

Boletín Científico CCCP.	TUMACO - NARIÑO (Colombia)	No. 1	PP. 3-26	Agosto 1990	ISSN En Trámite
-----------------------------	-------------------------------	-------	----------	-------------	--------------------

BIBLIOTECA  
CCCP

## Estudio de los parámetros físico-químicos en el sector de Bocagrande

*Por Alonso J. Marrugo González*

### RESUMEN

En este trabajo se caracterizan las aguas costeras, mediante la medición de los principales parámetros físico-químicos en el sector de Bocagrande, de mucha influencia de aguas continentales aportadas por el río Mira. El presente estudio forma parte del programa Bioecológico adelantado por el Centro Control de Contaminación del Pacífico en la región IV, zona III aprobado por la Dirección General Marítima y Portuaria (DIMAR).

Los valores de Oxígeno Disuelto (OD), Ph, DBO, nutrientes, turbidez y salinidad, son característicos para aguas estuarinas de mediana productividad con influencia de aguas continentales ricas en nutrientes, no presentan mayor problema de contaminación ya que los valores de DBO, Ph, OD y Nutrientes, se encuentran dentro de los límites de calidad para aguas estuarinas.

El agua de la zona es recomendable para recreación, preservación, sólo con algunas restricciones hacia la parte Norte, sobre todo en bajamar, período de mayor influencia de aguas servidas, provenientes de la ciudad de Tumaco.

### ABSTRACT

By means of measuring the main physical-chemical parameters in the Bocagrande sector a

characterization of the coastal waters is made. The main influence comes from the waters of the Mira River in the area between esteros Purún and El Bajito (Coast of Department of Nariño).

This study is part of the biological program in progress by the Centro de Control de Contaminación del Pacífico (Pollution Control Center of the Pacific) in the Región IV, Zona III approved by the (Dirección General Marítima y Portuaria, Maritime Authority) DIMAR.

The values obtained in the different physical-chemical parameters: Dissolved Oxygen, Ph, DB07, Nutrients, Turbidity and Salinity, are typical for mid-productive estuarine waters with influence from inland nutrients rich waters, there are no mayor pollution problems since the values for DB07, Ph, OD, and Nitrites are between the quality standards for estuarine waters. The water in the zone is suitable for recreation, preservation only with some restriction to the north, specially in low tide, period of mayor influence of the sewage waters from the city of Tumaco.

### INTRODUCCIÓN

Cumpliendo con el programa bioecológico del Litoral Pacífico Colombiano de la región IV, zona

III, aprobado por la Dirección General Marítima y Portuaria, a través del Centro Control de Contaminación del Pacífico, CCCP, nos encontramos adelantando estudios de parámetros físico-químicos, y sus correlaciones en el Litoral Nariñense. La zona estudiada está comprendida entre Cabo Manglares y el Bajito en la parte de Bocagrande.

Este trabajo es una continuación del adelantado por el Centro Control de Contaminación del Pacífico en la Ensenada de Tumaco durante los cruces realizados en el año 1985 y 1986. Como en el anterior estudio, este trabajo comprende las propiedades físico-químicas de las aguas en la zona antes mencionada.

Esta es una de las zonas ictiológicas más productivas del Pacífico Sur Colombiano y se encuentra limitada por la desembocadura principal del río Mira en Cabo Manglares, en la parte Sur y en la parte Norte por el Bajito, otro de los sitios que comunica al río Mira con el Océano.

Además, es una zona de gran atractivo turístico, visitada anualmente por cientos de éstos, del centro y occidente del país.

El estudio comprende cuatro (4) muestreos en los meses de mayo, julio, octubre y diciembre de 1987. En esta zona del Pacífico Sur Colombiano se han realizado algunos trabajos como el de la Biomasa y composición del Zooplankton y su relación con algunos parámetros físico-químicos en el año de 1976. Estos han sido trabajos esporádicos hechos especialmente por buques oceanográficos

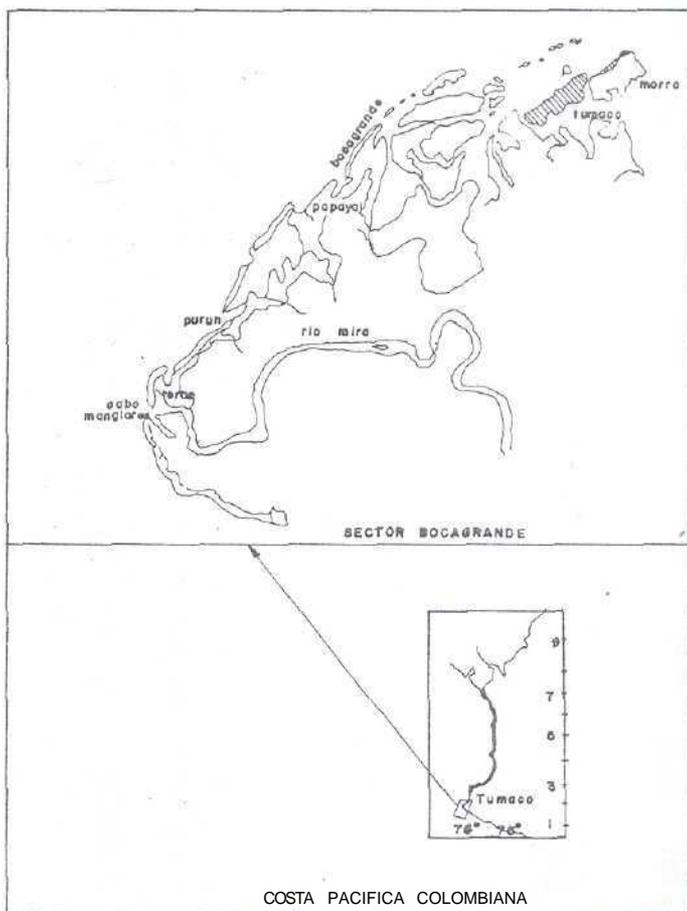
## ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende una extensión aproximada de 24 km<sup>2</sup> y tiene como límites naturales el Estero de Purún (1° 48'22"N, 78° 55'47" W) al sur y el Bajito (1° 50'12"N, 78° 50'12"N) al Norte.

El área está influenciada por el río Mira, que vierte su gran caudal al Sur por Cabo Manglares y al Norte por el Bajito. La circulación de las masas de agua, influenciadas por la corriente Ecuatorial del Sur Wir Tki 1965, Stevenson 1970) van de Sur a Norte bordeando el Litoral.

Como es característico para el litoral Sur Pacífico Colombiano este sector es bajo y anegadizo, cubierto de manglares y cruzado por caños y esteros.

de la Armada Nacional y el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de Cartagena.



GRÁFICA N.º 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA ÁREA ESTUDIADA. SECTOR BOCAGRANDE.

El cambio mareal es aproximado de 4 mts; el clima es tropical con temperaturas altas pero no excesivas debido a la gran nubosidad predominante; el aire es húmedo y bochornoso, con predominio hacia el norte-noriente.

Se presentan dos épocas en el año: Lluviosa de enero a junio y seca de julio a diciembre. Para la zona del litoral Nariñense, la pluviosidad alcanza un promedio anual de 2.150 mm. La época lluviosa es comparada con la del resto del litoral Pacífico.

Las temperaturas oscilan entre 24° y 30°C, máximas para mayo y junio y mínimas para los meses de noviembre y diciembre.

El área antes descrita fue escogida como parte integral del programa Bioecológico aprobado por DIMAR, por ser de gran vulnerabilidad, por su variedad y abundante riqueza ictiológica.

## METODOLOGIA

Los muestreos fueron realizados a bordo de lanchas con motores fuera de borda de propiedad del Centro Control de Contaminación del Pacífico, CCCP. Se tomaron muestras de parámetros físico-químicos en ocho (8) estaciones (Gráfica 1) en botellas VAN DORN a profundidades de cero (0) y cinco (5) metros.

La temperatura fue determinada con termómetros de cazoletas. La salinidad se determinó con base en la conductividad utilizando el salinómetro Beckman RS-7B. La cantidad de Oxígeno Disuelto y la Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO se determinó aplicando el método Winkler - Carpenter. Todos los nutrientes (Nitratos, Nitritos, Amonio, Fosfatos y Silicatos) se determinaron usando los métodos descritos por Strickland - Parsons, las concentraciones se hallaron por espectrofotometría UV-VIS. El Ph fue determinado por potenciometría en un peachímetro ORION RESEARCH digital ionizer/501. La turbidez se halló utilizando el Disco Secchi y la marea se encontró con los datos suministrados por el Folleto Pleamares y Bajamares de la Costa Pacífica Colombiana en el año de 1987.

Con los resultados obtenidos se elaboraron los gráficos de distribución horizontal para los diferentes parámetros físico-químicos. El cálculo de los promedios aritméticos de cada parámetro sirvió para realizar las gráficas a cero (0) y cinco (5) metros de profundidad durante los cuatro (4) muestreos; también se determinó la correlación existente entre todos y cada uno de dichos parámetros.

En este estudio se tuvo en cuenta la gran influencia ejercida por la acción de los fuertes cambios maréales que se presentan en la zona de estudios correlacionándolos con los diferentes parámetros físico-químicos y la mayor o menor influencia de los ríos sobre la zona antes descrita.

## RESULTADOS

La temperatura superficial registró un valor promedio de 28.94°C (Ds: 0.22) con un máximo valor en las estaciones No. 5,6 frente a Papayal con 29,1°C y un mínimo valor en la estación No. 7 frente a Purún con 28.57°C.

En el mes de mayo de 1987 se presentaron los mayores valores promedios a 5 mts. durante la

época de lluvias con 30.26°C con un máximo de 30.40°C en las estaciones No. 1,3 con un mínimo de 29.9°C en la estación No. 7 frente a Purún.

En el mes de diciembre de 1987 se presentaron los menores valores promedios de temperatura del agua con 28.11°C.

En las diferentes estaciones la Salinidad superficial registró un valor promedio de 21.06 g/l (Ds; 1.82) con un máximo valor de 23.41 g/l en la estación No. 6 frente a Papayal y un valor mínimo de 18.78 g/l en la estación No. 2 frente al Bajito. La salinidad a 5 mts. registró un valor promedio de 24.66 g/l (Ds: 2.98) con un máximo valor en la estación No. 8 frente a Purún con 28.95 g/l y un mínimo valor en la estación No. 1 frente al Bajito con 19.0 g/l.

En el mes de julio de 1987 se presentaron los mayores valores promedio de salinidad superficial durante la época seca, con 30.29 g/l con un máximo de 33.7 g/l y un mínimo de 25.5 g/l. En el mes de mayo se presentaron los menores valores promedios de salinidad superficial durante la época de lluvia con 14.81 g/l. A 5 mts. se registraron los mayores valores promedio durante la época seca con 30.66 g/l en la estación No. 8 y un mínimo de 26.52 g/l en la estación No. 4.

En las diferentes estaciones el Ph superficial registró un valor promedio de 8.53 (Ds: 0.097) con un máximo valor en la estación No. 2 con 8.64 y un mínimo valor en la estación No. 7 con 8.36.

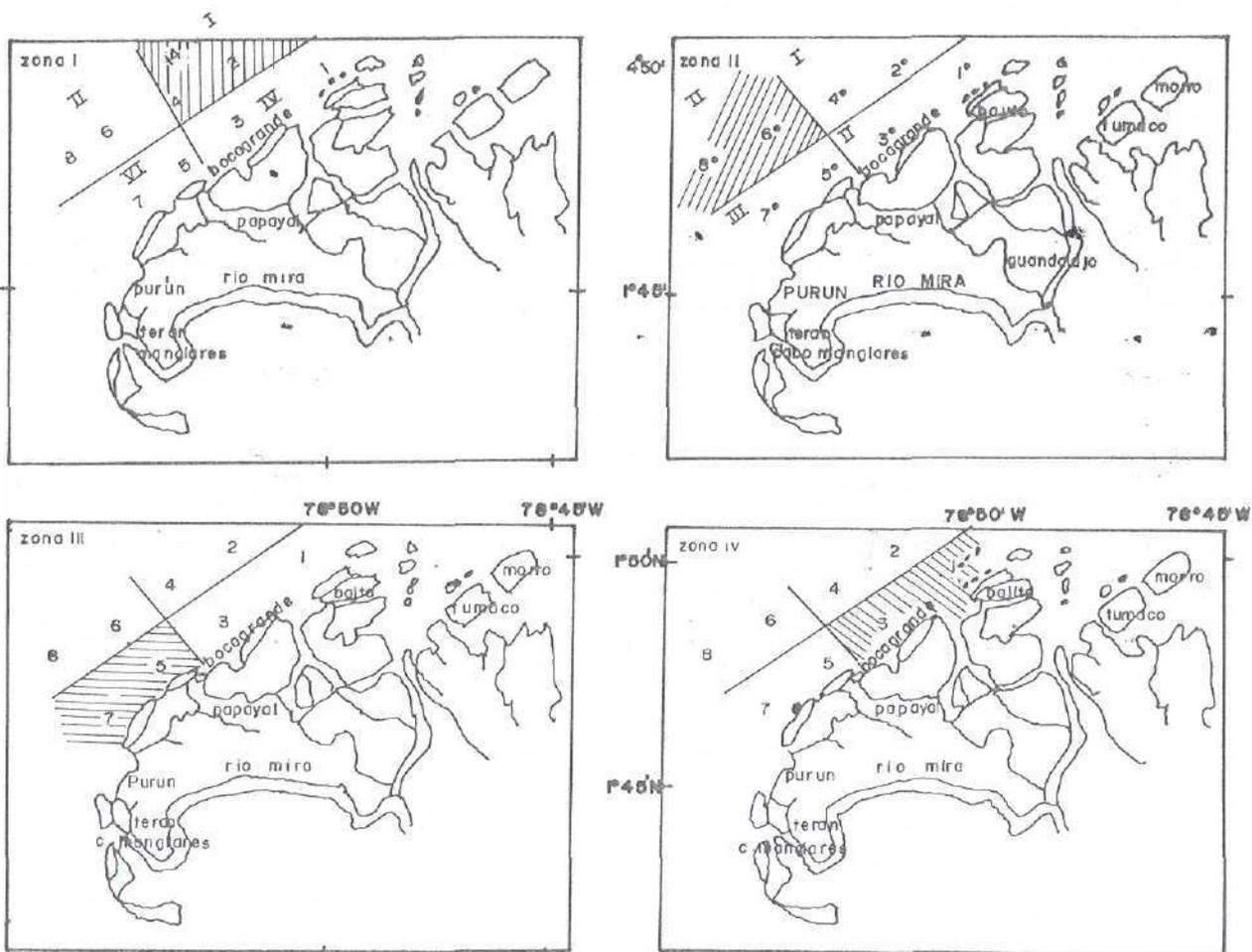
En las diferentes estaciones el Ph a 5 mts. registró un valor medio anual de 8.57 (Ds: 0.09) con un máximo valor en la estación No. 5 con 8.68 y un mínimo valor en la estación No. 7 con 8.43.

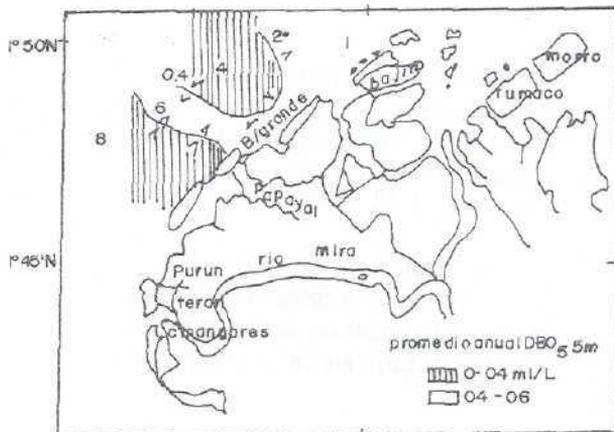
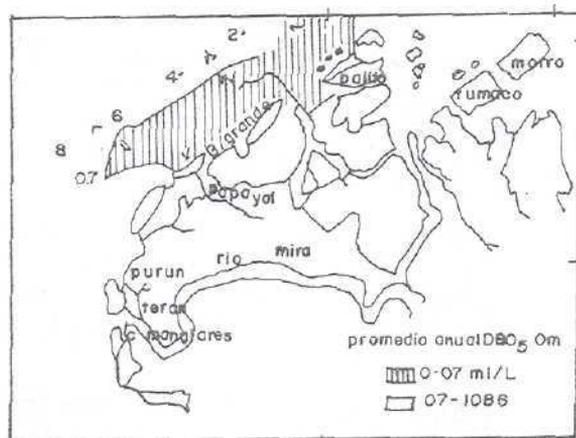
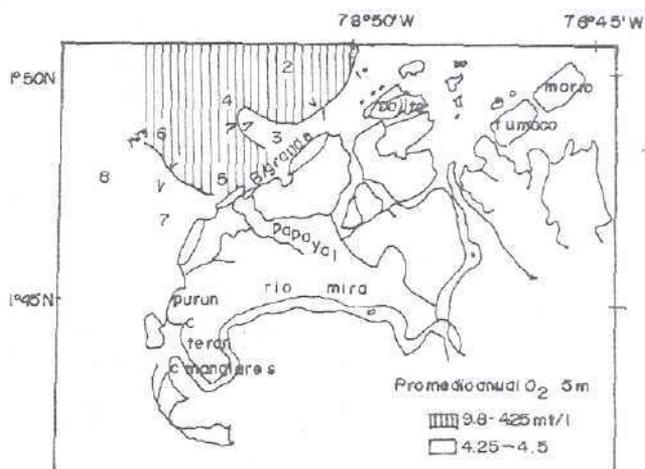
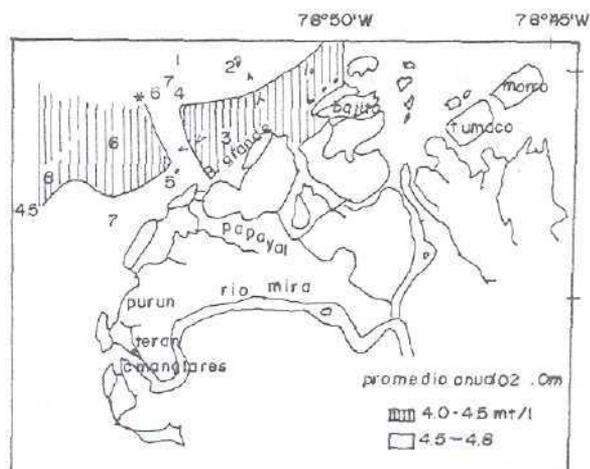
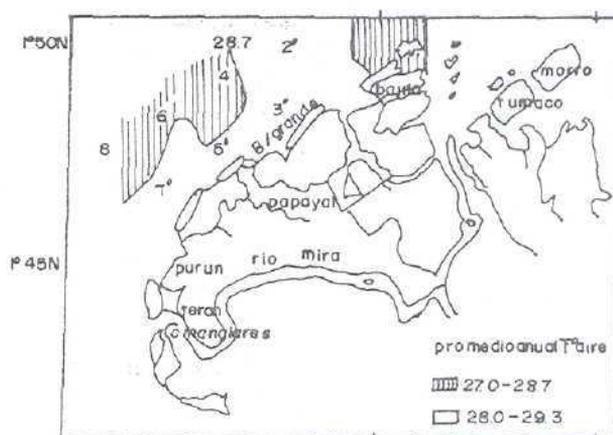
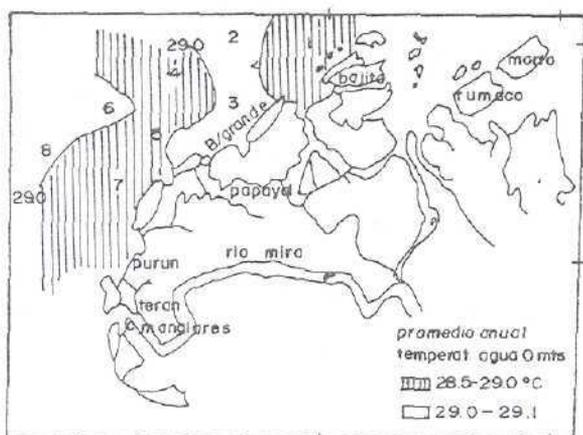
En el mes de julio se presentaron los mayores valores promedios de Ph superficial durante la época seca con 8.72, con un máximo valor de 8.82 en la estación No. 8 y un mínimo de 8.58 en la estación No. 3.

En el mes de octubre se presentaron los menores valores promedios de Ph superficial durante la época de lluvia con 8.34, con un máximo de 8.62 en la estación No. 2 y con un mínimo de 8.06 en la estación No. 5.

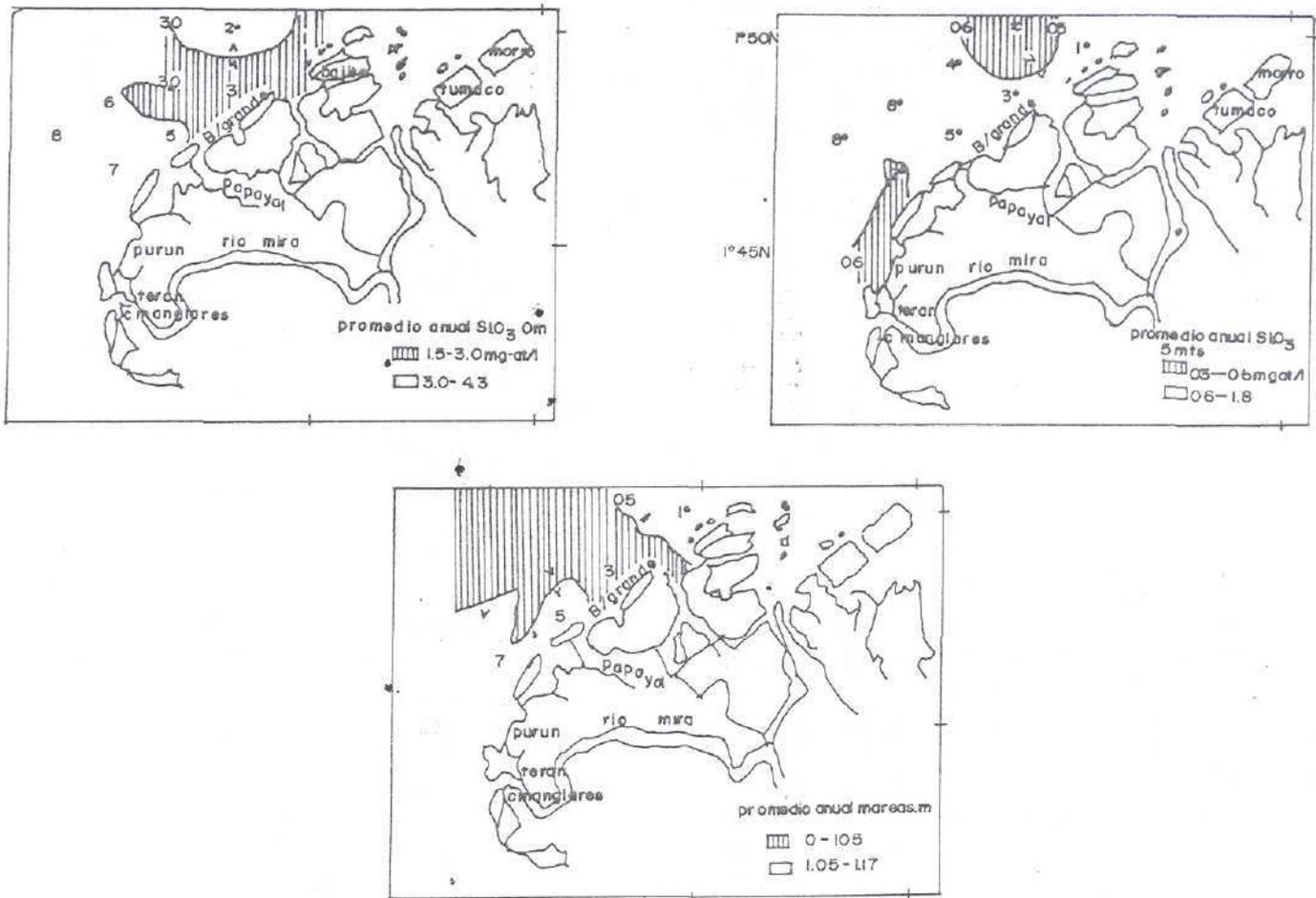
A 5 mts. se registraron los mayores valores promedios durante la época seca en el mes de julio con 8.67, con un máximo de 8.83 en la estación No. 8 y con un mínimo de 8.56 en la estación No. 3.

GRÁFICA No. 2. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE ZONAS Y ESTACIONES SECTOR BOCAGRANDE





GRÁFICA No. 3 DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL PROMEDIO DE ALGUNOS PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS.



GRÁFICA No. 6 DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL PROMEDIO DE ALGUNOS PARÁMETROS FÍSICO- QUÍMICOS.

En las diferentes estaciones el Oxígeno Disuelto superficial registró un valor promedio de 4.5 ml/1 (Ds: 0.16) con un máximo valor en la estación No. 2 con 4.77 ml/1 y un mínimo valor en la estación No. 3 con 4.31 ml/1.

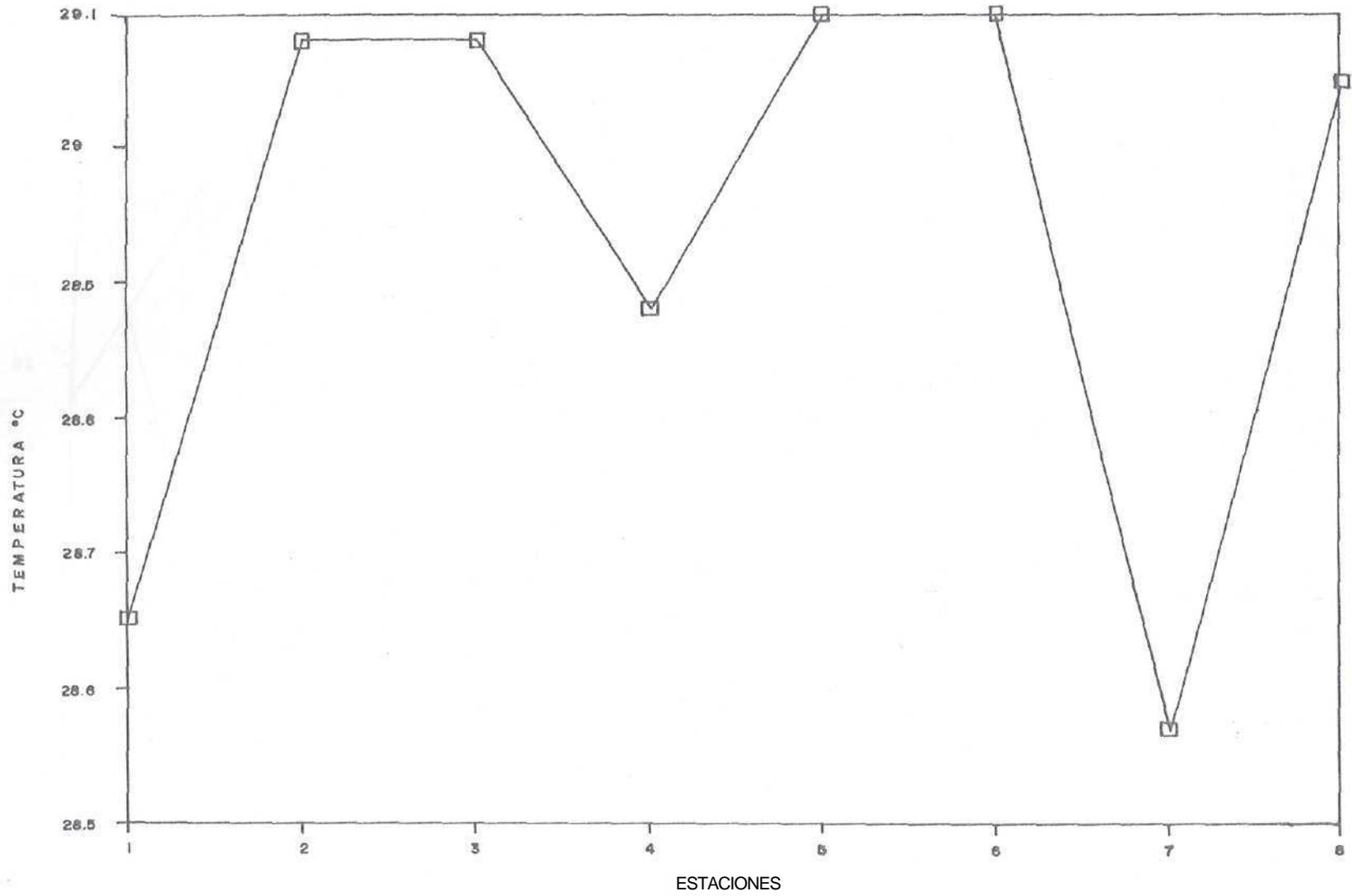
En las diferentes estaciones el Oxígeno registró un valor promedio a 5 mts. de 4.24 ml/1 (Ds: 0.18) con un máximo valor en la estación No. 8 con 4.42 ml/1, y un mínimo en la estación No. 2 con 3.85 ml/1.

En el mes de diciembre se presentaron los menores promedios de Oxígeno Superficial durante la época de lluvia con 4.26 ml/1 con un máximo de 5.63 ml/1 en la estación No. 7 y un mínimo con 3.49 ml/1 en la estación No. 3.

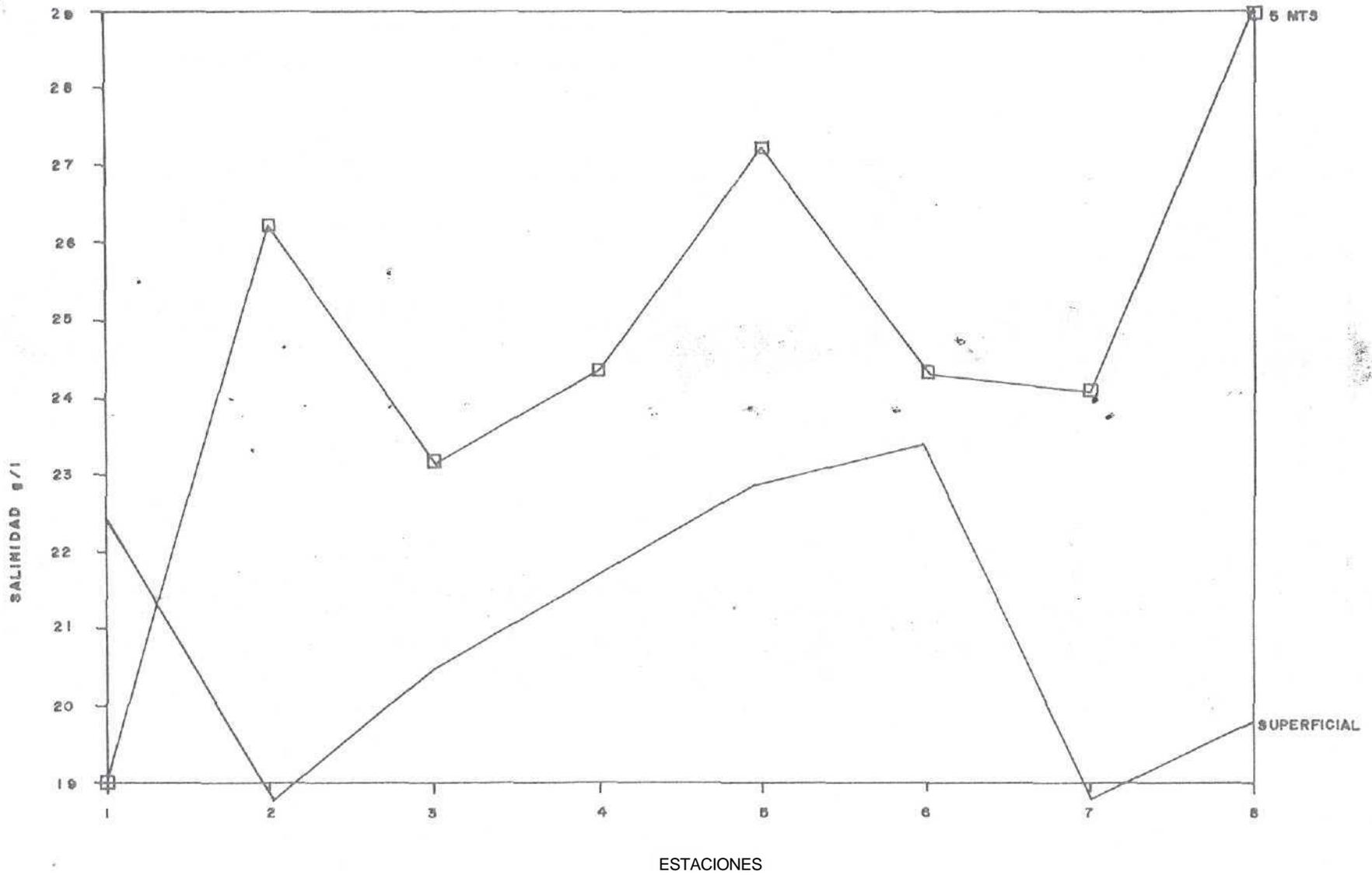
En las diferentes estaciones la demanda de Oxígeno (DB05) superficial registró un valor promedio de 0.69 ml/1 (Ds: 0.23) con un máximo valor en la estación No. 7 con 1.09 ml/1 y un mínimo valor en la estación No. 5 con 0.46 ml/1.

En las diferentes estaciones la demanda de Oxígeno (DB05) a 5 mts. registró un valor promedio de 0.32 ml/1 (Ds: 0.23) con un máximo valor en la estación No. 6 con 0.56 ml/1 y un mínimo valor en la estación No. 7 con 0.00 ml/1.

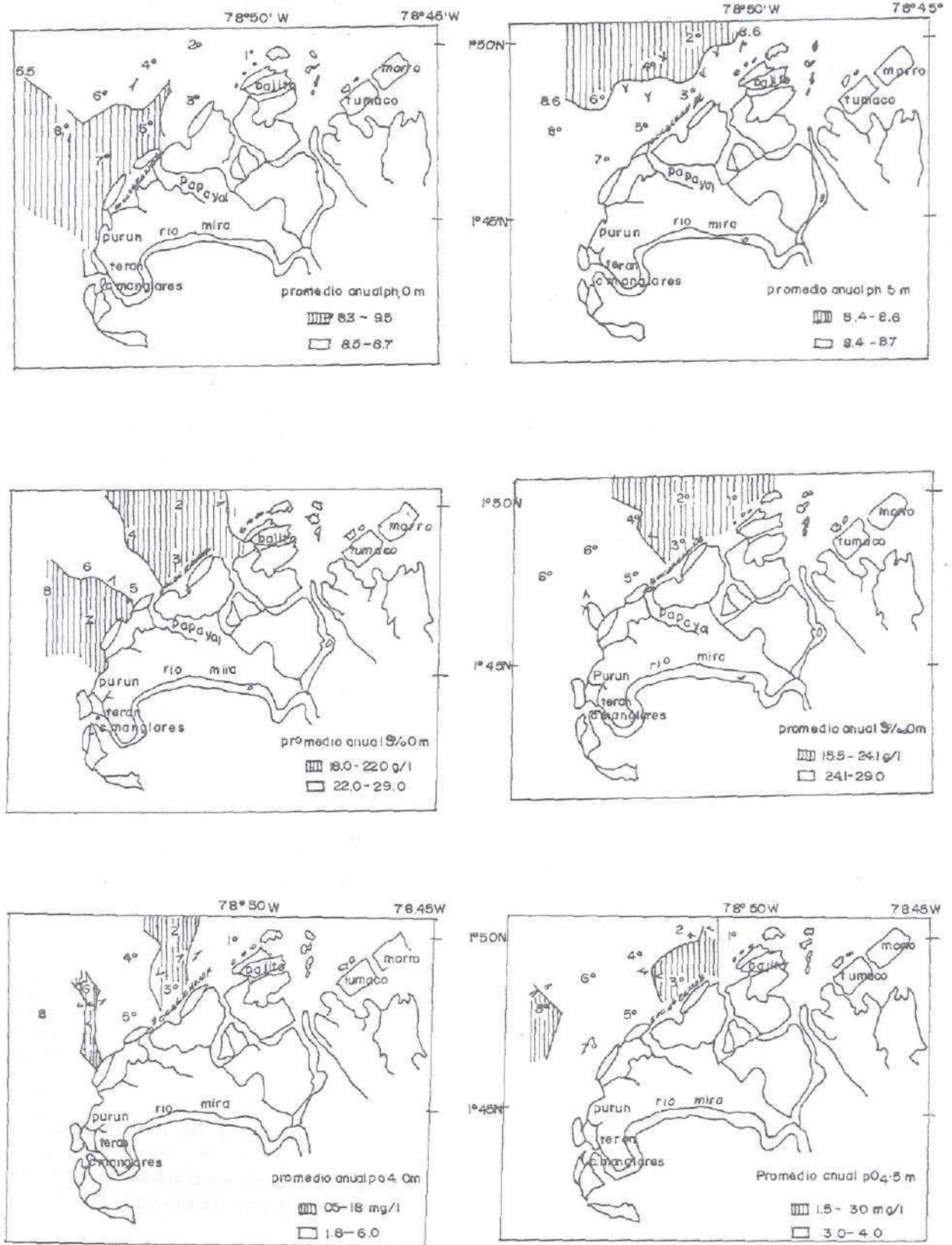
En el mes de diciembre se presentaron los mayores valores promedios de demanda de Oxígeno (DB05) superficial durante la época seca con 0.97 ml/1, con un máximo de 2.64 ml/1 en la estación No. 7 y un mínimo valor en la estación No. 7 con 0.00 ml/1.



GRÁFICA N° 7 VARIACIÓN PROMEDIO T°C AGUA SUPERFICIAL



GRÁFICA N° 9. VARIACIÓN PROMEDIO SALINIDAD.



GRÁFICA N0.4. DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL PROMEDIO DE ALGUNOS PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS.

En el mes de octubre se presentaron los menores valores promedios de demanda de Oxígeno (DB05) durante la época de lluvia con 0.42 ml/1, con un máximo de 0.98 ml/1. en la estación No. 2 y un mínimo valor en la No. 8 con 0.00 ml/L.

En las diferentes estaciones el Nitrato superficial registró un valor promedio de 4.27 mg-at/1 (Ds: 3.06) con un máximo valor en la estación No. 5 con 7.80 mg-at/1 y un mínimo valor en la estación No. 3 con 0.00 mg-at/1.

En las diferentes estaciones el Nitrato a 5 mts. registró un valor promedio de 2.13 mg-at/1 (Ds: 1.823.06) con un máximo valor en la estación No. 5 con 6.10 mg-at/1 y un mínimo valor en la estación No. 2 con 0.18 mg-at/1).

En el mes de octubre se presentaron los mayores valores promedios de Nitratos superficiales durante la época seca con 7.88 mg-at/1, con un máximo de 22.80 mg-at/1 en la estación No. 5 y un mínimo valor en las estaciones Nos. 1, 2, 3, 4 con 0.00 mg-at/1.

En el mes de julio se presentaron los menores valores promedios de Nitratos superficiales durante la época de lluvias con 0.80 mg-at/1, con un máximo de 5.40 mg-at/1 en la estación No. 5 y un mínimo valor en las Nos. 2, 4, 7, 9 con 0.00 mg-at/1.

A 5 mts. se presentaron los mayores valores promedios de Nitratos superficiales durante la época seca con 6.00 mg-at/1, en mayo con un máximo de 17.50 mg-at/1 en la estación No. 5 y un mínimo valor en la No. 2 con 0.00 mg-at/1.

En las diferentes estaciones el Nitrito superficial registró un valor promedio de 0.23 mg-at/1 (Ds: 0.19) con un máximo valor en la estación-No. 5 con 0.64 mg-at/1 y un mínimo valor en la No. 3 con 0.03 mg-at/1.

A 5 mts. se presentaron los mayores valores promedios de Nitritos superficiales de 0.52 mg-at/1 (Ds: 0.65), con un máximo de 1.95 mg-at/1 en la estación No. 5 y un mínimo en la No. 2 con 0.00 mg-at/1.

En octubre se presentaron los mayores valores promedios de Nitritos superficiales durante la época seca con 0.63 mg-at/1, con un máximo de 0.81 mg-at/1 en la estación No. 8 y un mínimo en la No. 1 con 0.00 mg-at/1.

En mayo y diciembre se presentaron los menores valores promedios de Nitritos superficiales durante la época de lluvias con 0.00 mg-at/1.

A 5 mts se presentaron los mayores valores promedios de Nitritos durante la época seca en mayo con 1.25 mg-at/1 con un máximo de 7.50 mg-at/1 en la estación No. 5 y un mínimo en las estaciones Nos. 2, 4, 6, 8 con 0.00 mg-at/1.

En las diferentes estaciones el Amonio superficial registró un valor promedio de 2.07 mg-at/1 (Ds: 0.19) con un máximo en la estación No. 1 con 6.56 mg-at/1 y un mínimo en la No. 8.

En las diferentes estaciones el Amonio a 5 mts. registró un valor promedio de 1.23 mg-at/1 (Ds: 0.34) con un máximo valor en la estación No. 8 con 1.85 mg-at/1 y un mínimo en la No. 3 con 0.88 mg-at/1.

En el mes de julio se presentaron los mayores valores promedios de Amonio superficial durante la época de lluvia con 4.70 mg-at/1, con un máximo de 6.79 mg-at/1 en la estación No. 1 y un mínimo en la No. 8 con 2.93 mg-at/1.

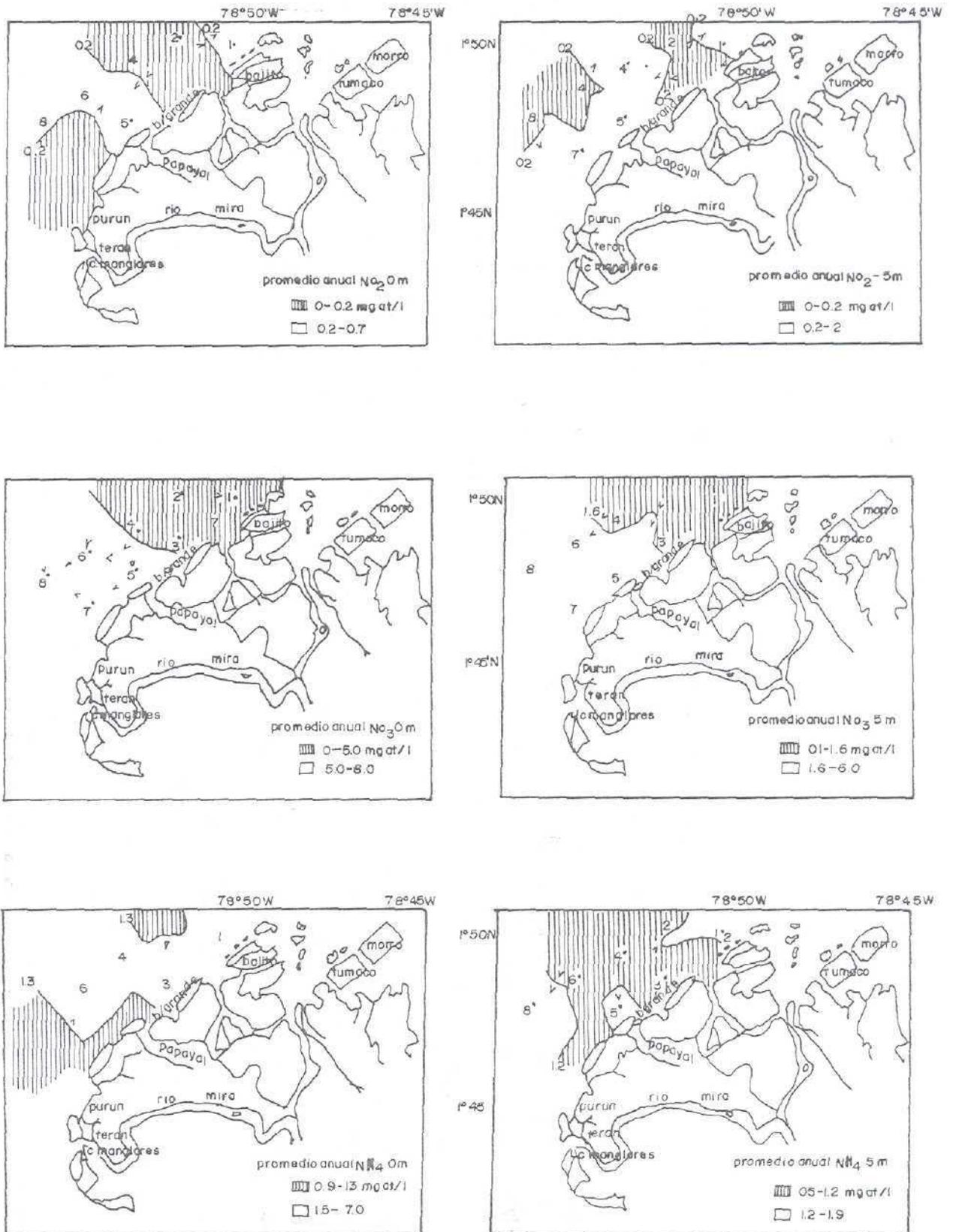
En el mes de octubre se presentaron los menores valores promedios de Amonio superficial durante la época de lluvia con 0.18 mg-at/1, con un máximo de 0.36 mg-at/1 en la estación No. 5 y un mínimo valor en la No. 6 con 0.00 mg-at/1.

A 5 mts. se presentaron los mayores valores promedios de Amonio durante la época seca en julio con 3.25 mg-at/1 con un máximo de 5.50 mg-at/1 en la estación No. 8 y un mínimo en las Nos. 3, 4, 5 con 2.57 mg-at/1.

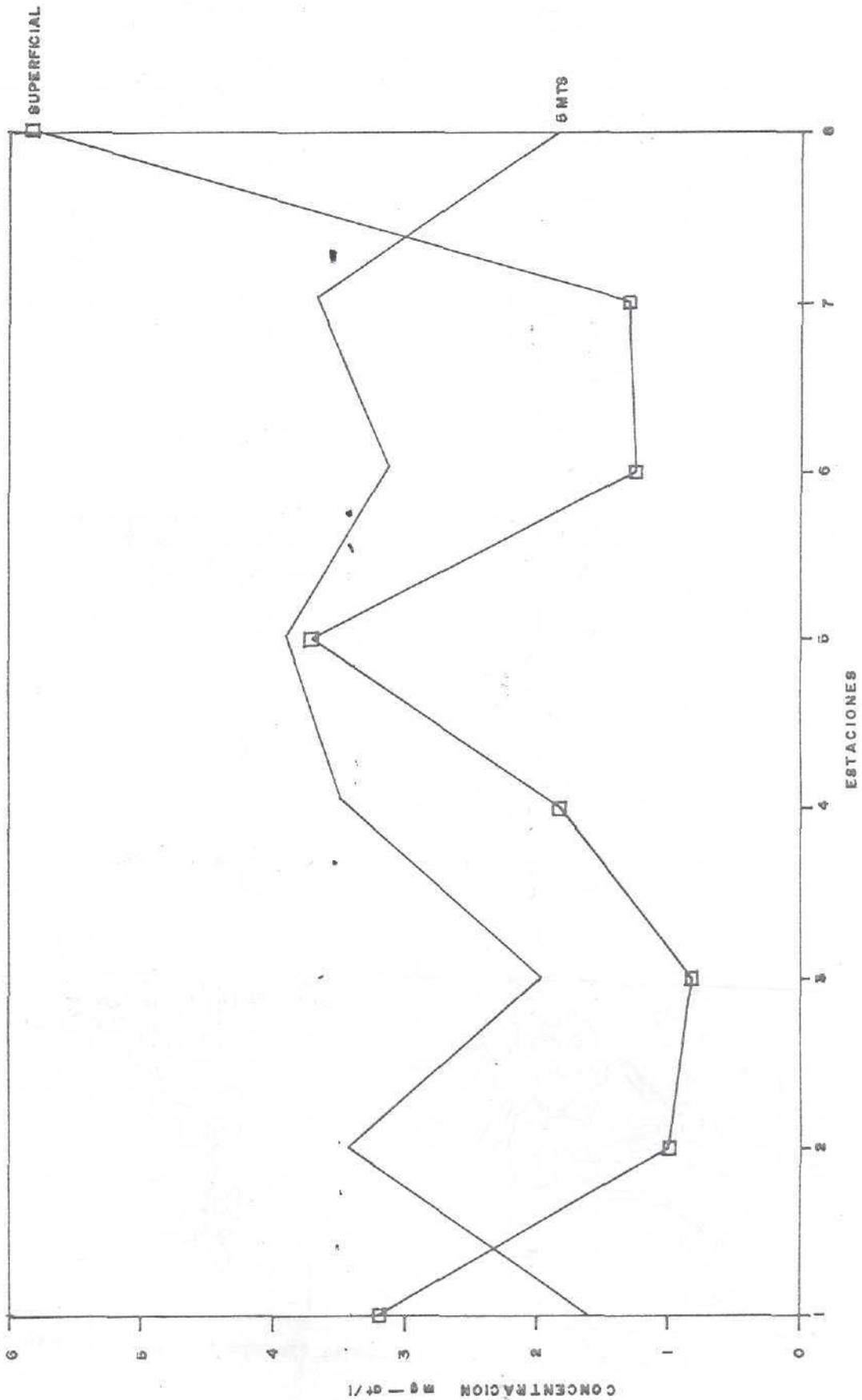
En las diferentes estaciones el Fosfato superficial registró un valor promedio de 2.24 mg-at/1 (Ds: 1.83) con un máximo en la estación No. 8 con 5.83 mg-at/1 y un mínimo en la No. 3 con 0.82 mg-at/1.

En las diferentes estaciones el Fosfato a 5 mts. registró un valor promedio de 2.93 mg-at/1 (Ds: 0.96) con un máximo en la estación No. 5 de 3.96 mg-at/1 y un mínimo en la No. 1 con 1.63 mg-at/1.

En diciembre se presentaron los mayores valores promedios de Fosfato superficial durante la época seca con 5.15 mg-at/1, con un máximo de 19.22 mg-at/1 en la estación No. 8 y un mínimo con 0.66 mg-at/1 en la estación No. 6.



GRÁFICA N° 5. DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL PROMEDIO DE ALGUNOS NUTRIENTES.



GRAFICA N° 16. VARIACION PROMEDIO FOSFATOS.

En el mes de mayo se presentaron los menores valores promedios de Fosfato superficial durante la época de lluvia con 0.16 mg-at/1, con un máximo de 0.15 mg-at/1 en la estación No. 7 y un mínimo en las Nos. 2, 6, 8, con 0.00 mg-at/1.

A 5 mts se presentaron los mayores valores promedio de Nitritos durante la época seca en diciembre con 8.80 mg-at/1 con un máximo de 12.31 mg-at/1 en la estación No. 5 y un mínimo en la No. 1 con 3.71 mg-at/1.

En las diferentes estaciones el Silicato superficial registró un valor promedio de 3.24 mg-at/1 (Ds: 0.94) con un máximo en las estaciones Nos. 7, 8 con 5.29 mg-at/1 y un mínimo en la No. 3 con 1.73 mg-at/1).

En las diferentes estaciones el Silicato a 5 mts. registró un valor promedio de 0.91 mg-at/1 (Ds: 0.40) con un máximo en la estación No. 5 con 1.75 mg-at/1 y un mínimo en la No. 2 con 0.36 mg-at/1.

En octubre se presentaron los mayores valores promedios de Silicato superficial durante la época seca con 5.00 mg-at/1 con un máximo de 7.77 mg-at/1 en la estación No. 5 y un mínimo con 0.36 mg-at/1 en la No. 2.

En el mes de diciembre se presentaron los menores valores promedios de Silicato superficial durante la época de-lluvia con 1.24 mg-at/1, con un máximo de 2.16 mg-at/1 en la estación No. 7 y un mínimo en la No. 1 con 0.35 mg-at/1.

A 5 mts. se presentaron los mayores valores promedios de Nitritos durante la época seca en julio con 1.88 mg-at/1 con un máximo de 4.78 mg-at/1 y un mínimo en la No. 7 con 0.09 mg-at/1).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para la zona I, gráfica No. 2, de poca influencia de aguas continentales, a nivel superficial se encuentran los mayores valores medios de Ph y Oxígeno disuelto con 8.64 y 4.77 ml/1. Estas aguas se caracterizan por la poca turbidez y baja salinidad 18.8 g/l lo cual es característico en aguas estuarinas de mediana productividad y poco contaminadas (P. Persson). A 5 mts. se encuentran bajas concentraciones medias anuales de DB07, No 3, No 2, Sí 03, 02, lo cual corrobora la poca influencia en esta zona de aguas continentales para las cuales son típicas altas concentraciones de P04, NO2 y SiO3. Estas aguas son aptas para la recreación (baño, buceo y deportes acuáticos), es estética (no presenta materiales flotantes ni olores desagradables), apta para la preservación (cuidados y cultivos de

especies marinas) y para la navegación, naturalmente.

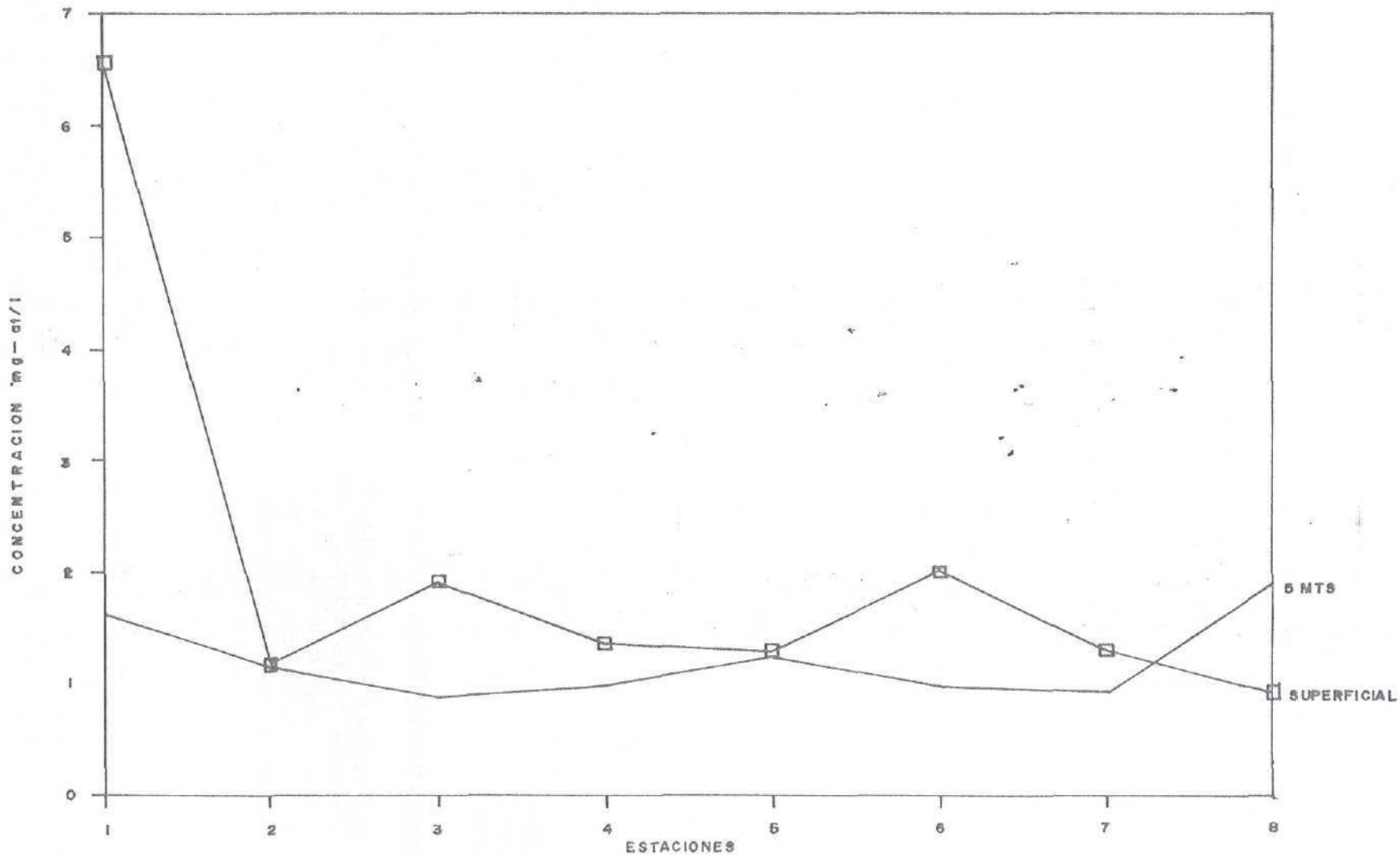
Para la zona II, gráfica No. 1 también de poca influencia de aguas continentales a nivel superficial se encuentran los valores medios anuales de S% (23.4 g/l), PO4 (5.8 mg-at/1), SiO3 (4.3 mg-at/1) y mayor TH20 (29,1° C). A 5 mts. para esta zona son característicos los valores medios anuales en S% (28.95 g/l), Oxígeno Disuelto (4.42 ml/1) y DB07 (0.56 ml/1), lo que es propio para aguas estuarinas poco contaminadas de mediana productividad. Al igual que para la zona I, estas aguas son aptas para todo uso, recreación, estética y preservación.

Para la zona III (gráfica 2), caracterizadas por la mayor influencia de aguas continentales, los mayores valores promedios de DB07 (1.1 ml/1), N03 (7.8 mg-at/1), N02 (0.64 mg-at/1) y SiO3 (9.29 mg-at/1). Estas aguas se caracterizan por su alta turbidez, altas temperaturas (29.1° C) y fluctuaciones de Ph con promedios bajos (8.36). A 5 mts. de profundidad predominan altas concentraciones de nutrientes de origen continental principalmente de N03 (6.1 mg-at/1), N02 (1.95 mg-at/1), P04 (3.96 mg-at/1) y SiO3 (1.75 mg-at/1), también son características las bajas concentraciones de NH4 (1.01 mg-at/1).

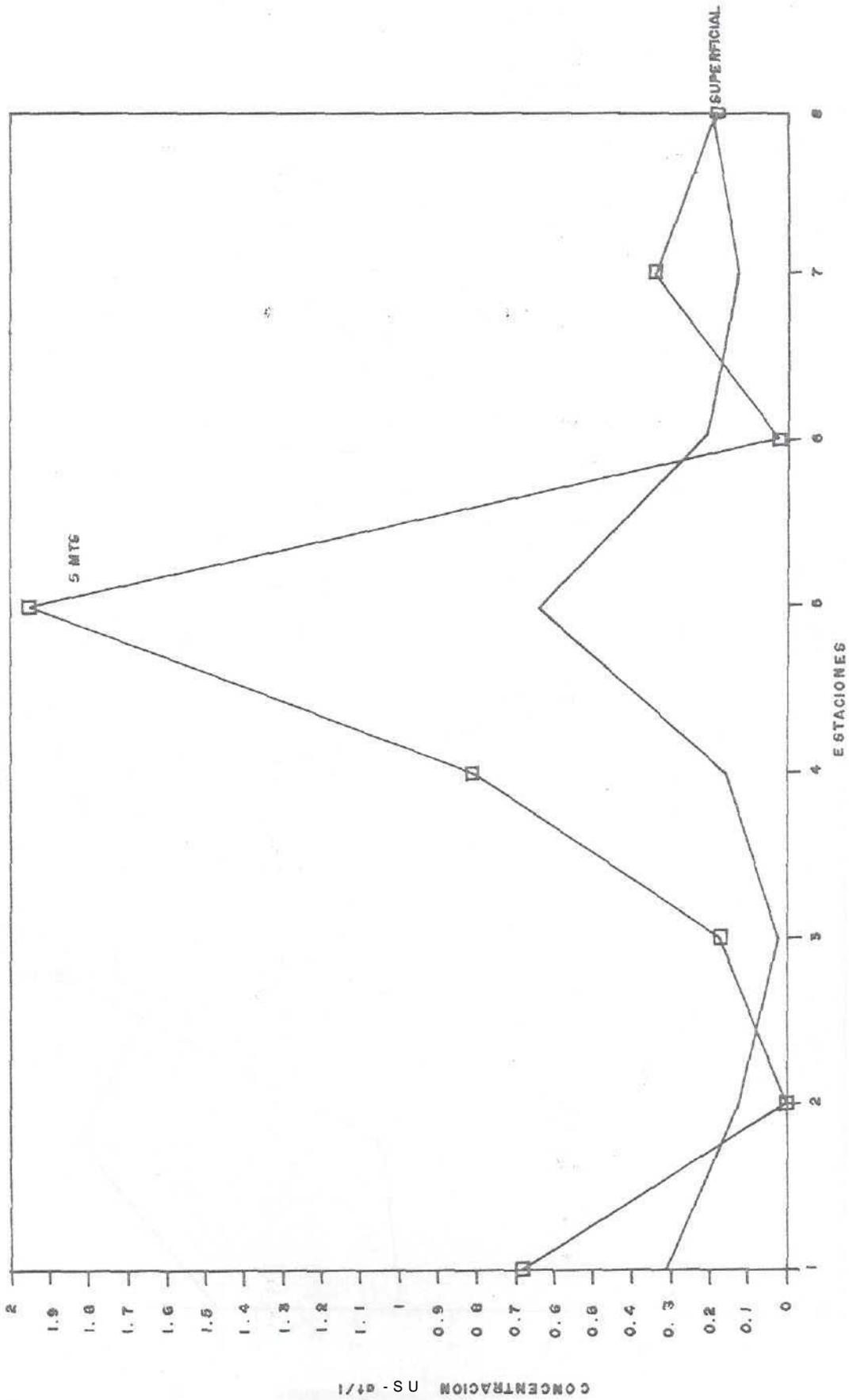
Los anteriores valores son característicos para aguas estuarinas con influencia de aguas continentales ricas en nutrientes, no presentan mayores problemas de contaminación ya que los valores de DB07, Ph, 02 y Nitritos se encuentran dentro de los límites de calidad de aguas estuarinas, pueden no ser muy recomendables para la recreación, pero sí para los demás usos.

La zona IV (gráfica 2) también con influencia de aguas continentales provenientes del delta del río Mira, principalmente por Papayal y Vaquerías, presentan los mayores promedios anuales de NH4 (6.56 mg-at/1). Hacia la zona de menor influencia de aguas continentales servidas provenientes de la ciudad de Tumaco. Esta zona presenta el predominio de las más bajas concentraciones medias anuales a nivel superficial de N03 (1.74 mg-at/1), N02 (0.03 mg-at/1), P04 (0.82 mg-at/1) y SiO3 (1.73 mg-at/1). A 5 mts. de profundidad predominan los promedios más bajos de S% (1.90 g/l), para la parte aledaña al balneario de Bocagrande.

Los anteriores valores son característicos para aguas estuarinas de mediana productividad. El agua de la zona es recomendable para la recreación, preservación (sólo con algunas restricciones hacia la parte norte, sobre todo con bajamar período de mayor influencia de aguas servidas).

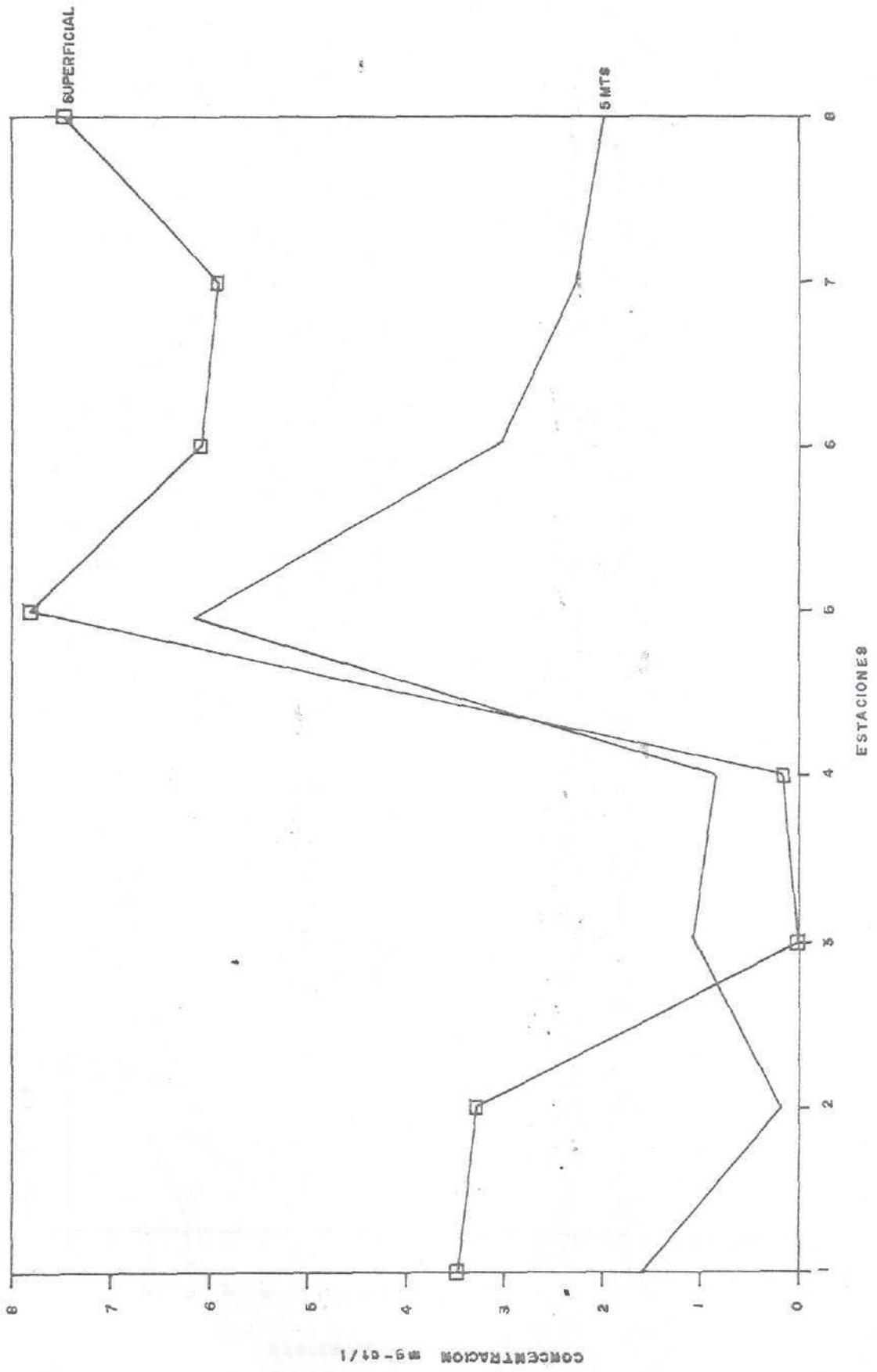


GRÁFICA No. 15. VARIACIÓN PROMEDIO AMONIOS

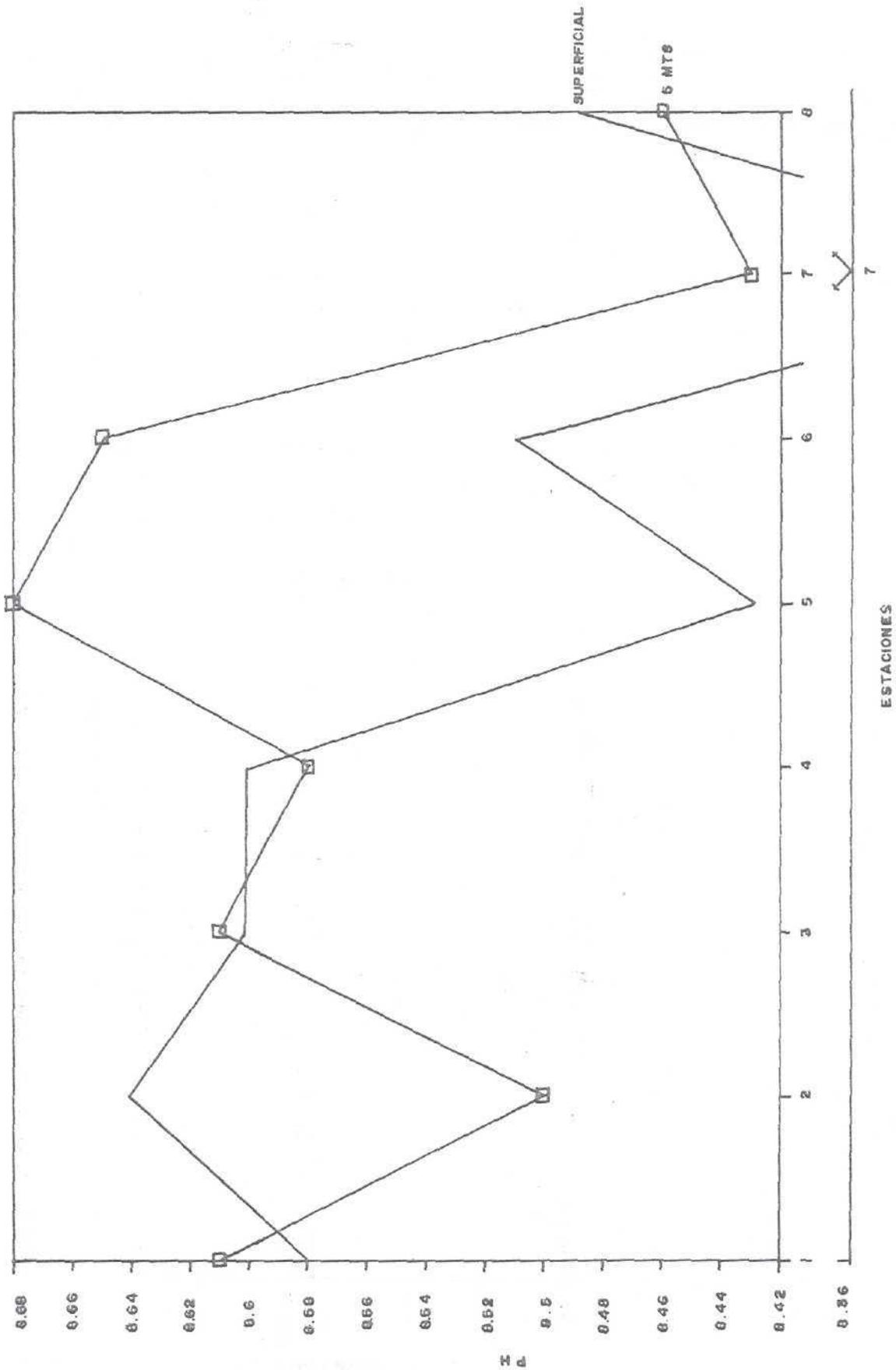


GRAFICA N° 13. VARIACION PROMEDIO NITRITOS.

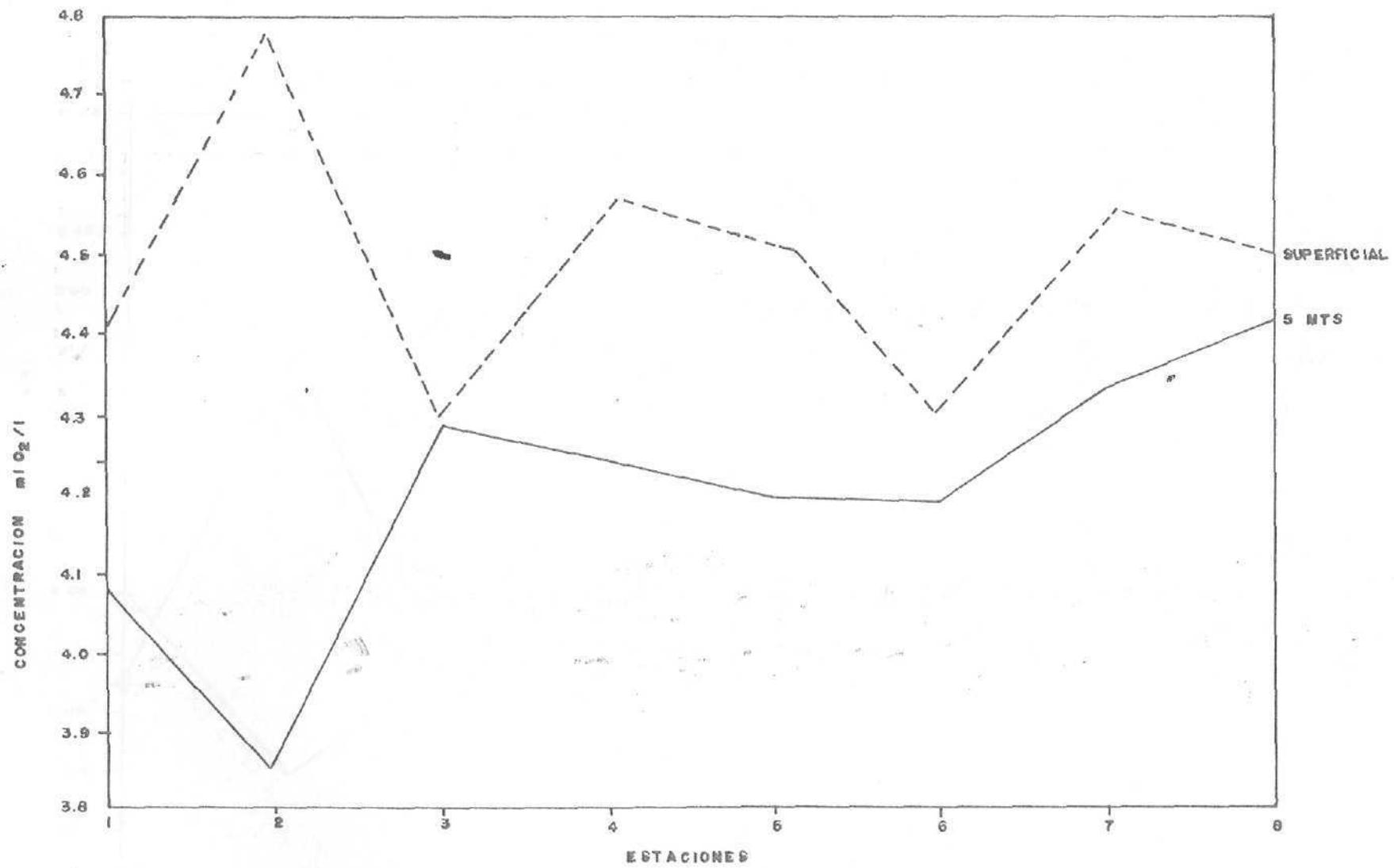
CONCENTRACION U S - d/1



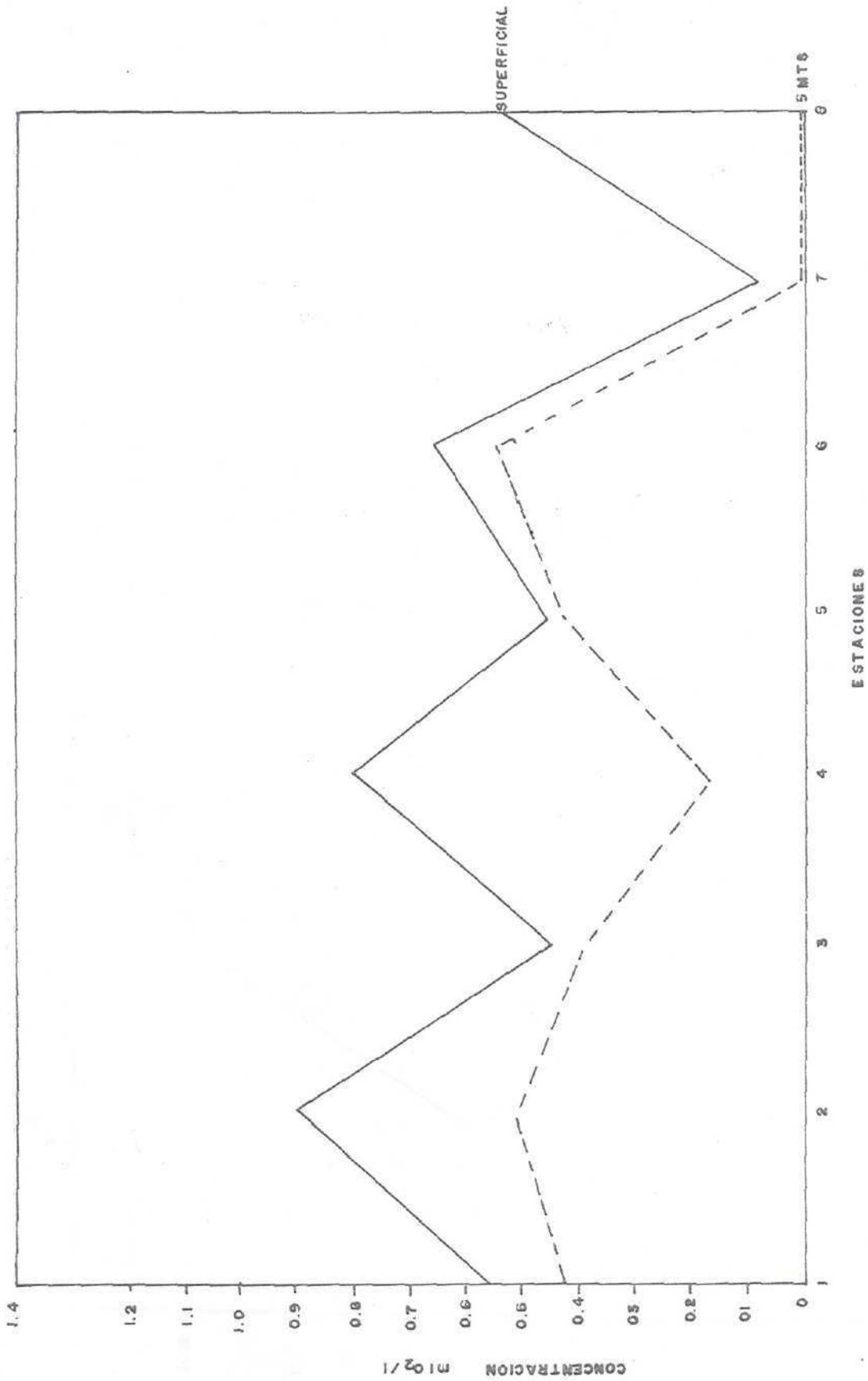
GRAFICA Nº 14. VARIACION PROMEDIO NITRATOS.



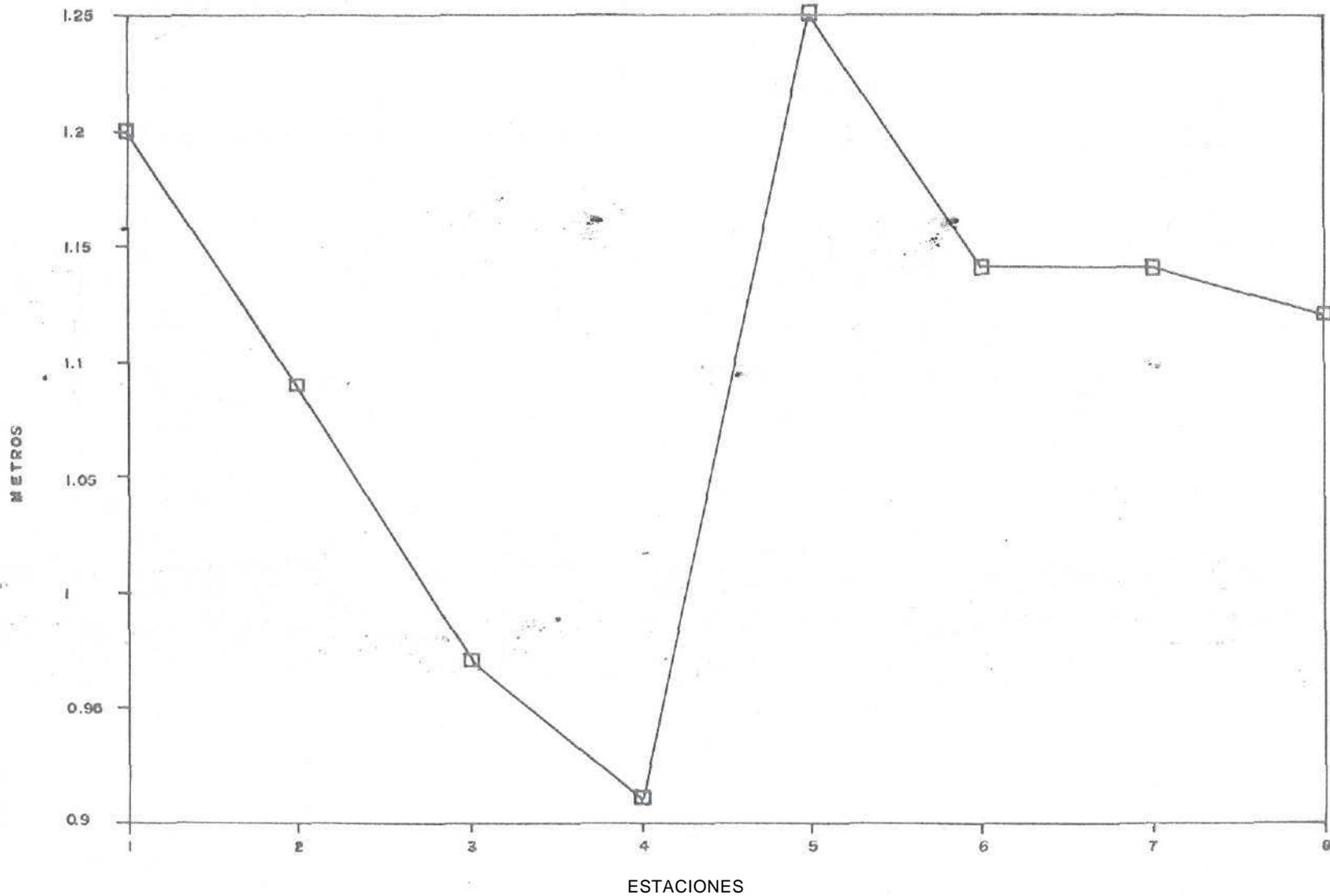
GRAFICA N° 10. VARIACION PROMEDIO PH.



GRÁFICA No. 11. VARIACIÓN PROMEDIO OXIGENO DISUELTO



GRAFICA N°12. VARIACION PROMEDIO DBO Y



GRÁFICA No. 8. VARIACIÓN PROMEDIO MAREAS DURANTE MUÉSTREOS.

TABLA No. 1  
VALORES PROMEDIOS (0 METROS)

P M	1	2	3	4	5	6	7	S	X	S
TH20 C	28.65	29.08	29.08	28.88	29.10	29.10	28.57	29.05	28.94	0.22
TAIRE C	28.68	29.15	28.80	28.63	28.93	28.60	29.23	27.80	28.73	0.44
S g/L	22.52	18.78	20.58	21.69	22.84	23.41	18.87	19.80	21.06	1.81
PH	8.58	8.64	8.60	8.60	8.43	8.51	8.36	8.49	8.53	0.097
O2 ml/L	4.41	4.77	4.31	4.59	4.55	4.32	4.57	4.50	4.50	0.16
DB07 mg/L	0.56	0.91	0.47	0.83	0.46	0.70	1.09	0.54	0.69	0.23
N03 mg-at/L	3.48	3.28	0.00	0.15	7.80	6.08	5.90	7.45	4.27	3.06
N02 mg-at/L	0.31	0.13	0.03	0.17	0.64	0.23	0.11	0.20	0.23	0.19
NH4 mg-at/L	6.56	1.17	1.92	1.36	1.29	2.01	1.30	0.92	2.07	1.85
P04 mg-at/L	3.19	0.99	0.82	1.82	3.71	1.25	1.30	5.83	2.24	1.83
SI03 mg-at/L	2.70	4.19	1.73	2.57	3.07	3.08	4.29	4.29	3.24	0.94
MAREA mts.	1.20	1.09	0.97	0.91	1.25	1.14	1.14	1.12	1.11	0.12
DISCO SECHI	2.80	2.93	2.63	2.63	2.65	2.83	1.50	3.05	2.63	0.48
HORA	13:65	13:78	13:93	13:88	12:62	12:80	12:37	12:52	13:19	0.67

P: PARÁMETRO  
M: MUESTRA

TABLA No. 2

## VALORES PROMEDIOS (5 METROS)

P	M	1	2	3	4	5	6	7	8	X	S
TAIRE		28.68	29.15	28.80	28.63	28.93	28.60	29.23	27.80	28.73	0.44
C											
S		19.00	26.23	23.15	24.34	27.24	24.32	24.08	28.95	24.66	2.98
g/L							*				
PH		8.61	8.50	8.61	8.58'	8.68	8.65	8.43	8.46	8.57	0.09
02		4.39	3.85	4.29	4.24	4.20	4.20	4.32	4.42	4.24	0.18
mg/L					?						
DB07		0.43	0.52	0.40	0.19	0.47	0.56	0.00	0.00	0.32	0.23
mg/L											
N03		1.59	0.18	1.10	0.90	6.10	2.98	2.29	1.93	2.13	1.82
mg-at/L											
N02		0.68	0.00	0.17	0.81	1.95	0.02	0.34	0.18	0.52	0.65
mg-at/L											
NH4		1.60	1.13	0.88	1.04	1.32	1.04	1.01	1.85	1.23	0.34
mg-at/L											
P04		1.63	3.46	1.96	3.54	3.96	3.24	3.79	1.84	2.93	0.96
mg-at/L											
SI03		0.92	0.36	0.96	0.82	1.75	0.88	0.60	0.99	0.91	0.40
mg-at/L											
MAREA		1.17	1.07	0.96	0.90	1.22	1.12	1.12	1.13	1.09	0.11
mts.											
HORA		13:75	14:50	14:28	14:22	12:70	12:92	12:47	12:60	13:43	0.85

P: PARÁMETRO

M: MUESTRA

TABLA No. 3

## VALORES PROMEDIOS (2.5 METROS)

P	M	1	2	3	4	5	6	7	8	X	S
TAIRE		28.68	29.15	28.80	28.63	28.93	28.60	29.23	27.80	28.73	0.44
C											
S		20.76	22.50	21.87	23.02	25.04	23.87	21.48	24.37	23.74	2.03
g/lí											
PH		8.60	8.57	8.61	8.59	8.56	8.58	8.40	8.48	8.55	0.07
O2		4.40	4.31	4.44	4.42	4.38	4.26	4.45	4.46	4.39	0.07
mg/L											
DB07		0.50	0.71	0.44	0.51	0.46	0.63	0.54	0.27	0.51	0.13
mg/L											
N03		2.53	1.73	0.55	0.53	6.95	4.53	4.09	4.69	3.20	2.26
mg-at/L											
N02		0.50	0.06	0.10	0.49	1.30	0.13	0.22	0.19	0.37	0.41
mg-at/L											
NH4		4.08	1.15	1.40	1.20	1.30	1.52	1.15	1.39	1.65	0.99
mg-at/L											
P04		2.41	2.23	1.39	2.68	3.84	2.25	2.54	3,84	2.65	0.83
mg-at/L											
SI03		1.81	2.27	1.34	1.70	2.41	1.98	2.44	2.64	2.07	0.44
mg-at/L											
MAREA		1.19	1.08	0.96	0.91	1.24	1.13	1.13	<b>1.13</b>	<b>1.10</b>	0.11
mts.											
HORA		13:70	14:13	14:12	14:05	12:67	12:87	12:42	12:57	13:32	0.75

P: PARÁMETRO

M: MUESTRA

## BIBLIOGRAFÍA

- GARAY. T. J., GUTIERREZ H., JURADO M., ZAPATA D. S., 1982. *Manual de Técnicas para Análisis de Parámetros Físico-químicos y contaminantes Marinos*, 108 pp.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS (HIMAT). 1986-1987. *Pronóstico de Pleamares y Bajamares en la Costa Pacífica Colombiana*. 63 pp.
- MILLER. 1983. *Modelo Hipotético de Circulación Superficial en el Panamá BRIGHT*, 1982. Mapa tomado del Boletín Científico No. 2 del CCCP 1984.
- STEVENSON. 1970, *Modelo de Circulación Superficial para el Area del Pacífico Colombiano*. Mapa tomado del Boletín Científico No. 2 del CCCP 1984.
- STRICKLAND, J. D. H., PARSONS, T. R., *A Practical Handbook of Seawater Analysis*, Fisheries Research Board of Canada, 2a. Edición, Ottawa, 1,972, p. 5-80.
- ZAPATA D. S., 1986. *Estudio de algunos parámetros que influyen en la calidad del agua de la Ensenada de Tumaco*.