

LAS CORRIENTES MARINAS Y SU INFLUENCIA EN LA ZONA DEL VADO EN LA ISLA DE AROSA.

Por Mariano Grajal Blanco

El presente informe es un resumen de los trabajos efectuados en la Zona del Vado, comprendida entre la Isla de Arosa y tierra firme en la ría del mismo nombre. Los trabajos han sido desarrollados como labor de Asistencia Técnica de IDASA, INGENIERIA DEL ATLANTICO, S. A. a la DIRECCION DE PLANEAMIENTO Y PROYECTOS DE LA DECIMA JEFATURA REGIONAL DE CARRETERAS, bajo la dirección de don Ramón Vidal de Artaza, a fin de estudiar las velocidades del agua de la ría en la zona citada del Vado.

Los materiales sobre los que apoyarían los cimientos del puente constituyen un complejo de rocas graníticas aplíticas. Entre estos granitos de la isla y tierra existe una zona de fractura sobre la que se han desarrollado gran cantidad de materiales de alteración de granito que forman las bases sobre las que se asentará el futuro puente a construir. Sobre estos granitos alterados o «Jabres», existen gravas y arenas que forman las partes superiores de la zona del Vado.

1. ESTUDIO DE LAS CORRIENTES EN LA ZONA DEL VADO

1.1. Introducción

Para el estudio de las corrientes marinas de la zona objeto de estudio se han tenido en cuenta las campañas oceanográficas realizadas por el Instituto Español de Oceanografía en la Ría de Arosa, así como las notas de J. M. Díez Taboada sobre su tesis doctoral y la publicación de OTTO, que servirán para contrastar nuestras medidas efectuadas en el otoño de 1979.

Se han realizado tres perfiles, el primero entre la punta Norte de la Isla de Arosa y el Puerto de Villanueva de Arosa; el perfil núm. 2 entre la punta Sur de la Isla de Arosa y el dique del puerto de Cambados, y el tercer perfil en la misma zona del Vado.

1.2. Breve introducción con trabajos anteriormente publicados

Como publicación más antigua consultada por nosotros se ha tenido en cuenta la nota previa a la tesis doctoral de J. M. Díez Taboada (1967) publicada en la Revista de la Real Sociedad Española de Historia Natural.

J. M. Díez Taboada según una comunicación personal del Marqués de Aranda al autor basada en estudios sobre las corrientes de la ría en un estudio somero de las principales corrientes de la ría «nos indica que la corriente de reflujó, recrecida por la fuerte corriente del río Ulla, desciende hasta rebasar la Isla de Arosa, chocando con la corriente de flujo que entra con rumbo SW-NE, determinando una derivación de la primera hacia la desembocadura del Ullia, y una bifurcación de la segunda en dos corrientes; una desviada hacia el litoral de la banda derecha de la ría, y otra que se dirige hacia la desembocadura del río Ullia, aumentando la fuerza de la desviada corriente de reflujó. Esta corriente reforzada choca con la corriente del río Ullia y se bifurca igualmente en dos, dirigiéndose la primera hacia el N., formando un remolino entre la Isla de Arosa y el litoral, y la segunda hacia el S., dando la vuelta en la ensenada de El Grove y sin llegar a su fondo».

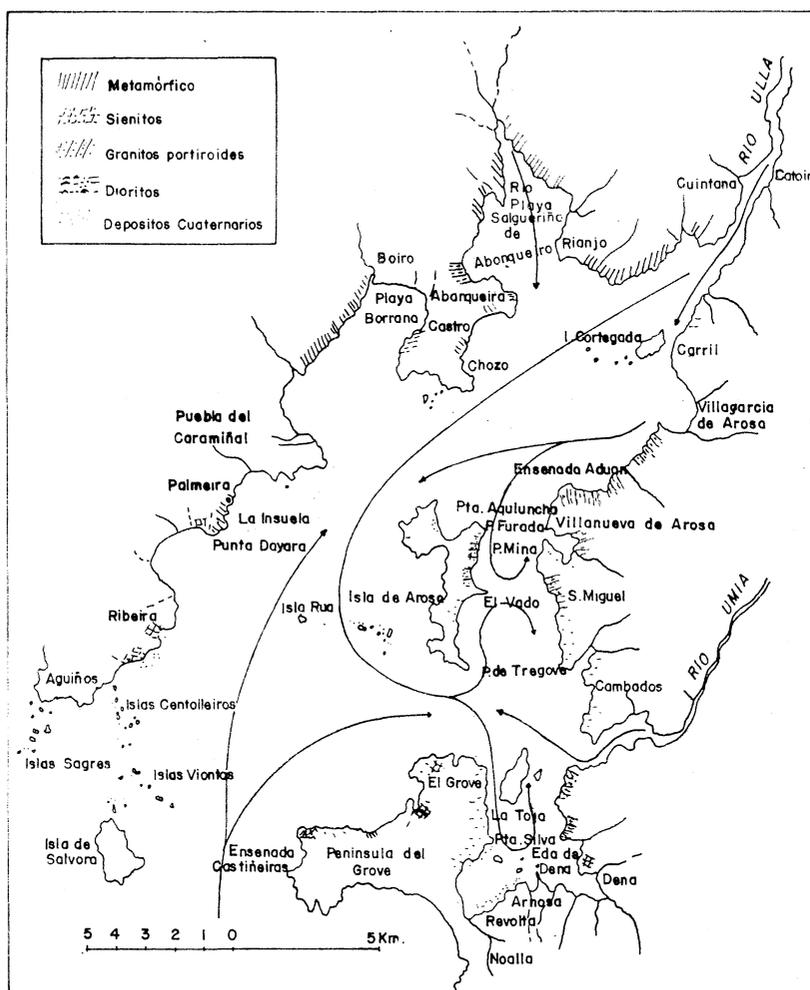
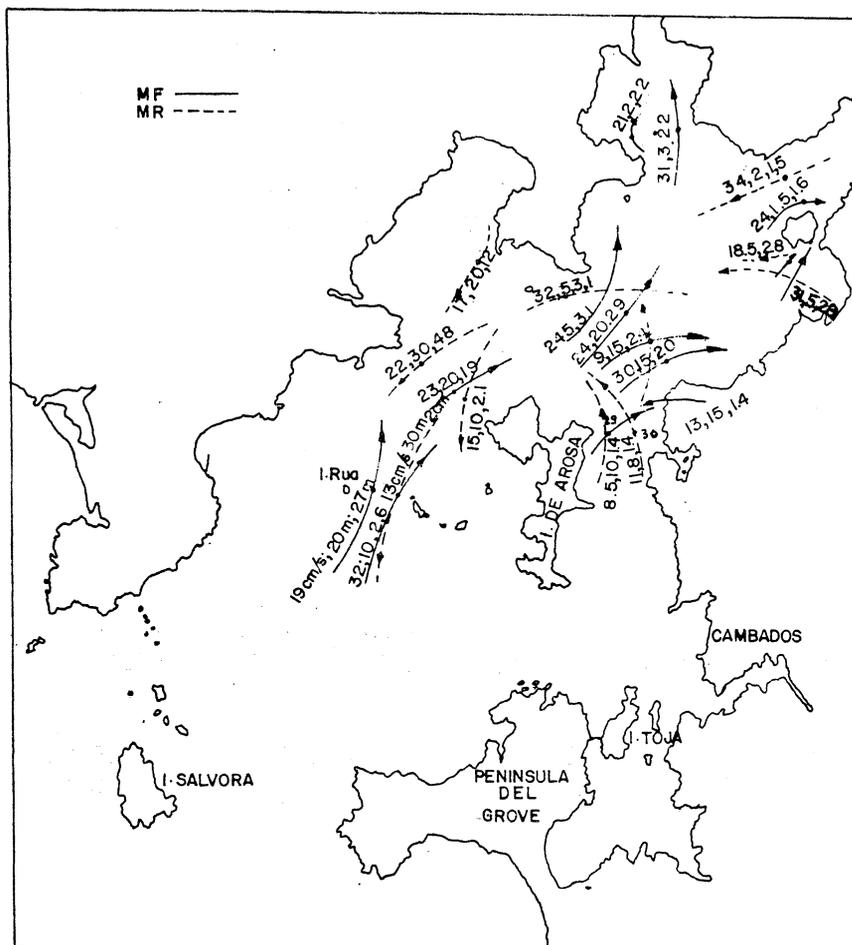


Fig. 1.—Litología costera de la ría de Arosa y dirección de las corrientes de flujo y reflujó. J. M. Díez Taboada (1967)

Julián Gómez Gallego en sus trabajos del medio físico en (1968) verano y (1971) invierno, publicados por el Instituto Español de Oceanografía realizó el mapa adjunto en su campaña de verano.



Julián Gómez Gallego, estudio de las condiciones oceanográficas en la ría de Arosa en verano (campaña del 8 al 30 de julio de 1968)

En este mapa en cada línea de medio-flujo o medio-reflujo, existen tres números, siendo el primero la velocidad de la corriente en cm./seg., el segundo la profundidad de la medida expresada en metros, y el tercero la carrera de marea correspondiente al día que se realizaron las mediciones. Hay que hacer notar que los valores de las velocidades de corriente no indican que ésta es mayor o menor en una estación que en otra, pues

si bien corresponden al mismo estado de marea, no fueron realizadas los días de igual carrera de marea, e incluso en muchos casos a la misma profundidad, en consecuencia, para comparar velocidades en las diversas estaciones tendremos que tener presentes los factores antes señalados.

DATOS DE LAS ESTACIONES DE LA CAMPAÑA PROXIMAS A LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO

ESTACION	Carrera de marea el día de toma de las medidas de corriente	Velocidad máxima medida en cm./s.	Profundidad a que se realizó la medida
29	1,4	13	15
30	1,4	23,7	5
30	1,4	18	8

En sus conclusiones sobre la Ría, Julián Gómez Gallego dice que generalmente son poco fuertes con velocidades que no llegan en ningún caso a un nudo.

En la campaña de invierno (publicación en 1971) y realizada la campaña del 20 de enero al 26 de febrero de 1969 hizo estación en los mismos puntos de observación y obtuvo los siguientes resultados:

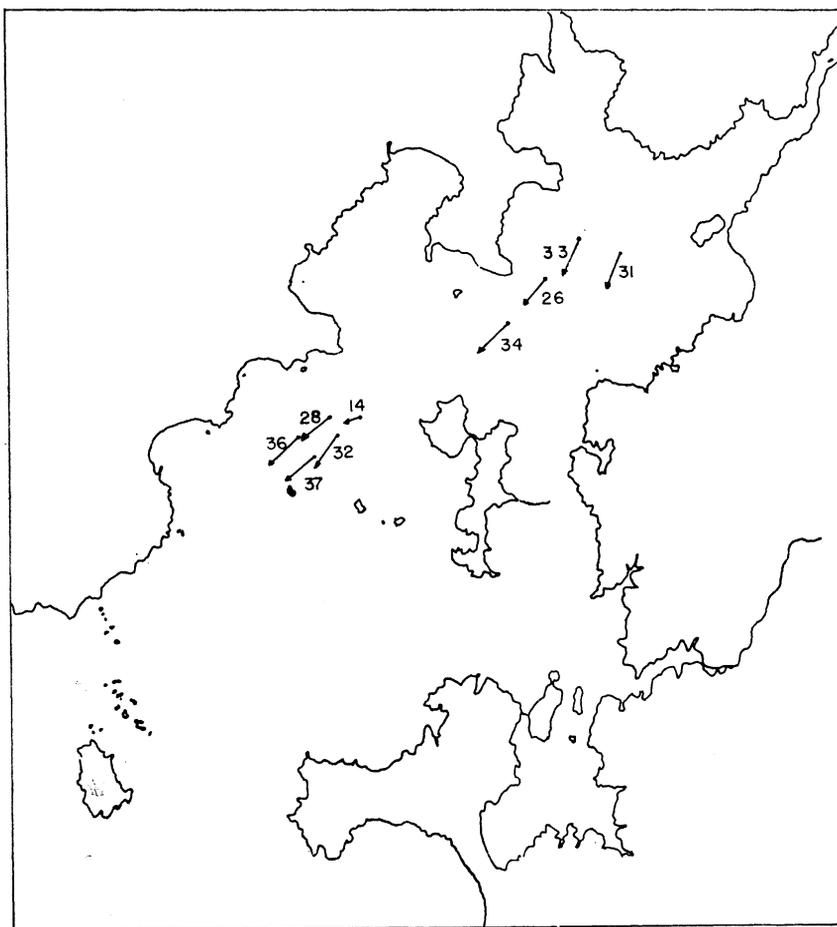
ESTACION	Carrera de marea el día de toma de las medidas de corriente	Velocidad máxima medida en cm./s.	Profundidad a que se realizó la medida
29	1,30	24,0 cm./s.	2 m.
29	1,30	43,0 cm./s.	15 m.
30	1,10	25,0 cm./s.	2 m.
30	1,10	68,5 cm./s.	10 m.

Julián Gómez Gallego llegó a las siguientes conclusiones:

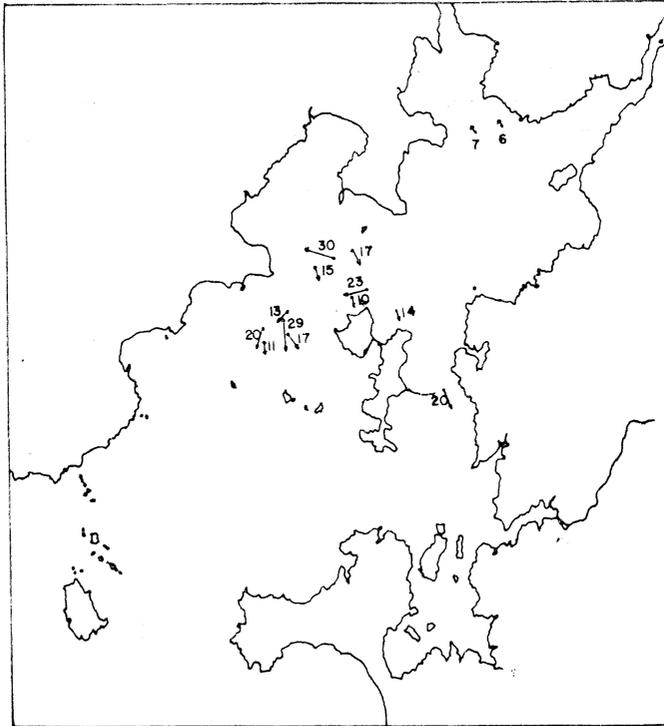
1. El sentido de giro del vector de velocidad es en muchas ocasiones, el de las agujas de un reloj, debido a la influencia de la rotación terrestre. El extremo de dicho vector no llega a describir una elipse como era de esperar, ya que no estamos en mar abierto y la topografía, tanto del fondo como costera, presenta una marcada influencia.
2. En los entornos de las pleamares o bajamares las velocidades son mínimas o nulas y la dirección prácticamente no está definida, pudiendo considerar las aguas quietas.
3. Normalmente, en cada estación la entrada tiene lugar por el primer cuadrante, es decir, entre el Norte y el Este y la salida o vaciante por el tercer cuadrante.

4. En las estaciones prácticamente próximas a la costa, la forma de ésta es un factor importantísimo en la dirección e intensidad de la corriente.
5. La intensidad no presenta el mismo valor en toda la columna de agua, variando con la profundidad. En cuanto a la dirección, en muchas ocasiones se presenta desfasada en varios grados en el sentido de las agujas de un reloj, con respecto a la dirección de la corriente en superficie para un instante determinado.
6. Como consecuencia del desfase en la dirección, puede suceder que mientras en superficie o en los primeros metros la dirección es saliente, a partir de cierta profundidad es entrante.

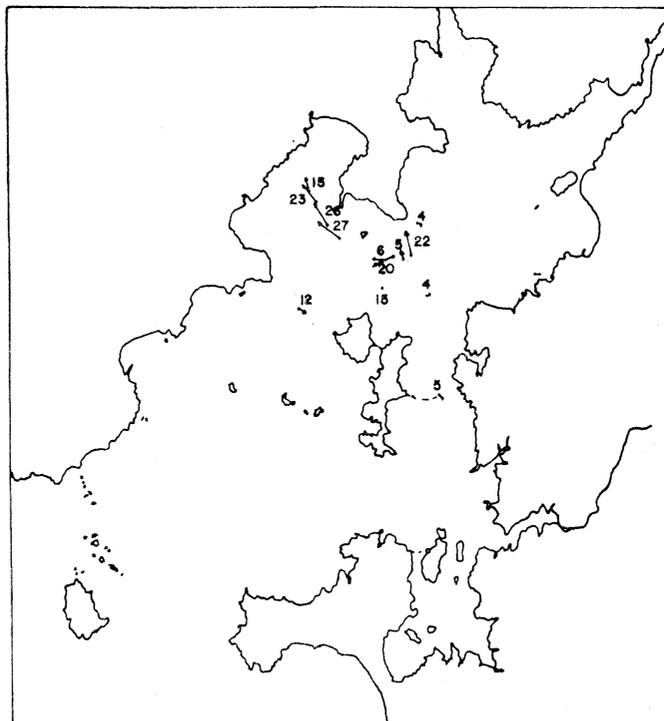
OTTO (1973) en sus trabajos sobre las corrientes de la Ría de Arosa, no solamente tuvo en cuenta el flujo y reflujo de la marea, sino que además lo estudió con relación a la dirección de donde soplaba el viento y publicó los siguientes mapas:



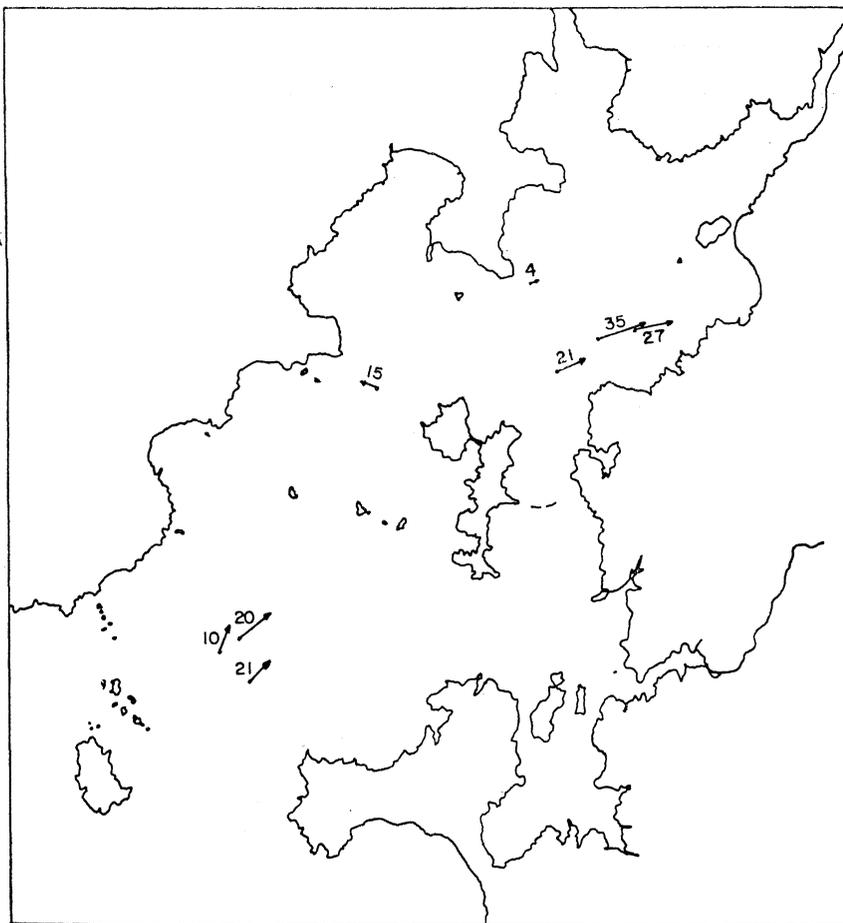
Corriente superficial en la ría de Arosa. Reflujo. Viento del Norte. Campaña de verano



Corriente superficial en la ría de Arosa. Reflujo.
Viento del Norte. Campaña de verano



Corriente superficial en la ría de Arosa. Reflujo.
Viento del Sur. Campaña de verano

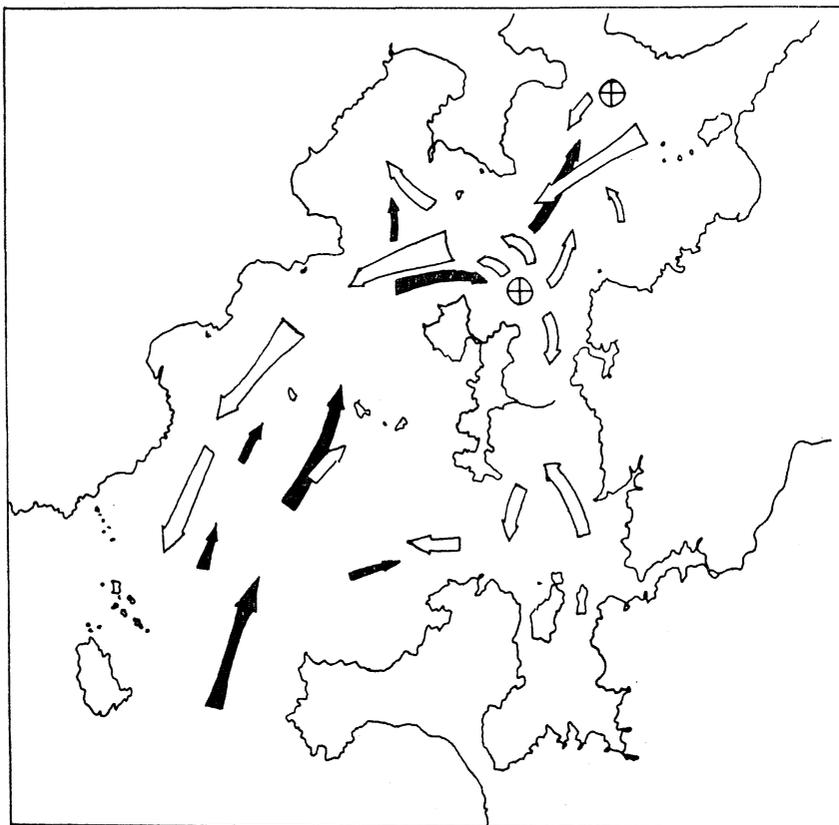


Corriente superficial en la ría de Arosa. Flujo. Viento del Sur

De las conclusiones de su trabajo de las campañas de 1962-63-64, en la zona correspondiente a las proximidades del vado obtuvo:

1. Corriente saliente con viento Norte.—En la zona del Vado no es fácil de explicar sin observaciones especiales.
2. Corriente entrante con viento Norte.—Los vientos del norte en la zona del Vado aumentan la corriente hacia el sur como debe esperarse en esta zona poco profunda.
3. Corriente reflujo. Viento del Sur.—La corriente cerca del Vado es muy floja, que también es el caso del cuadrante Norte, al oeste de las Sinas. En el otro lado es muy fuerte hacia las partes internas de la bahía de Puebla del Caramiñal, y una corriente compensatoria deberá existir probablemente en la punta sur-oeste o en las mayores profundidades.

4. Corriente de flujo. Vientos SW.—En la zona del Vado existe una corriente débil.



Blanco: Corriente superficial - Negro: Corriente subsuperficial
Círculos: Upwelling (corriente marina emergente) (Otto)

1.2 Medidas de la corriente para el propio estudio de la zona del Vado

En el mes de noviembre de 1979 se realizaron 3 perfiles con el «BRAYS-TOKE-5» entre la Isla de Arosa y tierra.

El perfil núm. 1 entre Punta Farador (en la Isla de Arosa) y el dique del puerto de Villanueva, consta de los siguientes puntos de toma de medidas A, B, C, D, E, F, G, H, I, J. Los puntos H e I fueron realizados distinto día de los anteriores.

El perfil núm. 2 entre Punta Chastellas en la Isla de Arosa y un dique existente en Punta Tregove en las proximidades del Puerto de Cambados. En este perfil se situaron 16 puntos de toma de medidas.

El perfil núm. 3 se sitúa en la zona del Vado, desde éste hasta el saliente rocoso existente en la Playa del Pasaje y Playa Cabalgada. Se situaron 13 puntos de toma de medida.

En este perfil se realizaron dos series de paradas, una con paradas numeradas del 1 al 13 y la otra poniendo detrás del número la letra A, correspondiente a dos estaciones de toma de medidas en el mismo punto y a distinta hora. La parada 3A no se corresponde exactamente con la 3, siendo su situación exacta entre la 3 y 4, junto al primer poste pasada la 3.

Conviene tener en cuenta que en estas medidas la cota que se da al fondo, no corresponde exactamente al fondo real del terreno, ya que el corrientímetro estaría parado, siendo su medida a + 0,40 m. sobre el fondo.

En superficie la media se realizó aproximadamente entre 30 y 40 cm. bajo la capa superficial de agua.

PERFIL NUM. 1

Situación superficie

Parada	Velocidad media en m./s.	Dirección media	Hora	Día
A	0	270°	15 h. 27 m.	26/11/79
B	0,02	243°	15 h. 40 m.	26/11/79
C	0,039	278°	16 h.	16/11/79
D	0,032	50°	16 h. 15 m.	26/11/79
E	0,045	233,5°	16 h. 40 m.	26/11/79
F	0,069	194°	17 h. 10 m.	26/11/79
G	0,088	40°	17 h. 35 m.	26/11/79
J	0,01	283°	18 h. 15 m.	26/11/79
I	0,0	206°	15 h. 45 m.	28/11/79
TH	0,009	216,6°	16 h. 05 m.	28/11/79

Situación fondo

Parada	Fondo	Velocidad media en m./s.	Dirección media	Hora	Día
A	2,0	0	317°	3 h. 40 m.	26/11/79
B	5,20	0	188°	15 h. 45 m.	26/11/79
C	7,2	0	170°	16 h. 10 m.	26/11/79
D	9,40	0	195°	16 h. 22 m.	26/11/79
E	11,0	0,01	233,5°	16 h. 45 m.	26/11/79
F	13,80	0	152°	17 h. 15 m.	26/11/79
G	15,80	0,063	140°	17 h. 30 m.	26/11/79
J	2,30	0,15	40°	16 h. 20 m.	26/11/79
I	2,50	0	288,5°	15 h. 50 m.	28/11/79
H	13,10	0	180°	16 h. 15 m.	28/11/79

PERFIL NUM. 2

Situación superficie

Parada	Velocidad media en m./s.	Dirección media	Hora	Día
1	0,101	231,6°	9 h. 45 m.	27/11/79
2	0,185	220°	10 h. 10 m.	27/11/79
3	0,168	220°	10 h. 30 m.	27/11/79
4	0,159	225°	11 h.	27/11/79
5	0,133	228,7°	11 h. 25 m.	27/11/79
6	0,127	230°	11 h. 40 m.	27/11/79
7	0,091	205°	12 h. 20 m.	27/11/79
8	0,054	284°	12 h. 50 m.	27/11/79
9	0,069	297,5°	13 h. 15 m.	27/11/79
10	0,139	310°	16 h. 05 m.	27/11/79
11	0,164	294°	16 h. 30 m.	27/11/79
12	0,180	350°	16 h. 55 m.	27/11/79
13	0,147	34°	17 h. 20 m.	27/11/79
14	0,052	350°	17 h. 40 m.	27/11/79
15	0,059	50°	18 h.	27/11/79
16	0,066	72,5°	18 h. 15 m.	27/11/79

Situación fondo

Parada	Fondo	Velocidad media en m./s.	Dirección media	Hora	Día
2	2,40	0,170	225°	10 h. 15 m.	27/11/79
3	4,90	0,06	240°	10 h. 50 m.	27/11/79
4	6,80	0,064	221,6°	11 h. 15 m.	27/11/79
5	7,0	0,084	234°	11 h. 40 m.	27/11/79
6	8,0	0,014	142,5°	12 h. 07 m.	27/11/79
7	7,0	0	131,6°	12 h. 30 m.	27/11/79
8	8,80	0	145°	13 h.	27/11/79
10	7,50	0,074	230°	16 h. 20 m.	27/11/79
11	7,30	0,079	226,6°	16 h. 45 m.	27/11/79
12	7,0	0,053	216,6°	17 h. 10 m.	27/11/79
13	5,10	0,043	276,6°	17 h. 30 m.	27/11/79
14	3,0	0,028	250°	18 h. 55 m.	27/11/79
15	2,70	0,034	140°	18 h. 05 m.	27/11/79
16	1,80	0,035	33,3°	18 h. 15 m.	27/11/79

PERFIL NUM. 3 (Primera serie)

Parada	Fondo	Velocidad media en m./s.	Dirección media	Hora	Día
1	*	0,059	188°	9 h. 35 m.	28/11/79
1	1,20	0,086	195°	9 h. 45 m.	28/11/79
2	*	0,244	206°	9 h. 55 m.	28/11/79
2	1,60	0,181	215°	10 h.	28/11/79
3	*	0,208	200°	10 h. 10 m.	28/11/79
3	1,65	0,157	200°	10 h. 15 m.	28/11/79
4	*	0,239	215°	10 h. 30 m.	28/11/79
4	0,90	0,227	206,6°	10 h. 35 m.	28/11/79
5	*	0,217	200°	10 h. 45 m.	28/11/79
5	1,65	0,201	182,5°	10 h. 50 m.	28/11/79
6	*	0,166	190°	11 h. 05 m.	28/11/79
6	2,20	0,201	182,5°	10 h. 50 m.	28/11/79
7	*	0,189	190°	11 h. 20 m.	28/11/79
7	3,0	0,078	142,5°	11 h. 25 m.	28/11/79
8	*	0,197	190°	11 h. 40 m.	28/11/79
8	2,80	0,071	146,6°	11 h. 45 m.	28/11/79
9	*	0,159	200°	12 h.	28/11/79
9	2,80	0,043	21,3°	12 h. 05 m.	28/11/79
10	*	0,138	143,3°	12 h. 10 m.	28/11/79
10	2,90	0,039	95°	12 h. 25 m.	28/11/79
11	*	0,052	90°	12 h. 40 m.	28/11/79
11	2,40	0,02	142,5°	12 h. 45 m.	28/11/79
12	*	0,023	287,5°	13 h. 05 m.	28/11/79
12	2,10	0,026	210°	13 h. 10 m.	28/11/79
13	*	0,016	0°	13 h. 15 m.	28/11/79
13	1,20	0	60°	13 h. 20 m.	8/11/79

PERFIL NUM. 3 (Segunda serie)

Parada	Fondo	Velocidad media en m./s.	Dirección media	Hora	Día
11 A	*	0,121	360°	16 h. 40 m.	28/11/79
11 A	0,80	0,115	350°	16 h. 45 m.	28/11/79
10 A	*	0,311	350°	16 h. 55 m.	28/11/79
10 A	0,15	0,202	350°	17 h.	28/11/79
9 A	*	0,076	350°	17 h. 05 m.	28/11/79
9 A	1,0	0,186	345°	17 h. 10 m.	28/11/79
8 A	*	0,179	280°	17 h. 20 m.	28/11/79

NOTA: Las batimetrías indicadas con * indican que la medida se hizo en superficie.

Parada	Fondo	Velocidad media en m./s.	Dirección media	Hora	Día
8 A	1,0	0,015	263,3°	17 h. 25 m.	28/11/79
7 A	*	0,031	170°	17 h. 30 m.	28/11/79
7A	1,0	0,001	232,8°	17 h. 45 m.	28/11/79
6 A	0,5	0	112,5°	17 h. 45 m.	28/11/79
5 A	0,40	0,166	50°	18 h.	28/11/79
3 A	0,10	0,182	50°	18 h. 10 m.	28/11/79

1.3. Explicación general de las medidas de la circulación de las corrientes.

Con los datos de los perfiles anteriormente reseñados se ha dividido la explicación en dos apartados:

1.º) Corrientes superficiales:

Corrientes en marea entrante
Corrientes en marea saliente

2.º) Corrientes de fondo:

Corrientes en marea entrante
Corrientes en marea saliente

1.3.1. Corrientes superficiales

En el perfil núm. 1 fueron medidos en marea ascendente los puntos A, B, C, D, E, F y J el día 26-11-79. Los puntos H e I, el día 28-11-79, fueron en marea descendente muy próxima a la marea baja. En general la corriente entra hacia la zona del vado. En cuanto a la velocidad media máxima no pasa de 8 ó 9 cms./S., llegando a una medida en la parada E a 45,3 cms./s.

En el perfil núm. 2 se empezó con marea descendente hasta la parada núm. 10, coincidiendo en esta parada con la marea baja. A partir de esta parada la marea es ascendente. Según el plano de corrientes superficiales, en marea descendente la dirección de la corriente es N-S y en marea ascendente S-N. Naturalmente estas medidas sólo corresponden a las zonas de medida de corriente.

En cuanto a las velocidades registradas, la máxima velocidad media fue medida en la parada núm. 2 con 18,5 cm./s. En cuanto a la máxima velocidad medida en este perfil corresponde a la parada 1 con 21,8 cm./s. parada 11 con 21,7 cm./s., parada 12 con 20,0 cm./s.

En el perfil núm. 3, la primera serie fue con marea ascendente hasta los puntos 5 y 6 próximos a la marea alta. En esta zona la corriente lleva dirección N-S. Entre los puntos 6 a 10 en marea descendente la dirección de corriente es también N-S. En la serie núm. 2, próximo a la marea baja, en los puntos 9A, 10A y 11A la dirección de la corriente es S-N, tanto en el fondo como en superficie. En las paradas 8A y 7A gira la dirección

hasta estar en la parada 7A próximo a la N-S, hay que manifestar que entre la posición 7A y 8A estuvo la marea baja. En las medidas desde las paradas 7A hasta la 3A, todas con muy poco fondo la corriente era S-N.

En cuanto a las velocidades medidas, las máximas velocidades medias medidas en la primera serie corresponden a la parada n.º 2 con 24,4 cm./s., parada 3 con 20,8 cm./s., parada 4 con 23,9 cm./s., parada 5 con 21,7 cm./s., las demás son inferiores a 20 cm./s. En cuanto a las velocidades máximas medidas en la primera serie son mayores de 20 cm./s. en la parada núm. 2 con 26,0 cms./s., parada 3 con 20,0 cm./s., parada 3 con 27,1 cms./s., parada 4 con 25,1 cm./s., parada 5 con 21,7 cm./s., parada 8 con 21,4 cm./s.

En la segunda serie las máximas velocidades medias medidas fueron de 31,1 cm./s en la parada 10A, 16,9 cm./s. en la parada 8A, 16,6 cm./s. en la 5A y 18,2 cm./s. la 3A. Las máximas velocidades mayores de 20 cm./s. fueron de 33,1 en la parada 10A, 24,6 en la 9A y 20,3 en la 5A.

1.3.2. Corrientes de fondo

En el perfil núm. 1 la dirección de corriente en las paradas B, D en marea ascendente es aproximadamente N-S, cambiando en las estaciones G y J, en la G la corriente lleva dirección E. y en la J dirección S-N. Hay que tener en cuenta que la J está influida por la costa y por lo tanto no es muy determinativa para la dirección general. La máxima velocidad media corresponde a la parada E con 7 cm./s. y la máxima medida de 45 cm./s. En las estaciones H e I con marea bajante, próxima a la marea baja la dirección en la H es E-W. y en la I N-S., aunque en las dos la velocidad no llega a 1 cm./s.

En el perfil núm. 2, la dirección es N-S. con excepción de las estaciones próximas a la Punta de Tregove en Cambados, influidas por la costa. En los puntos 7 y 8 las medidas efectuadas no son muy reales por existir pequeños giros en la dirección. La máxima velocidad media corresponde a la parada núm. 2 con 17 cm./s., siendo un promedio de 5,6 a 7 cm./s. Al haber gran variación de horario entre unas medidas y otras, como norma general la dirección es N-S.

En el perfil núm. 3, primera serie, tanto en la marea ascendente como descendente, próximos a la marea alta la dirección va hacia el sur. La máxima velocidad media se obtiene en las paradas 4 y 5 con 22,7 cm./s. y 20,1 cm./s.

En la segunda serie, próxima a la marea baja, en los puntos más significativos la dirección es S-N, al contrario que en la primera serie, en la 11A de 12,1 cm./s. y en la 9A de 18,6 cm./s.

1.4. Breve idea general de la circulación en la zona del vado

Como norma general las corrientes son poco fuertes no llegando en ningún caso a 40 cm./s., siendo en el perfil núm. 3 las medias menores de 32 cm./s. en superficie y de 23 cm./s. en el fondo.

En cuanto al sentido de la corriente en esta zona del vado, es de N-S en marea alta, siguiendo en este sentido tanto en marea ascendente como en marea descendente. En marea baja, pero muy próxima a la baja, en la zona del vado el sentido de la dirección es S. a N., manteniéndose en muy poco espacio de tiempo y con pequeños cambios intermedios.

Teniendo en cuenta la dirección del viento, cuando éste sopla del N., incluso en la marea muy baja, según observaciones y comentarios con los habitantes de la zona, en la franja del vado, la dirección S-N muy débil puede desaparecer y por la influencia del viento ser N-S, en superficie. No obstante en este perfil núm. 3, como en las primeras paradas tienen muy poco fondo esta dirección S-N en días de mucho viento que sopla del N cambia a dirección N-S.

2.0. ESTUDIO GEOLOGICO DE MATERIALES EN LA ZONA DEL VADO

2.1. Introducción

Para darnos una idea del movimiento de los sedimentos en la zona del vado se ha completado el estudio anterior con los resultados de cuatro sondeos a rotación efectuada para una mejor definición geológico-geotécnica de la zona.

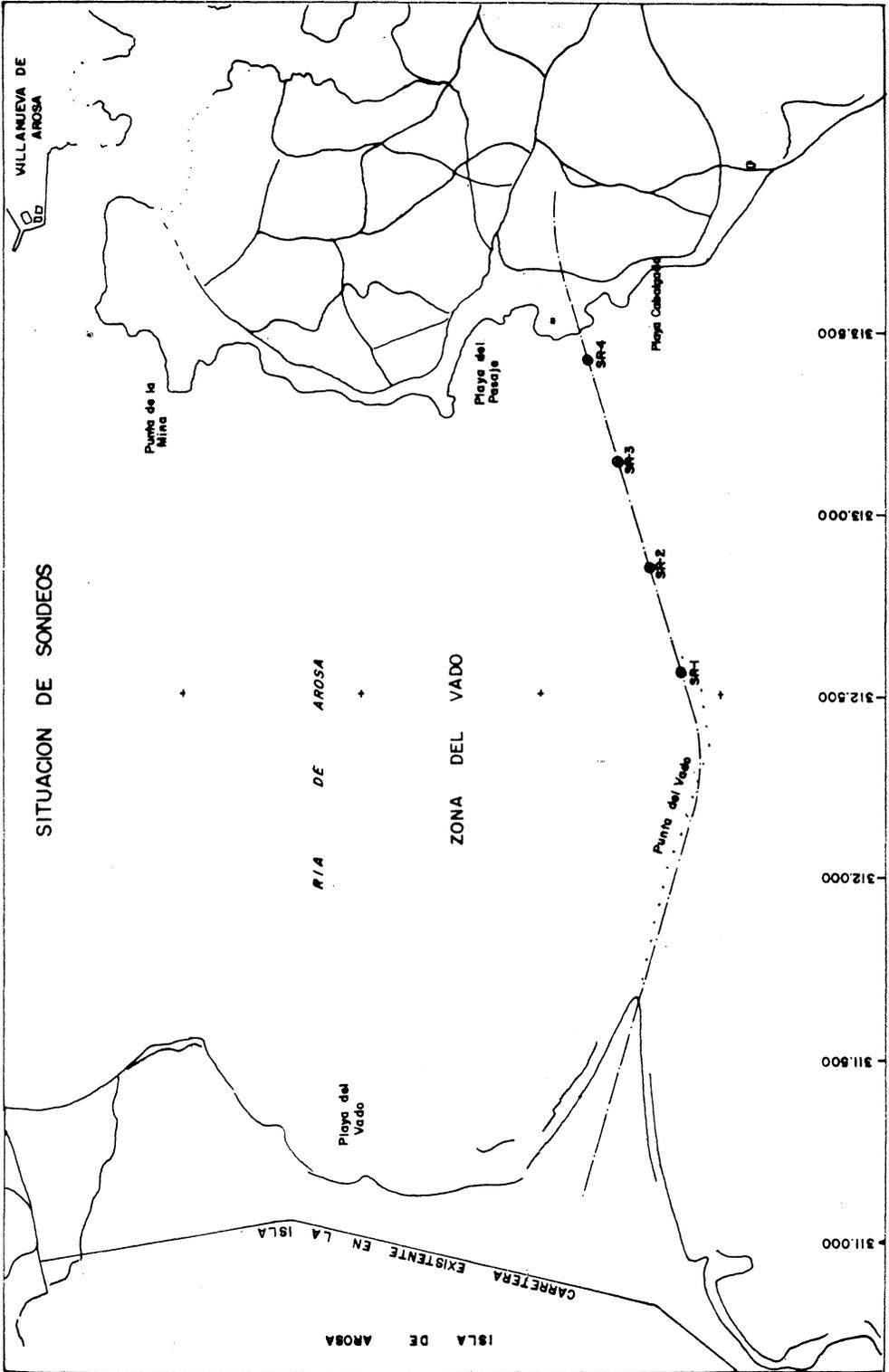
Estos cuatro sondeos se realizaron en la zona por donde discurre el canal principal, correspondiente a la zona que en marea baja queda cubierta de agua.

Para el desarrollo de este capítulo los dividimos en dos apartados principales, el primero relativo a la propia descripción de la zona del vado acompañado de los sondeos. El otro apartado relativo al estudio del movimiento de los materiales. Como es natural, figura también la descripción de los sondeos.

2.2. Descripción de los sondeos

2.2.1. Sondeo 1

- 0,00 - 2,40 Gravas rodadas de cuarzo con arenas gruesas.
- 2,40 - 2,80 Arenas gruesas caolínicas blanco-grisáceas. Probable suelo residual aunque no se observa la textura.
- 2,80 - 3,20 Igual.
- 3,20 - 4,60 Más cohesivo, muy firmes. Se observa ya la textura.
- 4,60 - 5,20 *
- 5,20 - 6,30 Arenas arcillosas caolínicas grisáceas firmes.
- 6,30 - 6,90 Arcillas ocre, algo arenosas duras, bastante plásticas.
- 6,90 - 7,50 *
- 7,50 - 9,00 Arcillas arenosas blancas hasta 8,00, después rojizas por los óxidos de hierro. Duras.
- 9,00 - 9,60 *



- 9,60 - 11,00 Arcillas blancas hasta 10 m. después los tonos rojizos.
- 11,00 - 11,60 *
- 11,60 - 14,00 Continúan arcillas rojizas. Al romper el testigo se observa la textura granuda original.
- 14,00 - 14,80 Pasa a tonos marrón-verdosos menos arcillosos. Los tonos verdes los dan los micos alterados.
- 14,80 - 15,70 Igual, pero más arenoso.
- 15,70 - 17,20 Tonos marrones y muy arenosos al final.

En resumen nos encontramos con:

- Un nivel de 2,40 m. de sedimentos formados por gravas arenosas.
- Un suelo con predominio arcilloso. Se inicia con unas arenas arcillosas (plásticas), pasa a arcillas de acusada plasticidad para terminar en suelo más arenoso y de reducida plasticidad, probablemente indicio de la proximidad del sustrato rocoso.

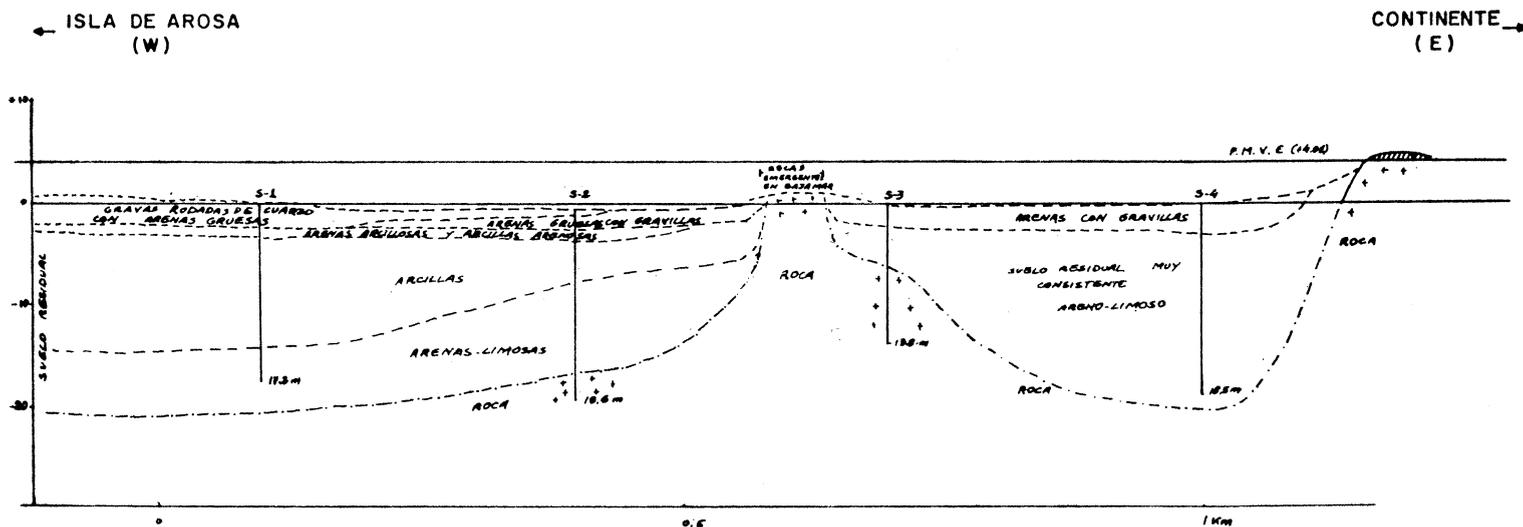
2.2.2. Sondeo núm. 2

- 0,00 - 0,45 Gravas de cuarzo con arenas gruesas.
- 0,45 - 1,50 Arenas gruesas con algunas gravillas.
- 1,50 - 2,10 *
- 2,10 - 2,40 Arcillas arenosas grises con núcleos turbosos.
- 2,40 - 2,95 Arcillas arenosas grises y sin núcleos turbosos. Endurecen mucho al secarse. No se observa textura de jabre.
- 2,95 - 3,50 Igual, con tonalidad pardo amarillenta, No se observa bien la textura de suelo residual.
- 3,50 - 4,10 *
- 4,10 - 5,50 Arcillas arenosas gris blanquecinas con tramos pardo amarillentos con textura de suelo residual.
- 5,50 - 6,10 *
- 6,10 - 7,00 Igual, con disminución de la fracción arenosa. Tonos predominantes pardo-amarillentos.
- 7,00 - 7,90 Limos arcillo-arenosos rojizos.
- 7,90 - 16,00 Arenas limosas micáceas marrón anaranjadas. Al final se recuperan fragmentos de granito.
- 16,00 - 18,60 Granito de grano medio fisurado.

En este sondeo se observa:

- Un nivel de sedimentos constituidos superficialmente (0,45 m.) por gravas arenosas que pasan a arenas y finalmente a arcillas arenosas hasta cota aproximada de 5. Estas arcillas se encuentran estrechamente relacionadas con un suelo residual infrayacente.

PERFIL GEOLOGICO-ZONA DEL VADO ISLA DE AROSA



ESCALA H=1:10.000
V=1:500

- Un suelo residual procedente de la descomposición de los granitos que se desarrolla entre los 3 y los 16 m. Muy arcilloso en los cuatro primeros metros y después areno-limoso. Muy consistente en toda la profundidad.
- Sustrato rocoso constituido por granito poco alterado y moderadamente fisurado.

2.2.3. Sondeo núm. 3

- 0,00 - 2,00 Arenas medias a gruesas conchíferas con algunas gravillas rodadas de cuarzo medianamente densas.
- 2,00 - 6,00 Residual granítico constituido por arenas gruesas algo arcillosas gris-blanquecino y pardo-amarillentos hasta 4,0 m. con cohesión apreciable. Bastante consistente. A partir de los 4 m., poco cohesivo, se disgrega con facilidad.

En este sondeo no aparecen las arcillas residuales y la roca se encuentra más superficial que en los otros tres sondeos.

- 6,00 - 13,50 Granitos de grano grueso moderadamente fisurados.

2.2.4. Sondeo núm. 4

- 0,00 - 2,80 Arenas medias con algunas gravillas rodadas con restos de conchas.
- 2,80 - 18,00 Suelo residual granítico constituido por arenas limosas o arcillosas muy consistentes. Se observan niveles muy caolinizados. Tonalidades diversas, pardo-amarillentas, anaranjado, gris-blanquecino, verdosos, etc.

2.3. ESTUDIO GEOLOGICO DE LOS MATERIALES DE LA ZONA DEL VADO A PARTIR DE LOS SONDEOS

La punta del vado consiste en una acumulación litoral en disposición aproximadamente ortogonal a la línea de costa. Su arranque tiene forma triangular y queda permanentemente emergida. El resto es un estrecho cordón que descubre en baja mar. Se encuentra constituido por gravas rodadas de cuarzo mezcladas con arenas. Las dimensiones de esta acumulación 650 m. de longitud por el arranque y zona permanentemente emergida y unos 1.000 m. para la zona que descubre la baja mar. Esta formación descubre, dos cuerpos de agua muy diferentes. El sector Norte

NOTA: Los tramos definidos con * en sondeos 1 y 2 corresponden a zonas de ensayos geotécnicos de Laboratorio.

tiene mayores profundidades (entre 5 y 15 metros) con fondos predominantemente fangosos. El sector sur tiene profundidades muy reducidas (entre 0,5 y 2 m.) con fondos arenosos.

En la costa Este (lado de continente) los bajos son de roca y arenosos con numerosas piedras que emergen. La costa es muy baja sin relieve alguno y con festones arenosos que se apoyan en las puntas rocosas.

El fondo es prácticamente horizontal oscilando entre la cota + 1 y — 0,55. Entre los sondeos S-2 y S-3 descubren unas rocas graníticas en bajamar.

Los sedimentos tienen unos espesores entre 2 y 3 m. (Con predominio de espesores del orden de 3 m. y reduciéndose en las proximidades a las zonas de bajos rocosos).

En la parte occidental se presentan unas gravas rodadas de cuarzo con arenas gruesas que se corresponden con los materiales observados a lo largo de todo el borde norte del cordón del vado. Presenta un espesor de 2,40 m. en el S-1 y de sólo 0,45 m. en el S-2. En la mitad occidental y en contacto con el suelo residual aparecen unas arenas arcillosas y arcillas arenosas blancas en las que no se observa textura pero que su propio aspecto evidencia la estrecha relación con el eluvial caolínico superficial de la zona.

Los materiales más frecuentes son arenas gruesas o medias con algunas gravillas y restos de conchas que abarca todo el espesor de sedimentos en los sondeos S-3 y S-4 y se intercalan entre las gravas y arcillas arenosas en el S-2. En el S-1 no aparecen.

Lo que caracteriza a este perfil es la gran profundidad de alteración del sustrato rocoso. En los sondeos S-1 y S-4 se han alcanzado profundidades de 17,20 m. y 18,50 m. respectivamente sin llegar a la roca. En el sondeo S-2, se ha localizado a 16 m. y en el S-3 a 6 m.

Los suelos residuales en la parte occidental están muy evolucionados habiéndose transformado los feldespatos en arcillas caolíníticas y al ser aquellos predominantemente los suelos de alteración son arcillosos. La fracción arenosa procede del cuarzo que se presenta en mucha menor proporción. En el sondeo S-1 hasta 14 m. son claramente arcillosos, posteriormente se hace más limoso y al final arenoso (se observa que el proceso de maduración del suelo se va mitigando con la profundidad).

En el sondeo S-2 las arcillas se presentan hasta 7 m., después pasa a limos y hacia los 8 m. y hasta los 16 m. son arenas limosas micáceas.

En los otros dos sondeos son arenas limosas arcillosas más parecidas a los jabres tradicionales.

Respecto al sustrato rocoso tenemos:

— Aflora en el borde litoral en la zona de estribación del puente (Punta Valeira). Extremo Este.

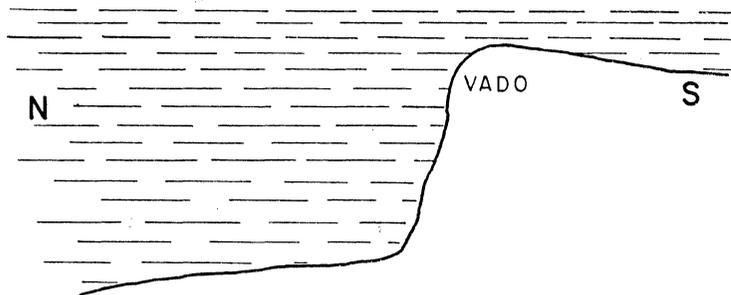
— A la altura del sondeo S-4 profundiza por debajo de los 19 m.

— Se va elevando posteriormente en dirección Isla de Arosa (en el sondeo S-3 a 5,2 m.) para llegar a aflorar en bajamar en los bajos de Carballa (entre los sondeos S-2 y S-3).

— Vuelve a descender hacia el Oeste, habiendo sido controlado en el sondeo S-2 a la cota — 16,40 m. En el sondeo S-1 no se alcanza, pero por el aspecto del suelo residual en la parte más profunda parece encontrarse relativamente próximo (se estima la cota — 20 m.).

2.4. ESTUDIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LOS MATERIALES EN LA ZONA DEL VADO

Con los resultados de los cuatro sondeos, el anterior estudio de corriente y teniendo en cuenta el perfil topográfico del fondo, principalmente en la zona del vado, se llega a las siguientes conclusiones:



Perfil esquemático del fondo del mar en la zona del vado.

1.º Los posibles aportes por el sur, al ser zona con muy poco fondo, y tener en cuenta que las velocidades son pequeñas y que la corriente circula en este sentido sólo en horas muy próximas a la marea baja. Los aportes tienden a ser depositados en esta plataforma de arenas y gravas.

2.º Los aportes por el norte, al ser el sentido de corriente más frecuente, son mayores que por el sur. Estos aportes chocan con las pendientes fuertes anteriores al vado y tienden a depositarse. Los pocos aportes que consigan pasar se depositan en la plataforma, con pendiente suave, existente desde el vado hacia el sur.

3.º Los aportes próximos a los laterales de la zona del vado tienden a depositarse y por tanto a aumentar las playas.

4.º Atendiendo a los valores mineralógicos, según J. M. Díez Taboada (1967). El mayor aumento de cuarzos, al sur de la isla que en el norte viene explicado por los arrastres de la corriente exterior. Definiendo una dinámica marina más fuerte.

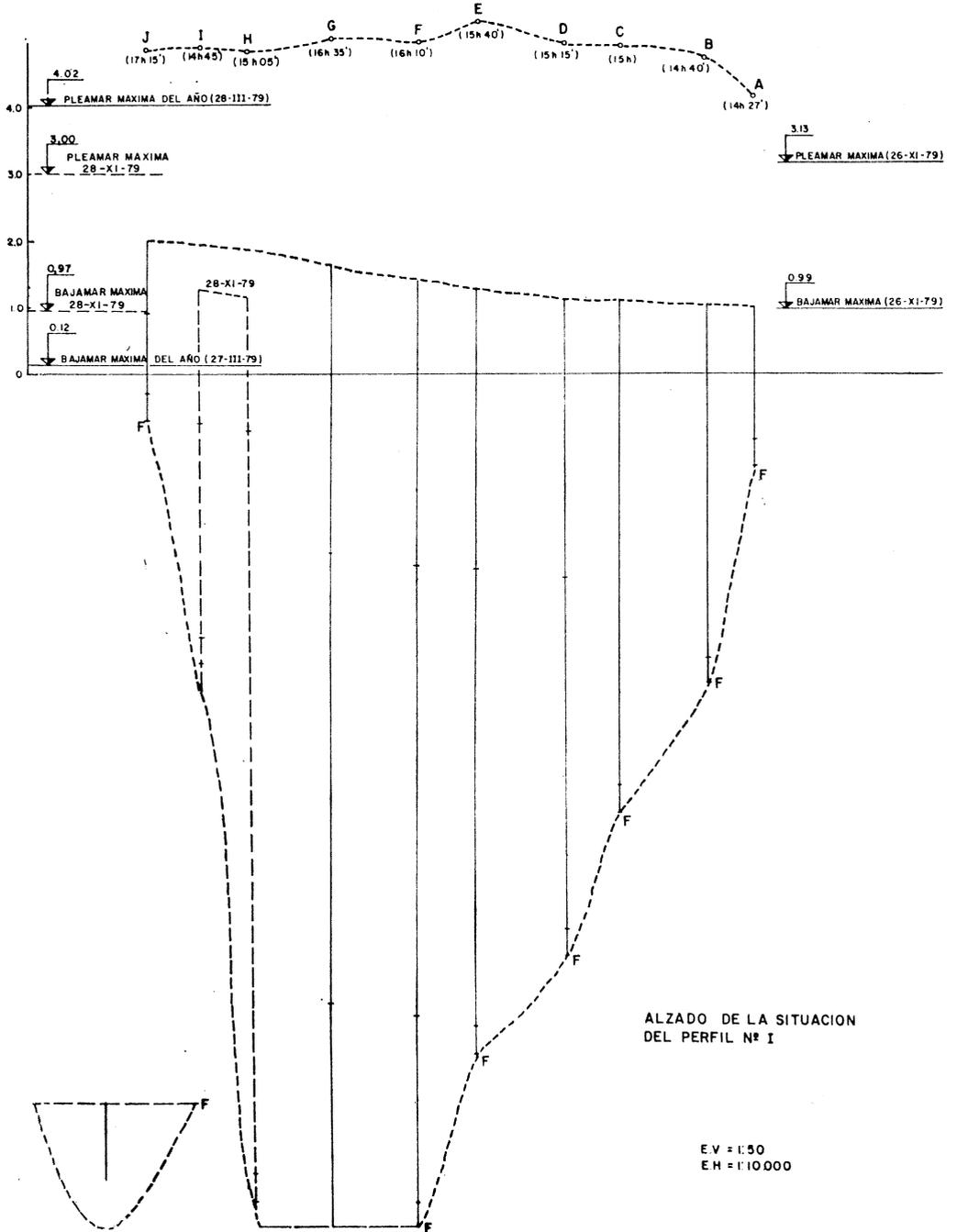
5.º Según J. M. Díez Taboada (1967) en la banda izquierda de la Ría de Arosa el menor efecto de la dinámica marina comparado con el borde exterior determina costas más bajas, con la formación de depósitos litorales y relleno de los fondos de las ensenadas por una mayor sedimentación. Lo cual corrobora los apartados anteriores de ser una zona de relleno de fondos.

BIBLIOGRAFIA

- H. NONN. Los sedimentos antiguos de la Ría de Arosa. Algunas conclusiones geomorfológicas. Rev. Notas y comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España núm. 74, pág. 143-156 (1964).
- J. M. DIEZ TABOADA. Sedimentos costeros arenosos actuales en la Ría de Arosa (Nota Previa). Bol. R. Soc. Espl. Hist. Natural (Geol.). Tomo 62, págs. 361-364 (1964).
- J. M. DIEZ TABOADA. Procesos de acumulación y evolución de las fases arenosas actuales en la Ría de Arosa. Bol. R. Soc. Española His. Natural (Geol.) 63: 123-135 (1965).
- J. M. DIEZ TABOADA. Composición mineralógica de las arenas superficiales actuales de la Ría de Arosa I. Bol. Soc. Española Hist. Natural (Geol.) 65: 317-329 (1967).
- J. GOMEZ GALLEGO. Estudio de las condiciones oceanográficas en la Ría de Arosa, en verano. Bol. Instituto Español de Oceanografía núm. 147 (1971).
- J. GOMEZ GALLEGO. Estudio de las condiciones oceanográficas en la Ría de Arosa en invierno. Bol. Inst. Esp. de Oceanografía núm. 185 (1973).

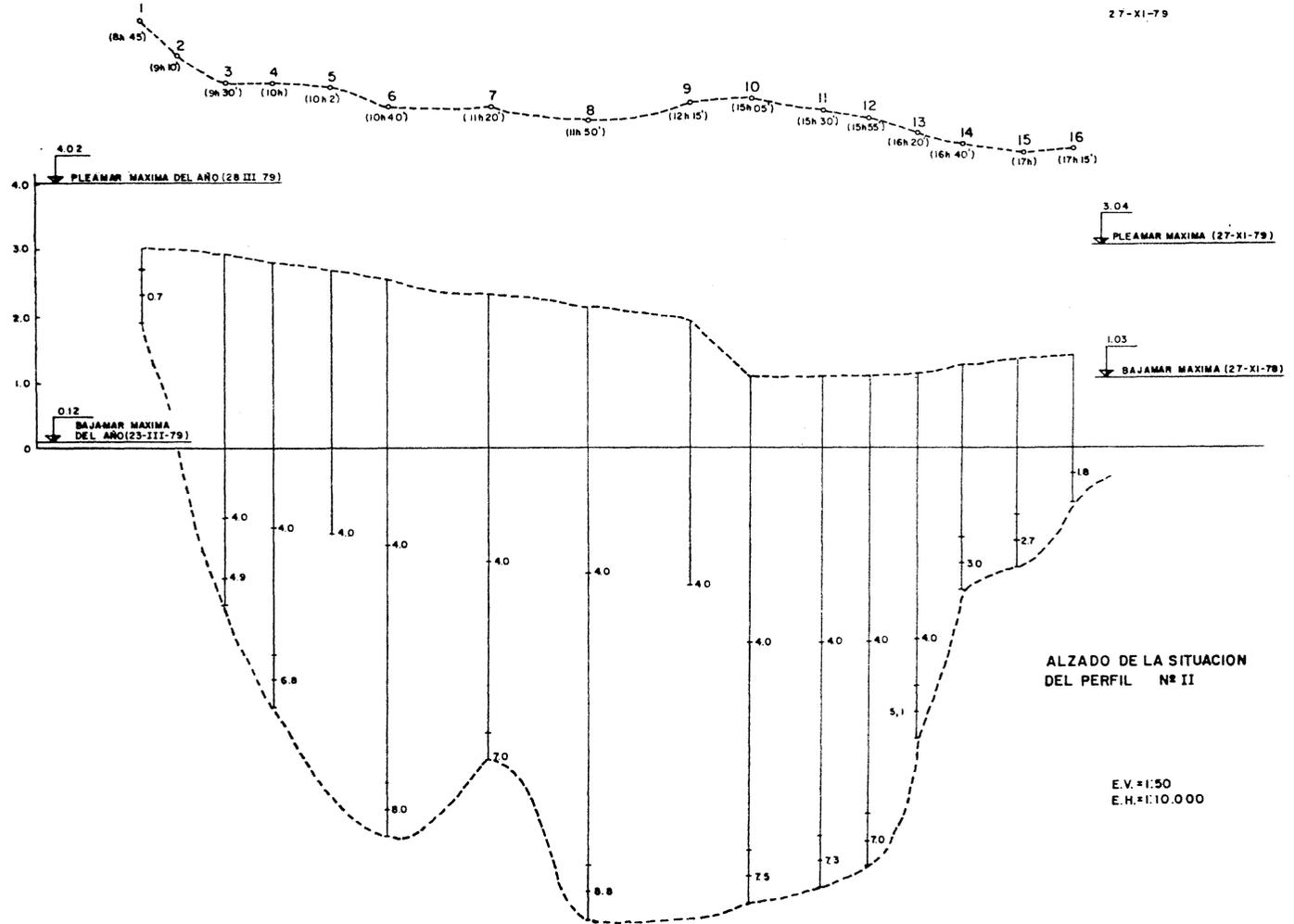
PERFIL I

26-XI-79



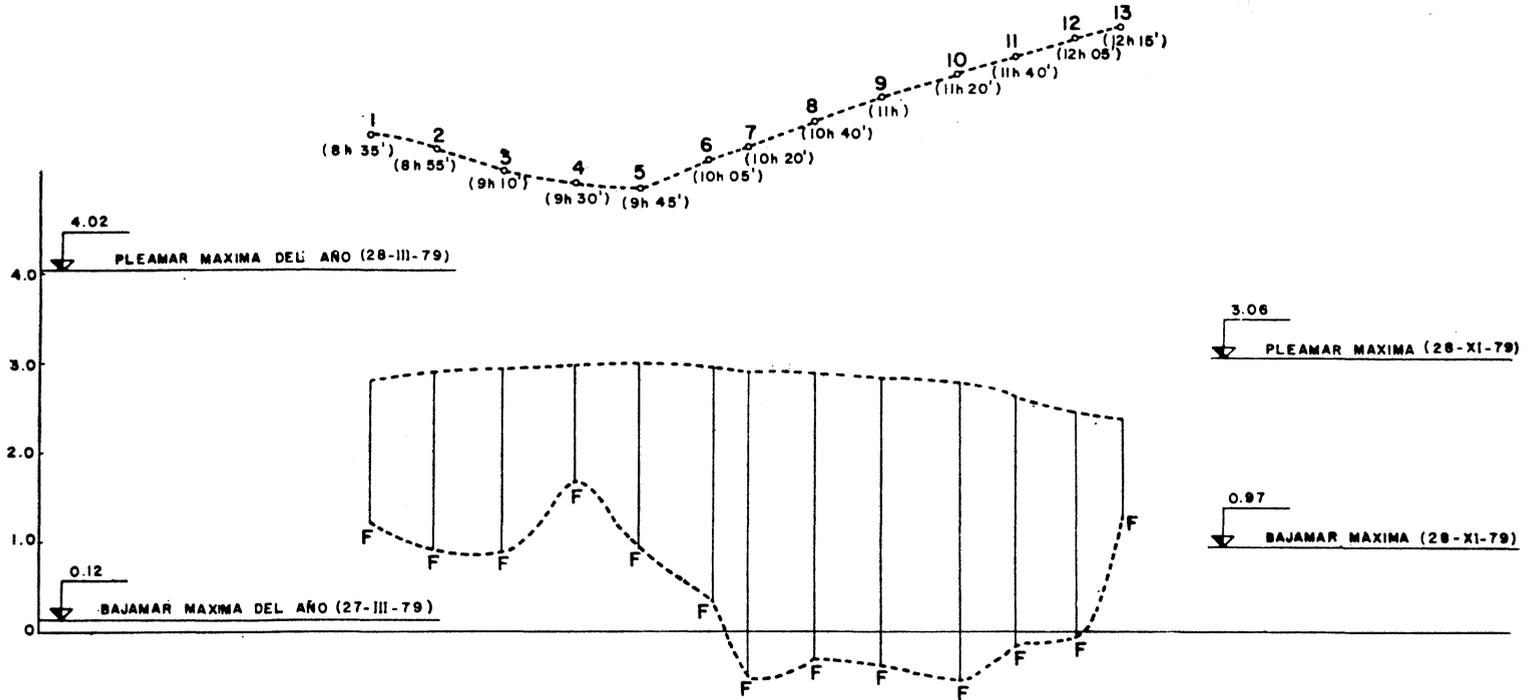
PERFIL II

27-XI-79



PERFIL III
PRIMERA SERIE

28-XI-79

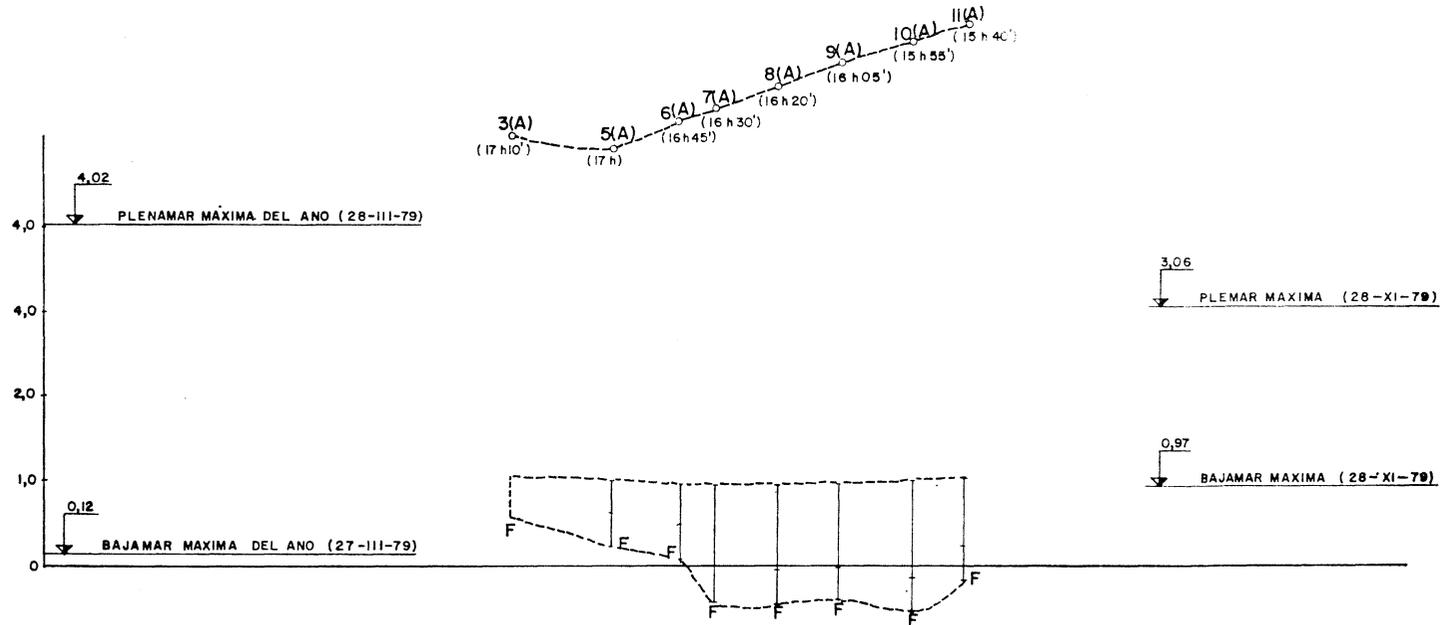


ALZADO DE LA SITUACION
DEL PERFIL Nº III

E.V. = 1:50
E.H. = 1:10.000

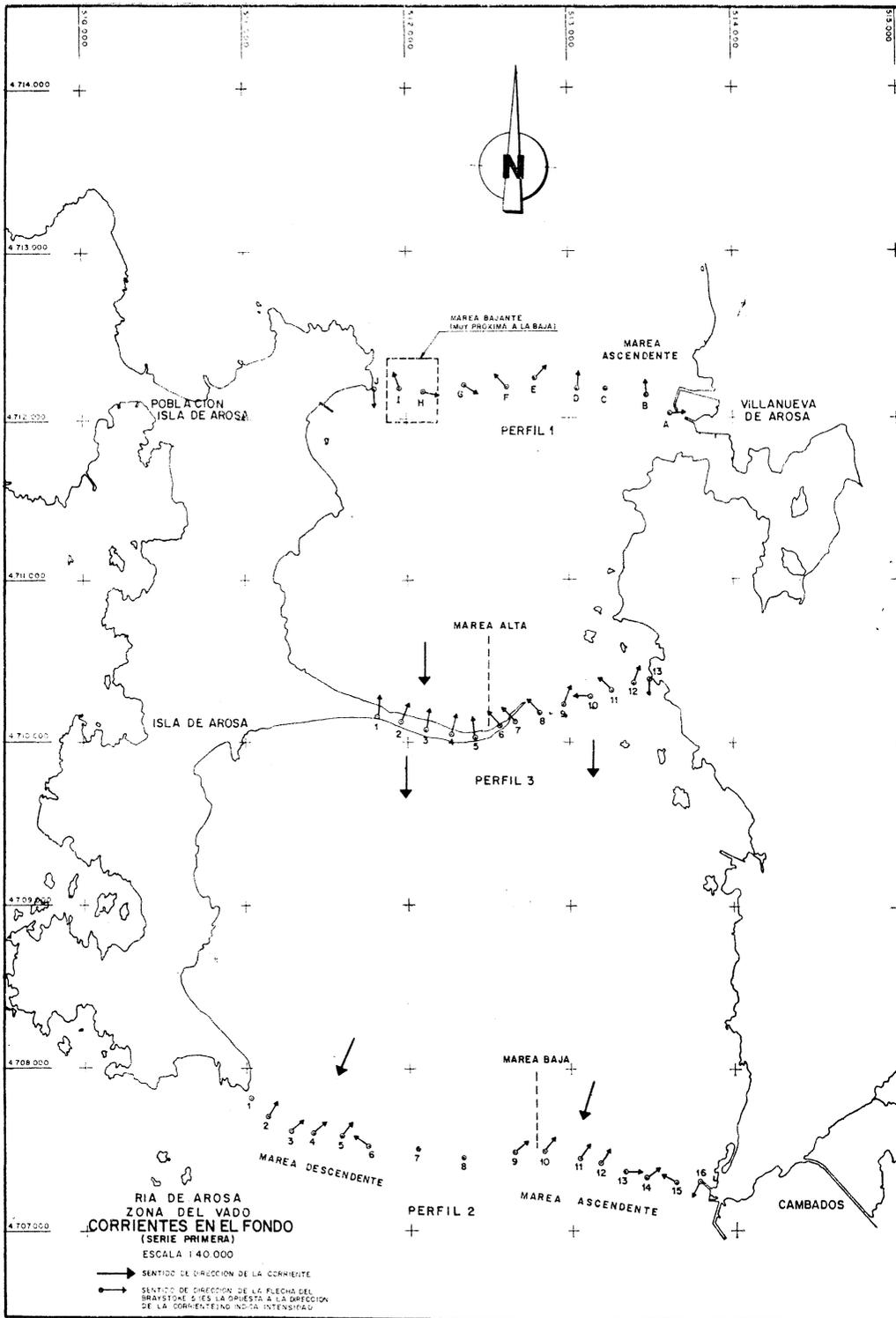
PERFIL III
SEGUNDA SERIE

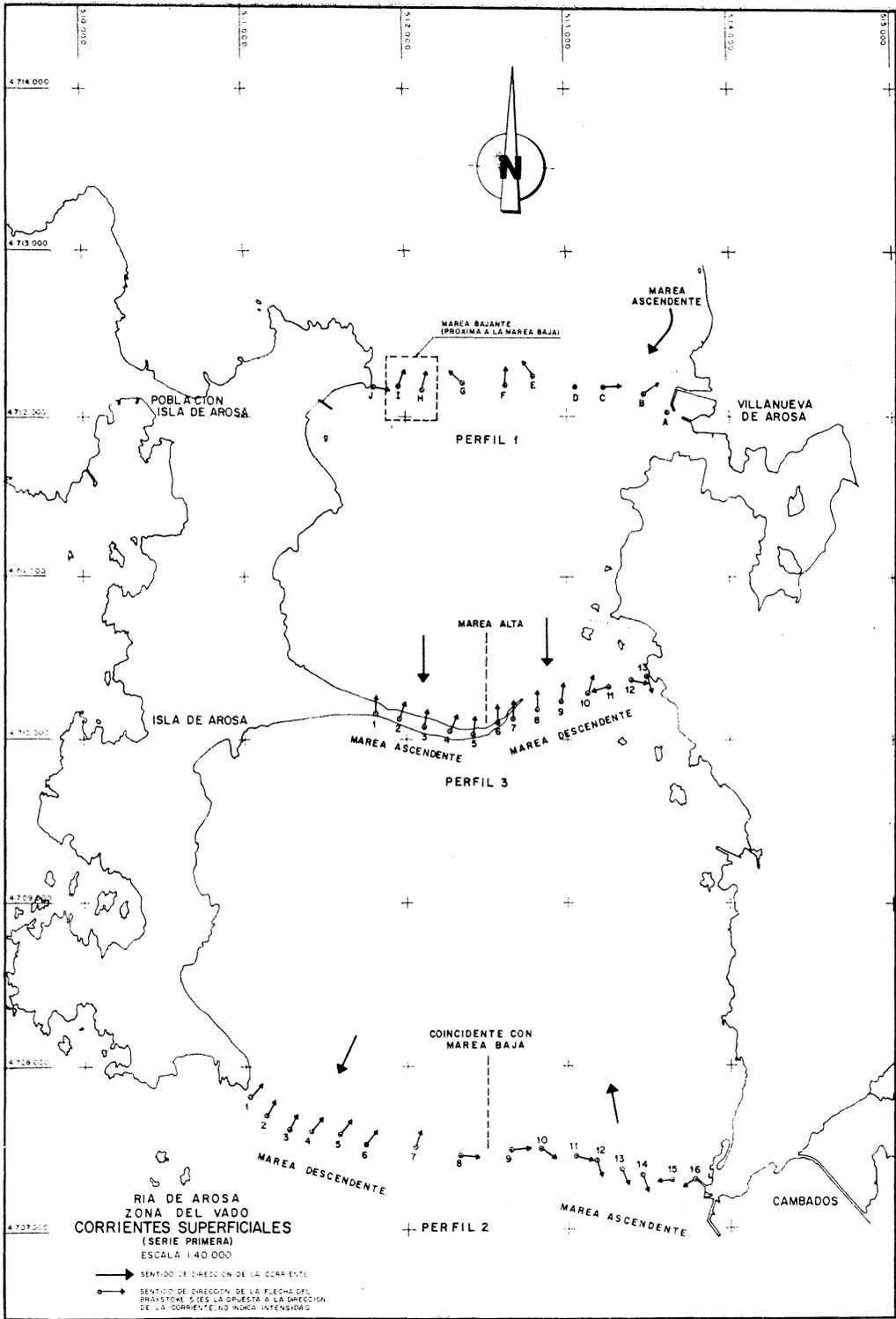
28-XI-79

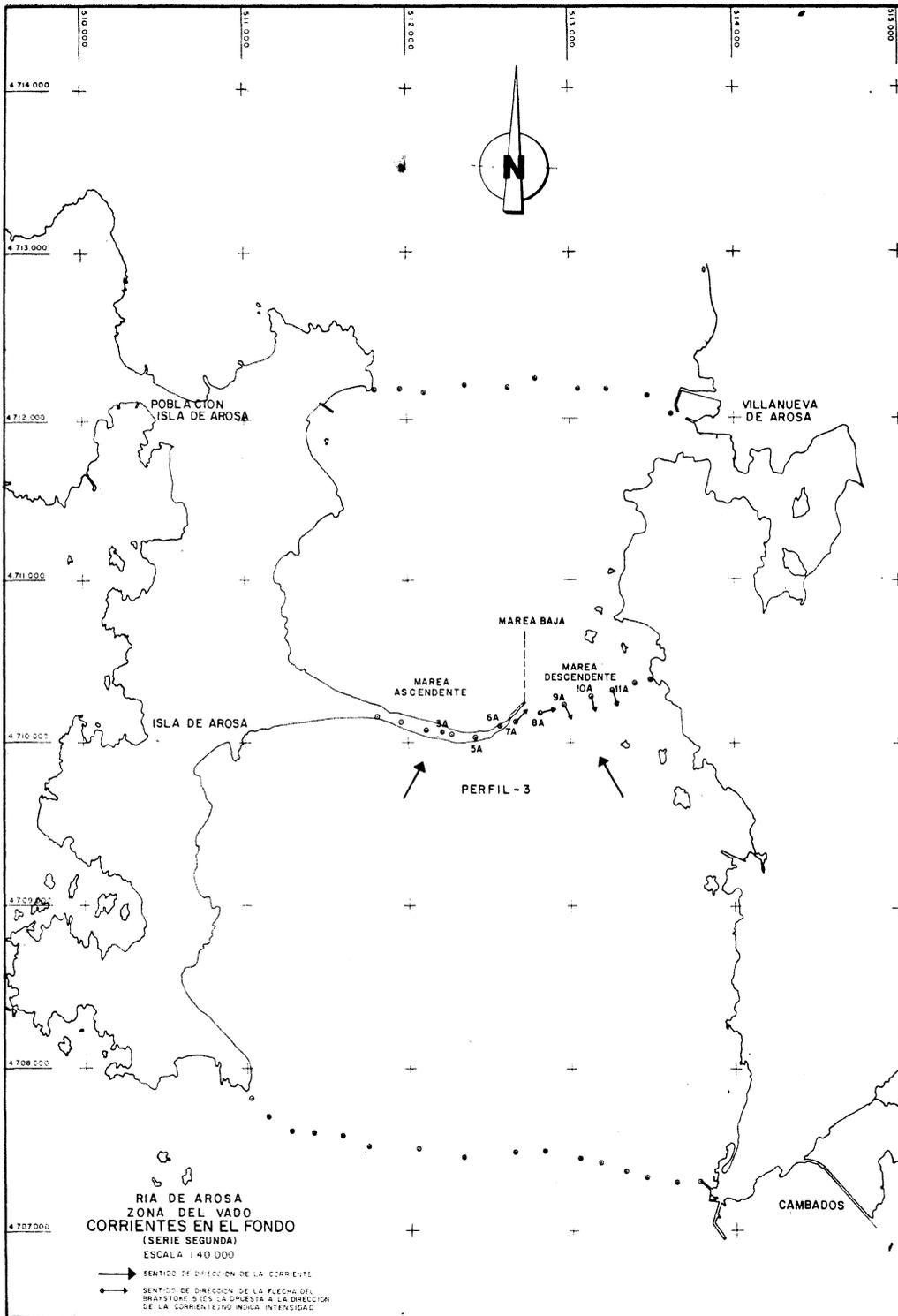


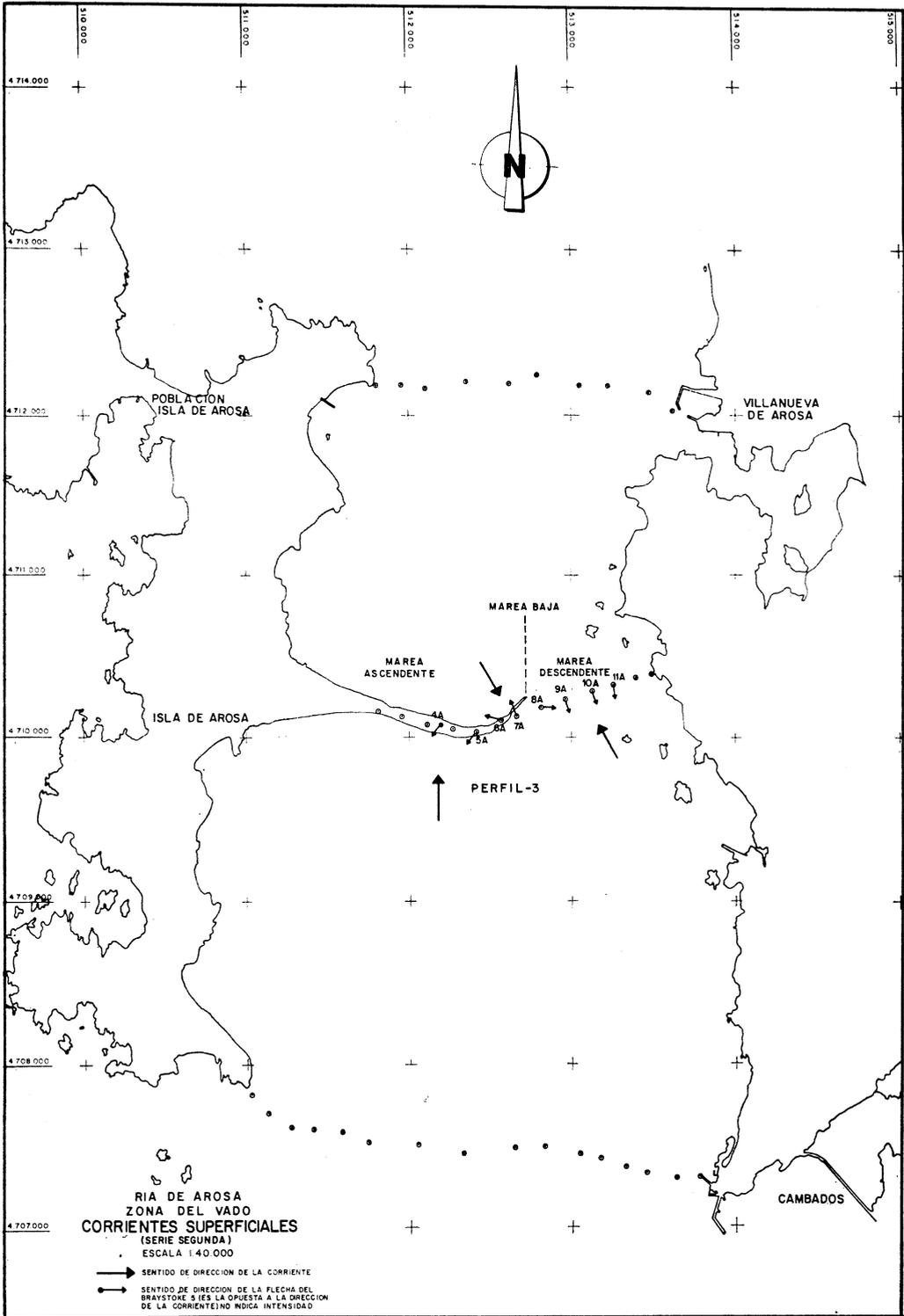
ALZADO DE LA SITUACION
DEL PERFIL N° III

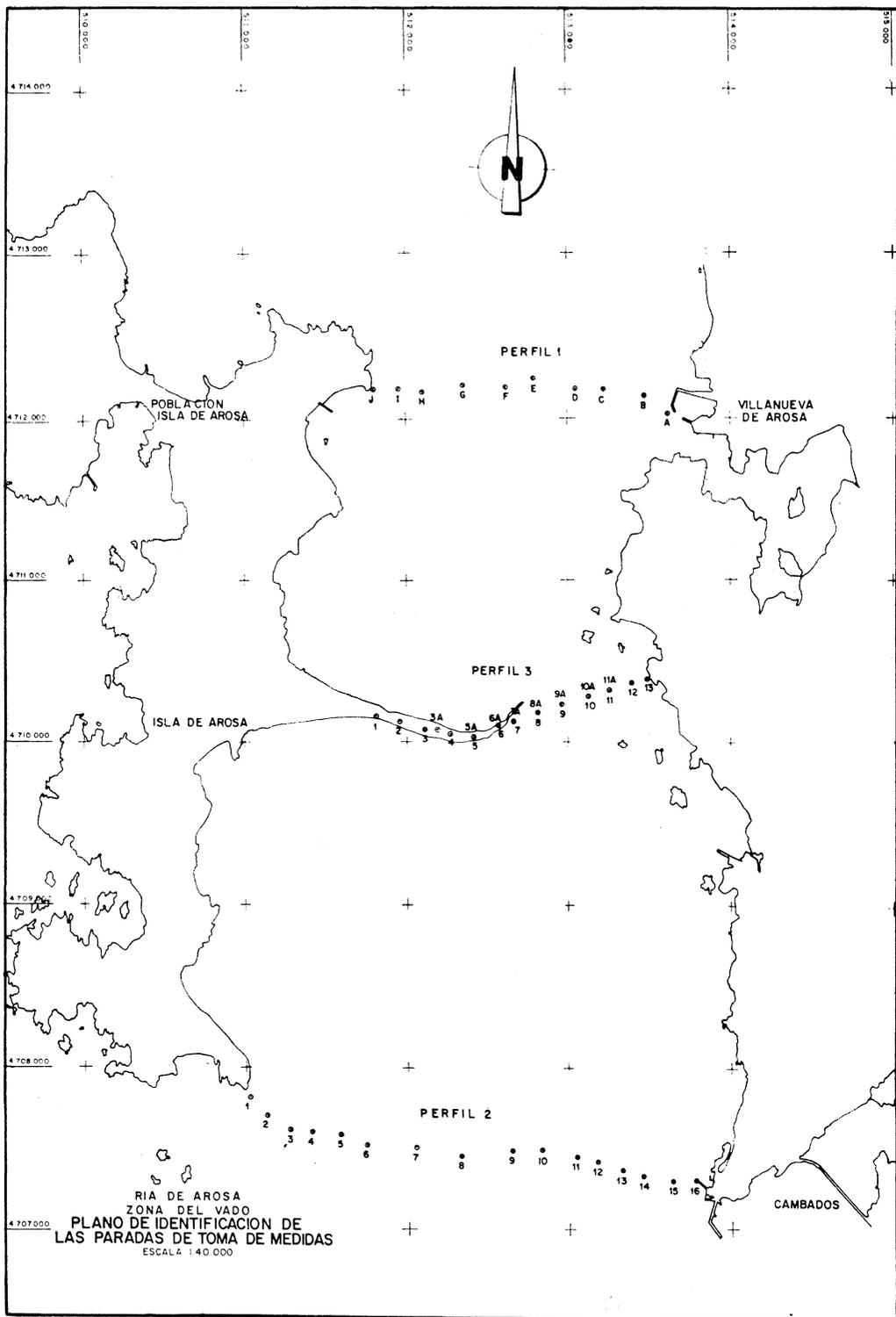
E. V = 1 : 50
E. H = 1 : 10.000











PERFIL 1

VILLANUEVA DE AROSA

POBLACION ISLA DE AROSA

PERFIL 3

ISLA DE AROSA

PERFIL 2

CAMBADOS

RÍA DE AROSA
ZONA DEL VADO
PLANO DE IDENTIFICACION DE
LAS PARADAS DE TOMA DE MEDIDAS
ESCALA 1:40.000