0.04	-0.13	0.02	
40		0.19	0.02	0.03	0.11	0.09	
44	15 30	0.32	0.18	0.23		0.16	
41	30 45	0.60	0.48			0.31	
40	and the second second second second	444				0.46	
42	06H00	0 0.75	0.02	0.00	0,01	. 0.70	. 0.00

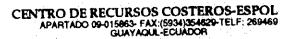




TABLA: 2
NIVELES DE MAREAS EN METROS A LO LARGO DEL ESTUARIO DEL RIO CHONE
REFERIDOS AL NIVEL I. G. M. (NIVEL MEDIO DEL MAR DE LA LIBERTAD)
EPOCA SECA

ОВ	FECHA	HORA	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5	Bahia de
No.			Salinas .	Quiroga	Ariaga	Barquero	Simbocal	Caraquez
42		<b>06</b> H00	0.75	0.62	0.66	0.51	0.46	0.83
14-		15	0.87	0.76	0.77	0.63	0.58	0.93
43	, e - 1	30	0.98	0.90	0.88	0.75	0.70	1.00
		45	1.06	0.97	0.99	0.86	0.81	1.08
44		07H00	1.12	1.04	1.10	0.98	0.92	1.10
		. 15	1.15	1.09	1.16	1.05	0.99	1.07
45		30	1.15	1.12	1.22	1.13	1.06	1.05
		45	1.14	1.13	1.23	1.15	1.10	1.01
46		08H00	1.11	1.11	1.23	1.17	1.14	0.97
		15	1.03	1,07	1.18	1.15	1.11	0.92
47		30	0.93	0.99	1.13	1.13	1.08	0.86
		45	0.82	0.88	1.03	1.02	0.97	0.76
48		09H00	0.72	0.78	0.92	0.91	0.86	0.65
		15	0.60	0.66	0.80	0.78	0.74	0.52
49		30	0.43	0.54	0.68	0.65	0.61	0.38
		45	0.35	0.42	0.56	0.53	0.49	0.24
50		10H00	0.26	0.31	0.44	0.41	0.36	0.10
1, 1		15	0.16	0.21	0.34	0.29	0.25	0.00
51		30	0.05	0.11	0.23	0.18	0.14	-0.10
		45	-0.03	-0.00	0.13	0.08	0.08	-0.20
52		11H00	-0.12	-0.11	0.03	-0.02	0.02	-0.30
		15	-0.23	-0.22	-0.10	•	0.02	-0.44
- 53		30	-0.35	-0.33	-0.22		0.02	
		45	-0.50	-0.44	-0.35		0.02	-0.68
54		12H00	-0.65	-0.54	-0.47		0.02	-0.78
		15.	-0.77	-0.67	-0.57		0.02	-0.87
<b>5</b> 5		30	-0.90	-0.79	-0.67		0.02	
		45	-0.97	-0.89	-0.77		0.02	
56		13H00	-1.05	-0.99	-0.87		0.02	
•		15	-1.12	-1.08	-0.96		0.02	
57		30	-1.19	-1.14	-1.05		0.02	
	-	45	-1.26	-1.21	-1.11			
58		14H00	-1.27	-1.26	-1.16			
		15	-1.24	-1.30	-1.20			
59		30	-1.19	-1.29	1.23			
		45	-1.12	-1.26				and the second s
60	•	15H00	-1.05	-1.19	-1.14			
		15	-0.93	-1.09	-1.03			
61		30	-0.83		-0.92			
		45	-0.68	-0.84		* * .		
62	!	16H00	-0.56	and the second of the second	-0.66			
	1 1	15	-0.39					
63	3	30	-0.27		-0.33			
•		45	-0.17					
64	1	17H00	-0.02	-0.13	-0.0	6 -0.16	0.0	2 0.31



TABLA: 2

NIVELES DE MAREAS EN METROS A LO LARGO DEL ESTUARIO DEL RIO CHONE REFERIDOS AL NIVEL I. G. M. (NIVEL MEDIO DEL MAR DE LA LIBERTAD) EPOCA SECA

ОВ	FECHA	HORA	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4		Bahia de
No.		100	Salinas	Quiroga -	Ariaga	Barquero	Simbocal	Caraquez
64		17H00	-0.02	-0.13	-0.06	-0.16	0.02	0.31
1		15	0.13	0.01	0.07	-0.05	0.02	0.45
65		30	0.32	0.15	0.20	0.07	0.03	0.58
		45	0.46	0.31	0.35	0.20	0.09	0.71
66		18H00	0.62	0.48	0.50	0.34	0.30	0.84
		15	0.75	0.61	0.64	0.49	0.46	0.97
67		30	0.93	0.75	0.77	0.64	0.61	1.09
175	* .	45	1.04	0.88	0.90	0.76	0.73	1.13
68		19H00	1.15	1.01	1.04	0.88	0.85	1.17
	3	15	1.25	1.09	1.13	0.98	0.96	1,22
69		30	1.32	1.18	1.22	1.09	1.06	1.23
	.*	45	1.35	1.23	1.29	1,18	1.14	1.20
70		20H00	1.33	1.29	1.35	1.24	1.18	1.18
		15	1.27	1.30	1.38	1.29	1.24	1.14
71		30	1.21	1.27	1.36	1.31	1.27	1.10
	4,	45	1.15	1.24	1.31	1.32	1.29	1.05
72		21H00	1.08	1.16	1.26	1.30	1:24	1.00
		15	1.01	1.11	1.20	1.20	1.16	0.91
73		30	0.89	1.01	1.14	1.11	1.07	0.82
		45	0.79	0.88	1.01	1.01	0.98	0.72
74		22H00	0.71	0.76	0.88	0.91	0.86	0.62
100	1.	15	0.55	0.64	0.75	0.77	0.73	0.51
75		30	0.38	0.53	0.62	0.63	0.58	0.40
		45	0.26	0.42	0.51	0.51	0.46	0.25
76		23H00	0.13	0.31	0.40	0.39	0.35	0.10
* * *		15	0.04	0.20	0.29	0.29	0.25	0.00
77		30	-0. <b>0</b> 5	0.10	0.19	0.19	0.15	-0.10
		45	-0.12	-0.01	0.08	0.08	0.07	-0.18
78		00H00	-0.19	-0.12	-0.02	-0.03	0.02	-0.27
	19/12/93	15	-0.26	-0.24	-0.13		0.02	-0.38
79		. 30	-0.34	-0.36	-0.24	-0.25	0.02	-0.50
•		45	-0.41	-0.46	-0.35	-0.38	0.02	-0.57
80		01H00	-0.49	-0.56	-0.46	-0.50	0.02	-0.65
	1.	15	-0.56	-0.66	-0.57	-0.61	0.02	-0.72
81		30	-0.64	-0.76	-0.67		0.02	-0.78
		45	-0.73		-0.76		0.02	
82		02H00	-0.83					
		15	-0.89		-0.91			
83	·	30	-0.97		-0.97			
		45	-1.00		-0.98			
84		03H00	-0.98		-1.00			
		15	-0.91		-0.96			
85		30	-0.80		-0.92	and the second second		
		45	-0.69		-0.78			
86	i	04H00	-0.57	-0.69	-0.64	-0.76	0.02	-0.34

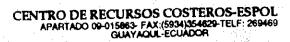




TABLA: 2
NIVELES DE MAREAS EN METROS A LO LARGO DEL ESTUARIO DEL RIO CHONE
REFERIDOS AL NIVEL I. G. M. (NIVEL MEDIO DEL MAR DE LA LIBERTAD)
EPOCA SECA

ОВ	FECHA	HORA	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5	Bahia de
No.	LOUIN		Salinas	Quiroga	Ariaga		Simbocal	Caraquez
86		04H00	-0.57	-0.69	-0.64	-0.76	0.02	-0.34
		15	0.46	-0.57	-0.53	-0.63	0.02	-0.22
87		30	-0.35	-0.44	-0.41	-0.50	0.02	-0.11
0,		45	-0.24	-0.32	-0.27	-0.38	0.02	-0.01
88	4	05H00	0.15	-0.19	-0.14	-0.25	0.02	0.08
00		15	-0.02	-0.08	-0.03	-0.15	0.02	0.16
89	1.00	30	0.14	0.04	0.08	-0.04	0.02	0.24
		45	0.25	0.15	0.20	0.06	0.02	0.38
90	÷	06H00	0.37	0.27	0.32	0.17	0.08	0.51
-		15	0.51	0.39	0.43	0.30	0.26	0.62
91		30	0.62	0.51	0.54	0.43	0.38	0.72
		45	0.71	0.61	0.65	0.54	0.49	0.80
92		07H00	0,81	0.71	0.76	0.66	0.63	. 0.87
	•	15	0.88	0.80	0.85	0.76	0.72	0.92
93		30	0.95	0.89	0.94	0.87	0.79	0.96
		45	0.98	0.92	1.00	0.97	0.88	1.00
94	*.	08H00	1.01	0.96	1.06	1.07	0.92	0,99
- "		15	1.03	0.96	1.07	1.11	0.97	0.97
95		30	1.02	0.97	1.07	. 1.11	0.98	0.94
		45	0.98	0.97	1.05	1.09	0.97	0.87
96	*:	09H00	0.92	0.94	1.03		0.92	0.81
		15	0.81	0.87	0.95	0.94	0.86	
97		30	0.72	0.76	0.88	0.86	0.81	0.65
		45	0.61	0.67		0.77	0.72	
		10H00	0.51	0.57		0.67	0.61	0.47
		15	0.40		13	0.55	0.48	
		30	0.31			0.44	0.36	and the second second
		45	0.22	1		0.33	0.27	
		11H00	0.14	i		0.22	0.17	
		15	0.05			0.13		
* *		30	٠.			0.05	0.06	
		45				-0.05		and the second second
٠		12H00	* * *			-0.14	0.02	?



TABLA: 3

#### NIVELES DE MAREAS (MTS.) A LO LARGO DEL ESTUARIO DEL RIO CHONE REFERIDOS AL NIVEL I.G.M. (NIVEL MEDIO DEL MAR DE LA LIBERTAD) EPOCA HUMEDA

OBS	FECHA	HORA	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5A	Bania de
No.			Salinas	Quiroga	Ariaga	Barquero	Simbocal	Caraquez
140.						•		
	28/01/94	08H00						-0.43
	20,01,01	15				0.05		-0.58
		30		-0.23		-0.07		-0.73
		45		-0.36		-0.20		-0.90
. 1	. * •	09H00	-0.67	-0.51	-0.44	-0.34	-0.34	-1.06
		15	-0.79	-0.64	-0.61	-0.45	-0.46	-1.16
2	•	30	-0.90	-0.76	-0.74	-0.61	-0.62	-1.26
		45	-1.00	-0.86	-0.86	-0.76	-0.75	-1.33
3		10H00	-1.10	-0.96	-0.97	-0.88	-0.83	-1.40
		15	<sub>"</sub> 1.18	-1.07	-1.08	-0.98	-0.83	-1.45
4		30	-1.24	-1.12	-1.17	-1.07	-0.83	-1.49
		45	-1.30	-1.21	-1.23	-1.16	-0.83	-1.50
5	•	11H00	-1.34	-1.28	-1.30	-1.22	-0.83	-1.51
		15	-1.37	-1.33	-1.35	-1.28	-0.83	-1.47
6	•	30	-1.41	-1.38	-1.41	-1.33	-0.83	-1.43
	* •	45	-1.41	-1.41	-1.45	-1.37	-0.83	-1.32
7		12H00	-1.41	-1.44	-1.47	-1.40	-0.83	-1.21
		15	-1.39	-1.46	-1.50	-1.43	-0.83	-1.07
8		30	-1.30	-1.43	-1.47	-1.45	-0.83	-0.93
		45	-1.13	-1.30	-1.40	-1.46	-0.83	-0.82
9		13H00	-0.97	-1.15	-1.24	-1.35	-0.83	-0.71
		15	-0.82	-1.00	-1.05	-1.15	-0.83	-0.51
10		30	-0.62	-0.81	-0.85	-0.90	-0.83	-0.31
		45	-0.43	-0.62	-0.62	-0.70		-0.15 0.01
11		14H00	-0.25	-0.41	-0.40	-0.49	-0.53 -0.33	0.01
		15	-0.09	-0.20	-0.22	-0.32	-0.33	0.19
12		30	0.11	-0.06	-0.05	-0.12 -0.01	0.02	0.51
		45	0.30	0.11	0.14	0.16	0.02	
13		15H00	0.50	0.37	0.27 0.44	0.10	0.16	0.03
		15	0.71 0.91	0.55 0.71	0.44	0.54	0.53	
14		30 45	1.06	0.87	0.73	0.72	0.69	1.06
		16H00		1.02	0.87	0.86	0.84	1.14
15	44 ( <u>1</u> 7)	15	1.19	1.18	0.99	0.98	0.98	1.21
16		30	1.39	1.22	1.12	1.11	1.11	
10	4 4	45	1.47	1.34	1.22	1.20	1.19	1.26
17	• • •	17H00		1.42	1.30	1.27	1.27	1.29
. 147		ំ 15	1.59	1.43	1.33	1.32		1.26
18	and the second	30	1.60	1.44	1.35	1.38	1.37	1.23
10		45	1.51	1.44	1.36			1.15
19	P.,	18H00		1.39	1.35			1.07
		15	1.28	1.27	1.30	*		0.98
20		30	1.13	1.20	1.24			0.89



TABLA: 3

#### NIVELES DE MAREAS (MTS.) A LO LARGO DEL ESTUARIO DEL RIO CHONE REFERIDOS AL NIVEL I.G.M. (NIVEL MEDIO DEL MAR DE LA LIBERTAD) EPOCA HUMEDA

OBS	FECHA	HORA	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4		Bahia de
No.	·, I		Salinas	Quiroga	Ariaga	Barquero	Simbocal	Caraquez
20		30	1.13	1.20	1.24	1.45	1.43	0.89
20		45	1.00	1.07	1.15	1.41	1.37	0.71
21		19H00	0.85	0.97	1.05	1.33	1.31	0.54
	•	15	0.73	0.82	0.92	1.19	1.19	0.40
22		30	0.58	0.72	0.79	1.03	1.05	0.27
<del></del>		45	0.46	0.60	0.65	0.89	0.87	0.12
23		20H00	0.30	0.42	0.50	0.71	0.72	-0.03
		15	0.17	0.30	0.33	0.61	0.57	-0.18
24		30	0.05	0.18	0.18	0.40	0.42	-0.32
		45	-0.07	0.04	0.03	0.29	0.27	-0.47
25		21H00	-0.19	-0.09	-0.07	0.12	0.11	-0.61
*	1000	15	-0.32	-0.23	-0.21	-0.02	-0.01	-0.74
26		30.	-0.45	-0.35	-0.35	-0.12	-0.15	-0.86
		45	-0.61	-0.49	-0.48	-0.28	-0.29	-0.98
27		22H00	-0.75	-0.56	-0.61	-0.40	-0.42	
		15	-0.89	-0.70	-0.72	-0.53	-0.55	-1.18
28		30	-1.04	-0.80	-0.84	-0.69	-0.68	-1.26
		45	-1.14	-0.93	-0.94	-0.81	-0.80	-1.30
29		23H00	-1,24	-1.03	-1.04	-0.91	-0.83	-1.33
•		15	-1.32	-1.11	-1.14	-1.01	-0.83	-1.33
30		30	-1.37	-1.19	-1.23	-1.11	-0.83	-1.33
		45	-1.39	-1.26	-1.30	-1.19	-0.83	-1.27
31	1	00H00	-1.39	-1.31	-1.34		-0.83	-1.20
	29/01/94	15	-1.38	-1.36	-1.40	-1.30	-0.83	-1.11
32		30	-1.30	-1.38	-1.43	-1,34	-0.83	
		45	-1.18	-1.34	-1.40	-1.35	-0.83	-0.88
33		01H00	-1.07	-1.18	-1.32	-1.38	-0.83	-0.73
		15	-0.97	-1.08	-1.22	-1.24	-0.83	-0.60
34		30	-0.80	-0.95	-1.07	-1.02		
		45	-0.62	-0.78	-0.88		-0.83	-0.30
35		02H00	-0.46	-0.57	-0.67		-0.66	-0.13
		15	-0.29	-0.30	-0.50		· ·	
36		30	-0.09	-0.12	-0.32			
		45	0.06	0.04	-0.18			
37		03H00	0.27	0.22	-0.01			
		15	0.44	0.42	0.16		0.21	0.64
38		30	0.64	0.61	0.38			
	•	45	0.81	0.79	0.56	the second secon		
39	•	04H00		0.95	0.73	A CONTRACTOR OF THE CONTRACTOR		
		15	1.10	1.09	0.88			
40		30	1.25	1.22	1.03			
		45	1.38	1.36	1.08			
41	*,	05H00	1.48	1.40	1.13	1.21	1.23	1.25



TABLA: 3

#### NIVELES DE MAREAS (MTS.) A LO LARGO DEL ESTUARIO DEL RIO CHONE REFERIDOS AL NIVEL I.G.M. (NIVEL MEDIO DEL MAR DE LA LIBERTAD) EPOCA HUMEDA

OBS	FECHA	HORA	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5A	Bahia de
No.			Salinas	Quiroga	Ariaga	Barquero	Simbocal	Caraquez
41		05H00	1,48	1.40	1.13	1.21	1.23	1.25
		15	1.51	1.43	1.19	1.31	1.31	1.23
42		30	1.50	1.42	1.23	1.36	1.36	1.22
		45	1.47	1.39	1.29	1.40	1.39	1.15
43		06H00	1.40	1.35	1.33	1.43	1.44	1.09
		15	1.33	1.30	1.30	1.46	1.46	0.99
44		30	1.23	1.24	1.23	1.45	1.45	0.89
100		45	1.10	1.11	1.15	1.40	1.41	0.74
45		07H00	0.95	1.00	1.06	1.35	1.35	0.59
		15	0.80	0.86	0.92	1.21	1.23	0.46
46	•••	30	0.65	0.75	0.76	1.09	1.09	0.33
		45	0.48	0.57	0.62	0.91	0.92	0.15
47	4.	08H00	0.33	0.46	0.48	0.78	0.76	
		15	0.19	0.31	0.32	0.61	0.60	-0.19
48		30	0.06	0.19	0.19	0.45	0.45	-0.36
		45	-0.07	0.05	0.04	0.31	0.29	-0.50
49		09H00	-0.21	-0.09	-0.08	0.16	0.17	-0.64
		15	-0.35	-0.22	-0.20	0.03	-0.00	-0.80
50		30	-0.51	-0.35	-0.33	-0.10	0.13	-0.95
		45	-0.66	-0.47	-0.48	-0.25	-0.28	-1.08
51		10H00	-0.80	-0.60	-0.58	-0.40	-0.40	-1.21
	: 1	15	-0.91	-0.73	-0.74	-0,55	-0.55	-1.31
52		30	-1.01	-0.82	-0.85	-0.69	-0.68	-1.40
	: 1	45	-1.09	-0.92	-0.98	-0.80	-0.81	~1.48
53	s ·	11H00	-1.17	-1.01	-1,06	-0.92	-0.83	-1.55
		15	-1.24	-1.11	-1.14	-1.00	-0.83	-1,58
54		30	-1.30	-1.18	-1.22	-1.08	-0.83	-1.61
	19 6 July 1	45	-1.34	-1.24	-1.28	-1.16	-0.83	-1.59
55		12H00	-1.38	-1.30	-1.33	-1.22	-0.83	-1.56
•		15	-1.41	-1.33	-1.38	-1.25	-0.83	-1.48
56	1.	30	-1.42	-1.37	-1.41	-1.31	-0,83	
	. Sa. 11 S	45	-1.42	-1.40	-1.45	-1.34		
. 57		13H00	-1.40	-1.43	-1.48	-1.38	-0.83	-1.10
		15	-1.32	-1.43	-1.50	-1.38		
58		30	-1.19	-1.31	-1.51	-1.41	-0.83	-0.80
1 .		45	-1.06	-1.18	-1.36	-1.39	-0.83	-0.63
59	A con-	14H00	-0.90	-1.01	-1.20			
	1. The second of	15	-0.70	-0.85	-1.00			
60		30	-0.47	-0.63	-0.76	-0.70		
	1 A.	45	-0.25	-0.41	-0.52	-0.50		
61		15H00		-0.21	-0.33	-0.29		
		15	0.13	-0.02	-0.12	-0.08		
62		30	0.35	0.19	0.13	0.08	0.07	0.59



TABLA: 3

#### NIVELES DE MAREAS (MTS.) A LO LARGO DEL ESTUARIO DEL RIO CHONE REFERIDOS AL NIVEL I.G.M. (NIVEL MEDIO DEL MAR DE LA LIBERTAD) EPOCA HUMEDA

OBS	FECHA	HORA	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5A	Bahia de
No.			Salinas	Quiroga	Ariaga	Barquero	Simbocal	Caraquez
**					0.40	0.08	0.07	0.59
62		30	0.35	0.19	0.13	0.08	0.07	0.74
		45	0.57	0.40	0.26	0.44	0.45	0.74
63		16H00	0.80	0.63	0.40 0.60	0.64	0.43	1.00
		15	0.99	0.80	0.81	0.82	0.82	1.12
64		30	1.17	0.98 1.14	1.00	0.02	0.97	1.21
		45	1.30	1.14	1.13	1.11	1.11	1.31
65		17H00	1.42	1.37	1.13	1.28	1.22	1.35
		15	1.52	1.37	1.30	1.30	1.29	1.39
66	10 mg	30	1.54 1.55	1,50	1.34	1.37	1.36	1.36
		45	1.55	1.53	1.39	1.43	1.42	1.34
67		18H00		1.52	1.03	1.48	1.47	1.24
		15	1.52		1.42	1.51	1.50	1.14
68		30	1.47	1.45	1.38	1.51	1.53	1.01
		45	1.40	1.41	1.34	1.52	1.54	0.89
69		19H00	1.28	1.31	1.26	1.52	1.52	0.79
		15	1.15	1.20	1.16		1.45	
70		30	1.02	1.10	1.04	1:39	1.36	0.54
		45	0.88	0.98	0.93	1.28	1.24	0.39
71		20H00	0.75	0.81	0.93	1.12	1.12	0.24
		. 15	0.62	0.70	0.78	0.99	0.96	0.10
72		30	0.47	0.60	0.50	0.99	0.82	-0.07
		45	0.33	0.42		0.66	0.64	
73		21H00	0.20	0.30	0.36		0.47	-0.40
		15	0.06	0.17	0.22	0.49	0.32	
74		30	-0.08	0.04	0.07	0.30	0.32	-0.69
		45	-0.24	-0.09	-0.08 -0.20	0.15	-0.00	-0.81
75		22H00	-0.37	-0.23	-0.20	-0.09		
		15	0.52	-0.34	-0.32			
76		30	-0.67	-0.49 -0.61	-0.58			
		45	-0.79 -0.90	-0.73	-0.72			
77		23H00		-0.73	-0.72			
		15	-0.99	-0.63	-0.93			
78		30	-1.07		and the second second second			
		45	-1.14 -1.21	-1.10		and the second second		
79		00H00				4.00		
-	30/01/94		-1.26	-1.16 -1.23	-1.19 -1.28			
80	•	30	-1.30 -1.32					
0.4		45	and the second second					
81		01H00	-1.32 -1.31	-1.35				
		15	-1.31 -1.23					
82	<u>.</u>	30	-1.23 -1.10			and the second second		
0.5	,	45.				for the second second		
83	)	02H00	, -U.SU	-1.08	-1,44	-1.0-	. 0.00	



TABLA: 3

#### NIVELES DE MAREAS (MTS.) A LO LARGO DEL ESTUARIO DEL RIO CHONE REFERIDOS AL NIVEL I.G.M. (NIVEL MEDIO DEL MAR DE LA LIBERTAD) EPOCA HUMEDA

	100		1 1					
OBS	FECHA	HORA	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5A 、	Bahia de
No.	the state of		Salinas	Quiroga	Ariaga	Barquero	Simbocal	Caraquez
			2.1	er Se				
83		02H00	-0.90	-1.09	-1.24	-1.34	-0.83	-0.61
		15	-0.76	-0.96	-1.12	-1.14	-0.83	-0.44
84		30	-0.59	-0.80	-0.93	-0.87	-0.83	-0.26
		45	-0.44	-0.61	-0.73	-0.65	-0.68	-0.10
85		03H00	-0.28	-0.40	-0.50	-0.47	-0.48	0.06
		15	-0.12	-0.21	-0.31	-0.29	-0.29	0.21
86		30	0.02	-0.03	-0.14	-0.10	-0.12	0.37
		45	0.17	0.16	0.02	0.07	0.06	0.53
87		04H00	0.31	0.36	0.23		0.25	0.69
		15	0.44	0.55	0.37	0.41	0.42	0.83
88	•	30	0.58	0.71	0.58	0.59	0.58	0.97
		45	0.71	0.89	0.72	0.76	0.76	1.04
89		05H00	0.82	1.02	0.93	0.91	0.89	1.17
		15	0.96	1.13	1.05	1.05	1.05	1.24
90		30	1.05	1.22	1.16	1.16	1/17	1.31
		45	1.15	1.33	1.22	1.28	1.26	1.33
91	+ .	06H00	1.23	1.39	1.28	1.33	1.32	1.29
	$x_{i} = \left(\frac{1}{2} - \frac{x^{2} - \frac{x^{2}}{2}}{2}\right)$	15	1.31	1.43		1.38	1.37	1.23
92	18.25	30	1.34	1.45	1.37	1.41	1.41	1.11
	1	45	1.33	1.41	1.36	1.46	1.45	1.02
93	State Control	07H00	1.27	1.31	1.33	1.49	1.48	0.94
		15	1.18	1.21	1.26	1.49	1.48	0.81
94		30	1.07	1.10	1.13	1.46	1.46	0.69
1,75		45	0.93	0.99	1.04	1.37	1.37	0.54
95		08H00	0.78	0.87	0.94	1.23	1.25	0.39
		15	0.63	0.74	0.80	1.11	1.09	0.24
96		30	0.50	0.58	0.63	0.96	0.95	0.09
		45	0.36	0.46	0.44	0.80	0.78	-0.07
97		09H00	0.23	0.31	0.29	0.64	0.66	-0.22
		15	0.11	0.19	0.16	0.48	0.50	-0.42
98		30	-0.01	0.08	0.08	0.34	0.32	-0.61
		45		1.00				-0.77
* *		10H00						-0.93



#### 6. ANALISIS DE LOS DATOS DE LAS MEDICIONES

#### 6.1 Niveles de plemares y bajamares

Los niveles de pleamares observados variaron entre 1.30 a 1.44 m (sobre el cero IGM) durante la época seca, a lo largo del estuario, y entre

1.39 y 1.60m durante la época húmeda. Los niveles más altos fueron encontrados en las estaciones #1 Salinas y #2 Quiroga.

Para el caso de las bajamares, éstas alcanzaron valores entre -0.87 y -1.42 m para la época seca, y entre -1.32 y -1.61 m durante la época húmeda (ver tablas 4 y 5). La mayor bajamar fue registrada en la Est. #4 (Barquero) para la época seca y en la Est. Bahía para la húmeda.

Los rangos de mareas observados alcanzaron valores entre 2.17 y 2.51 en la época seca y entre 2.72 y 2.92 m en la época húmeda, siendo ligeramente mayor en las estaciones #1 y #4. En general, en Bahía de Caráquez, tanto las pleamares como las bajamares y los rangos fueron menores, para ambas épocas, que en las demás estaciones.

Se tiene que hacer notar que los valores mayores encontrados en la época húmeda, comparados con los de la seca, obedecen a que la campaña de enero (húmeda) fue efectuada durante mareas de sicigia que ocurrieron en conjunción con un perigeo lunar, coincidiendo a la vez con días de fuertes precipitaciones en la zona de drenaje de la cuenca del río Chone.

En las tablas 4 y 5 se presentan las fechas, horas y niveles de ocurrencia de las pleamares y bajamares observadas.

#### 6.2 Estimación de error

Las lecturas de mareas efectuadas mediante la observación visual de una regla graduada conlleva un margen de error. Este puede afectar tanto los niveles como la fase o tiempo de ocurrencia.

Se ha estimado un error posible en nivel de ± 5 cm. La formación de olas por viento o las lecturas nocturnas fueron los factores que generaron un mayor error, por lo que las Estaciones de Salinas #1 y Bahía de Caráquez estuvieron más expuestas al primero de los efectos mencionados. Las impresiciones propias de las lecturas habrían generado un error en fase, estimado en ± 3 minutos



#### TABLA 4

#### NIVELES DE LAS PLEAMARES Y BAJAMARES REFERIDOS A LA COTA I.G.M. Y HORAS DE OCURRENCIA OBSERVADAS EN EL RIO CHONE

#### EPOCA SECA

Estación	Fecha	Plea	mar	Bajamar	
LStation		Hora	Altura	Hora	Altura
Muelle (Bahía)	17/12/93	19h00	1,30 m	12h57	- 1,33 m
(Daina)	18/12/93	07h04 19h30	1,10 m 1,23 m	01h22 13h30	-1,02 m -1,12 m
	19/12/93	07h56	1,00 m	02h12	-0,87 m

Estación	Fecha	Plea	mar	Bajamar	
_0.u01011		Hora	Altura	Hora	Altura
Estación 1 (Salinas)	17/12/93	19h07	 1,42 m	13h36	- 1,38 m
(Gairrias)	18/12/93	07h16 19h41	1,16 m 1,35 m	01h46 13h54	-1,21 m -1,27 m
	19/12/93	08h12	1,03 m	02h44	-1,00 m

Estación	Fecha	Pleamar		Bajamar	
_3,G01011		Hora	Altura	Hora	Altura
Estación 2	17/12/93	19h26	 1,37 m	13h58	- 1,40 m
(Quiroga)	18/12/93	07h36	1,13 m	02h11 14h16	-1,21 m -1,30 m
	19/12/93	20h16 08h11	1,30 m 0,97 m	02h50	-1,10 m



#### TARLA 4 Continuación

Estación	Fecha	Pleamar		Bajamar	
		Hora	Altura	Hora	Altura
Estación 3 (Ariaga)	17/12/93	19h36	 1,44 m	13h56	- 1,32 m
	18/12/93	07h46 20h10	1,24 m 1,38 m	02h16 14h16	-1,13 m -1,23 m
	19/12/93	08h21	1,08 m	02h56	-1,00 m

Estación	Fecha	Plea	mar	Bajamar	
v.		Hora	Altura	Hora	Altura
Estación 4 (Barquero)	17/12/93	19h58	1,38 m	14h16	- 1,42 m
	18/12/93	07h56 20h36	1,17 m 1,32 m	02h26 14h34	-1,30 m -1,35 m
	19/12/93	08h22	1,11 m	03h00	-1,13 m

Estación	Fecha	Pleamar		Bajamar	
		Hora	Altura	Hora	Altura
Estación 5(*) (Simbocal)	17/12/93	20h01	 1,33 m		
	18/12/93	07h58 20h36	1,15 m 1,29 m		
	19/12/93	08h26	0,98		

<sup>\*</sup> Descubre el fondo del cauce antes de que baje completamente la marea. La cota en el sitio varía entre 0,02 y 0,2 m sobre el nivel IGM.



#### TABLA 5

NIVELES DE LAS PLEAMARES Y BAJAMARES REFERIDOS A LA COTA I.G.M. Y HORAS DE OCURRENCIA OBSERVADAS EN EL RIO CHONE

#### EPOCA HUMEDA

Estación	Fecha	Plea	mar	Bajamar	
		Hora	Altura	Hora	Altura
Muelle (Bahía)	28/01/94	17h00	1,29 m	10h50 23h12	- 1,51 m - 1,33 m
	29/01/94	05h00 17h28	1,25 m 1,39 m	11h30	-1,61 m
	30/01/94	05h40	1,33 m	00h00	-1,43 m

Estación	Fecha	Pleamar		Bajamar	
	ľ	Hora	Altura	Hora	Altura
Estación 1 (Salinas)	28/01/94	17h25	1,60 m	11h50	- 1,41 m
	29/01/94	05h20 17h50	1,51 m 1,55 m	00h00 12h40	-1,39 m -1,42 m
	30/01/94	06h32	1,34 m	00h58	-1,32 m

Estación	Fecha	Pleamar		Bajamar	
		Hora	Altura	Hora	Altura
Estación 2 (Quiroga)	28/01/94	 17h24	 1,44 m	12h12	- 1,46 m
	29/01/94	05h20 17h58	1,43 m 1,53 m	00h27 13h10	-1,38m -1,43 m
	30/01/94	06h26	1,45 m	01h30	-1,37 m



#### TABLA 5. Continuación

Estación	Fecha	Pleamar		Bajamar	
	ľ	Hora	Altura	Hora	Altura
Estación 3 (Ariaga)	28/01/94	 17h40	1,36 m	12h20	- 1,50 m
	29/01/94	05h50 18h14	1,33 m 1,44 m	00h30 13h20	-1,43 m -1,51 m
	30/01/94	06h34	1,37 m	01h15	-1,43 m

Estación	Fecha	Plea	mar	Bajamar		
		Hora	Altura	Hora	Altura	
Estación 4 (Barquero)	28/01/94	18h20	 1,45 m	12h40	- 1,46 m	
	29/01/94	06h14 18h50	1,46 m 1,54 m	00h56 13h30	-1,38 m -1,41 m	
	30/01/94	07h04	1,49 m	01h52	-1,36 m	

Estación Fecha	Fecha	Plea	mar	Baja	mar
		Hora	Altura	Hora	Altura
Estación 5A (Simbocal)	28/01/94	18h04	1,45 m	<b></b>	*
	29/01/94	06h18 18h50	1,46 m 1,52 m	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
	30/01/94	07h12	1,49 m		*

<sup>\*</sup> Descubre el fondo del cauce antes de que baje completamente la marea. La cota en el sitio es -0,83 m respecto al nivel IGM.



## 7. ANALISIS ESPECTRAL DE NIVELES EN BAHIA DE CARAQUEZ

#### 7.1 Objetivo

El objetivo del estudio del análisis espectral fue el de obtener la energía espectral total, la energía relativa de los componentes de marea, y la del río combinada con otros posibles agentes, para la localidad de Bahía de Caráquez.

Cabe indicar que no se pudo realizar un análisis espectral cruzado de los datos de mareas medidos simultáneamente en Salinas, Barquero y Bahía de Caráquez porque Jica no pudo obtener de los consultores españoles de la CCAI, los registros de las dos primeras estaciones. La influencia de las fuerzas no astronómicas tienen una incidencia, aunque pequeña, sobre el flujo del agua en la desembocadura del estuario, por lo que, lo registrado en Bahía de Caráquez, puede incidir también en el sitio de la compuerta de Simbocal, ubicado en la cabecera del estuario.

#### 7.2 Datos utilizados

Se analizaron datos de mareas de Bahía de Caráquez para un mes de la época seca (marzo) y otro de la húmeda (septiembre), de tres años típicos de condiciones climáticas tipo El Niño (1987), Anti-Niño (1985), y normal (1986).

#### 7.3 Metodología

El espectro puede ser definido como la representación de la energía presente en una serie de datos en el dominio de las frecuencias, con lo cual se puede estudiar la influencia energética que pueden tener diferentes fuerzas o agentes sobre una variable física en particular (ejemplo amplitudes de mareas, corrientes, etc.)

Para el cálculo de los espectros de potencia se usó el Método Indirecto (Blackman-Tukey); los resultados fueron verificados usando el Método Directo (Cooley-Tukey). Los espectros se calcularon usando una computadora IBM P/S2 Modelo 30, con programas obtenidos de: NUMERICAL RECIPES (Press et. al.), y el paquete ESPECTRO. FOR elaborado por personal de la ESPOL.

El análisis espectral de las series originales, mostró una fuerte periodicidad diurna y semidiurna que enmascaraba la presencia de otras fluctuaciones. Por esta razón se calculó el espectro de las series "residuales", obtenidas de restar al registro original, la "predicción" de alturas de nivel del mar esperadas únicamente por efecto de mareas. Las series "residuales" tendrán fluctuaciones causadas por forzamientos no producidos por mareas (vientos, efectos del río, etc.)



Para el cálculo de las " predicciones" de marea, se utilizó el Método de "Respuesta" (diseñado por Munk y Cartwright, y descrito en el artículo: Tidal Spectroscopy and Prediction; Phil. Trans. of the Royal Society of London, 1986), el cual proporciona mejores resultados que el tradicional Método Armónico de Análisis de Mareas, cuando se trabaja con series de corta duración ( del orden de un mes). El paquete de computación usado es el TRESPO.FOR, elaborado en el Departamento de Oceanografía de la Universidad de Rhode Island, en USA.

Los análisis estadísticos básicos, gráficos y tablas fueron hechos usando el software QPRO 3.0

## 7.4 Constituyentes de mareas principales para Bahía de Caráquez

El cálculo de la "predicción de mareas" se realizó de acuerdo a la siguiente expresión:

H= SUM ( Amplitude \*cos (w \* t-Phase)) donde:

H= Altura de marea

SUM= Sumatoria de todas las constituyentes

t= Horas Greenwich

w= Frecuencia angular de cada constituyente

w de : M2 = 28,9841042

S2 = 30,0000000 N2 = 28,4397295

K1 = 15,0410686

Del análisis de mareas se concluye que los principales constituyentes de mareas para el sitio de estudio son cuatro:

ESPECIE	AMPLITUD Promedio (Cm)	PERIODO (hr)
M2	98,14	12,42
S2	27,04	12,00
N2	20,72	12,66
K1	11,31	23,93

Estos cuatro constituyentes lunar y solar cubren aproximadamente el 95% de la predicción total de mareas en Bahía de Caráquez. Los resultados completos del análisis de las costituyentes de mareas se presentan en las tablas B-1 a B-6 del Anexo B

#### 7.5 Espectros de Potencia

Debido a la fuerte periodicidad semidiurna y diurna, los espectros de potencia de las series originales para los seis meses de estudio,



presentan únicamente dos picos bien definidos (Anexo B, Fig B-1 a B-6). Con el objeto de determinar las otras fluctuaciones periódicas existentes, se calculó el espectro de potencias de las series residuales obtenidas al sustraer la predicción de mareas, del registro original de las alturas de mareas.

Los gráfios de las series " residuales" constan también en el Anexo B (Figuras B-7 a B-12) y sus respectivos espectros de potencias se presentan en las figuras B-13 a B-18. Las tablas 6 y 7 resumen las periodicidades encontradas a partir del análisis espectral aplicado a la serie temporal original y a los residuos respectivamente.

Los espectros de potencias de las series originales presentan un pico localizado en la banda 11.2-14 horas (ver tabla 6) con una contribución promedio de 0.96 (96%) de la energía total del registro para el mes de marzo; y del 0.98 para el mes de septiembre. Por el caracter semidiurno de las mareas en Bahía de Caráquez, esto era de esperarse, sin embargo es de recalcar que no toda la energía concentrada en esta banda de períodos es debida a mareas, como se podrá ver claramente al observar los espectros de las series residuales.

Adicionalmente, los espectros de las series originales, presentan un pico en la frecuencia diurna y cierta energía en períodos mayores a 7 días, que contribuyen en conjunto con alrededor del dos por ciento de la energía total, el resto de la varianza está repartida en las demás bandas de frecuencia restantes.

Los espectros de potencias de las series " residuales " presentan una serie de picos (ver tabla 7 ) que no se podían observar en las series originales por estar enmascarados por el forzamineto predominante semidiurno provocado por mareas.

En estos espectros se observa una fluctuación con periodicidad en la banda de 12-13 horas, que contribuye con el 10% de la energía de la serie residual en marzo y un 20% en septiembre, el cual podría ser efecto del forzamiento de vientos ( brisas de mar y de tierra); para comprobar esta afirmación sería necesario medir vientos en forma horaria durante por lo menos dos semanas simultáneamente con niveles de mareas.

Estas series "residuales" presentan una acumulación de energía para períodos mayores a 7 días que flúctua entre el 35 y 50 %; adicionalmente, se observan periodicidades pequeñas de 2, 4 y 6 horas.

Es de resaltar que la energía de estas series " residuales" contribuye tan solo con aproximadamente el 5% de la energía de las series originales y lo que hemos hecho es repartir ese cinco por ciento en los períodos mostrados en la tabla 7.



#### TABLA 6

## Distribución de la Energía por bandas de frecuencia para el Registro de Mareas.

MARZO	1985	1986	1987
Periodo (hr)	Densidad	<b>Espectral Norm</b>	alizada
>168	0.024	0.004	0.004
18.7-33.6	0.017	0.017	0.017
11.2-14.0	0.957	0.968	0.965

SEPTIEMBRE	1985	1986	1987
Periodo (hr)	Dens	idad Espectral Nor	malizada
>168	0.004	0.004	0.004
18.7-33.6	0.014	0.015	0.016
11.2-14.0	0.973	0.989	0.986

#### TABLA 7

# Distribución de la Energía por bandas de frecuencia para el Registro de "Residuos".

	the state of the s		
MARZO	1985	1986	1987
Periodo (hr)	Densida	ad Espectral Norma	
> 168	0.930	0.417	0.378
24.0-28.0			
12.0-13.0	0.028	0.099	0.125
6.0-6.5	0.023	0.077	0.065
4.8-5.0		0.027	
4.0-4.2	0.007		0.014
2.4-2.45		0.018	0.010
2.0-2.1	0.009		

SEPTIEMBRE	1985	1986	1987
Periodo (hr)	Densid	ad Espectral Norn	nalizada
> 168	0.345	0.267	0.527
24.0-28.0	0.090		
12.0-13.0	0.149	0.237	0.249
6.0-6.5	0.072	0.068	0.059
4.8-5.0			
4.0-4.2	0.031	0.026	0.019
2.4-2.45	0.024	0.013	0.007
2.0-2.1			



#### 7.6 Comentario sobre los resultados del análisis espectral

Debido a que el análisis realizado fue hecho para los meses más representativos de la época seca y de la húmeda, para 3 años diferentes (representativos de condiciones El Niño, Anti-Niño, y Normales), los resultados mostrados son un promedio de lo que pasa en la localidad de Bahía de Caráquez. La influencia de otros factores aparte de mareas, sobre la elevación del nivel de agua y la intrusión de aguas salinas, cambiará a medida que avancemos hacia el interior del estuario, esperándose que tomen una importancia relativa mayor a la que tienen en Bahía de Caráquez.

#### 8. ANALISIS DE MAREAS EXTREMAS

#### 8.1 Estadística de extremos

No existe registros de mareas en Simbocal, sitio donde se construirá el sistema de compuertas, sin embargo, se puede efectuar un cálculo estadístico de los valores extremos de las mareas registradas por el mareógrafo existente en Bahía de Cáraquez (Lab. de NOAA - Inocar) y tratar de inferir los valores para Simbocal.

Del Informe de los consultores de CCAI, se han obtenido los valores máximos de marea en el período de 1980 a 1985, y del Lab. de NOAA, los restantes, hasta 1993. La tabla 8 contiene los valores extremos para cada año tanto para las pleas (máximas) como para las bajas (mínimos).

El valor de la elevación del nivel medio del mar N.M.M, sobre el cero de la regla, es de 2.414 m

ANO	MAXIMO	MINIMO
1980 *	1,79	- 1,77
1981 *	1,75	- 1,63
1982 *	1,91	- 1,65
1983 *	1,70	- 1,65
1984 *	1,60	- 1,46
1985 *	1,88	- 1,36
1986	1,67	- 1,57
1987	2,16	- 1,7 <u>1</u>
1988		******
1989	1,79	-1,66
1990	1,93	- 1,70
1991	1,97	- 1,95
1992	1,98	- 1,55
1993 **	1,85	- 1,79
Valor Promedio	1,85	- 1,65

Tabla 8. Máximos y Mínimos niveles anuales observados en Bahía de Caráquez en el período 1980-1993



- \* De Informe de Asociación Consultora CCAI (88)
- \*\* Solo 5 meses de datos (Ene-May)

A partir de los valores máximos anuales se ha aplicado la distribución probabilística de Gumbel, y se ha efectuado el ajuste sobre papel probabilístico Asintota I, obteniéndose los siguientes valores:

Período de retorno	Nivel máximo
10 años	2,06 m
20 años	2,16m

#### 8.2 Estimación mediante análisis armónico

Se aplicó el método del Almirantazgo, partiendo de las constantes armónicas correspondientes para la zona de interés, con lo cual se efectuó la predicción de la máxima marea en Bahía de Caráquez, para los próximos 10 años a partir de 1994.

El máximo y mínimo nivel en Bahía de Caráquez, de acuerdo a la predicción astrónomica será:

	FECHA	HORA	NIVEL
MAXIMO	Marzo29/98	17h02	1.69
MINIMO	Abril 27/98	23h06	-1.71

Debe indicarse que efectos como la ocurrencia del fenómeno de El Niño puedeN elevar hasta 0.4 m el nivel del agua durante varias semanas, como ocurrió en 1982- 1983 o en 1987. Igualmente la ocurrencia de grandes precipitaciones podría aumentar las elevaciones del nivel del agua en el estuario.

#### 8.3 Conclusión sobre valores extremos

Existen lógicas diferencias entre los valores extremos que ocurrirían en los próximos 10 años, entre los dos métodos de estimación utilizados. Así, el cálculo estadístico utiliza valores medidos, sin embargo, extrapola por ajuste el valor máximo a ocurrir nuevamente en los próximos 10 años. El método de predicción por armónicos, por su parte, no puede resolver la influencia que tendría la ocurrencia de un fenómeno no períodico como sería El Niño, sobre los niveles del agua.

De tal suerte, que el hecho cierto del máximo nivel registrado por el mareógrafo de Bahía de Caráquez en un período de 13 años, de 2.16 m, coincidente con la ocurrencia de un evento El Niño, puede ser tomado como representativo de un valor extremo para diseño u operación.



## 9. ANALISIS PARA OPERACION DE LAS COMPUERTAS DE SIMBOCAL

#### 9.1 Características del sistema de compuertas

De acuerdo a la información proporcionada por JICA, el sistema de compuertas tendrá las siguientes características de interés para el presente estudio:

Número de compuertas: 7 Ancho de cada compuerta: 7 m Máxima elevación de la compuerta: 4 m Cota del fondo en las compuertas: - 1,50 m Cota máxima del río represado: 2,50 m

Cota del río aguas arriba y aguas abajo de las compuertas: - 1,50 m

(escollera de protección)
Tipo de compuertas: verticales

## 9.2 Desfase de la marea entre Bahía de Caráquez y Simbocal

La celeridad de propagación de la onda de marea a lo largo del estuario depende directamente de la profundidad del río, pero también está influenciada por el caudal del río, efectos geométricos de la cuenca baja, y el grado de fricción o rozamiento que tenga la onda durante su propagación. Dado el intenso uso, que hacen del agua del río Chone las camaroneras localizadas a lo largo del estuario, tanto para el bombeo como para el drenaje, se produce un efecto adicional a los anotados anteriormente, distorsionando en ciertos momentos la propagación de la marea en el estuario. Esto se lo nota, particularmente en la época seca, en ausencia del flujo del río, para las condiciones medidas, con el tape permanente del río Chone en Simbocal.

Igualmente, la existencia de la bifurcación, aguas abajo de la Est. #2, con los canales Quiroces y Conchero, distorsiona el perfil de la marea, lo cual se refleja en los tiempos de ocurrencia de las pleamares.

En la tabla 9 se presentan los tiempos de diferencia (desfase) de las pleamares y bajamares entre cada una de las estaciones de medición, referidas a su ocurrencia en Bahía de Caráquez.

Los resultados de las mediciones indican un tiempo de viaje de la marea hasta el sitio de las compuertas (entre Bahía y Simbocal) de un máximo de 66 minutos (1ra pleamar del período de observación) y un mínimo de 28 minutos (4ta pleamar del período de observación) en la época seca. Para la época húmeda el mayor tiempo de viaje observado fue de 94 minutos (4ta pleamar), siendo el menor de 64 minutos (1ra pleamar). Estas variaciones demuestran la complejidad de la circulación del agua y de la propagación de la onda de marea a lo largo del estuario.



# TIEMPO DE DIFERENCIA (MINUTOS) DE LAS PLEAMARES Y BAJAMARES ENTRE LAS ESTACIONES DE MEDICION

	Р	LEAN	ARES		В	AJAM	ARES	\$	Dist.
ESTACION	1ra.	2da.	3ra.	4ta.	1ra.	2da.	3ra.	4ta.	km.
				EPO	CA S	SECA			
Muelle Bahia	0	0	0	0.	0	Ò	0	0	0
Est. 1 Salinas	7	16	11	14	39	24	24	32	15,3
Est. 2 Quiroga	19	20	30	-1	22	25	22	6	3,2
Est. 3 Ariaga	10	10	5	10	-2	5	10	6	2,2
Est. 4 Barquero	22	10	20	1	20	10	8	4	2,8
Est. 5 Simbocal	3	2	0	4					0,5
Total desde Bahía de Caráquez	61	58	66	28	79	64	64	48	24,2
				EPOC	A HI	JMED	Α		
Muelle Bahia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Est. 1 Salinas	25	20	22	52	60	48	70	58	15,3
Est. 2 Quiroga	-1	0	8	-4	22	27	30	32	3,2
Est. 3 Ariaga	16	30	16	8	8	3	10	-15	2,2
Est. 4 Barquero	40	24	36	30	20	26	10	37	2,8
Est. 5 Simbocal	-16	4	0	- 8	· · · ·	-			0,5
Total desde Bahía de Caráquez	64	70	82	94	110	104	120	112	24,2



La celeridad de propagación de la pleamar, para la distancia de 24,2 Km existente entre el sitio de ubicación del mareógrafo de Bahía de Caráquez (muelle para pasajeros frente a la Capitanía del Puerto) y el de las futuras compuertas, variará entre 18,3 y 4,3 m/s (67,2 a 15,4 km/hora).

## 9.3 Estimación de mareas en Simbocal basado en las predicciones de la Tabla de Mareas (Inocar)

Los operadores de las compuertas de mareas deberán estimar con anticipación la marea que ocurrirá en el sitio. Para este efecto podrían utilizar las predicciones que el Inocar publica en la Tabla de Mareas, para Bahía de Caráquez, y corregir el nivel y el tiempo (desfase) de ocurrencia en Simbocal.

Así, el estudio de mareas efectuado por la CCAI abarcó algo más de 1 año y relacionó los máximos niveles de mareas registrados en Bahía de Caráquez con los de Barquero, ubicados a corta distancia del sitio donde se instalarán las compuertas.

La cota de la alta marea fue 3 veces más frecuente, mayor en Barquero que en Bahía de Caráquez, con un valor más probable de:

Cota de marea alta en Barquero = 1,2 cota de marea alta en Bahía de Caráquez

Por su parte, ESPOL, en el presente estudio, encontró que para todas las mediciones las pleas en Barquero alcanzaron cotas más altas que en Bahía de Caráquez, con un valor promedio de:

- Epoca seca: Cota de marea alta en Barquero = 1,08 cota de marea alta en Bahía de Cáraquez.
- Epoca húmeda: Cota de marea alta en Barquero = 1,12 cota de marea alta en Bahía de Caráquez

Basados en estas 2 fuentes, se podría tomar como valor de corrección:

Nivel de mareas en Simbocal= 1,1 Nivel de mareas en Bahía de Caráquez (predichos en la Tabla de Mareas).

En cuanto a la corrección en tiempo, el retraso de la marea en Simbocal, referido a la de Bahía de Caráquez, varía aproximadamente entre 30 y 60 minutos para la época seca, y entre 70 y 80 minutos para la época húmeda, de acuerdo a las mediciones efectuadas. Los flujos controlados que serán evacuados por las compuertas, cuando estén operando, producirá un retraso variable en las mareas, en función de los caudales de salida y su interacción con otros agentes que afectan el avance de la marea por el río.



Para bajos caudales de evacuación se podría asumir un retraso de 50 minutos, y para valores altos sería de 70 minutos.

Tanto para la corrección de los niveles como de los retrasos, estos coeficientes pueden ser mejorados, en base a la contínua operación del sistema, manteniendo una adecuada base de datos de niveles registrados en las compuertas.

#### 9.4 Caudales de Operación

El sistema de compuertas a instalarse en Simbocal es de accionamiento vertical, con flujo por abajo de las mismas (underflow). El caudal que se vertirá por cada una de las compuertas está dado por la siguiente relación:

## Q= μ a B [ 2g (H1-H2) ]

La figura 8 muestra el esquema de operación. El número (N) de compuertas a instalarse será de 7, por lo que este caudal deberá ser multiplicado por este factor. B es el ancho de las compuertas (7m).

El coeficiente de descarga  $\mu$ , ha sido asumido en 0.65, de acuerdo a lo recomendado por Slagter y Colenbrander (Weirs. Int. Inst for Hidraulic Eng. Delft, The Netherlands).

La apertura a de las compuertas y la diferencia de niveles entre el río represado (H1) y el lado del estuario (H2) que varía de acuerdo a la marea, serán por tanto, los factores que determinarán la cantidad de agua por unidad de tiempo que pasará a través de las compuertas.

Para evitar la intrusión salina, el flujo deberá ser hacía el mar, es decir, un valor de ΔH positivo, para cualquier época del año.

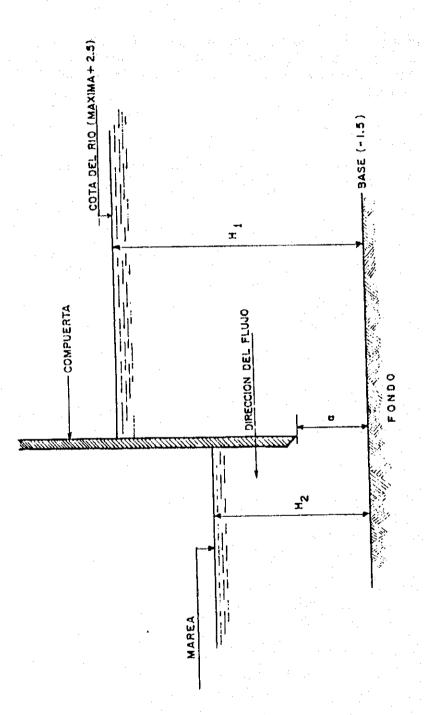
En la figura 9 se presenta una variada gama de caudales en función de la apertura a de las compuertas (entre a=0 que corresponde a las compuertas cerradas hasta a=4 para las compuertas totalmente abiertas), y del desnivel ΔH esperado (H1-H2), en los diferentes instantes del ciclo de mareas. En el eventual caso que se tengan las compuertas abiertas (a>0), es posible esperar ingresos de agua salina durante varias horas al día cuando el nivel del agua del estuario (H2) sea superior al del río (H1), lo cual podría darse cuando existan bajos niveles de H1. La intrusión salina será forzada en ese caso por empuje hidráulico (gradiente hidráulico) y por difusión de sal.

Por lo tanto, se puede programar la operación de las compuertas teniendo la predicción de la marea en Simbocal, de acuerdo al método indicado en 9.3 y conociendo el nivel del río represado que prácticamente no variará durante el drenado por las compuertas. La apertura de las mismas podrá ser controlada en función de los ΔH esperados.



El coeficiente de descarga  $\mu$  podría ser calibrado durante la operación de las compuertas si se miden los caudales simultáneamente con los niveles del río represado y de la marea, durante un cierto período de calibración.

Es necesario indicar que se ha asumido, de acuerdo a los planos de las compuertas entregados por JICA, que el fondo del río, aguas abajo de la compuerta tendrá una cota de - 1,50 m, es decir, el cauce actual en ese sector, será dragado.

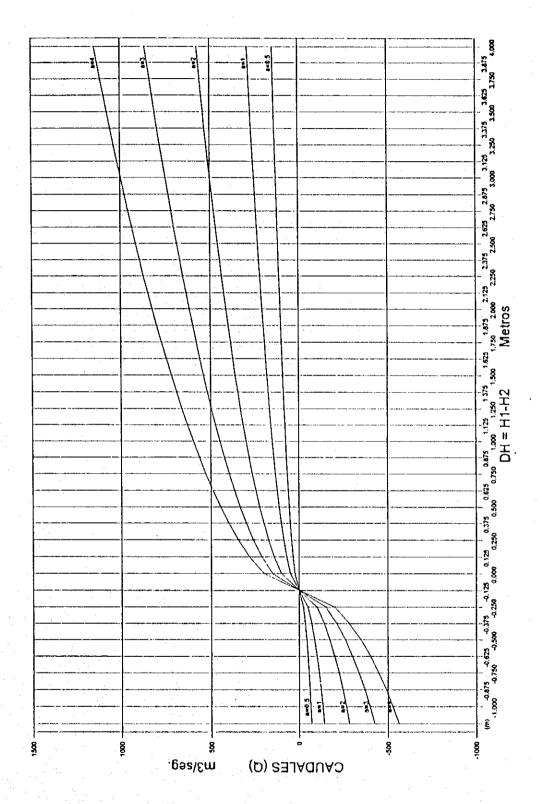


Q = \( \frac{4}{4} \text{B} \) \ \( 2 \gamma(H\_1 - H\_2) \) \ \ \ \( \frac{2}{4} \) \( \frac{2}{4}

H<sub>1</sub> = NIVEL DEL RIO H<sub>2</sub> = NIVEL DE LA MAREA



Fig 9 Proyecto Río Chone ESPOL - JICA CURVA DE CAUDALES PARA OPERACION





# ANEXO A PROGRAMA DE GEODESIA Monografía de las placas Cálculo de posiciones geográficas Monografías del IGM



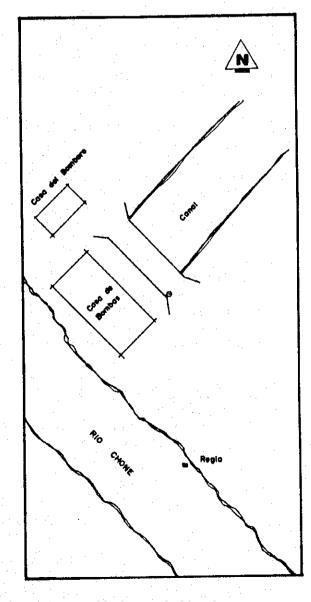
ESTACION	ORDEN
Quiroga-Conchero # 2	Cuarto
PROVINCIA	CANTON
Manabí	Chone
TIPO DE MARCA Y ROTULO Quiroga-Conchero Est. #2-ESPOL PIME-1993	ELEVACION 4,055 m
LATITUD	LONGITUD
9927525,887	580588,882

UBICACION: La placa se encuentra en la esquina Sur Este del puente que exista sobre el canal de ingreso, en la estación de bombeo de la camaronera de propiedad del Sr. Fernández

VIA DE PENETRACION: Desde la intersección de las carreteras: Chone-Bahía y Chone - San Vicente, continuamos por este último, con un recorrido de 9,7 Km., se llega a la entrada de la camaronera del Sr. Mario Velásquez, que está al costado izquierdo de la carretera.

Se continúa por el ingreso a la camaronera con un recorrido de 1,1 Km se llega al embarcadero en el río Chone, continuando a mano derecha en carro se pasa un puente con un recorrido de 300 metros se llega a la casa de bombas de la camaronera de propiedad del Sr. Fernández, donde está la placa en la esquina Sureste del puente.

MONUMENTACION: Placa de bronce de 9 centímetros de diámetro, con la siguiente descripción: Conchero Est. #2-ESPOL- PIME 1993.



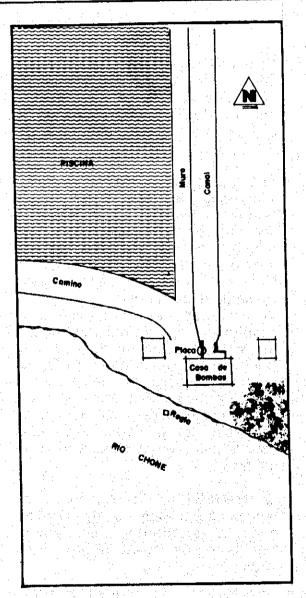


ESTACION	ORDEN
Salinas #1	Cuarto
PROVINCIA	CANTON
Manabí	Sucre
TIPO DE MARCA Y ROTULO	ELEVACION
Salinas Est. #1-ESPOL PIME-1993	2,987 m
LATITUD	LONGITUD
9928420,169	577420,312

ubicacion: La placa se encuentra en el centro del borde superior del canal de ingreso, lado oeste en la estación de bombeo de la camaronera "Pinguinas" de propiedad del Sr. Fernández.

VIA DE PENETRACION: Desde la intersección de las carreteras: Chone-Bahía y Chone - San Vicente, continuamos por este último, con un recorrido de 14,6, se llega a la entrada de la camaronera "Pinguinas", que está al costado izquierdo de la carretera. Se continúa por el ingreso a dicha camaronera, se llega a la orilla del río Chone donde existe una antena de comunicaciones y una casa, se continua a la izquierda hasta la casa de bomba, donde se encuentra la placa.

MONUMENTACION: Placa de bronce de 9 centímetros de diámetro, con la siguiente descripción: Salinas Estación #1-ESPOL PIME-1993.





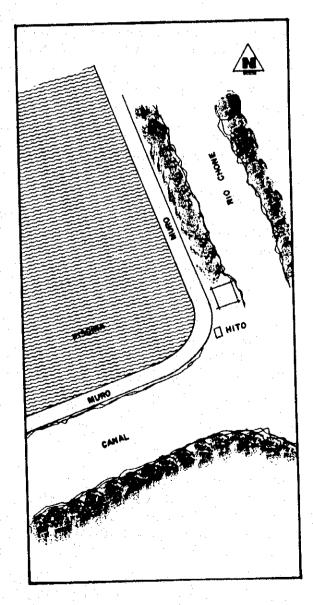
ESTACION Ariaga #3	ORDEN Cuarto			
<b>PROVINCIA</b> Manabí	CANTON Chone			
TIPO DE MARCA Y ROTULO Est. #3-Ariaga, ESPOL PIME-1993	ELEVACION 1,807 m			
LATITUD 9925405,214	LONGITUD 580875,254			

UBICACION: El Hito se encuentra a un costado del muro, al lado sur-este y junto al río Chone; siendo del Sr. Luis Pincay (propietario de las piscinas). Existe en este sitio una casa donde vive el guardián de la camaronera (Flia Cevallos).

VIA DE PENETRACION: Desde la intersección de las carreteras: Chone-Bahía y Chone - San Vicente, continuamos por este último, con un recorrido de 9,7 Km., se llega a la entrada de la camaronera del Sr. Mario Velásquez, que está al costado izquierdo de la carretera.

Se continúa por el ingreso a la camaronera con un recorrido de 1,1 Km se llega al embarcadero en el río Chone; luego en canoa se continúa aguas arriba durante 5 minutos hasta llegar a la casa del guardián de apellido Cevallos. En este sitio se encuentra el Hito.

MONUMENTACION: Hito de 0,25x0,25x0,15 centímetros y en su centro hay una placa de bronce de 9 centímetros de diámetro, con la siguiente descripción: Est. # 3-Ariaga, ESPOL-Pime-1993.



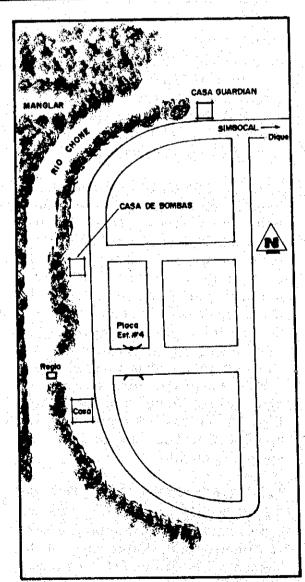


ESTACION	ORDEN
Barquero # 4	Cuarto
PROVINCIA	CANTON
Manabí	Chone
TIPO DE MARCA Y ROTULO	ELEVACION
Est. # 4- ESPOL-PIME-1993	3,831 m
LATITUD	LONGITUD
9924241,669	583342,690

UBICACION: Se encuentra en el Borde Superior de la compuerta, que permite el ingreso de agua de mar a la piscina Sur, de propiedad del Ing. Victor H. Alcivar.

VIA DE PENETRACION: Desde la intersección de la carreteras Chone-Bahía y Chone-San Vicente, contiuamos por este último con dirección a San Vicente con un recorrido de 5,1 Km. se llega al Sitio Simbocal, donde se encuentra la represa; hay que cruzar el puente de madera y continuar por el carretero que va junto a la orilla del río Chone. Ingresando en la camaronera del Ing. Alcivar (3 piscinas), se pasa la casa del guardián y la casa donde se encuentran las bombas, continuando por el camino que está en la orilla hasta llegar a otra casa y al lado izquierdo se encuentra la alcantarilla donde está la placa.

MONUMENTACION: Placa de bronce de 9 centímetros de diámetro, con la siguiente descripción: Barquero Est. # 4- ESPOL-PIME-1993.





ESTACION Simbocal # 5	ORDEN Cuarto	
PROVINCIA Manabí	CANTON Chone	
TIPO DE MARCA Y ROTULO Est. # 5-Simbocal- ESPOL-PIME-1993	ELEVACION 3,766 m 4024	
LATITUD 9924308,749	LONGITUD 584062,759	

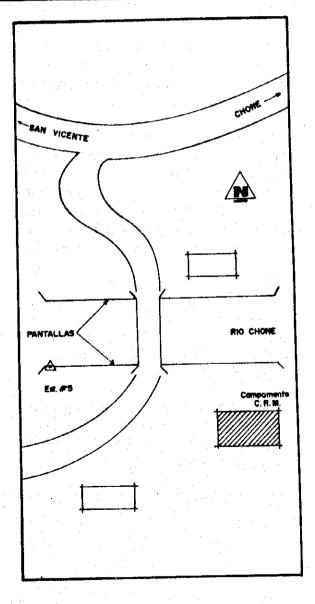
UBICACION: Se encuentra en el Sitio Simbocal; en la esquina Sur-Oeste de la pantalla de la represa o dique (Borde Superior)

VIA DE PENETRACION: Desde la intersección de la carreteras Chone-Bahía y Chone-San Vicente, continuamos por este último con dirección a San Vicente con un recorrido de 5,1 Km. se llega al sito Sitio Simbocal, donde se encuentra la represa.

Para llegar a la placa hay que cruzar el puente de madera y a lado derecho a 17,8 metros está la placa.

MONUMENTACION: Placa de bronce de 9 centímetros de diámetro, con la siguiente descripción: Est. # 5-ESPOL-PIME-1993.

ABASTECIMIENTO: Desde Chone.





ESTACION	ORDEN
Simbocal # 5-A	Cuarto
PROVINCIA	CANTON
Manabí	Chone
TIPO DE MARCA Y ROTULO	ELEVACION
Est. # 5-A- ESPOL-PIME-1994	4,888 m
LATITUD	LONGITUD
9924120,671	584102,274

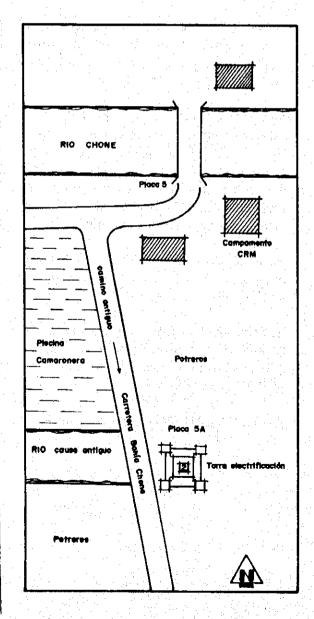
UBICACION: Se encuentra en el Sitio Simbocal; en la esquina Noroeste de la torre de alta tensión (tendido eléctrico).

VIA DE PENETRACION: Desde la intersección de la carreteras Chone-Bahía y Chone-San Vicente, continuamos por este último con dirección a San Vicente con un recorrido de 5,1 Km. se llega al sito Sitio Simbocal, donde se encuentra la represa.

Para llegar a la placa hay que cruzar el puente de madera y a lado derecho continuamos por el camino antiguo unos 200 metros, se llega a la torre de energia eléctrica donde se encuentra la placa.

MONUMENTACION: Placa de bronce de 9 centímetros de diámetro, con la siguiente descripción: Est. # 5-A ESPOL-PIME-1994.

ABASTECIMIENTO: Desde Chone.





#### PROYECTO:

## MEDICIONES DE MAREAS EN EL ESTUARIO DEL RIO CHONE

## CALCULO DE POSICION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES GEODESICAS

## 1.- CALCULO DEL AZIMUT DADO LAS COORDENADAS DE DOS PUNTOS

#### **PUNTOS DE PARTIDA**

Punto 1	Punto 2		
SIMBOCAL	CONCHERO		
9924705,243 N	9923662,212 N		
584849,614 E	589728,556 E		
131,213 m	41,824 m		

AZIMUT DE 1 A 2 DISTANCIA DE 1 A 2 102° 4' 1,819" 4989,187 m

## CALCULO DE COORDENADAS POR ANGULO Y DISTANCIA INCLINADA

ESTACION OCUPADA	AZIMUT A:
SIMBOCAL	CONCHERO
9924705,243	102° 4' 1,819"
584849,614	

137,213

Punto	Angulo horizontal	Zenital observada	Distan inclin (m)	Norte	Este	Cota (m)
Aux#5	127 <sup>0</sup> 27' 4,000"	266° 23' 54,0"	191,169	9924581,380	584704,496	117,284
Est.# 4	150° 50' 4,000"	265° 25' 10,0"	1581,660	9924241,699	583342,690	_3,381
Aux. IAGS.	207° 14' 28,00"	270° 34' 30,0"	667,688	9925128,197	584333,017	135,994



#### 2.- CALCULO DEL AZIMUT DADO LAS COORDENADAS DE DOS **PUNTOS**

#### **PUNTOS DE PARTIDA**

Punto 1	Punto 2
AUX, # 5	SIMBOCAL
9924581,380 N	9924705,243
584704,496 E	584849,614

Punto 1	Punto 2
AUX, IAGS	SIMBOCAL
9925128,197 N	9924705,243
584333,017 E	584849,614

AZIMUT DE 1 A 2 49° 31' 5,339"

DISTANCIA DE 1 A 2 190,791 m

#### CALCULO DE COORDENADAS POR ANGULO Y DISTANCIA **INCLINADA**

ESTACION OCUPADA	AZIMUT A:
AUX. # 5	SIMBOCAL
9924581,380 N	49° 31' 5,339"
584704,496 E	

Punto	Angulo horizontal	Zenital observada	Distan inclin (m)	Norte	Este	Cota (m)
Est.# 4	197 <sup>o</sup> 27' 52,000"	260° 37' 31,0"	706,686	9924308,749	584062,759	_3,281

#### CALCULO DE COORDENADAS POR ANGULO Y DISTANCIA INCLINADA

ESTACION OCUPADA	AZIMUT A:
AUX. IAGS.	SIMBOCAL
9925128,197 N	129° 18' 29,706"
584333,017 E	

					and the second second		
I	Punto	Angulo	Zenital	Distan			
1		horizontal	observada	inclin	Norte	Este	Cota
١				(m)			(m)
١	Α	188° 8' 20,000"	268 <sup>0</sup> 44' 4,0"	3291,060	9927551,977	582107,914	62,607



#### 4.- CALCULO DEL AZIMUT DADO LAS COORDENADAS DE DOS **PUNTOS**

#### **PUNTOS DE PARTIDA**

	Punto 2		
Punto 1			
В	A		
9924980,715 N	9927551,977 N		
580391,534 E	582107,914 E		

AZIMUT DE 1 A 2 33° 43' 26,671" DISTANCIA DE 1 A 2 3091,496 m

Punto 1	Punto 2		
C	Α		
9929088,845 N	9927551,977 N		
579693,362 E	582107,914 E		

AZIMUT DE 1 A 2 122º 28' 36,654" DISTANCIA DE 1 A 2 2862,171 m

#### CALCULO DE COORDENADAS POR ANGULO Y DISTANCIA INCLINADA

ESTACION OCUPADA	AZIMUT A:
В	<b>A</b>
9924980,715 N	33° 43' 26,671"
580391,534 E	

Punto	Angulo horizontal	Zenital observada	Distan inclin (m)	Norte	Este	Cota (m)
Est.# 3	15° 0' 24,000"	269° 53′ 53,000″	643,573	9925405,214	580875,254	1,807

#### CALCULO DE COORDENADAS POR ANGULO Y DISTANCIA INCLINADA

ESTACION OCUPADA	AZIMUT A:
	A
9929088,845 N	122° 28' 36,654"
579693,362 E	



## 3.- CALCULO DEL AZIMUT DADO LAS COORDENADAS DE DOS PUNTOS

#### **PUNTOS DE PARTIDA**

	Punto 1	:	Punto 2
	A		AUX. IAGS.
<del></del>	9927551,977 N		9925128,197 N
	582107,914 E		584333,017 E

AZIMUT DE 1 A 2 DISTANCIA DE 1 A 2

137° 26′ 49,676″ 3290,257 m

## CALCULO DE COORDENADAS POR ANGULO Y DISTANCIA INCLINADA

ESTACION OCUPADA	AZIMUT A:
A	AUX, IAGS
9927551,977 N	137° 26' 49,676"
582107,914 E	

Punto	Angulo horizontal	Zenital observada	Distan inclin (m)	Norte	Este	Cota (m)
В	76° 16' 37.000"	268° 55' 15,000"	3092,045	9924980,715	580391,534	3,682
С	165° 1' 47,000"	269° 4' 48,000"	2862,540	9929088,845	579693,362	15,955
Est.# 2	131° 34' 8,000"	267° 49′ 8,000″	1520,358	9927525,887	580588,882	4,055-



Punto	Angulo horizontal	Zenital observada	Distan inclin (m)	Norte	Este	Cota (m)
Est.# 1	131° 7' 50,000"	269° 42' 12,000"	2369,395	9928420,169	577420,312	2,987 ~

## CALCULO DE COORDENADAS POR ANGULO Y DISTANCIA INCLINADA

ESTACION OCUPAL	AZI	MUT A:		
AUX. # 5		SIM	IBOCAL	
9924581,380 N		49° (	31' 5,339"	
584704,496 E				

Punto	Angulo horizontal	Zenital observada	Distan inclin (m)	Norte	Este	Cota (m)
Est.# 5A	183° 3' 55,000"	261° 31' 38,000"	766,604	9924120,671	584102,274	4,888

# COMANDANCIA GENERAL DEL EJERCITO INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR CORM. IG. 111 OL N



II OPTO TRABAJOS DE CAMPO

## MONOGRAFIA DEL HITO DE NIVELACION

NOMBRE DE LA LINEA SUN ANTIONIO SEN VICENTE

ANH XXVILI LINEA D Nº 10

MONTH HITO (X) PLACA ( ) CLAVO

ORDEN 1 ALTITUD 4,705

PAIS Equa larprovence Manabi
CANTON & Sucre
PREMIUDINA STECHATO
FECHA de MONUMENTACION 1.9PU
JEFE DE EDIPOD Compoverde

JEFE DE ERUPOP. Campeverde A LARGO OF A CARRETERA San Antenio \_\_\_ San Vicente FS CRIPCION PARTIENDO DE ISITIOI PIRCE ENTRE San Antonio , Spn vicente PUENTE ARREA XXVIII- L2-3 Fuente LagRea DE LA RUTA A A MARI A ESTA A OXXXX N.W. (MILLAS) LKM) 174 AL LADO N. METROS DE SUEJE Y SOBRESALE 0.20 CENTIMETROS DEL TERRENO (MILL AS) (KM) DE DISTANCIA ELMINTO ANTERIOR SE HALLA A 1-77 RANCHO El hite se encuentra ubicade en la entrada ala Hacienda JESO Junte a escuina de casa. METROS MISERENCIAS PARA LLEGAR AL PUNTO 10• esquing pilor de casa Centre puerte de gelpe 250o centre de vevedere de agua de concrete Marze 1.980 FECHA Caber. Jempeverle DIBUJO O FOTOGRAFIA DEL HITC RITU O RESUPERMENTA POR CROQUIS XXVIII-D-10 1.980

## INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

#### MONOGRAFIA CONTROL HORIZONTAL

WECTO:	PROVINCIA:	3 S	CANTON:	CIUDAD:
ARRIZAL -CHONE	MANABI		CHONE	
ROQUA:	SITIO:		FECHA:	VERTICE:
				SIMBOCAL
COORDENADAS	PLANAS U.T.M.	ZONA	COORDENADA	
			Letitud: 0° 40' 52.1286	Longitud W 80° 14' 14.9175
9'924705.243 <b>m</b>	584849.614 <b>m</b>	17	ELEVACH	ORDEI
			Geométrice Trigonor	
m	<u> </u>	<b>1</b>	m 131.	
ESCRIPCION:			CROQU	RS .
_ <u>Se</u>	encuentra ubicado e	n la I	rovincia de	CASA DEL SR.
	ne, en el sitio Sir			TELMO
	ar Ruperto en una p	<u>មេបាមេ</u> អូន	loma alarga-	
da, junto a la cas	a del Sr. Telmo.		<del></del>	
				A DEL SA.
VIA DE PENETRACION	: Partiendo desde e	1 Cuer		UPERTO
11eria Inte. Ortiz	de Chone, por el c lega hasta la Hoda.	AFFETS.	to diversioners	- W
duce a Bania, se 1	<u>1ega nasta la mena.</u> 9 millas se toma ur	Camir	IO 8 MADO	SAN VICENTE
derecha del carret	ero principal, se s	igue	a via que	
conduce a San Vice	nte, con un recorri	do de	2 7 m111ae	
	Simbocal, donde se			REUP ANTEN
	rente a la cual est			REGULT A SAN ANTON
César Ruperto, des	de ahî se recorre a	pie 2	25' hasta el.	
vértice.				
				10
			£ A QA	
MONUMENTACION:			,	
MOMORIE INCIDIA.			i las mamasa da rafar	encis de igual <del>manora.</del>
	Se encuentra sin r	novedac	l. las marcas de refer	encia de igual manera,
es de tipo IGM, de	Se encuentra sin r 1,20 mts., de altu	novedac ura, sc	i. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manera, en el centro una placa
	Se encuentra sin r 1,20 mts., de alti	novedac Ira, sc	i. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manera, en el centro una placa
es de tipo IGM, de	Se encuentra sin r 1,20 mts., de altu	novedac ira, sc	i. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manora, en el centro una placa
es de tipo IGM, de	Se encuentra sin r 1,20 mts., de altu	novedac Ira, se	i. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manera, en el centro una placa
es de tipo IGM, de	Se encuentra sin r 1,20 mts., de alti	novedac ura, se	i. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manora, en el centro una placa
es de tipo IGM, de de bronce.	1,20 mts., de altı	novedac	i. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manora, en el centro una placa
es de tipo IGM, de de bronce.	1,20 mts., de altı	novedac	l. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manora, en el centro una placa
es de tipo IGM, de de bronce.	1,20 mts., de altı	novedag	l. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manora, en el centro una placa
es de tipo IGM, de de bronce.	1,20 mts., de altı	novedag	l. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manora, en el centro una placa
es de tipo IGM, de	1,20 mts., de altı	novedag	l. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manora, en el centro una placa
es de tipo IGM, de de bronce.	1,20 mts., de altı	novedag	l. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manora, en el centro una placa
es de tipo IGM, de de bronce.  ABASTECIMIENTOS	1,20 mts., de altı	novedag	l. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manora, en el centro una placa
es de tipo IGM, de de bronce.	1,20 mts., de altı	novedag	d. las marcas de refer encuentra empotrado	encia de igual manora, en el centro una placa

### INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

#### MONOGRAFIA CONTROL HORIZONTAL

MECTO. C	.R.M.	PROVINC	IA:	1.77	CANTON:			CIUDAD:	
ARRIZAL -			MANABI			CHON	E		
ROQUA		SITIO:		1.15	FECHA:			VERTICE:	
								CONCBERO	
coc	MOENADAS (	PLANAS U.	T. M.	ZONA		C00	FIDENADAS	GEOGRAFICAS	
	Ĺ		m		Letitud S 0°	41 126	0708	Longitud   W 80° 11' 37.07	169
9'923662.2	12 m	589728	.556 111	17		71 20	ELEVACION		ORDEN
					Geométrico		Trigonom#K		
	<u> </u>		m	<u>                                     </u>	<u> </u>		m 41,824		77
ESCRIPC	ION:	Ministry s					ROQUIS		// 1
	<u>Se</u>	encuentr	a ubicado	en la	Provincia	<del>  </del>		1	//- 1
Manabí, c	antón Cho	ne, parr	oquia San	Antoni	o en los				
	la Hcda.	Concher	, propieda	d del	Sr. Gonza	10		$\sim 10^{-1}$	<u> </u>
ienas.									
<u> </u>									
LA DE PENE	TRACION: F	artiendo	desde el	mercad	de O 70 m	1-			
ione con di	irección a	Bahla c	on un reco	1-40	derecho v				
las, exist	e una cari	<u>etera de</u>	verano al	1800	do de 0.8	5			1.1
	<u>culo hasta</u>	el punt	to con un r	ecorri	do de oro	<del>- </del> 1			5 (A)
illas.		<del></del>							. •
				<del></del>					
	<u> </u>								
									and the
<u></u>									
		<u> </u>			<del></del>	<del></del>		- 11	
									•
							- A B	NUIA A CAN	ANTONIO
							A D	A SAIN	ANTUNIO
				<del> </del>	<del></del> -				
								The second secon	
				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					
				· ·					•
MONUMEN	ПАСЮМ:								
MONUMEN	ПАСЮМ:	Se encue	ntra sin n	<u>ovedad</u>	, es de t	ipo IG	M, de 1.	20 m., de altura	en su
WONUMEN	· · . ·			ovedad	, es de t	1po 1G	M, de 1.	20 m., de altura	en su
	· · . ·			ovedad	, es de t	ipo IG	M, de l.	20 m., de altura	en su
	· · . ·			ovedad	, es de t	ipo IG	M, de 1.	20 m., de altura	en su
	· · . ·			ovedad	, es de t	1po 1G	M, de 1.	20 m., de altura	en su
	· · . ·			ovedad	, es de t	ipo IG	M, de 1.	20 m., de altura	en su
	· · . ·			ovedad	, es de t	ipo IG	M, de 1.	20 m., de altura	en su
entro llev	va empotra	do una p		ovedad	, es de t	ipo IG	M, de 1.	20 m., de altura	en su
	va empotra	do una p		ovedad	, es de t	ipo IG	M, de 1.	20 m., de altura	en su
entro llev	va empotra	do una p		ovedad	, es de t	ipo IG	M, de 1.	20 m., de altura	en su
entro llev	va empotra	do una p		ovedad	, es de t	ipo IG	M, de l.	20 m., de altura	en su
entro llev	va empotra	do una p		ovedad	, es de t	ipo IG	M, de 1.	20 m., de altura	en su
entro llev	va empotra	do una p		ovedad	, es de t	ipo IG	M, de 1.	20 m., de altura	en su
ABASTEC	MIENTOS	do una p		ovedad	, es de t	ipo IG	M, de 1.	20 m., de altura	en su
entro llev	MIENTOS	do una p		ovedad	, es de t	ipo IG	M, de 1.	20 m., de altura	en su
ABASTEC	MIENTOS	do una p		ovedad	, es de t	ipo IG	M, de 1.	20 m., de altura	en su

#### COMANDANCIA GENERAL DEL EJERCITO INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR FORM IGM III 01 - N



#### MONOGRAFIA DEL HITO DE NIVELACION

MBRE DE LALINEA SAN ANTONIO-MARIA		PAIS EQUADOUPROVINCE	A <u>Marian</u>
5 4 004 LINES L-2 NO 24-4		CANTONSULBUS	
		PARROQUIA ON A SEPTE	
		JEFE DE EQUIPO Sr. E	Ovidiniva
ESCRIPCION			•
A CAPARTERA	_SAN_KNTONIO'.=	BAHTA	
TRE BAHIA Y BAHIA		PARTIENDODE (SII	10)
IARCA ESTA A (MILLAS) (KM)	ALLADO1	DE LA RUTA	A 12.30
THE PROPERTY OF OUR CENTIMETROS	DEL TERRENU		
	VIII DE DISTANCIA -		
PUNTO ANTERIOR SE HALLA A 1.98 (	m hane de cemen	te.en el Menument	e a la
ICACION La placa se halla empetrada,	1 0		
crtad, en la Avda. Malecón de Babía	es caraques.		
	$(x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n$	METROS	AZ Ng
FERENCIASPARA LLEGAR AL PUNTO		12.30	90
SDE Eje de wfa.		30.00	310°
事業事項章章 RECUPERADO POR <u>CBOS</u> JORGE	NARVAEZ.	FECHA: 26	MATO 1.5
野界現境中 RECUPERADO POR	. No	DIBUJO O FOTOGRAFIA DI	EL HITO
ROQUIS	<sup>194</sup>	-	1
PARQUE			
A MACOL	·		. 1
10FRIO INFANTIL	[ ]		4
INFANIL			7
	1 7 1		
	1 - 1 / /		ė
Z T3-24A O	[ [ ]		•
Z T3-24A 00 U			•
			ė
A L E CON # # # # # # # # # # # # # # # # # # #			•
	MAR		ė
	MAR		•
	MAR		•
# # # # # # # # # # # # # # # # # # #			•
# # # # # # # # # # # # # # # # # # #			•
			•
			•
			•
# # # # # # # # # # # # # # # # # # #	ASOLINERA	mp 24. A	•
		TB-24-A	`
	ASOLINERA	1	)
	ASOLINERA	TB-24-A 1.958	•
	ASOLINERA	1	