



INFORME TECNICO

CRUCERO BIC - HUMBOLDT

9605-06

Del 15 de Mayo al 15 de Junio de 1996

**DIRECCION GENERAL DE METEOROLOGIA
DIRECCION DE CLIMATOLOGIA**

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
- SENAMHI -

INFORME TECNICO

CRUCERO BIC - HUMBOLDT

9605-06

Del 15 de Mayo al 15 de Junio de 1996

ENA JAIMES ESPINOZA

**DIRECCION GENERAL DE METEOROLOGIA
DIRECCION DE CLIMATOLOGIA**



INFORME TECNICO DEL CRUCERO OCEANOGRAFICO

Lima, 15 de mayo al 15 de junio de 1996

I. INTRODUCCION

Mediante Oficio N°DE-300-276-96-PE/IMP, el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) invita al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) a participar en el Crucero Oceanográfico 9605-06, a bordo del BIC-HUMBOLT, teniendo como objetivo monitorear el mar peruano para su estudio y evaluación de las anomalías observadas en el Océano Pacífico; durante 32 días.

El SENAMHI acepta la invitación y designa a la suscrita, -representante de la componente meteorológica ante el Comité Multisectorial ERFEN-PERU- según Resolución Jefatural N°0188-SENAMHI-OGA- OPE/96 de fecha 30 de mayo de 1996.

Mi participación como encargada del Monitoreo del Fenómeno del "EL NIÑO", en el crucero oceanográfico, es de gran importancia, desde el punto de vista técnico - dado que por segunda vez el barco peruano BIC-HUMBOLT (Barco Científico) ha realizado un recorrido hasta las cuatrocientos millas náuticas (89°W), dado que ha permitido obtener datos meteorológicos, oceanográficos y el reconocimiento del ecosistema marino; lo cual ha servido para conocer las características cualitativas y cuantitativas del mar y de la atmósfera, como el color, la transparencia, la biota marina, temperatura de agua de mar, tipo de nubosidad, viento, asociados con el comportamiento del centro de alta presión, permitiendo así interrelacionar el trabajo de gabinete con el trabajo de campo.

Metodología de trabajo. Se formaron cuatro grupos de trabajo:

- Oceanografía Física - Química.
- Oceanografía Biológica.
- Meteorología y
- Radioactividad.

II. ACTIVIDADES REALIZADAS

Se realizaron observaciones en estaciones hidrográficas (0-500 m) y estaciones superficiales (0 m).

Para ambas estaciones se realizaron observaciones meteorológicas (temperatura del bulbo seco, temperatura del bulbo húmedo, presión atmosférica, dirección y velocidad del viento, nubosidad y visibilidad); aparte de las programadas en las horas sinópticas.

Proc. JSS

Estación Hidrográfica:

Las observaciones oceanográficas consistieron en tomar muestras de agua con las botellas NISKING, de 5 lt de capacidad, para diferentes profundidades (0, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400 y 500 m); para analizar la temperatura de agua de mar, cantidad de oxígeno, nutrientes y salinidad del mar. Asimismo, se evaluó la transparencia del mar. (Foto N° 1 y 2).

El equipo utilizado para medir la salinidad, temperatura y profundidad fue el CTD (Conductive, temperature, deep). Además, se contó con una estación de Acústica que se encargaba de observar la profundidad y la intensidad de Cardúmenes. Su implementación de esta estación fue de mucha importancia, para realizar, aparte de las observaciones, la CALA (actividad de la pesca) y también permitió la toma de muestras de sedimentos a profundidades aproximadamente hasta los 100 m (cerca a la costa). El equipo utilizado fue el Draga.

Luego de realizadas las observaciones oceanográficas se procedió al muestreo biológico que consistió en tomar muestras de Fitoplancton, Zooplancton, Huevos y Larvas. (Foto N° 3 y 4).

Estación Superficial:

Se tomaron muestras de agua con un balde, para analizar la temperatura superficial del mar (0 m), así como nutrientes hasta la profundidad de 150 m. (Foto N° 5 y 6).

Durante todo el trayecto se realizaron observaciones visuales de aves y mamíferos acuáticos; también observaciones meteorológicas. (Foto N° 7, 8, 9 Y 10).

Estación Fija:

Consistió en realizar observaciones oceanográficas, Biológica y Meteorológica cada dos horas en un punto fijo durante tres días consecutivos. Los puntos fijos se situaron uno a 40 millas náuticas (mn) del Puerto de Chimbote y otro a 15 millas náuticas del Puerto del Callao.

III. AREA DE ESTUDIO

Para el monitoreo de la temperatura del mar se realizaron observaciones en 120 estaciones, de las cuales 80 fueron estaciones hidrográficas y 40 estaciones superficiales (Mapa N°1).

La distancia entre estaciones fueron de 20, 40, 60 millas náuticas, utilizando la distancia más corta para la costa, variando éstas hacia mar afuera.

Para lograr el objetivo planteado el área de monitoreo del mar fue dividido en seis perfiles.

Primer Perfil : Puerto Chicama - 60 mn - Puerto Pimentel
Segundo Perfil : Punta Falsa - 200 mn - Paita
Tercer Perfil : Puerto Pizarro - 200 mn - Puerto Chimbote
Cuarto Perfil : Puerto Chimbote - 200 mn - Callao
Quinto Perfil : Pisco - 200 mn - San Juan
Sexto Perfil : Atico - 200 mn - Puerto de Ilo

Entre cada perfil se realizaron desplazamientos paralelos a la costa.

IV. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS Y OCEANOGRÁFICAS MAS RESALTANTES DURANTE EL CRUCERO.

Comportamiento de la Temperatura del Aire

En el recorrido de ida, en el tramo de Callao (costa central) hasta Cabo Blanco (costa norte), las temperaturas oscilaron de 17°C a 20°C, siendo éstas menores cerca a la costa, incrementándose hacia mar afuera (aproximadamente a las 200 mn). Cabe destacar que frente a los Puertos de Chimbote y Eten - Pimentel, se observó un apiñamiento de las isotermas, siendo mayor frente a Chimbote, indicándonos un fuerte gradiente de temperatura (mayor variación de temperatura).

Al norte de Cabo Blanco, cerca a la costa las temperaturas fueron del orden de 24°C y menores hacia mar afuera (20°C).

Durante el recorrido de Puerto Pizarro a Chimbote (de regreso), las mayores temperaturas se dieron a las 380 mn y a las 180 mn a la altura de Puerto Eten - Pimentel y Chimbote, respectivamente. En cuanto a la distribución de las isotermas, el apiñamiento observado en el recorrido de ida, fue observado hacia mar afuera. En el tramo de Chimbote a Callao las temperaturas oscilaron de 17 a 20°C, presentando un ligero apiñamiento las isotermas frente a Callao.

En el recorrido hacia el sur, las temperaturas oscilaron entre 17 a 20°C. De Atico a Ilo, se presentaron valores de 19°C cerca a la costa (5 mn), disminuyendo a 17°C aproximadamente a las 60 mn. Asimismo, las isotermas se presentaron apiñadas hacia mar afuera (mayor gradiente de temperatura). Hacia mar afuera, se observó el incremento de las temperaturas, posiblemente asociadas al frente oceánico (ingreso de aguas frías de la subantártida y aguas oceánica del oeste). (Mapa N° 2).

Comportamiento de la Presión Atmosférica

En el recorrido del Callao a la zona norte se observaron bajas presiones cerca a Chimbote y Pimentel alrededor de 1015 Hecto Pascal (hPa).

La configuración de las isobaras mostraron un mayor gradiente de presión (apiñamiento de las isobaras) frente a Huarmey, Chimbote y Chicama, condiciones previas a cinco días del maretazo que ocurrió el día 28 de mayo. En el extremo norte

las presiones fueron menores oscilando éstas desde 1014 a 1015 hPa, pero la configuración de las isobaras mostraron un menor gradiente de presión (mayor separación de las isobaras).

En el viaje de regreso de la zona norte al Callao las presiones a nivel del mar se incrementaron en Pimentel y Chimbote, condiciones previas a un día del maretazo del día 28; mientras que, frente al Callao aproximadamente a las 40 mn y a las 100 mn las isobaras presentaron casi una configuración de apiñamiento con valores de 1014 a 1017 hPa (condiciones previas a cinco días del maretazo ocurrido en el Callao el 7 de junio).

En el recorrido sur las presiones presentaron valores menores, no propio para la zona; dado que el efecto del centro anticiclónico es más intenso para el lugar y la fecha. (Mapa N° 3).

Comportamiento de la Dirección y Velocidad del Viento

En general, la dirección prevaleciente fue del sur este. Vientos con velocidades mayores a 15 m/s fueron observados desde la costa hasta las 180 mn a la altura de los Puertos de Chicama, Pimentel, Punta Falsa y Paita.

Frente a Chimbote a las 380 mn los vientos presentaron mayores velocidades, alcanzando éstas hasta 30 m/s con dirección sur.

A la altura de Callao las velocidades fueron alrededor de los 15 m/s.

Al sur, los vientos fueron débiles, como respuesta a los bajos valores de la Presión Atmosférica.

El comportamiento de la presión atmosférica como la del viento hizo que el mar presentara características de "Mar 2 - 3" en el recorrido de ida, indicándonos un mar con oleaje de ligero a moderado.

Durante el regreso de la costa norte al Callao, el mar peruano presentó característica de "Mar 1 - 3"; siendo mayor en Chimbote donde se observaron olas hasta una altura de 3 m durante el maretazo del día 28 de mayo.

En el sur, el comportamiento del mar presentó características "Mar 1 - 2" indicándonos ligera formación de olas. (Mapa N° 4).

Comportamiento de la Temperatura Superficial del Mar

Cerca a la costa, en el extremo norte, las temperaturas presentaron valores superiores a 22°C, desde Cabo Blanco (zona norte) hasta San Juan (zona sur) las temperaturas alcanzaron de 16°C a 17°C, excepto entre la zona de Huarmey al Callao donde la temperatura alcanzó valores de 15°C. En el sur, desde Atico a Ilo las temperaturas presentaron valores de 17°C a 18°C.

Hacia mar afuera, en el extremo norte, se observó que las temperaturas descendieron

hasta en 21°C aproximadamente hasta 200 mn para incrementarse luego; asimismo, temperaturas de 24°C fueron observadas aproximadamente a 380 mn de los puertos de Pimentel y Chimbote; mientras que a las 200 mn de Huarmey y Callao las temperaturas fueron del orden de 22°C. Al sur, a 40 mn, se presentaron temperaturas de 19°. (Mapa N° 5).

Distribución Vertical de la Temperatura del Agua de Mar

A. Perfil Paita

Se observa la rápida variación de la temperatura en los primeros 50 m de profundidad. Asimismo, la temperatura presentó valores desde 17°C hasta 21°C a nivel de superficie, incrementándose ésta a partir de las 50 mn de la costa.

Temperaturas hasta 21°C se registraron a partir de 120 mn.

Un mayor gradiente de la Temperatura de Agua de Mar es observada a partir de las 100 mn.

Desde los 75 m de profundidad, se visualiza, según el comportamiento de las isotermas, un menor gradiente de temperatura a mayor profundidad registrándose temperaturas de 15°C a los 75 m y temperatura de 7°C a una profundidad de 500 m. (Gráfico N° 1).

B. Perfil Punta Falsa

La variación vertical de la temperatura se dá durante los primeros 70 m. A nivel de superficie las temperaturas oscilaron desde 17°C (costa) hasta 23°C (a partir de 50 mn de la costa). A partir de las 120 mn se observa un incremento en el gradiente de temperatura siendo mayor a partir de los 150 mn (mayor variación de la temperatura).

A mayor profundidad el gradiente de temperatura es menor (menor variación) presentando temperaturas de 15°C a los 100 m y temperatura de 8°C a las 500 m. (Gráfico N° 2).

C. Perfil 200 mn a Puerto Callao

Cerca a la costa la temperatura presentó valores de 15°C; hacia mar afuera, las temperaturas alcanzaron aproximadamente 19°C.

En los primeros 100 m de profundidad cerca a la costa, se observó poca variación de la temperatura, presentando a nivel de superficie una temperatura de 15°C y de 14°C a los 100 m. Hacia mar afuera, la variación de la temperatura es mayor, registrándose a las 200 mn a nivel de superficie, una

temperatura de 19°C, y a los 100 m de profundidad una temperatura de 14°C.

Después de los 100 m, las isotermas muestran un comportamiento casi uniforme registrando temperaturas de 13°C a los 150 m y temperaturas de 8°C a los 500 m. (Gráfico N° 3).

D. Perfil 200 mn a San Juan

En este perfil las temperaturas se muestran un tanto homogéneas presentando cerca a la costa 15°C; aproximadamente a las 50 mn se observa como un ingreso de aguas ligeramente cálidas (aguas oceánicas, propias de estación).

En los primeros 100 m, cerca a la costa, la variación es casi de 1°C; mientras que a partir de las 50 mn la variación se incrementa, alcanzando una variación de 4°C a las 150 mn. A mayores profundidades la temperatura disminuye paulatinamente presentando un temperatura de 7°C a los 500 m. (Gráfico N° 4).

E. Perfil 200 mn al Puerto de Ilo

En este perfil, en cuanto a costa, las temperaturas son mayores a las observadas que en los demás perfiles.

A las 20 mn de la costa, fluctuaron temperaturas de 17°C a 18°C presentando una mayor variación durante los primeros 50 m de profundidad.

A partir de las 20 mn, hacia mar afuera, en los primeros 25 m de profundidad se observa una capa de agua con temperaturas de 18°C y una de 19°C a partir de las 70 mn hasta las 120 mn; no existiendo una variación significativa en estos primeros metros. (Gráfico N° 5).

VI. CONCLUSIONES

- 1.- En general, las aguas con baja temperatura (anomalías negativas) fueron observadas desde la costa hasta aproximadamente las 200 mn en la zona norte y centro.
- 2.- La Temperatura Superficial del Mar en el extremo norte a partir de las 200 mn de la costa presentaron temperaturas de 23°C lo que significa una anomalía de 3°C bajo su normal climatológica. Esta anomalía se atribuye a la presencia de aguas frías en el Pacífico Tropical cerca al área del Niño 1 + 2.
- 3.- Cerca a la costa, se presentaron temperaturas de 15°C desde el Callao hasta Huarmey, incrementándose hacia el norte (Paita) a 17°C. Más al norte, temperaturas de 24°C fueron observadas cerca a Puerto Pizarro.
- 4.- Referente a la conclusión N° 1, el recurso biótico y los peces están esparcidos, dado que su hábitad se ha ampliado, lo que indica que el área de afloramiento es mayor comparada a otras fechas. Esto sería favorable para la pesca.
- 5.- En el sur, a 50 mn de San Juan, la Temperatura de Agua de Mar se incrementó de 15°C a 18°C, alcanzando ésta hasta las 180 mn. Frente a Atico las mayores temperaturas fueron observadas cerca a la costa (18°C). En Ilo la configuración de las isotermas muestran como una incursión de aguas oceánicas (alta temperatura y alta salinidad). La presencia de estas ligeras aguas cálidas se atribuye a la presencia de un frente oceánico (presencia de aguas de la Subantártida y aguas Oceánicas del Pacífico).
- 6.- La distribución de las isotermas de la Temperatura del Aire, mostró un mayor gradiente frente a Chimbote y Pimentel oscilando la temperatura desde 17°C a 21°C.
En el extremo norte las temperaturas fueron mayores cerca a la costa (24°C), disminuyendo éstos a partir de los 50 mn para incrementarse luego hasta los 21°C.
En el sur, cerca a la costa las temperaturas oscilaron desde 17°C (Pucusana) hasta 19°C (Ilo). Hacia mar afuera las temperaturas fueron menores.
- 7.- Bajas presiones alrededor de 1014 hPa fueron observadas cerca a la costa desde Chimbote hasta Puerto Pizarro, mientras que en el Callao las presiones fueron alrededor de 1015 hPa. En el sur las presiones oscilaron de 1016 hPa (San Juan - Atico) a 1014 en (Ilo).
Hacia mar afuera, las presiones, en general fueron ligeramente superior a 1016 hPa, excepto al sur de Atico donde fueron mayores a 1018 hPa.
- 8.- El comportamiento del viento fue congruente con el comportamiento de las presiones. La dirección prevaleciente durante el recorrido fue del sureste. Mayores velocidades se observaron en la zona central y norte. En el sur

fueron más débiles.

- 9.- Previo al maretazo tanto para Chimbote y Callao se presentó un mayor gradiente de temperatura del aire, bajas presiones y vientos con velocidades hasta de 15 m/s. Durante el maretazo las presiones se incrementaron, las temperaturas disminuyeron y los vientos se incrementaron hasta 30 m/s, lo cual originó que se observaran olas que alcanzaron una altura hasta de 3 m.
- 10.- Las condiciones meteorológicas fueron inusuales para el sur, como presiones bajas, vientos débiles, cielo despejado mayor visibilidad y un mar de característica 1 - 2 (oleaje débil).
- 11.- Referente a los perfiles, las mayores temperaturas (17°C), referente a la costa, fueron observadas en Paita, Punta Falsa e Ilo, pero, existiendo un incremento desde las 40 mn en Paita y Punta Falsa, donde la temperatura alcanzó 23°C a las 200 mn; en cambio, en Ilo la temperatura de 18°C se mantuvo casi constante hasta las 200 mn.
En cuanto a los perfiles de Callao y San Juan, las temperaturas cerca a la costa, fueron menores (15°C), incrementándose éstas ligeramente, donde a la altura de las 200 mn presentaron una temperatura de 18°C a 19°C.
- 12.- En los perfiles de Paita y Punta Falsa se observa una mayor variación de la temperatura a partir de las 40 mn de la costa a una profundidad de 50 m; mientras que en el perfil de Ilo, la variación se da en los primeros 25 m, a partir de la costa.
Referente a los perfiles de Callao y San Juan, la variación observada en los primeros 100 m, es a partir casi de las 50 mn de la costa.

A mayores profundidades, en todos los perfiles, la temperatura de Agua de Mar decrece uniformemente.
- 13.- En cuanto a nubosidad tanto para el norte y el centro, se presentó cielo de cubierto a nublado, con nubes de tipo stratocumulos hacia mar afuera. Ocasionalmente, se observó cielo parcialmente cubierto en el norte con presencia de nubes Cumulus y Cirrus. (Foto N° 11 y 12).
- 14.- En cuanto al color del mar, ésta varía de verde esmeralda (a 5 mn de la costa) a azul-celeste (a 380 mn de la costa). (Foto N° 13 y 14).
- 15.- A 100 millas náuticas frente a Chimbote y Pimentel se observó la presencia de mamíferos acuáticos como por ejemplo, delfines, algunas ballenas y peces.
- 16.- De la costa hasta aproximadamente 50 m se observó presencia de aves marinas, como el pelícano, guanay y el piquero.
- 17.- La participación del Servicio en este crucero, es muy valiosa e importante, porque nos permitió confirmar de que el invierno/96 presente condiciones más frías que lo normal.

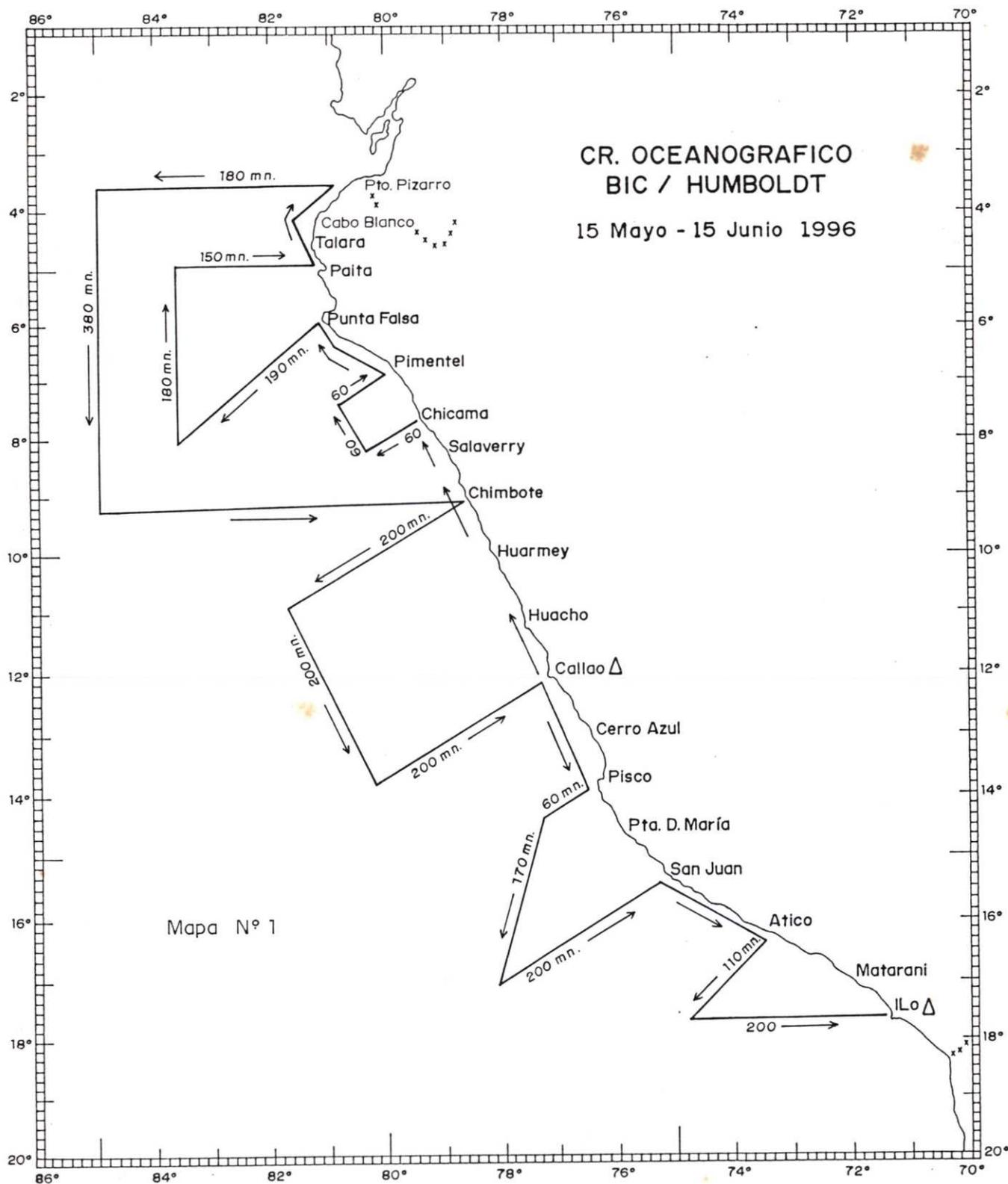
VII. RECOMENDACION

Que profesionales del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología -SENAMHI- sigan participando o participen en este tipo de monitoreo, ya que nos permite conocer el comportamiento del aire como del mar in situ; y así confirmar las tendencias previstas para la estación astronómica más próxima.

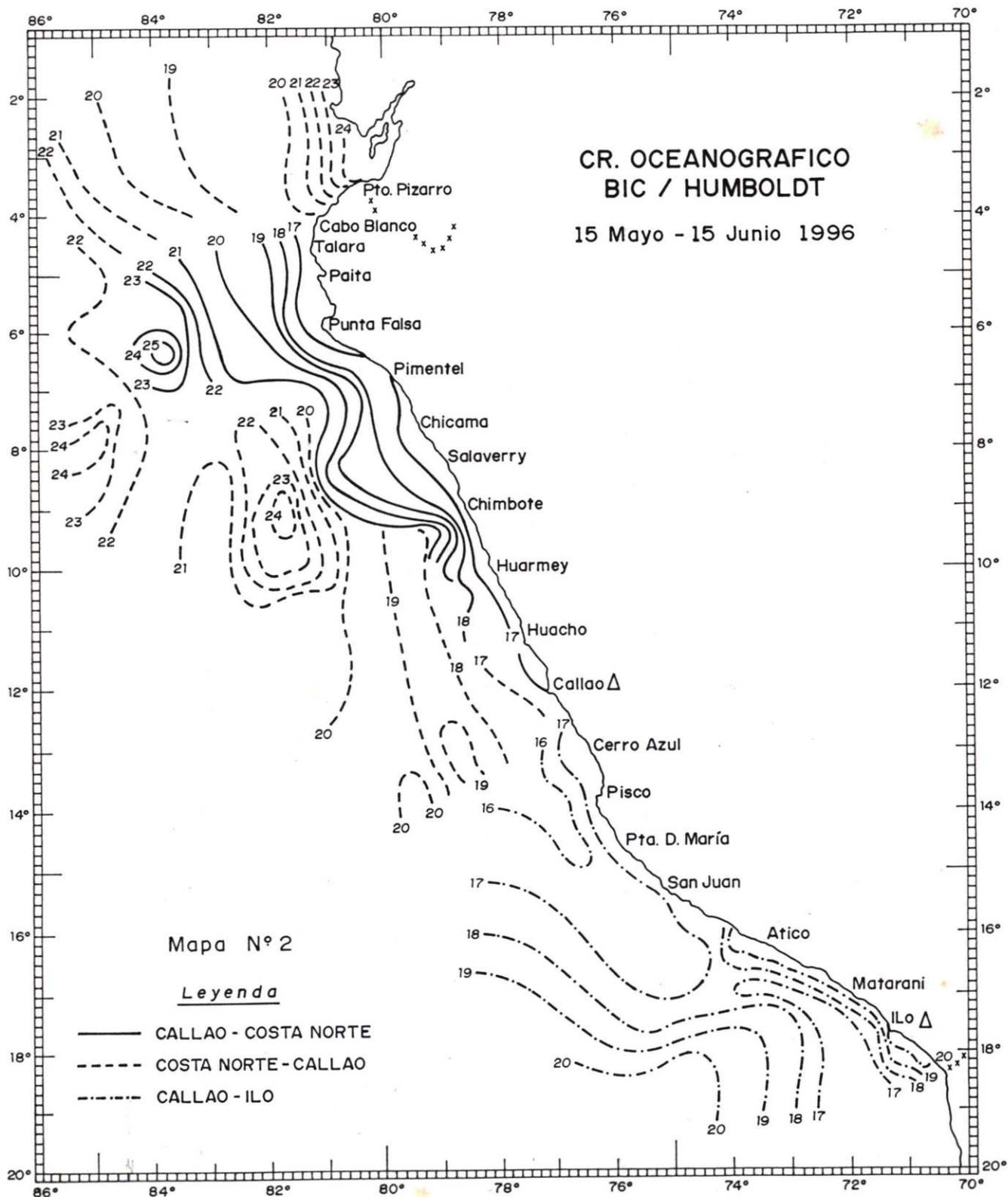
Lima, 10 de julio de 1996



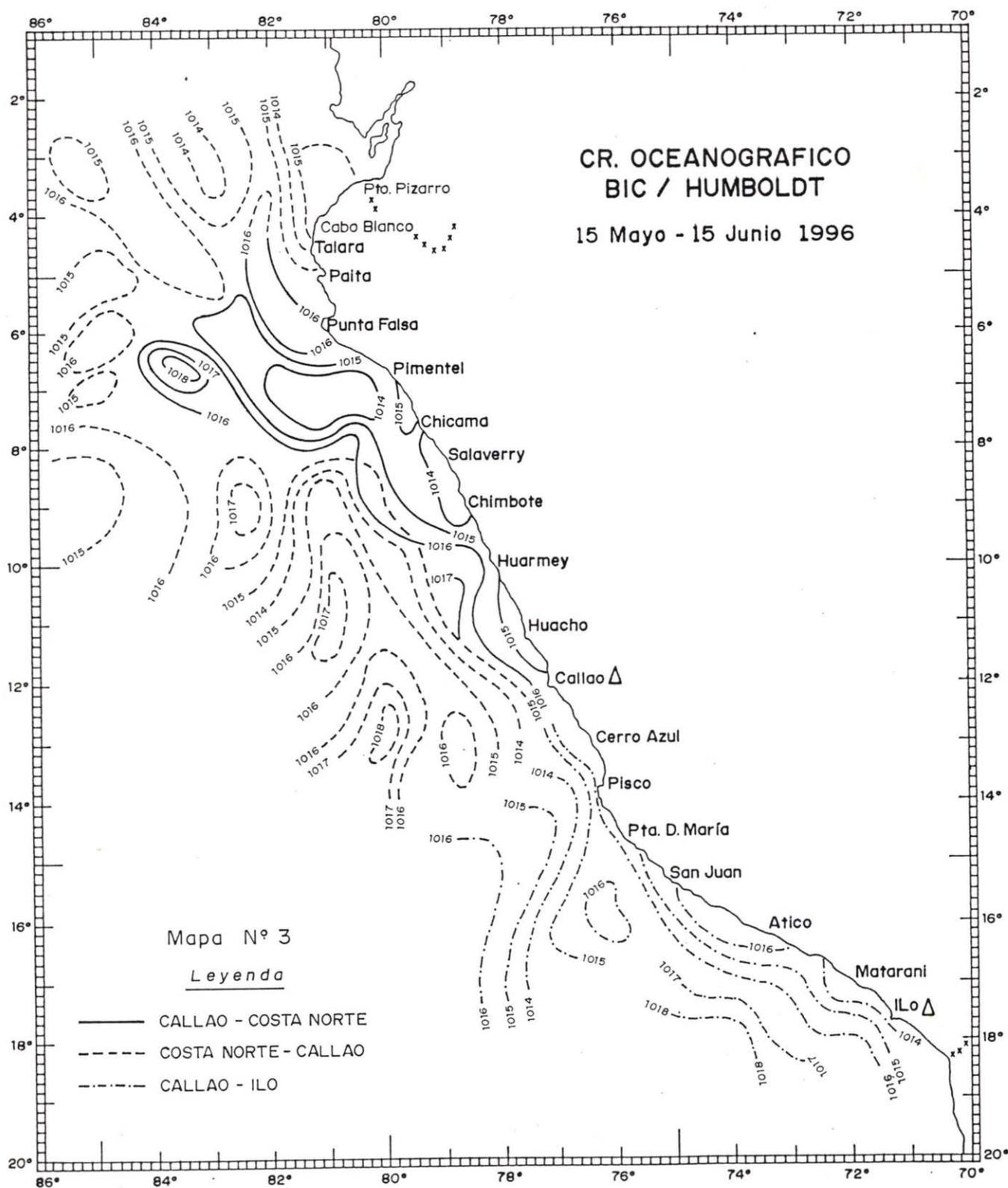
CARTA DE TRAYECTO Y UBICACION DE ESTACIONES
DURANTE EL CRUCERO BIC-HUMBOLDT 9605-06



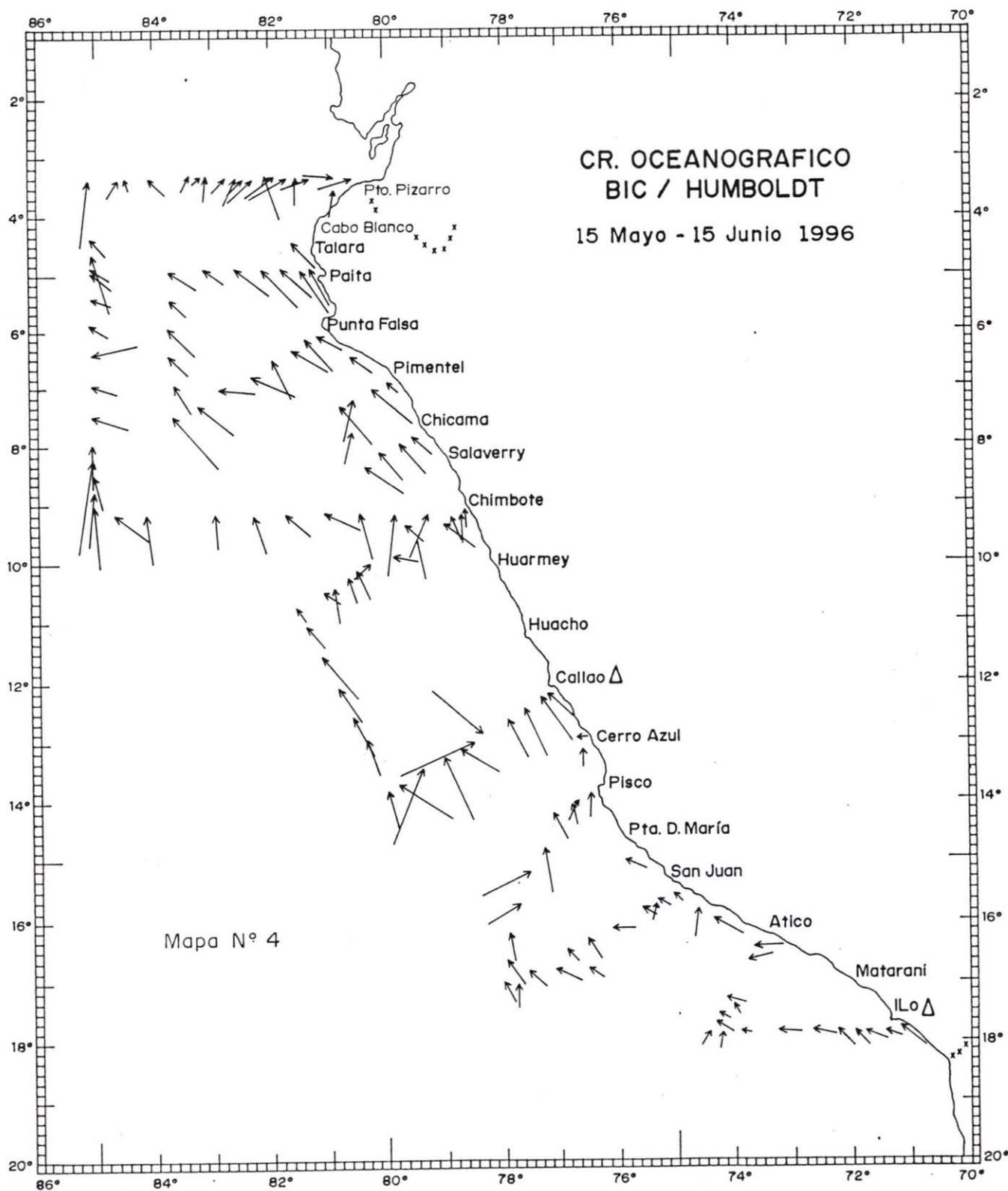
COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA DEL AIRE (°C)
DURANTE EL CRUCERO BIC-HUMBOLDT 9605-06



COMPORTAMIENTO DE LA PRESION ATMOSFERICA (hPa)
DURANTE EL CRUCERO BIC-HUMBOLDT 9605-06



COMPORTAMIENTO DE LA DIRECCION Y VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
DURANTE EL CRUCERO BIC-HUMBOLDT 9605-06



COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR (°C)
DURANTE EL CRUCERO BIC - HUMBOLDT 9605-06

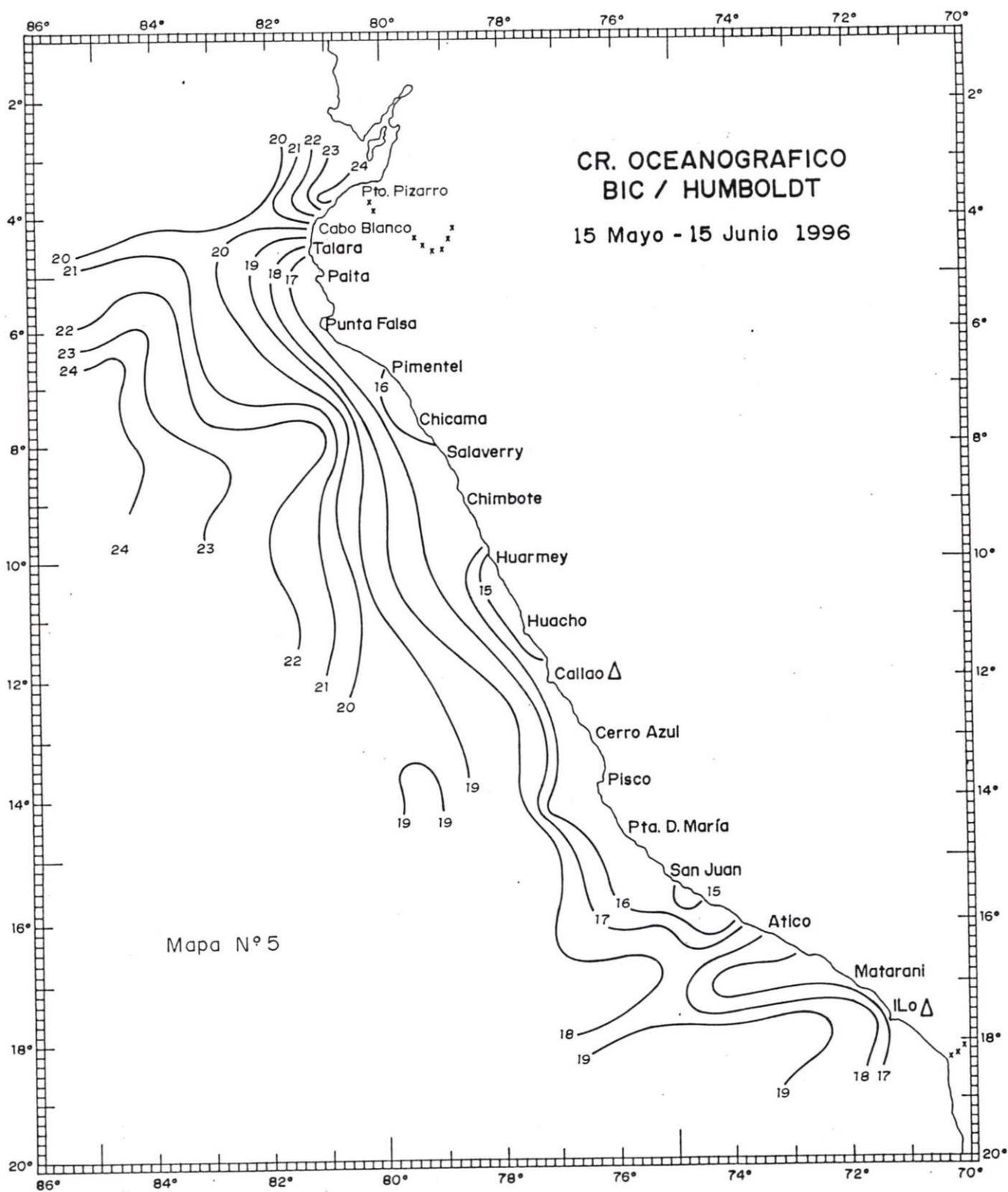
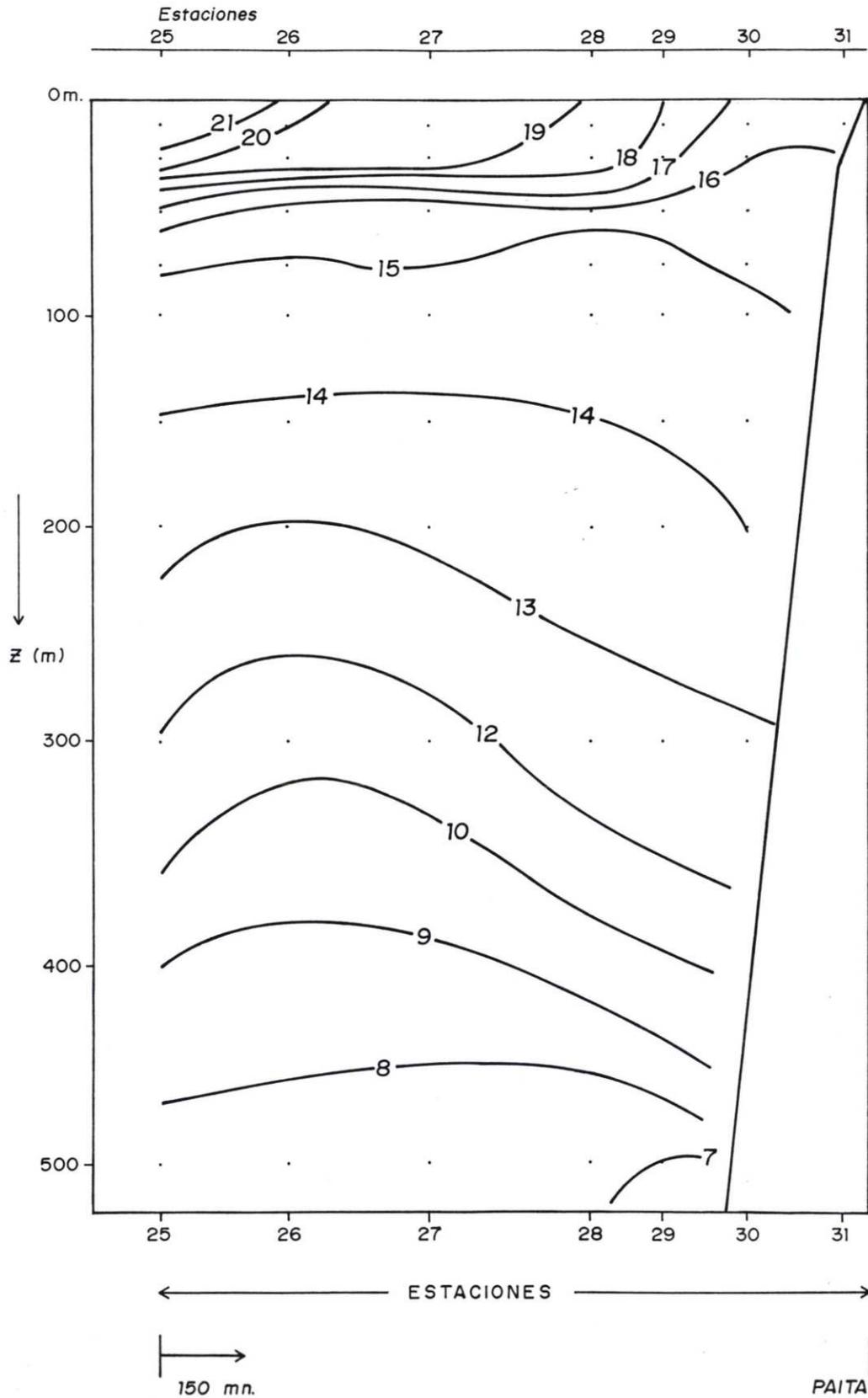
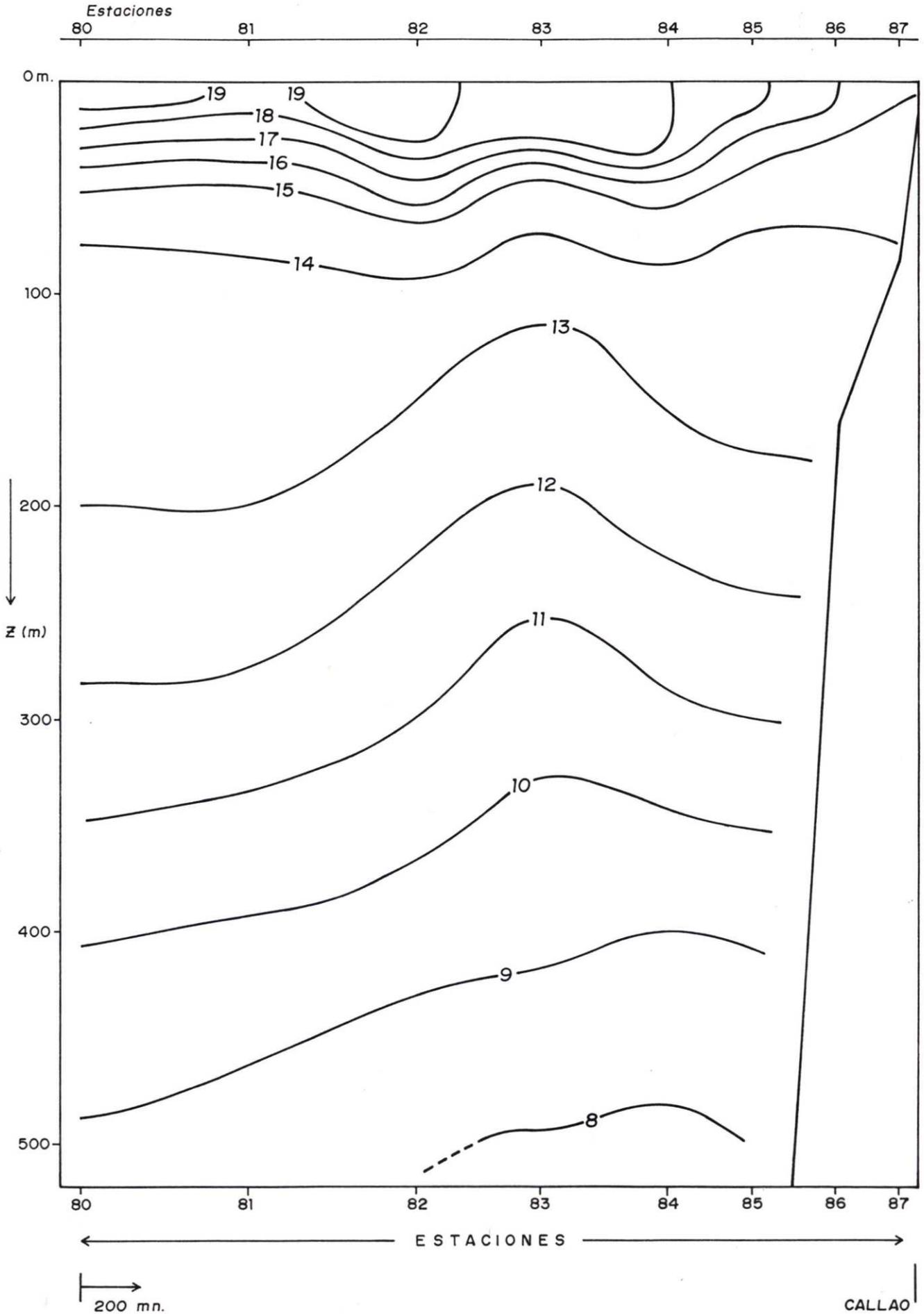


Grafico N° 1

DISTRIBUCION VERTICAL
DE LA TEMPERATURA DE AGUA DE MAR
PAITA - 180 mn.

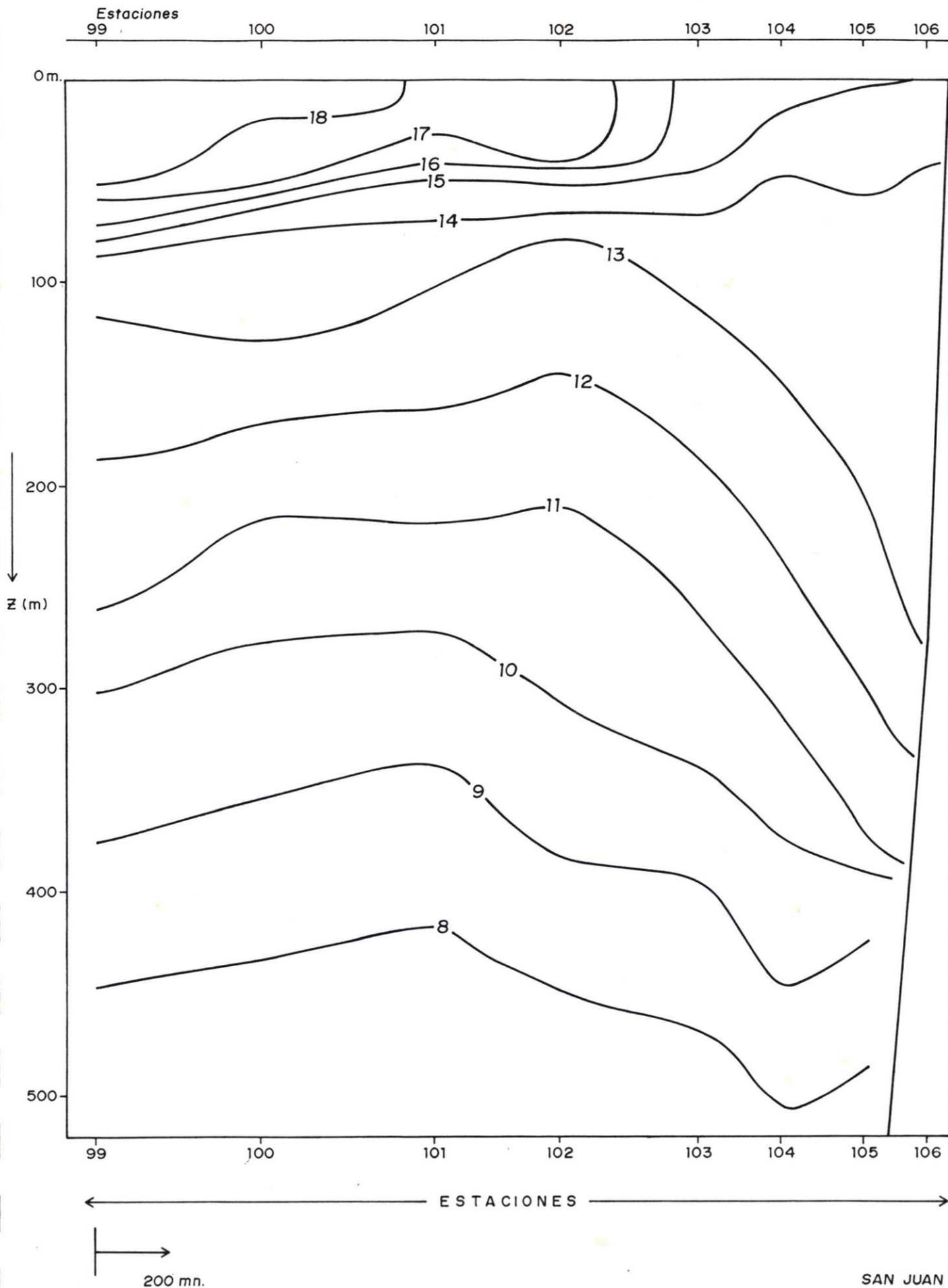


DISTRIBUCION VERTICAL
DE LA TEMPERATURA DE AGUA DE MAR
200 mn. - CALLAO



DISTRIBUCION VERTICAL
DE LA TEMPERATURA DE AGUA DE MAR

200 mn. - SAN JUAN



DISTRIBUCION VERTICAL
DE LA TEMPERATURA DE AGUA DE MAR

200 mn. - ILO

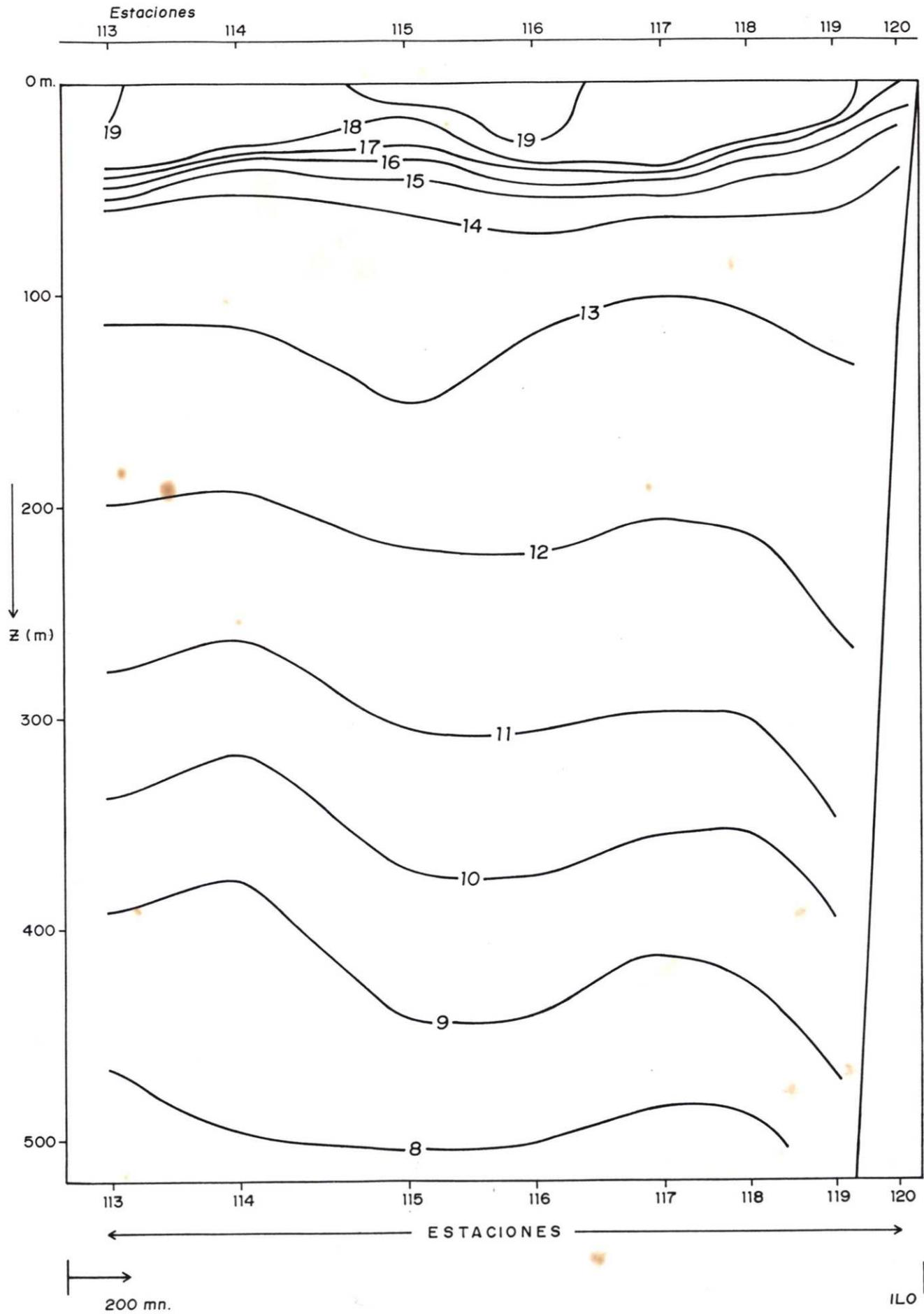




Foto N° 1 Lectura de la Temperatura de Agua de mar de las Botellas Nisking.



Foto N° 2 Toma de Muestra de Agua de Mar para Análisis de Nutrientes, Oxígeno y Clorofila.



Foto N° 3 Toma de Muestra de Agua para Análisis de Fitoplancton y Zooplancton - Equipo: Standart



Foto N° 4 Toma de Muestra de Agua para Análisis de Huevos y Larvas. Equipo: Bongo



Foto N° 5 ESTACION SUPERFICIAL TOMA DE AGUA EN BALDE.



Foto N° 6 LECTURA DE LA TEMPERATURA DE AGUA DE MAR SUPERFICIAL.



Foto N° 9 LECTURA DE LA PRESION ATMOSFERICA -
BAROMETRO ANEROIDE.



Foto N° 10 LECTURA DEL BULBO SECO Y BULBO HUMEDO
- PSICROMETRO.



Foto N° 11 Tipo de Nubes "Cirrus Fibratus y Cirrus uncinus radiatus". Día 25/5/96, a 5 mn del Puerto Caleta Cruz (costa norte).



Foto N° 12 Tipo de Nubes "Alto cumulus Statiformis perlucidus undulatus". Día: 24/5/96, a 360 mn del Puerto de Chicama.

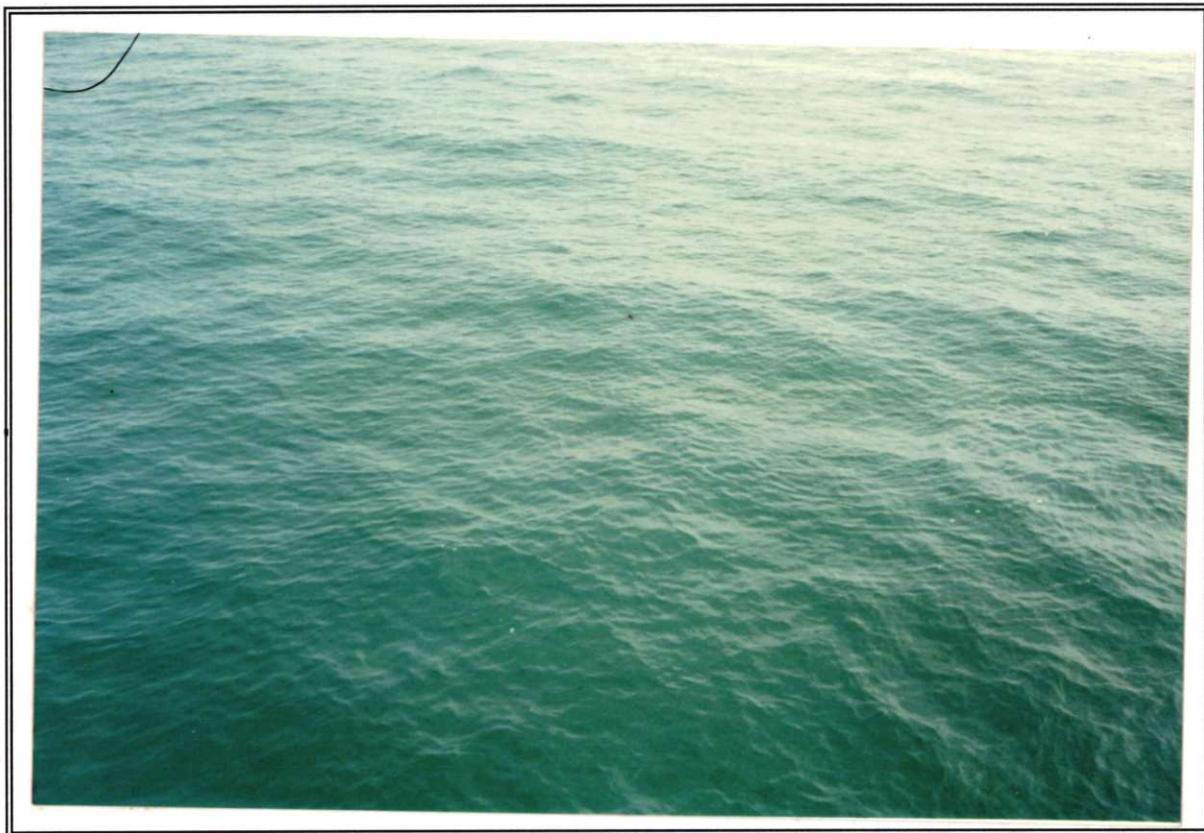


Foto N° 13 Color del Mar a las 5 mn del Puerto de Caleta Cruz (Costa Norte).



Foto N° 14 Color del Mar a las 300 mn frente al Puerto de Chimbote