

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

"DATOS QUIMICO-OCEANOGRÁFICOS DE LA RIA DE PONTEVEDRA EN INVIERNO". Parte I

por

Amelia González-Quijano*, M^a Luisa Iglesias** y Juan José González*

* Instituto Español de Oceanografía
Centro Costero de Vigo.
Cabo Estay - Canido. Apdo. 1552
36280 - Vigo

** Instituto Español de Oceanografía
Avda. Brasil, 31
28020 - Madrid

Original entregado en enero de 1989
Este informe debe ser citado con la referencia:
Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. N.º 77-1989

EDITA



MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACION

SECRETARIA GENERAL TECNICA

Depósito Legal: M. 13.501-1985

I.S.S.N.: 0212-1565

N.I.P.O.: 251-89-032-0

Imprime: Artes Gráficas Gala, S. L. - Miguel Yuste, 36 - 28037 Madrid

RESUMEN

Se presentan datos de salinidad, fracción de agua dulce, temperatura, densidad, estabilidad, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación de oxígeno, consumo aparente de oxígeno y de nutrientes (nitritos, nitratos y fosfatos) de la Ría de Pontevedra, correspondientes al invierno de 1980. Se efectúa un avance de interpretación simplista de los resultados.

SUMMARY

Data of temperature, salinity, density, stability, dissolved oxygen, % oxygen saturation, apparent oxygen consumption, nutrients (nitrate, nitrite, phosphate) parameters taken in winter 1980 in the Ría de Pontevedra (NW Spain) are presented. Also a brief interpretation of results are included.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de la Contaminación de la Ría de Pontevedra era un modesto plan de trabajo del Centro Costero de Vigo para 1980, ya que a diferencia de -- las otras tres Rías Bajas (Vigo, Arosa y Muros) en la de Pontevedra se carecía de un estudio Oceanográfico integral. Además, al confluír en la parte interna de la misma los deshechos urbanos (relativamente importantes), - los vertidos industriales de una fábrica de pasta de papel y un complejo - electroquímico, se desconocían los niveles de contaminación existentes y - los efectos que esta contaminación ejercía sobre el biotopo y la biocenosis.

Al firmarse, en Agosto de 1979, un convenio entre el MOPU (Ministerio de - Obras Públicas y Urbanismo) y la Diputación de Pontevedra para la realización de un estudio de esta zona, el proyecto del IEO quedó englobado en éste.

La necesidad del estudio-investigación estaba motivado, según el mencionado convenio, por el "grave y acelerado proceso de deterioro de las condiciones naturales de la Ría..."

El trabajo que aquí se expone, corresponde al estudio de:

- Parámetros físico-químicos en aguas de la Ría: temperatura, salinidad, - radiación lumínica, oxígeno disuelto, nitratos, nitritos, amonio, fosfatos, silicatos, carbono y nitrógeno orgánico particulado y metales pesados.

2. MATERIAL Y METODOS

Fechas: La campaña de toma de muestras comenzó el 15-02-80 y finalizó el 04-03-80.

Situación de las estaciones: La posición aproximada de las 20 estaciones - muestreadas aparece en la fig. 1, cuyas coordenadas aparecen en la Tabla I.

Para su situación se tuvieron en cuenta los conocimientos previos de las - distintas masas de agua, existiendo más densidad hacia el interior, ya que ésta es la zona en la que las variaciones son mayores y donde tienen lugar los vertidos más importantes.

Por su calado las estaciones 1, 2 y 3 fueron muestreadas con la Arcoa "Burrás" y el resto con el B/O "Náucrates".

Cada estación se visitó dos veces, estando previsto efectuarlo en estados de marea opuestos lo cual no sucedió siempre por problemas logísticos.

ESTACIÓN Nº	LATITUD,N	LONGITUD,W	ESTACION Nº	LATITUD,N	LONGITUD, W
1	42°25'20"	8° 39' 55"	11	42° 20'58"	8° 46' 12"
2	42°25'08"	8° 40' 30"	12	42° 22'04"	8° 46' 46"
3	42°24'50"	8° 40' 30"	13	42° 23'10"	8° 47' 27"
4	42°24'10"	8° 42' 24"	14	42° 20'30"	8° 47' 01"
5	42°24'57"	8° 42' 57"	15	42° 20'52"	8° 48' 12"
6	42°23'48"	8° 43' 12"	16	42° 21'44"	8° 48' 25"
7	42°24'25"	8° 43' 44"	17	42° 23'06"	8° 48' 54"
8	42°23'39"	8° 44' 15"	18	42° 21'16"	8° 50' 06"
9	42°22'28"	8° 45' 21"	19	42° 22'25"	8° 50' 16"
10	42°23'00"	8° 46' 07"	20	42° 21'42"	8° 53' 24"

TABLA I

Profundidades: Para establecer las profundidades de muestreo, se lanzaba - al agua el sensor de un salinómetro portátil R.S. 5/3 anotando las medidas de Conductividad, Temperatura y Salinidad de metro en metro, se recorría - la columna de agua con un fotómetro submarino. A la vista de todos los datos se decidía las profundidades en que irían las botellas.

Parámetros:

- Meteorología: La hora indicada es la TMG estando expresada en horas y minutos.

Para la determinación de la velocidad y dirección instantánea del viento - se utilizó una anemoveleta de mano, efectuándose las medidas sobre la cubierta del barco en el momento de lanzar el mensajero.

En los valores que aparecen en las Tablas, el dato anterior al guión corresponde a la dirección expresada en grados sexagesimales y el posterior a la velocidad en m/s .

Las iniciales N.D. indican No Detectado.

Las medidas de Temperatura del aire (seco y húmedo, respectivamente) se han obtenido con termómetros homologados por el Servicio Nacional de Meteorología y fueron tomadas también en la cubierta del barco a la hora indicada.

- Salinidad: Se determinó en el laboratorio con un Salinómetro de Inducción Beckman, Mod. R.S. 7-B, usando como patrón agua de mar standar del lote -- P-67. Las correspondientes correcciones se efectuaron con calculadora programable.

- Fracción agua dulce: Se consideró, para esta época del año como agua de la plataforma Continental próxima a la Ría (que podemos asimilar a ANAC = NACW) la que tiene una salinidad de 35.73% valor.

Para calcular la fracción de agua dulce se utilizó la expresión:

$$\% AD = \frac{35.37 - S\%}{35.37}$$

así los datos obtenidos dan el % de agua dulce que hay en las distintas estaciones y profundidades de la Ría.

- Temperatura: Cada botella iba provista de 2 termómetros protegidos de las series KG, R y SY de las casas Yoshino Heikei Co y Richter Weise, calibrados el mes anterior a la Campaña. La temperatura que aparece en las tablas es la llamada "adoptada".

- Densidad (Sigma T). Definida en función de la salinidad y temperatura como:

$$\sigma_{s,t} = (\rho_{s,t} - 1) 10^3 = \sigma_t$$

tomando los correspondientes valores de las Tablas Oceanográficas Internacionales.

- Estabilidad. Al ser todas las profundidades inferiores a 100 m la expresión que se utilizó para su cálculo fué:

$$E = 10^{-3} \frac{d \sigma_t}{d z}$$

como estas cantidades son muy pequeñas aparecen en las Tablas multiplicadas por 10^6 .

- Oxígeno disuelto. Se determinó por el clásico procedimiento de Winkler-con modificaciones.

- % Saturación de oxígeno. Con calculadora programable se resolvió la ecuación propuesta por Weiss. (Deep. Sea Res. 17, 721 - 1970).

- C.A.O. Consumo Aparente de oxígeno (AOU en inglés) es la diferencia entre el valor de saturación de oxígeno y el valor encontrado. Se expresa en $\mu\text{g} - \text{at/ml}$ multiplicado por 10^3 .

- Nutrientes. Una vez tomadas las muestras se congelaban rápidamente en baño de etilen-glicol al 40% a -20°C . En el laboratorio se determinaban con un Autoanalizador Technicon AA II siguiendo los procedimientos convencionales.

3. AVANCE DE DISCUSIÓN

- Salinidad: En la distribución de salinidad, en superficie, se observa que el agua dulce del Lérez entra en la Ría por el Sur de la Isla de Tambo, dirigiéndose posteriormente hacia la parte Norte, por lo que parece ser ésta la principal zona de desagüe; mientras que hacia el Sur, y sobre todo en la zona más amplia de la Ría, Estaciones 14 y 15, hay una influencia mucho mayor del agua oceánica.

La lengua de agua relativamente más salina que entra por el fondo desde el Atlántico, debe de ser causada por el flujo de agua menos salina de superficie, de acuerdo con una circulación típicamente estuárica positiva. Estas entradas de agua afectan a toda la Ría.

- Temperatura: En esta época del año se presenta una inversión térmica, con algunos casos de homotermia, con diferencias entre superficie y fondo del orden de un grado.

Las diferencias de la temperatura superficial de toda la Ría son también muy pequeñas, no llegando a 1.5° C en toda la campaña.

La variación que puede existir con los cambios de marea no se ha podido detectar con el tipo de muestreo empleado.

- Estabilidad: Salvo raras excepciones, los valores más altos de estabilidad se encuentran en los 5 - 10 primeros metros de agua, contribuyendo fundamentalmente a ello las bajas salinidades.

Esta tendencia se aprecia mejor en las estaciones más interiores, ya que es consecuencia del agua dulce procedente fundamentalmente del río Lérez cuya influencia lógicamente decrece al ensancharse la Ría.

De los valores de la estabilidad, y para las estaciones más próximas al océano, parece deducirse la existencia de una gran facilidad de mezcla de las aguas a lo largo de toda la columna de agua.

- Oxígeno disuelto: En las dos series de muestreos aparecen concentraciones normales de oxígeno disuelto, aunque se observa una tendencia a disminuir, al acercarse a la parte interna de la Ría.

Pueden distinguirse tres capas:

a) Zona afótica, por debajo de los 15 m con valores de oxígeno disuelto menores de 6 ml/l.

b) Zona fótica no influenciada por los vertidos, desde el perfil 9 - 10 hacia el exterior con valores de 6 - 7 ml/l.

c) Zona fótica influenciada por los vertidos desde el perfil hacia el interior con valores menores de 6 ml/l donde la cantidad de oxígeno baja del orden de 1 ml/l.

Comparando los valores de las estaciones que están al Norte y al Sur, parece existir, en la parte central de la Ría, una tendencia a encontrar mayores contenidos de oxígeno disuelto en la parte Sur que en la Norte. Esto podría explicarse por la circulación de la Ría, que en este tramo es dominante por la costa Norte, por lo que, los vertidos al seguir dicha circulación irán consumiendo el oxígeno de la masa de agua en la citada zona.

En las estaciones más interiores 1, 2 y 3 se observa, en general, una disminución notable del oxígeno, que es más apreciable en marea salien-

te que en marea creciente o entrante.

- Nutrientes: En superficie los niveles de nutrientes son más altos en la primera parte de la campaña que los de la segunda, en la que en algunos casos la concentración de nitratos llega a estar por debajo del límite de detección.

En fondo se encuentran también concentraciones más elevadas en los primeros días de muestreo, excepto en las estaciones 17, 14 y 15 que corresponden a las ensenadas de Bueu y Sanxenxo.

En la segunda parte de la Campaña, en las estaciones más interiores, de la 1 a la 9, se observan concentraciones bastante altas de nitratos que no son consumidos por falta de luz (exceso de turbidez, procedente de los vertidos industriales) y a partir de la estación 9 y hacia el exterior, la columna de agua es más homogénea en nitratos, con valores muy bajos debido al consumo por la fotosíntesis.

Al relacionar los valores de nitratos con las cantidades de clorofilas, se observa, en general, una mayor dinámica evolutiva de nutrientes en el canal central, en comparación con las ensenadas de Sanxenxo y Bueu.

BIBLIOGRAFIA

WEISS, R.F. 1970. Solubility of nitrogen, oxygen and argon in water and seawater. Deep Sea Res. 17:721 - 735.

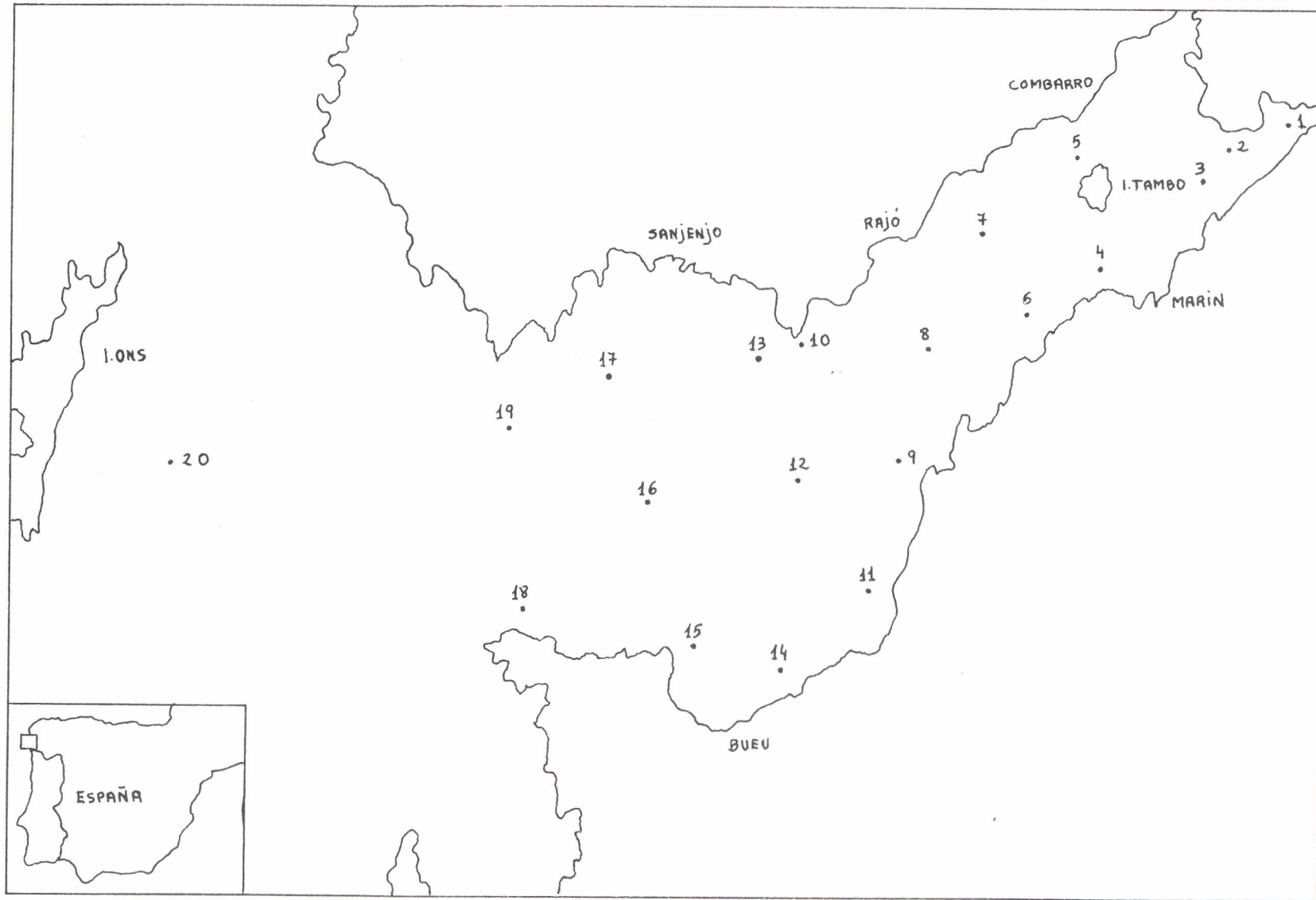


Fig. 1. Ría de Pontevedra. Situación de las estaciones.

ESTACION 1

Fecha: 27-02-80
Viento: 55 - 8.0

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 13.9 - -
Nube: 2/8
Sonda: 5.5 m

Hora: 12 h 45'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	23.660	33.78	12.41	17.79	-	5.72	88.8	64	0.80	14.19	1.95
4.5	35.109	1.74	13.06	26.50	2 178	5.11	86.4	71	0.35	3.42	1.68

Fecha: 04-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): - - -
Nube: -
Sonda: 2.90 m

Hora: 12 h 50'
Mar: -

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	13.027	63.54	-	-	-	4.21	-	-	0.85	19.22	1.42
2	26.510	25.81	-	-	-	3.95	-	-	0.60	7.31	0.89

ESTACION 2

Fecha: 27-02-80
Viento: 50 -10.0

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 13.8 - 7.0
Nube: 2/8
Sonda: 5.50 m

Hora: 12 h 00'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂	NO ₃	PO ₄ H ⁻
S	34.663	2.99	12.94	26.18	-	5.33	87.9	54	0.30	4.70	1.58
4.5	35.283	1.26	13.08	26.63	100	4.70	80.0	105	0.30	9.70	1.59

Fecha: 04-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): - - -
Nube: -
Sonda: 4 m

Hora: 11 h 30'
Mar: -

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	14.802	58.57	-	-	-	3.82	-	-	N.D.	N.D.	0.96
3	34.777	2.67	-	-	-	3.48	-	-	N.D.	N.D.	1.11

ESTACION 3

Fecha: 27-02-80
Viento: 55 - 6.0

Marea: 
Tª aire (sec.hum): - - -
Nube: 2/8
Sonda: 8 m

Hora: 13 h 00'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	35.093	1.79	13.09	26.48	-	5.31	89.9	54	0.25	2.25	1.86
3.5	35.198	1.49	13.14	-	-	-	-	-	0.28	2.64	1.77
7	35.633	0.28	13.23	26.87	56	4.99	85.0	79	0.25	2.25	1.86

Fecha: 04-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): - - -
Nube: -
Sonda: 5 m

Hora: 11 h 00'
Mar: - - -

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	29.548	17.31	-	-	-	5.52	-	-	0.57	4.43	-
3	34.845	2.48	-	-	-	5.82	-	-	0.27	1.68	-

ESTACION 4

Fecha: 20-02-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 10.3 - 9.0
Nube: 2/8
Sonda: 17 m

Hora: 12 h 35'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	24.447	31.58	12.59	18.36	-	6.03	94.4	31	0.26	6.84	0.64
5	33.674	5.76	12.61	25.48	1 424	4.03	66.9	178	0.26	4.34	1.04
10	34.084	4.61	12.71	25.78	59	5.43	90.5	51	0.44	5.48	1.36
15	34.741	2.77	13.03	26.22	89	5.31	89.6	55	0.44	5.21	1.20

Fecha: 04-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 9.8 - 8.8
Nube: 8/8
Sonda: 16 m

Hora: 10 h 04'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	28.442	20.40	12.49	21.46	-	2.27	25.5	415	0.23	6.14	0.64
2	33.749	5.55	12.20	25.62	2 078	5.83	96.0	21	0.15	1.51	0.74
4	35.143	1.65	13.13	26.51	447	6.41	108.7	-46	0.34	0.10	0.69
6	35.234	1.39	13.10	26.59	38	6.21	105.2	-28	0.08	0.48	0.64
10	35.342	1.09	13.21	26.65	15	6.07	103.2	-17	0.10	0.87	0.76
14	35.464	0.75	13.23	26.74	23	-	-	-	0.11	1.27	1.06

ESTACION 5

Fecha: 20-02-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 9.3 - 8.0

Nube: 3/8
Sonda: 7 m

Hora: 11 h 45'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	O _t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	30.073	15.84	12.05	22.80	-	5.85	93.8	35	0.31	7.45	0.88
3	33.491	6.27	12.07	25.44	880	5.41	88.6	62	0.53	7.76	1.28
6	33.740	5.57	12.69	25.52	24	5.70	94.6	27	0.35	5.83	1.28

Fecha: 04-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 11.4 - 9.8


Nube: 8/8
Sonda: 7 m

Hora: 10 h 58'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	O _t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	32.851	8.06	12.97	24.77	-	5.61	93.3	36	0.19	3.70	0.64
2	35.218	1.44	13.11	26.57	900	5.80	98.2	10	0.23	1.44	1.01
4	35.442	0.81	13.20	26.73	77	5.94	101.0	-5	1.52	5.42	1.06
6	35.413	0.89	13.22	26.70	-13	5.90	100.2	-1	0.84	2.22	1.06

ESTACION 6

Fecha: 20-02-80
Viento: 55 - 1.5

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 7.9 - 6.8

Nube: 4/8
Sonda: 20 m

Hora: 9 h 40'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	O _t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	30.178	15.54	11.85	22.92	-	5.76	92.2	44	0.26	11.67	0.80
4	33.674	5.76	12.61	25.48	640	5.91	98.2	10	0.26	8.71	0.85
8	33.803	5.40	12.53	25.60	29	5.74	95.2	26	0.31	4.69	1.28
13	34.076	4.63	12.52	25.81	43	5.50	91.4	46	0.53	6.44	1.52
18	34.871	2.41	12.83	26.36	111	5.38	90.5	51	0.18	5.43	0.76

Fecha: 04-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 12.1 - 10.0

Nube: 8/8
Sonda: 20 m

Hora: 11 h 48'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	O _t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	31.854	10.85	13.07	23.99	-	5.51	91.3	46	0.57	3.59	0.74
4	35.202	1.48	13.21	26.54	639	6.67	113.2	-70	0.34	2.20	0.74
8	35.258	1.33	13.15	26.67	33	6.27	106.3	-33	0.11	0.44	0.64
13	35.479	0.71	13.20	26.76	17	5.72	97.2	14	0.19	2.03	1.06
17	35.531	0.56	13.18	26.80	11	5.90	100.3	-2	0.27	4.73	0.74

ESTACION 7

Fecha: 20-02-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 8.9 - 7.2

Nube: 4/8
Sonda: 17 m

Hora: 10 h 45'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	30.087	15.80	11.97	22.83	-	5.79	92.7	40	0.44	8.13	0.80
2	31.898	10.73	12.04	24.22	694	5.85	94.8	29	0.31	10.40	0.80
5	33.574	6.04	12.59	25.41	397	5.27	87.4	68	0.35	9.34	0.85
8	33.772	5.49	12.57	25.56	52	4.96	82.4	95	0.44	5.74	1.44
14	34.149	4.43	12.68	25.83	45	5.31	88.6	61	0.53	7.76	1.60

Fecha: 04-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 12.8 - 10.3

Nube: 8/8
Sonda: 16 m

Hora: 12 h 30'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	31.943	10.60	12.87	24.09	-	5.72	94.5	30	0.27	1.71	0.64
5	35.198	1.49	12.41	26.70	521	5.87	98.0	11	0.23	1.71	0.85
10	35.407	0.91	13.15	26.71	3	5.97	101.4	-7	0.23	1.71	0.95
15	35.598	0.38	13.21	26.85	27	5.60	95.3	25	0.27	2.51	0.87

ESTACION 8

Fecha: 19-02-80
Viento: 35 - 4.0

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 9.9 - 9.7

Nube: 8/8
Sonda: 28 m

Hora: 15 h 05'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	29.854	16.45	12.31	22.59	-	5.53	93.9	34	0.26	2.89	0.76
5	33.488	6.28	12.61	25.34	550	5.99	99.4	4	0.48	3.46	1.44
10	33.683	5.73	12.53	25.50	33	5.90	97.8	12	0.31	7.44	0.71
15	33.956	4.97	12.56	25.71	41	5.81	96.7	18	0.26	8.51	0.80
20	34.773	2.68	12.79	26.30	117	5.41	90.9	48	0.62	6.62	1.52
25	35.168	1.58	12.87	26.58	58	5.27	88.8	59	0.40	7.46	0.76

Fecha: 04-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 13.4 - 11.0

Nube: 8/8
Sonda: 26 m

Hora: 14 h 28'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	31.641	11.45	13.33	23.77	-	5.75	95.8	22	0.23	2.55	0.74
2	34.663	2.99	12.97	26.17	1 203	6.37	107.2	-38	0.04	N.D.	0.70
4	34.859	2.44	12.92	26.34	81	7.14	120.2	-107	0.08	0.20	0.64
6	35.120	1.71	13.12	26.50	81	-	-	-	0.08	N.D.	0.85
12	35.440	0.82	13.06	26.76	43	5.46	92.5	39	0.95	2.66	0.93
22	35.523	0.58	13.10	26.81	6	5.52	93.6	34	0.53	3.35	0.85

ESTACION 9

Fecha: 15-02-80
Viento: 195 - 4.5

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 14.5 - 14.0

Nube: 8/8
Sonda: 27 m

Hora: 17 h 45'
Mar: Marejadilla

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	31.822	10.94	12.20	24.13	-	4.52	73.3	145	0.35	4.38	1.28
5	32.796	8.22	12.40	24.88	143	6.37	104.7	-26	0.31	3.37	1.36
10	32.987	7.68	12.47	24.98	27	6.29	103.7	-21	0.44	4.03	1.24
15	33.288	6.84	12.55	25.19	43	6.10	101.0	-5	0.26	4.03	1.12
20	33.680	5.74	12.61	25.49	58	6.02	99.8	1	0.35	6.49	1.60
25	34.054	4.70	12.72	25.75	53	5.70	95.2	26	0.62	4.12	1.36

Fecha: 03-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 12.1 - 11.3

Nube: 8/8
Sonda: 22 m

Hora: 11 h 25'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	34.539	3.34	12.86	26.10	-	6.28	105.5	-29	N.D.	N.D.	1.77
2	34.773	2.68	12.91	26.27	85	6.55	110.1	-54	N.D.	N.D.	1.55
4	35.065	1.87	13.10	26.46	94	5.89	99.7	2	0.43	0.40	1.77
6	35.371	1.01	13.11	26.69	117	5.74	97.3	14	0.60	0.65	1.90
12	35.649	0.23	13.10	26.91	36	5.49	93.2	36	0.78	4.22	1.77
20	35.643	0.25	13.11	26.90	-1	5.35	91.0	47	0.78	1.30	1.77

ESTACION 10

Fecha: 15-02-80
Viento: 230 - 6.5

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 14.2 - 14.1

Nube: 8/8
Sonda: 31 m

Hora: 15 h 55'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	31.682	11.33	12.17	24.03	-	6.18	100.4	-3	0.26	2.76	1.44
5	31.866	10.82	12.23	24.16	26	6.19	100.9	-4	0.40	5.39	1.36
10	33.131	7.28	12.56	25.07	183	6.07	100.3	-2	0.44	4.69	1.36
15	33.349	6.67	12.61	25.23	32	5.90	97.7	13	0.35	2.80	1.44
20	33.596	5.98	12.67	25.41	36	5.62	93.4	36	0.57	4.69	1.44
27	34.616	3.12	-	-	-	4.97	-	-	0.57	3.77	1.28

Fecha: 03-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 12.1 - 11.3

Nube: 8/8
Sonda: 30 m

Hora: 10 h 23'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	31.941	10.61	12.91	24.08	-	5.51	91.2	47	0.84	4.16	1.68
2	34.618	3.12	13.14	26.10	1 011	5.91	99.9	1	0.24	0.20	1.77
4	35.240	1.38	13.15	26.58	239	5.45	92.5	39	0.42	0.83	1.59
6	35.529	0.57	13.11	26.81	116	5.48	93.0	37	0.22	0.22	1.24
12	35.706	0.07	13.10	26.95	23	5.16	87.6	65	0.56	2.36	1.68
24	35.732	0.00	13.12	26.97	1	5.01	85.1	79	0.82	5.43	1.90

ESTACION 11

Fecha: 18-02-80
Viento: 255 - 0.5

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 12.2 - 12.3

Nube: 8/8
Sonda: 29 m

Hora: 16 h 30'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	O _t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	32.902	7.92	12.57	24.89	-	6.82	112.6	-68	0.35	5.17	1.36
5	33.056	7.49	12.73	24.98	18	6.79	112.6	-68	0.40	2.50	1.28
10	33.589	6.00	12.60	25.42	88	6.23	103.4	-18	0.40	4.20	1.30
15	33.773	5.48	12.60	25.56	28	5.81	96.5	19	0.44	5.08	1.60
20	34.164	4.39	12.70	25.84	57	5.69	94.8	28	0.44	4.69	1.44
26	35.082	1.82	12.85	26.52	113	5.51	92.9	38	0.40	3.52	1.44

Fecha: 22-02-80
Viento: 60 - 4.0

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 11.7 - 10.2

Nube: 8/8
Sonda: 29 m

Hora: 10 h 06'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	O _t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	33.050	7.51	12.23	25.07	-	6.40	105.1	-28	0.22	6.92	0.71
3	33.232	7.00	12.31	25.20	42	6.37	104.9	-27	0.13	5.68	0.67
6	33.357	6.65	12.34	25.29	30	6.36	104.7	-26	0.35	4.51	1.36
10	33.642	5.85	12.50	25.48	47	6.25	103.5	-19	0.40	6.64	0.80
16	33.957	4.97	12.73	25.68	33	5.86	97.7	13	0.06	2.16	0.85
26	35.241	1.37	12.97	26.62	94	2.93	49.4	267	0.18	2.87	0.90

ESTACION 12

Fecha: 18-02-80
Viento: 55 - 5.5

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 12.8 - 11.4

Nube: 8/8
Sonda: 37 m

Hora: 13 h 15'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	O _t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	31.088	13.00	12.54	23.50	-	6.24	101.8	-10	0.26	3.04	1.12
2	31.260	12.52	12.56	23.63	65	5.86	95.7	23	0.26	3.02	1.28
5	33.258	6.92	12.53	25.18	517	6.48	107.2	-38	0.53	4.60	1.20
9	33.492	6.27	12.59	25.34	42	5.13	85.2	79	0.40	3.81	1.52
15	33.765	5.50	12.61	25.55	35	5.62	93.4	36	0.44	5.08	1.28
24	34.788	2.64	12.85	26.30	83	5.46	91.7	44	0.35	3.59	1.44
33	35.161	1.60	12.95	26.56	30	5.44	91.8	44	0.40	4.86	1.44

Fecha: 22-02-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 12.1 - 11.0

Nube: 8/8
Sonda: 36 m

Hora: 12 h 03'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	O _t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	32.708	8.46	12.15	24.82	-	6.48	105.8	-32	-	-	-
5	33.132	7.28	12.27	25.13	61	6.47	106.3	-34	-	-	-
10	33.569	6.05	12.53	25.42	58	6.18	102.5	-13	-	-	-
15	34.654	3.02	12.85	26.19	155	5.59	93.9	32	-	-	-
22	35.382	0.98	12.92	26.74	78	5.29	89.4	56	-	-	-
34	35.390	0.96	13.06	26.72	-2	5.21	88.2	62	-	-	-

ESTACION 13

Fecha: 18-02-80
Viento: 50 - 4.5

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 12.0 - 11.1

Nube: 8/8
Sonda: 13 m

Hora: 15 h 25'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	30.649	14.23	12.53	23.15	-	6.47	105.2	-29	0.53	3.15	1.28
5	33.333	6.71	12.54	25.23	414	6.51	107.7	-42	0.35	3.20	1.44
10	33.527	6.17	12.55	25.38	30	6.16	102.1	-11	0.44	4.56	1.36

Fecha: 22-02-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 11.3 - 10.2

Nube: 8/8
Sonda: 15 m

Hora: 11 h 05'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	31.015	13.20	11.85	23.57	-	6.24	100.2	-1	0.18	2.87	0.53
2	32.018	10.39	11.86	24.34	387	6.39	103.4	-19	0.06	3.27	0.69
4	32.547	8.91	12.06	24.71	186	6.35	103.5	-19	0.06	2.16	0.80
8	33.638	5.86	12.50	25.47	190	6.01	99.6	2	0.25	0.83	0.90
13	34.628	3.09	12.83	26.18	140	5.20	87.3	68	0.18	3.15	0.93

ESTACION 14

Fecha: 20-02-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 11.8 - 9.7

Nube: 3/8
Sonda: 24 m

Hora: 14 h 15'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	33.465	6.34	12.84	25.27	-	6.21	103.6	-19	0.35	4.78	1.52
5	33.530	6.16	12.70	25.35	16	5.57	92.6	39	0.35	5.43	1.52
10	34.880	2.38	12.86	26.36	202	4.23	71.7	154	0.57	6.79	1.60
15	35.147	1.64	12.93	26.56	38	5.47	92.2	41	0.62	5.96	1.52
21	35.219	1.44	12.97	26.60	8	5.35	90.3	51	0.62	5.96	1.60

Fecha: 03-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 12.7 - 11.9

Nube: 8/8
Sonda: 25 m

Hora: 12 h 28'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	34.818	2.56	12.87	26.31	-	6.44	108.2	-44	0.10	1.84	0.87
5	35.045	1.92	13.04	26.45	28	6.21	104.9	-26	0.11	1.55	0.95
10	35.446	0.80	12.99	26.77	64	5.92	100.1	-1	0.76	7.57	0.95
15	35.438	0.82	13.01	26.76	-2	5.90	99.9	1	0.80	7.60	0.80
23	35.653	0.22	13.03	26.93	20	5.55	94.0	31	0.97	8.47	0.41

ESTACION 15

Fecha: 21-02-80
Viento: 165 - 2.5

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 11.2 - 9.2

Nube: 8/8
Sonda: 32 m

Hora: 12 h 40'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	33.394	6.54	12.47	25.29	-	6.29	104.0	-21	0.44	6.00	1.44
5	33.679	5.75	12.70	25.47	35	4.86	80.9	103	0.40	6.57	1.36
10	34.034	4.75	12.71	25.74	5	5.75	96.0	21	0.53	7.76	1.28
15	35.122	1.71	12.88	26.55	161	5.51	92.8	38	0.97	6.40	1.52
21	35.334	1.11	12.95	26.70	25	5.37	90.7	49	0.40	7.20	1.40
30	35.479	0.71	13.06	26.79	10	5.57	94.3	29	0.60	6.00	0.93

Fecha: 03-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 12.2 - 11.8

Nube: 8/8
Sonda: 34 m

Hora: 14 h 35'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	34.925	2.26	12.88	26.39	-	6.97	117.3	-92	0.03	1.63	0.64
5	35.161	1.60	12.98	26.56	32	-	-	-	0.27	1.95	0.80
10	35.371	1.01	12.96	26.72	33	6.09	102.9	-15	0.28	4.72	0.90
20	35.397	0.94	13.00	26.73	1	5.84	98.8	6	0.31	6.91	0.87
30	35.599	0.37	13.06	26.88	14	5.82	98.8	6	0.41	5.69	1.01

ESTACION 16

Fecha: 21-02-80
Viento: 110 - 4.5

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 10.9 - 9.0

Nube: 8/8
Sonda: 39 m

Hora: 11 h 30'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	32.912	7.89	12.30	24.95	-	6.33	104.0	-21	0.35	5.04	1.04
2	32.932	7.84	12.31	24.97	7	6.29	103.4	-18	0.35	4.78	1.44
5	33.124	7.30	12.49	25.08	38	5.61	92.7	39	0.35	5.96	1.52
10	34.068	4.66	12.73	25.76	137	5.49	91.6	45	0.40	4.86	1.04
20	35.330	1.13	13.00	26.68	92	5.66	95.8	22	0.40	6.03	0.76
35	35.618	0.32	13.14	26.88	13	5.50	93.5	34	0.26	5.14	0.89

Fecha: 03-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 12.1 - 11.8

Nube: 8/8
Sonda: 40 m

Hora: 15 h 15'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	35.132	1.68	13.06	26.52	-	7.23	122.3	-118	0.03	0.52	0.69
5	35.245	1.36	13.14	26.59	18	7.40	125.6	-135	0.14	0.97	0.85
10	35.327	1.13	13.05	26.67	16	7.23	122.4	-118	0.27	0.57	0.86
20	35.556	0.49	13.06	26.85	17	5.49	93.2	36	0.20	0.84	0.93
35	35.602	0.36	13.09	26.87	2	5.29	89.7	54	0.20	0.72	0.85

ESTACION 17

Fecha: 21-02-80
Viento: 140 - 5,5


Marea: 
Tª aire (sec.hum): 10,8 - 9,0

Nube: 8/8
Sonda: 34 m

Hora: 14 h 10'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	32.183	9.93	11.98	24.45	-	6.30	102.3	-13	0.35	6.75	1.28
5	32.357	9.45	12.02	24.58	25	6.28	102.2	-13	0.31	5.22	1.04
10	34.694	2.90	12.79	26.23	332	5.42	90.9	48	0.40	8.20	1.00
15	35.059	1.88	12.85	26.50	54	5.43	91.4	46	0.26	10.14	0.76
22	35.405	0.92	12.99	26.74	34	5.20	88.0	63	0.48	6.96	1.02
32	35.732	0.00	13.17	26.96	22	5.33	90.6	49	0.35	5.16	0.76

Fecha: 03-03-80
Viento: N.D.

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 12.4 - 11.8

Nube: 8/8
Sonda: 36 m

Hora: 16 h 00'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	34.739	2.78	13.04	26.22	-	6.98	117.7	-94	0.04	0.24	0.90
5	35.167	1.58	13.05	26.55	66	6.85	115.9	-84	0.08	2.00	0.90
10	35.520	0.59	13.08	26.81	53	6.08	103.2	-17	0.16	3.20	0.90
20	35.714	0.05	13.11	26.96	14	5.35	90.9	48	0.27	4.17	1.01
33	35.670	0.17	13.12	26.92	-3	5.07	86.2	72	0.38	5.45	0.90

ESTACION 18

Fecha: 19-02-80
Viento: 20 - 2,0

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 11.0 - 10.5

Nube: 8/8
Sonda: 39 m

Hora: 10 h 20'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	32.056	10.29	12.36	24.28	-	4.54	74.3	140	0.44	4.69	1.52
2	32.482	9.10	12.51	24.58	150	5.81	95.7	23	0.57	4.16	1.36
5	33.068	7.46	12.59	25.02	146	6.43	106.4	-35	0.31	3.90	1.44
9	33.590	5.99	12.58	25.42	101	6.14	101.9	-11	0.97	4.95	1.44
15	34.261	4.12	12.68	25.92	83	5.91	98.7	7	0.35	4.78	1.36
25	34.902	2.32	12.87	26.38	46	5.60	94.2	30	0.53	4.73	1.60
35	35.320	1.15	12.97	26.68	30	5.44	91.9	43	0.53	2.63	1.44

Fecha: 28-02-80
Viento: (100-110) - 3,0

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 14,3 - 12,2

Nube: 2/8
Sonda: 42 m

Hora: 14 h 38'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	σ_t	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	35.362	1.04	13.11	26.69	-	5.78	98.0	11	N.D.	N.D.	1.77
5	35.339	1.10	13.07	26.68	-2	5.74	97.2	14	N.D.	N.D.	1.68
10	35.408	0.91	12.98	26.75	14	5.74	97.1	15	0.20	1.05	2.04
15	35.582	0.42	13.15	26.85	20	5.52	93.9	32	0.20	0.22	1.81
25	35.621	0.31	13.09	26.89	4	5.48	93.0	37	0.32	0.51	1.77
35	35.672	0.17	13.06	26.94	5	5.16	87.4	66	0.40	0.85	1.68

ESTACION 19

Fecha: 19-02-80
Viento: 345 - 3.0

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 10.4 - 9.9

Nube: 8/8
Sonda: 39 m

Hora: 11 h 30'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	O _t ⁻	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	31.366	12.22	12.33	23.75	-	6.20	100.9	-5	0.35	3.59	1.04
2	31.553	11.70	12.38	23.89	68	4.92	80.2	108	0.62	8.19	1.52
5	32.254	9.73	12.48	24.41	174	6.36	104.4	-24	0.31	3.51	0.88
8	33.406	6.51	12.61	25.27	288	6.38	105.8	-31	0.31	3.24	1.60
15	33.831	5.32	12.63	25.60	46	5.97	99.3	4	0.40	2.76	1.28
25	35.013	2.01	12.84	26.47	87	5.30	89.2	57	0.57	3.50	1.52
35	35.412	0.90	12.87	26.77	30	5.26	88.8	59	1.19	5.65	1.60

Fecha: 28-02-80
Viento: (70-100) - 5.0

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 15.2 - 13.0

Nube: 2/8
Sonda: 42 m

Hora: 15 h 30'
Mar: Calma

Prof.	S	A.D.	Tª	O _t ⁻	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	35.015	2.01	13.00	26.44	-	6.31	106.6	-35	N.D.	N.D.	1.81
5	35.010	2.02	12.95	26.45	1	6.31	106.5	-34	0.20	0.22	1.90
10	35.163	1.59	12.93	26.57	24	6.03	101.8	-10	0.20	0.22	1.77
15	35.440	0.82	13.06	26.76	38	5.69	96.6	18	0.32	0.52	1.86
25	35.481	0.70	13.04	26.79	4	-	-	-	0.52	1.15	1.77
35	35.715	0.05	13.09	26.96	17	5.35	90.8	48	0.56	2.36	1.77

ESTACION 20

Fecha: 19-02-80
Viento: 80 - 9.0

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 10.1 - 9.8

Nube: 8/8
Sonda: 46 m

Hora: 12 h 50'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	O _t ⁻	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	32.827	8.13	12.49	24.85	-	6.38	105.2	-28	0.62	3.99	1.28
5	33.068	7.46	12.59	25.02	33	6.44	106.5	-35	0.40	4.34	1.36
10	33.397	6.53	12.61	25.27	50	6.34	105.1	-28	0.70	2.85	1.28
17	33.756	5.53	12.60	25.55	40	6.18	102.7	-14	0.31	2.85	1.04
27	34.875	2.40	12.82	26.37	82	5.82	97.9	12	0.40	2.36	1.20
42	35.558	0.49	13.11	26.84	31	5.49	93.2	36	0.57	2.32	1.52

Fecha: 28-02-80
Viento: (70-120) - 6.5

Marea: 
Tª aire (sec.hum): 13.9 - 12.0

Nube: 3/8
Sonda: 48 m

Hora: 13 h 04'
Mar: Rizada

Prof.	S	A.D.	Tª	O _t ⁻	E	O ₂ (ml/l)	%Sat.	C.A.O	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ H ⁻
S	35.466	0.74	13.11	26.77	-	6.55	111.2	-59	N.D.	N.D.	1.77
5	35.401	0.93	12.94	26.75	-3	5.88	99.4	4	N.D.	N.D.	1.77
10	35.434	0.83	13.06	26.75	0	5.97	101.2	-6	N.D.	N.D.	1.59
17	35.434	0.83	13.11	26.74	-1	5.66	96.1	21	0.20	0.22	1.86
27	35.598	0.38	13.30	26.83	9	5.40	92.1	41	0.40	0.43	1.77
42	35.689	0.12	13.22	26.92	6	5.01	85.2	78	0.50	1.17	1.77