

6  
2 ej

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

PROCESAMIENTO Y COMPARACION DE LA CONFIGURACION DE  
DATOS OCEANOGRAFICOS DESDE UN PUNTO DE VISTA  
TOPOGRAFICO

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO TOPOGRAFO

Y G E O D E S T A

P R E S E N T A N

MIRIAM QUINTERO CUEVAS

FERNANDO JAIME ENRIQUEZ

FALLA DE ORIGEN

1 9 9 1



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

	Pag.
<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>INTRODUCCION</b> .....	2
<b>CAPITULO I</b>	
<b>ZONA DE ESTUDIO</b> .....	6
-Situación geográfica .....	6
-Antecedentes hidrográficos .....	8
-Importancia económica .....	8
-Importancia océano-climática .....	9
-Pesquería .....	11
-Rios .....	11
<b>CAPITULO II</b>	
PRINCIPALES PARAMETROS HIDROGRAFICOS Y SU	
<b>REPRESENTACION GRAFICA</b> .....	12
-Definición de los parámetros físicos .....	12
-Representación clásica de parámetros hidrográficos .....	14
<b>CAPITULO III</b>	
<b>EQUIPO Y METODOS</b> .....	16
-Descripción de las campañas oceanográficas .....	16
-Descripción del equipo usado .....	19
a) Sensor de conductividad, temperatura y profundidad ( CTD ) .....	19
b) Navegador .....	20
c) Ecosonda .....	22
d) Rosette .....	23

-Profundidades estandar . . . . .	24
-Ecuación del cálculo de salinidad . . . . .	24
-Ecuación del cálculo de sigma-t . . . . .	26
-Limpieza y formación de la base de datos . . . . .	26
-Configuración . . . . .	35
a) Características de las isohipsas . . . . .	36
b) Relación en la configuración de las isohipsas con las isothermas, isohalinas e isopicnas . . . . .	49
-Métodos de representación gráfica . . . . .	50
a) Método tradicional . . . . .	50
b) Método automatizado . . . . .	51

#### CAPITULO IV

RESULTADOS . . . . .	72
----------------------	----

#### CAPITULO V

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES . . . . .	177
BIBLIOGRAFIA . . . . .	192

## RESUMEN

Dentro del aspecto físico éste trabajo tiene por objetivo la comparación de la representación gráfica de los parámetros físicos, obtenidos en una forma automatizada y la efectuada con el método tradicional (manual): esto con el fin de contribuir en el análisis de automatización en el procesamiento de datos Oceanográficos.

El desarrollo de este trabajo tiene como principio, la obtención de los parámetros Oceanográficos ( temperatura, salinidad y densidad ) abordo del B/O Justo Sierra propiedad de la UNAM, en las campañas oceanográficas OGMEX-V y OGMEX-VI; la limpieza y formación de los archivos base para el procesamiento y la obtención de las gráficas de cada parámetro a diferentes profundidades, se realizó en el laboratorio de Oceanografía Física del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

La obtención de las gráficas de una forma automatizada se realizaron con ayuda del paquete SURFER haciendo uso del método de interpolación Kriging.

Las gráficas que se elaboraron por el método tradicional fueron en una forma manual empleando el método de interpolación lineal.

Concluido el gráfico se compararon los resultados para verificar la compatibilidad de las mismas y de no ser así determinar ventajas y desventajas del paquete SURFER.

Determinando si es factible ó no para el tratado de datos Oceanográficos presentando alternativas para mejorar el uso automatizado del gráfico por medio del paquete SURFER.

## INTRODUCCION

El desarrollo de la ciencia se ha basado en gran parte en la observación y mediciones de ciertos parámetros que explican el comportamiento del ambiente, cuya representación gráfica facilita su interpretación. En forma general la topografía se ha utilizado en la representación gráfica de las características físicas del terreno, sin embargo; en fechas recientes ha sido un apoyo fundamental en el estudio del océano, en cuyo caso los oceanógrafos se han visto beneficiados por la enorme experiencia de la Topografía, tanto en la batimetría de los océanos como en la representación de campos térmicos, halinos y de densidad del agua de mar, en base a isolíneas.

En la literatura es común encontrarse con la definición de Oceanografía como un híbrido de ciencias, tales como: Física, Química, Geología, Biología, Topografía, Botánica, Zoología, Cartografía, Meteorología, Matemáticas etc. Ningún factor o fenómeno en cualquiera de estas ciencias se puede interpretar completamente sin hacer referencia, al menos a una de las otras ciencias relacionadas ( Weihaupt, 1986 ).

El objeto de la Oceanografía, es incrementar la comprensión de todos los aspectos de los océanos y de los procesos y mecanismos que han hecho y aún contribuyen a hacer del océano lo que es, además incluye la meta adicional de describir tantos aspectos interdisciplinarios del mar como sea posible.

La Oceanografía se divide en Oceanografía Física, Química, Geológica y Biológica.

La Oceanografía Biológica incluye la investigación de las formas vivientes (siendo el Plantón y los carnívoros secundarios, el inicio y fin de la cadena trófica respectivamente) en el mar. Una importante subdivisión de ésta área está representada por la Ecología que estudia la influencia del medio sobre los seres que viven en él (Romanovsky, 1976).

La Oceanografía Geológica se subdivide en tres categorías, la Geología, Sedimentología y Geofísica. Estas son otras tantas prolongaciones de las ciencias terrestres y que suelen emplear sus mismas técnicas con métodos especiales adaptados al medio marino.

La geología tiene como objetivo primordial el estudio del sustrato sólido, así como el estudio de las montañas volcánicas que se elevan del fondo del mar; mientras la sedimentología se consagra al estudio de los sedimentos consolidados que tapizan los fondos marinos ó bordean los continentes.

El calor de las montañas volcánicas del fondo del mar, así como las fuerzas gravitacionales y los campos magnéticos asociados con ellas son unos de los aspectos que estudia la Geofísica, utilizando métodos de estudio basados principalmente en la Sismología.

La Oceanografía Química se encarga del estudio entre otras cosas de las propiedades químicas del agua de mar, del intercambio químico con la atmósfera, de la concentración de ciertos elementos en diferentes latitudes, de la distribución de fosfatos en los océanos, de la mezcla de agua con una alta concentración gaseosa, etc.

La Oceanografía Física apela a la ciencia de la física para tratar de resolver cierto número de problemas relativos a las propiedades Físicas del agua de mar, asociadas a los movimientos del fluido sin olvidar las interacciones tanto del océano con la atmósfera como del mar con el fondo, lagunas costeras y descarga de los ríos. La dinámica del océano presenta, de manera global características en las cuales se manifiestan ciertas distribuciones propiedades Físico-Químicas más sobresalientes del agua de mar y que son indudablemente la temperatura, su contenido de sal y su densidad.

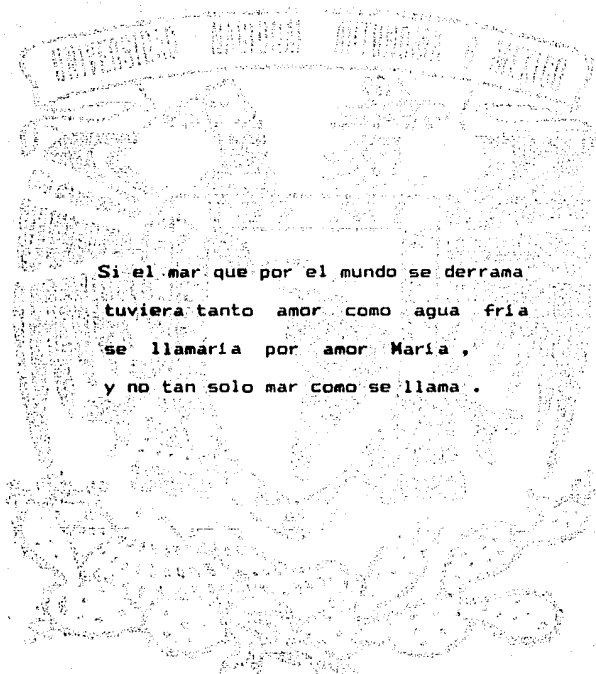
Dentro de los principales objetivos que se plantean en Oceanografía Física está la determinación de la circulación oceánica; lo cual se puede lograr utilizando varios métodos, entre otros: el descriptivo, el geostrofico, los inversos, y los modelos numéricos; pero todos ellos necesitan del buen conocimiento de la distribución de los parámetros Físico-Químicos, por lo cual la determinación y la representación de dichos parámetros es de gran importancia.

El presente trabajo forma parte del proyecto " Estudio multidisciplinario de la zona económica exclusiva Mexicana del Golfo de México: Características, físicas, químicas, geológicas y biológicas ( OGMEX ) ".

El objetivo principal de este trabajo es comparar la representación gráfica de los parámetros físicos; obtenidos con el paquete " Surfer " y la efectuada con el método tradicional ( manual ); esto con el fin de contribuir en el análisis de automatización en el procesamiento de datos oceanográficos.



Para lograr tal objetivo se procesaron los datos obtenidos en las campañas Oceanográficas OGMEX-V y OGMEX-VI



Si el mar que por el mundo se derrama  
tuviera tanto amor como agua fría  
se llamaría por amor María,  
y no tan solo mar como se llama.

## CAPITULO I

### ZONA DE ESTUDIO

- Situación geográfica
- Antecedentes hidrográficos
- Importancia económica
- Importancia océano-climática
- Pesquería
- Ríos

#### -Situación geográfica :

La bahía de Campeche está situada en la región sur-oeste del Golfo de México, entre los  $18^{\circ}06'$  y los  $21^{\circ}30'$  de latitud norte y los  $90^{\circ}26'$  y  $97^{\circ}20'$  de longitud oeste ( fig. 1.1 ), abarcando aguas neríticas ( las aguas neríticas están comprendidas desde la costa hasta la región de 200m de profundidad ó la zona de plataforma continental ) y oceánicas frente a los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche, teniendo profundidades que pasan de los 2500 m ( Monreal Gómez y Salas de León, 1990 ).

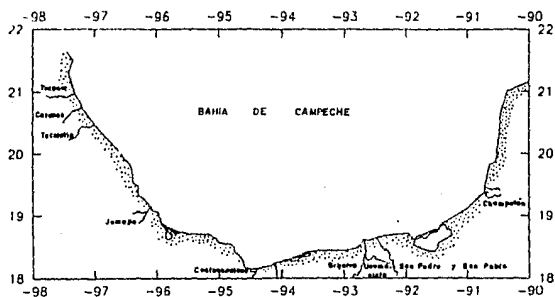


Fig. 1.1. Localización de la zona de estudio

Las figuras 1.2 y 1.3 muestran el derrotero de las campañas oceanográficas OGMEX V y OGMEX VI respectivamente.

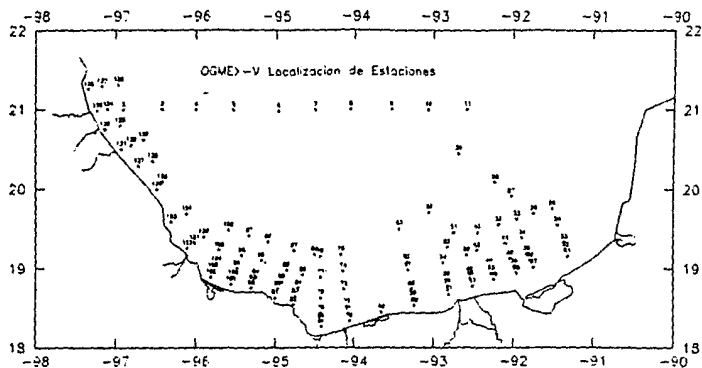


Fig. 1.2. Distribución de las estaciones durante OGMEX V.

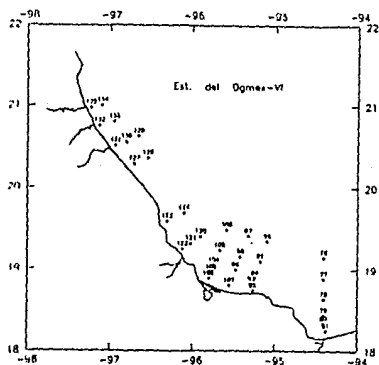


Fig. 1.3. Distribución de estaciones durante OGMEX VI.

#### **-Antecedentes hidrográficos :**

La bahía de Campeche ha sido estudiada desde diferentes puntos de vista y en diversos aspectos: físicos, químicos, geológicos y biológicos; entre otros trabajos podemos citar los realizados por: Yañez-Arancibia y Sanchez-Gil, ( 1983 ); Padilla et. al., (1986 ) ;Czitrom et. al., ( 1986 ); Vidal et. al. ( 1989 ); Monreal Gómez y Salas de León, ( 1990 ). De dichos trabajos se deducen las siguientes características primordiales; la bahía presenta una circulación predominantemente ciclónica ( para el hemisferio-Norte esta circulación es sentido contrario a las manecillas del reloj ).

En la región cercana a la desembocadura del sistema Grijalva-Usumacinta se genera un frente halino debido a la intrusión del agua dulce que proviene de dicho sistema, generando un fuerte gradiente horizontal de salinidad y por tanto de densidad.

#### **-Importancia económica :**

Esta región tiene una inmensa importancia para el desarrollo económico de México, tanto por sus recursos petroleros, como pesqueros. El grado de conocimiento de su naturaleza influirá en la capacidad para explotarla. Actualmente existe un gran número de industrias que aprovechan tales recursos, pero sólo un pequeño grupo de ellos coincide en que es de suma importancia el contar con un conocimiento científico de éste, para explotarlo eficazmente en beneficio de la sociedad mexicana.

Algunas de las industrias que han puesto interés en tal conocimiento son la Comisión Federal de Electricidad, Petroleos Mexicanos ( PEMEX ), la industria pesquera, el transporte de alto y bajo calado, etc. ( Velasco Mendoza, 1989 ).

Toda ésta actividad económico-industrial que se ha desarrollado, hace a la bahía especialmente vulnerable a la contaminación, ya sea por derrames de hidrocarburo ó por la descarga de desechos industriales y domésticos al mar ( Czitrom, et. al.,1985 )

La inmensidad de los océanos ha contribuido considerablemente al mito de que estos poseen una capacidad de dilución infinita y que por tanto pueden considerarse como un gigantesco vertedero para todos los desechos producidos por el hombre. En cierta medida este concepto primitivo de " infinita capacidad de dilución " podría estar justificado si los desechos introducidos en los mares pudieran dispersarse y diluirse instantáneamente en todo el volumen de los océanos, sin embargo los procesos físicos no actúan tan rápidos en el mar, por lo que en ciertas zonas pueden producirse acumulaciones de desechos trayendo consecuencias desfavorables para el medio ambiente. De esta manera la adición de contaminantes químicos al medio marino pueden representar un serio problema no solo para el hombre sino también para el propio ecosistema marino.

#### **-Importancia oceano-climática :**

El clima invernal del Golfo de México, está caracterizado por eventos meteorológicos con duración de 2 a 5 días, los cuales son frentes polares que barren la cuenca con vientos del norte, a

menudo huracanados ( Alatorre et.al., 1989 ).

Por lo tanto una característica de la bahía de Campeche en períodos de invierno es la ocurrencia de dichos frentes fríos atmosféricos llamados nortes, donde se presentan vientos intensos con los consiguientes efectos sobre la columna de agua.

El gradiente que se origina entre las cálidas masas de aire de la región oceánica y de las masas de aire invernal provenientes de la parte norte del continente americano, origina la formación de centros de alta presión continental y baja presión oceánica formandose frentes enométricos que insiden del norte sobre la bahía de Campeche.

El esfuerzo tangencial que ejercen los nortes sobre la superficie del océano origina una capa en movimiento cuyo espesor vertical es mayor a los 150m. Este mecanismo convectivo hace homogénea la distribución térmica y salina de la capa en movimiento en la región oceánica de la bahía ( Vidal et. al., 1989 ), variando su salinidad entre 36.3 y 36.4 p.p.m. y su temperatura entre los 22 y 23.5 °C a éstas aguas se les conoce como " Agua común del Golfo ( OCW ) ", teniendo su origen dentro del mismo.

De igual manera, el paso de un frente frío atmosférico puede originar la desaparición del frente halino que se presenta frente a la desembocadura del sistema Grijalva-Usumacinta, cuando la estratificación no es muy alta, este caso ocurre generalmente en el invierno.

Sin embargo en el verano, época de lluvias, la descarga del río es mayor que en el invierno provocando un frente halino más marcado ( Alatorre, et. al., 1987 ).

#### **-Pesquería :**

Con lo que respecta a la pesca existe una gran variedad de especies comerciales actualmente explotadas ya sea para consumo en fresco, seco, harinas ó en aceites; entre las cuales tenemos a la mojarra, lisa, lenguado, mojarrón, mero, bagre, pachito ojón, macarela, ronco canario, camarón norteño, etc..

#### **-Ríos**

Los ríos que desembocan en la bahía de Campeche son el Tuxpan, Cazonos, Tecolutla, Nautla, Actopan, Jamapa, Coatzacoalcos, Tonalá, Grijalva, Usumacinta, San Pedro y San Pablo, Palizada, Champan y Champotón; de los cuales los de mayor importancia debido a la descarga, son el Coatzacoalcos, Grijalva, Usumacinta, San Pedro y San Pablo, ( Recursos hidraulicos, 1977 ).

Como se ha mencionado anteriormente, la descarga de ciertos ríos al mar, originan fuertes gradientes horizontales de salinidad y de densidad en la superficie, produciendo el fenómeno de frentes costeros, caracterizados por presentar fuertes concentraciones de fitoplanctón y en general son zonas de alta productividad primaria.



## CAPITULO II

### PRINCIPALES PARAMETROS HIDROGRAFICOS

#### Y SU REPRESENTACION GRAFICA

- Definición de los parámetros físicos.
- Representación clásica de parámetros hidrográficos.

#### Definición de parámetros físicos :

Se considera parámetros físicos a la temperatura, salinidad, densidad, presión hidrostática, presión de vapor, presión osmótica, conductividad térmica, expansión térmica, conductividad eléctrica, capacidad de calor específico, calor latente de vaporización, compresibilidad, etc..

Los tres parámetros físicos que mayor información dan a los oceanógrafos son: la temperatura, la salinidad y la densidad.

El agua de los océanos tiene una inercia térmica pronunciada, o sea que el agua de mar tiene una marcada tendencia a resistir las pérdidas ó ganancias de calor por breves períodos de tiempo, debido a su alto calor específico.

La temperatura del agua de mar varia en un amplio rango, tanto vertical como horizontalmente. Existen tres fuentes principales de la energía calórica que son responsables del patrón general de temperatura del océano: el calor original del interior de la tierra, el calor de la desintegración radioactiva y el calor de la radiación solar. Todas las otras formas de producción de calor, como el calor atmosférico de condensación, son a la larga derivadas

de una de éstas tres fuentes principales ( Weihaupt, 1986 ).

El calor del interior terrestre y el calor de la desintegración radioactiva en la corteza terrestre son difíciles de distinguir el uno del otro, entre los dos integran al flujo de calor de abajo de la superficie sólida de la Tierra. La energía calórica provista por conducción ó convección a través del manto terrestre y por último a través del piso oceánico, es una fuente calórica que no es cuantitativamente importante para los procesos oceánicos a corto plazo que son gobernados termalmente. Sin embargo, pueden ser importantes a lo largo de períodos prolongados de tiempo (Weihaupt,1984).

La distribución vertical de la temperatura se representa por la termoclina, determinada por mediciones de la temperatura a diferentes profundidades.

La salinidad se define convencionalmente como la cantidad total en gramos, de materia solida disuelta en un kilogramo de agua habiendo sido transformados todos los carbonatos en óxido, el bromo y el iodo remplazados por cloro y toda la materia organica óxidada, secando todo a una temperatura de 480 °C. Esta es medida en partes por millar ( ‰ ).

Es posible determinar la salinidad por la medición de la clorinidad por titulación, conducción ó inducción; calculandose de la siguiente manera :

$$S \text{ ‰} = 0.030 + 1.805 \text{ Cl } \text{ ‰}$$

y

$$S \text{ ‰} = 1.80655 \text{ Cl } \text{ ‰}$$

La conductividad del agua de mar depende fuertemente de la

salinidad. Lo anterior ha permitido el desarrollo de técnicas prácticas en las que se determina la conductividad, calculandose la salinidad a partir de ella. Estas técnicas son mucho más rápidas y permiten su aplicación en el campo sin la necesidad de contar con un laboratorio químico ( Askren y Badan, 1978 ).

La densidad se define como la masa por unidad de volúmen  $\rho = g/cm^3$  ; en Oceanografía se utiliza principalmente la gravedad específica que es ua relación entre dos densidades y, por lo tanto no tiene unidades ( adimensional ).

En Oceanografía Física es necesario medir la densidad hasta por lo menos cinco decimales. La densidad del agua de mar siempre comienza con las cifras 1.0..... por lo que es costumbre abreviar la densidad por medio de la ecuación siguiente:

$$\sigma_t = ( \rho_1 - 1 ) \times 10^3$$

que es el valor de Sigma-t en muchas ocasiones llamada densidad relativa, igual a la densidad menos uno, multiplicada por mil, para reducir al mínimo los errores de anotación, y para mayor comodidad se usa el sistema sigma en vez de la densidad ( Chavez Salcedo, 1975 ).

#### **-Representación clásica de los parámetros hidrográficos :**

Para representar gráficamente éstos parametros físicos, se utilizan los perfiles, los transectos o secciones transversales y los planos horizontales.

El perfil de una línea en la superficie terrestre es la intersección del plano vertical que ella contiene, con la

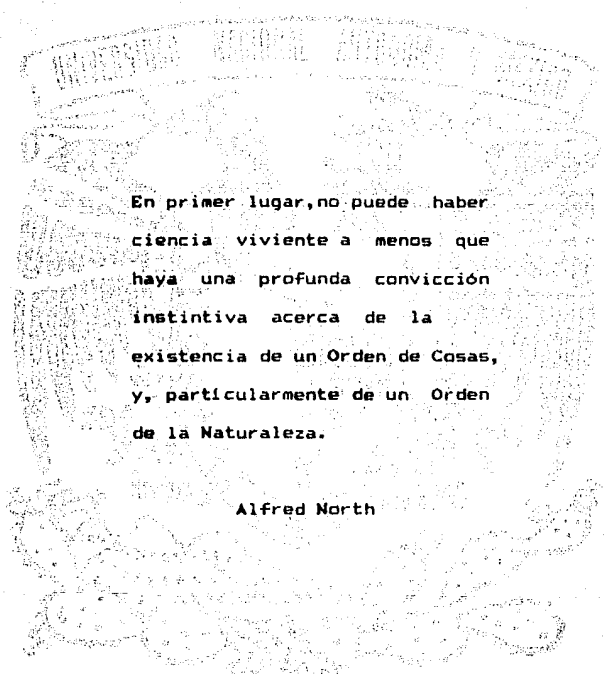
superficie del terreno. La línea puede ser recta, curva ó mixta.

Se representa con las dimensiones ' X ' y ' Y ', la primera representa la distancia de un punto desde el origen y ' Y ' la elevación de un plano de referencia ( Higashida, 1971).

En oceanografía física los perfiles están representados en una misma gráfica ( temperatura, salinidad,  $\sigma-t$  ), manejándose cada uno de ellos en forma independiente, es decir que cada parámetro tiene su propia escala horizontal y una misma escala vertical (la escala vertical representa la profundidad) para cada estación; una estación oceanográfica es un conjunto de muestreos que se efectúan en determinada posición y tiempo. Todo esto con el fin de determinar en esa columna de agua el comportamiento de los mismos.

En las secciones transversales se hace una representación de uno de los tres parámetros físicos, en todo el sector de agua que forman las estaciones que se encuentran en una misma línea, generalmente perpendicular a la costa, en forma vertical relacionadas por la profundidad y la distancia a la costa.

En los planos horizontales se representa en forma particular cada uno de los tres parámetros físicos, para lo cual se toman todas las estaciones que se encuentren a un mismo nivel de profundidad.



En primer lugar, no puede haber ciencia viviente a menos que haya una profunda convicción instintiva acerca de la existencia de un Orden de Cosas, y, particularmente de un Orden de la Naturaleza.

Alfred North

### CAPITULO III

#### METODOS Y MATERIALES

-Descripción de las campañas oceanográficas.

-Descripción del equipo usado.

- a) Sensor de conductividad, temperatura y profundidad ( CTD ).
- b) Navegador
- c) Ecosonda
- d) Rosette

-Profundidades estandard.

-Ecuación del cálculo de salinidad.

-Ecuación del cálculo de sigma-t.

-Limpieza y formación de la base de datos.

-Configuración

- a) Características de las isohipsas
- b) Relación en la configuración de las isohipsas con las isothermas, isohalinas e isopicnas.

-Métodos de representación gráfica.

- a) Método tradicional
- b) Método automatizado

- Descripción de las campañas oceanográficas :

Una campaña oceanográfica es la recolección de un conjunto de

datos que sirven para realizar estudios del océano desde el punto de vista físico, químico, geológico y/o biológico, que se llevan a cabo abordo de barcos oceanográficos diseñados con sistemas especiales, como es el caso del B/O Justo Sierra y el B/O Puma, propiedad de la U.N.A.M..

Para interés de ésta tesis solo se contemplarán los estudios físicos realizados en el B/O Justo Sierra, en las aguas territoriales del Golfo de México.

Los estudios físicos comprendidos en una campaña oceanográfica se inician en el laboratorio con el diseño y la programación de un derrotero, que consiste en la elección graficación de estaciones, en determinadas posiciones geográficas de interés, y cálculo de tiempos acumulativos, la mencionada graficación se llevó a cabo sobre una Carta Batimétrica del Golfo de México, editada por la Secretaría de Marina serie SM800, la posición es de acuerdo a las coordenadas geográficas Latitud ( Gonzalez García, 1989 ) que es el ángulo comprendido entre el plano del ecuador y la vertical del lugar, generandose una Latitud norte que parte del plano del ecuador hacia el polo norte y una Latitud sur que va del plano del ecuador hacia el polo sur, comprendiendo cada una de ellas un ángulo máximo de 90 grados; y Longitud ( Gonzalez García, 1989 ) que es el ángulo comprendido entre el meridiano origen ( meridiano de Greenwich), y el meridiano del lugar, se generan por convención dos Longitudes una Longitud Este y una Longitud Oeste, las cuales pueden formar un ángulo máximo de 180 grados.

Posteriormente en el barco al momento de iniciarse el crucero, se pone a funcionar una computadora DIGITAL MINC de la familia PDP

11 de la compañía Digital Equipment, la cual tiene como función captar las señales que provienen de diferentes instrumentos de medición como son, la Ecosonda, el Posicionador por satélite, Fluorometro, el sensor de conductividad, temperatura y profundidad (CTD ), etc..

Dentro de la campaña se realizan dos tipos de muestreos, uno de ellos es el llamado "Horizontal ",el cual es realizado en la superficie del mar en una forma continua entre estación y estación; con este muestreo se captura la siguiente información :

-GMT

-Profundidad

-Latitud

-Longitud

-Velocidad

-Rumbo

-DR-TM ( Derrotero del tiempo muerto )

-T-Pro ( Temperatura de proa )

-Fluor ( Voltaje proporcional a la clorofila )

-TM-TS ( Temperatura del termosalinometro )

-Sal-TS ( Sal del termosalinometro )

Al momento de arribo a una estación se cancela dicho muestreo almacenando la información en diskettes y se inicia otro muestreo llamado Vertical, el cual toma la siguiente información de una columna vertical de agua :

-Fecha

-Hora ( GMT y Local )

-Latitud



- Longitud
- Profundidad
- Núm. de estación
- Presión
- Temperatura
- Conductividad
- Salinidad
- Oxígeno
- Densidad

Esta información se obtienen por medio de la inmersión del instrumento llamado CTD, éste está acoplado a un instrumento llamado Rosette el cual tiene adicionalmente una serie de botellas tipo Niskin, que tienen la función de tomar muestras de agua a diferentes profundidades para análisis posteriores de química y biología.

**-Descripción del equipo usado :**

a) Sensor de conductividad, temperatura y presión ( CTD).

Medidor de conductividad, temperatura y presión, marca Neil Brown, de alta precisión ( conductividad  $\pm$  0.005 mho/cm, temperatura  $\pm$  0.005 °C, presión  $\pm$  1.6 db, salinidad  $\pm$  0.003 p.p.m. ), que registra 32 ciclos completos de medición simultanea por segundo. El muestreo del CTD se realiza con una velocidad de descenso de 0.5 m/s en los primeros 100 a 200 metros, según la zona, y posteriormente a 0.7 m/s. (manual del CTD, 1987 ).

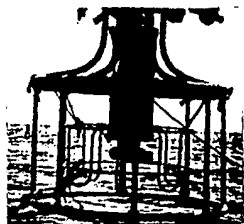


Fig. 3.1. Sensor de conductividad, temperatura y presión (CTD).

#### b) Navegador

En el muestreo horizontal de las campañas oceanográficas OGMEX V y VI el sistema de navegación utilizado fue el Transit/nss, perteneciente a los satélites de órbitas polares con altitudes bajas, las cuales son consideradas entre 900 y 2700 km. La técnica de medición se basa en el efecto Doppler, corrimiento de frecuencia de la señal emitida por el satélite respecto a la captada por el receptor.

La recepción del navegador depende del ángulo de elevación, valores entre 10 y 80 grados respecto al horizonte son satisfactorios en general, ángulos inferiores presentan interferencia por la refracción con la tropopausa, y la medición del efecto Doppler es deficiente con ángulos mayores. Un satélite permanece dentro de un área de servicio durante 19 minutos aproximadamente (Alatorre, 1986).

Este navegador opera mediante una antena preamplificadora que

capta dos señales de uno de los satélites del sistema de navegación Transit, éstas señales son filtradas y amplificadas por el preamplificador y posteriormente transmitidas a una consola; ésta última utiliza la información del satélite para computar las posiciones de Latitud y Longitud, con una precisión cercana a 93 m para el MX 1102 GPS ó de 37 m para el MX 1107 GPS, y en un tiempo del meridiano de Greenwich, con una precisión cercana a un segundo. Posteriormente un satélite será rastreado en otro tiempo, el programa rastreador del MX 1102 GPS predice cuando éste satélite puede ser aprovechado nuevamente y ordena buscar para esto un tiempo apropiado; los datos concernientes a cada satélite que se le ha ordenado rastrear, en turno serán escritos en la memoria del MX 1102/1107 GPS así que el programa rastreador, eventualmente hace que se utilicen todos los posibles satélites.

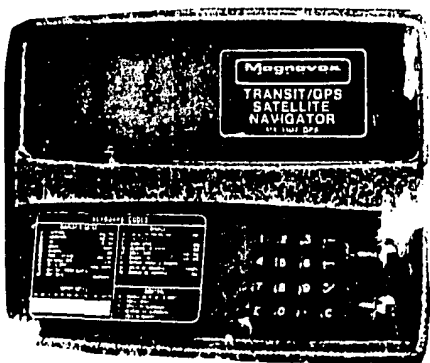


Fig 3.2 Navegador por satélite TRANSIT

### c) Ecosonda

El Sondeador Simrad EK-400 científico, es un instrumento de alta resolución que determina la profundidad en una forma continua por medio de la emisión de señales y recepción de las mismas. Se encuentra diseñado para cubrir los requerimientos futuros en el descubrimiento de bancos de peces ó para dar una descripción general de la topografía del fondo marino através de un ecograma.

Todo ésto utilizando lo más avanzado en electrónica, como por ejemplo, microprocesadores y técnicas de datos.

El EK-400 tiene la capacidad de ajustarse a dos rangos, uno que va de los 50 a los 1000 m, y otro que va de los 250 a los 5000 m.

La forma de lectura puede ser en dos escalas una en metros y la otra en brazas dependiendo del objetivo que requiera dicha información, ésta lectura es indicada por 5 dígitos en una unidad de control, con un máximo de 5000 metros.

Posee alarmas para señalar que el barco se encuentra en lugares de profundidades muy someras, y otra para lugares de grandes profundidades ( Manual del Ecosonda, 1981 ).

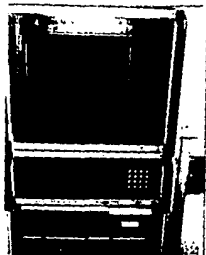


Fig. 3. 3. Ecosonda Simrad EK-400

#### d) Rosette

El modelo general Océánico 1015 Rosette Multibotellas en Orden es uno de los sistemas que tienen una unidad de comando en cubierta y una serie de botellas sumergibles montadas en orden, dicha unidad en cubierta será disparada por un operador capacitado con la finalidad de accionar el control remoto para determinar profundidades y en forma secuencial se cierran las botellas; éste tipo de formación es usada normalmente por los modelos 1010 Niskin y el 1080 Go-Flo, el primero para botellas de medidas y tamaños estándar de 1.2 a 4 litros de capacidad, y el segundo para botellas de tamaño estándar de 1.7 a 4 litros de capacity. En general ésta Rosette tiene una capacidad para 12 botellas ( Manual de la Rosette, 1980 ).

La Rosette puede ser operada independientemente ó en conjunto con diferentes sistemas, unos de ellos son el STD ( Salinidad, Temperatura y Profundidad ), y el CTD ( Conducitividad, Temperatura y Profundidad ).

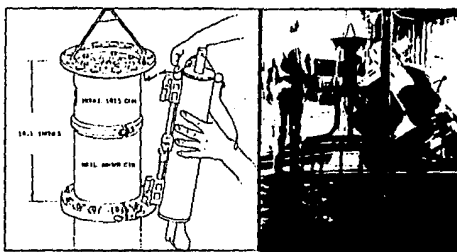


Fig. 2.4. Modelo general oceánico 1015 Rosette multibotellas en orden.

### -Profundidades estandar

Las profundidades estándar por acuerdo de la Asociación Internacional de Oceanografía Física son las siguientes :

2, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 metros.....hasta el límite del muestreo ( Mclellan, 1975; Askren et. al., 1978), pero para este trabajo sólo se tomarán apartir de 2 metros (llamadas superficiales) hasta 75 metros de profundidad, en el anterior orden .

### -Ecuación del cálculo de salinidad

La salinidad puede ser calculada con la siguiente ecuación, ( P.Fofonoff y C. Millard, 1983 ) :

$$S = a_0 + a_1 R_t^{1/2} + a_2 R_t + a_3 R_t^{3/2} + a_4 R_t^2 + a_5 R_t^{5/2} + \Delta S \quad (1)$$

donde

$$\Delta S = \frac{(t-15)}{1+k(t-15)} \left( b_0 + b_1 R_t^{1/2} + b_2 R_t + b_3 R_t^{3/2} + b_4 R_t^2 + b_5 R_t^{5/2} \right)$$

con las constantes

$a_0 = 0.0080$	$b_0 = 0.0005$
$a_1 = -0.1692$	$b_1 = -0.0056$
$a_2 = 25.3851$	$b_2 = -0.0066$
$a_3 = 14.0941$	$b_3 = -0.0375k = 0.0162$

$$\begin{array}{ll}
 a_4 = -7.0261 & b_4 = 0.0636 \\
 a_5 = 2.7081 & b_5 = -0.0144 \\
 \Sigma a_i = 35.0000 & \Sigma b_i = 0.0000
 \end{array}$$

donde  $2 < S < 42$

donde  $r_t$  está dado por

$$r_t = c_0 + c_1 t + c_2 t^2 + c_3 t^3 + c_4 t^4$$

y

$$\begin{array}{ll}
 c_0 = 0.6766097 & \\
 c_1 = 2.00564 & E-2 \\
 c_2 = 1.104259 & E-4 \\
 c_3 = -6.9898 & E-7 \\
 c_4 = 1.0031 & E-9
 \end{array}$$

el rango de  $t$  es de  $-2^\circ C < t < 35^\circ C$

$R_p$  está dado por

$$R_p = 1 + \frac{p (e_1 + e_2 p + e_3 p^2)}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + (d_3 + d_4 t) R}$$

donde

$$\begin{array}{lll}
 e_1 = 2.070 & E-5 & d_1 = 3.426 \quad E-2 \\
 e_2 = -6.370 & E-4 & d_2 = 4.464 \quad E-4 \\
 e_3 = 3.989 & E-15 & d_3 = 4.215 \quad E-1 \\
 & & d_4 = -3.107 \quad E-3
 \end{array}$$

ahora

$$R_t = R / (R_p * r_t)$$

**-Ecuación del cálculo de sigma-t**

Sigma-t es obtenida con la siguiente ecuación, ( P. Fofonoff y C. Millard 1983 ) :

$$\sigma_t = \sigma_{s,t,0} = 10^3 ( \rho_{s,t,0} - 1 )$$

donde

$$\rho_{s,t,0} = \rho_v + ( b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3 + b_4 t^4 ) S + ( c_0 + c_1 + c_2 t^2 ) S^{3/2} + d_0 S^2$$

donde

$b_0 = 8.24493$	E-1	$c_0 = -5.72466$	E-3
$b_1 = -4.0899$	E-3	$c_1 = 1.0227$	E-4
$b_2 = 7.6438$	E-5	$c_2 = -1.6546$	E-6
$b_3 = -8.2467$	E-7		
$b_4 = 5.3875$	E-9	$d_0 = 4.8314$	E-4

La densidad referida al agua pura

$$\rho_v = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 + a_4 t^4 + a_5 t^5$$

Donde:

$a_0 = 999.842594$	( -28.263737 )
$a_1 = 6.793952$	E-2
$a_2 = -9.095290$	E-3
$a_3 = 1.001685$	E-4
$a_4 = -1.120083$	E-6
$a_5 = 6.536332$	E-9

Para  $0 \leq S \leq 42$ ;  $-2^\circ\text{C} \leq t \leq 40^\circ\text{C}$

**-Limpieza y organización de los datos**

La información se almacena en disketts de 8x8 pulgadas, por



haberse capturado y procesado por medio de la computadora Minc. Como se mencionó anteriormente los datos están organizados en dos tipos de archivos; los horizontales y los verticales a los cuales además se anexan las planillas que se realizaron en la campaña y en las que se registran los siguientes datos ( fig.3.5 ):

- 1.- Posición Geográfica ( Latitud, Longitud ).
- 2.- Hora GMT.
- 3.- Nombres de crucero.
- 4.- Hora de arribo.
- 5.- Hora de partida.
- 6.- Profundidad.
- 7.- Número de estación.
- 8.- Viento ( dirección y magnitud )

Para lograr la organización y limpieza es necesario el cumplimiento de los siguientes pasos:

- 1.- Ordenamiento de planillas.
- 2.- Corrección y ordenamiento de archivos horizontales ( en forma secuencial en el tiempo ).
- 3.- Corrección y ordenamiento de los archivos verticales.
- 4.- Corrección de posiciones geográficas.
- 5.- Gráficoado de posiciones geográficas corregidas.
- 6.- Comprobación de profundidades con mapa, planillas y archivos.

Para tal objetivo se utilizaron los programas realizados en el Laboratorio de Oceanografía Física, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología ( I.C.M.y L. ), en colaboración con el Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas a Sistemas ( I.I.M.A.S. ).

El ordenamiento de las planillas se lleva a cabo tomando en



cuenta la fecha y hora local a la cual fue registrada la estación, tanto la fecha como la hora deberán estar en forma ascendente. Además de ello se verifica el tiempo local que comparado con la GMT diferirá en 6 horas.

La corrección y ordenamiento de los archivos horizontales primeramente consiste en revisar que éstos, esten en forma cronológica, si no se cumple se corrigen consultando la planilla y la bitácora ( diario de la campaña ) correspondientes a las estaciones en duda. En segundo lugar se revisará que el nombre ( el nombre ésta formado por la primera letra de Ogmex, el número de crucero, la primera letra de tipo del muestreo vertical u horizontal y el número de estación, por último la extensión del archivo, un ejemplo de ello es 05V001.DAT ) se encuentre en forma ascendente si esto no sucede se renombrarían tales archivos.

La corrección y ordenamiento de los archivos verticales consiste en verificar que la fecha, latitud y longitud sean las correctas.

Fecha: la fecha proporcionada tanto por el satélite como por la computadora deben coincidir, si existe alguna diferencia, se procederá a corregirlo, ésta corrección se logra tomando en cuenta la fecha de las planillas y la registrada por el satélite.

Latitud y Longitud: para la verificación de estas coordenadas se hace una comparación de las coordenadas almacenadas en el archivo correspondiente con las registradas en la planilla.

En la corrección de las posiciones geográficas es necesario llevar a cabo un analisis de su longitud y latitud ésta corrección se realiza por medio de varios programas ( Alatorre Mendieta ,19 81 ), el primero de ellos unen los archivos horizontales, el

segundo ordena alfabeticamente los archivos verticales y el último obtiene las fechas y posiciones corregidas dependiendo del tiempo entre dos señales del satélite.

El posicionamiento de éstas estaciones se gráfica sobre una carta náutica del Golfo de México en la proyección de Mercator ( Secretaría de Marina SM800, 1977 ). Existen varios tipos de proyecciones de acuerdo a cualidades especiales utilizables para propósitos específicos como la conservación de ángulos, áreas, distancias ó direcciones. Para el análisis y cálculo de proyecciones se recurre a la Cartografía que es una ciencia y técnica que tiene por objeto la representación de la superficie esférica de la tierra, dicha representación puede ser en dos ó tres dimensiones y para ello se vale de algunas composiciones geométricas y matemáticas llamadas proyecciones ( que es el sistema para representar los meridianos y paralelos en superficies planas ). De acuerdo a las composiciones geométricas y matemáticas se derivan las proyecciones CONFORMES las cuales conservan los ángulos y las direcciones para puntos infinitamente pequeños, las proyecciones EQUIVALENTES que retienen las relaciones de áreas y pueden tener la misma escala en todas direcciones en solo un punto ó cuando más en dos ó a lo largo de una ó dos líneas, las proyecciones EQUIDISTANTES, en las cuales la representación de distancias está basada en la conservación de la escala y por último las proyecciones AZIMUTALES en las cuales se conservan las direcciones ó azimuts. Estas proyecciones cartográficas se clasifican en tres grandes grupos que son :

- Cilíndricas

- Cónicas
- Azimutales
- Cilíndricas, se desarrollan transformando la superficie esférica a un cilindro tangente ó secante y presentan una menor deformación a lo largo de las líneas de tangencia ó intersección ( Fig. 3.8 )  
(Federico A. Lerch ,19 ) .

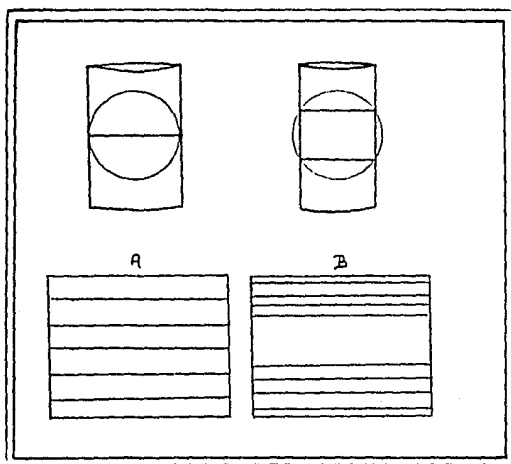


Fig. 3.8. Modelos de deformación en el caso de proyecciones cilíndricas. A) corresponde a un cilindro tangente. B) muestra un cilindro secante.

- Cónicas, que son el resultado de la transformación que se hace a la superficie de un cono recto tangente según un círculo menor ó intersectándolo en dos círculos menores de la esfera y su menor

deformación es a lo largo de las paralelas a los citados círculos menores ( Fig. 3.7 ).

- Azimutal, que ocurre si la transformación se lleva a cabo apartir de la esfera a un plano tangente ó secante y su menor deformación se presenta en arcos concentricos alrededor del punto de tangencia ó del centro del círculo de intersección ( Fig. 3.8 ).

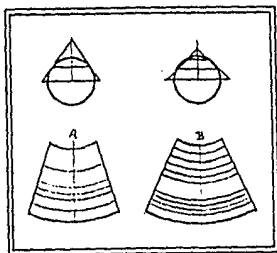


Fig. 3.7. Modelos de deformación en casos de proyecciones conicas. A) corresponde a un cono tangente. B) muestra un cono secante.

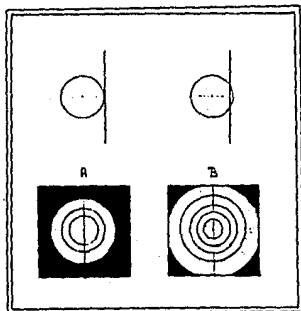


Fig. 3.8. Modelos de deformación en casos de proyecciones azimutales. A) corresponde a un plano tangente. B) muestra un plano secante.

En forma general, las proyecciones cónicas son adecuadas para tierras y mares en latitudes medias, las proyecciones azimutales a las zonas polares y las cilíndricas se adoptan en las regiones ecuatoriales; por lo anterior y de acuerdo a la zona de estudio ( Bahía de Campeche ) que se encuentra entre los  $18^{\circ}$  y  $22^{\circ}$  de Latitud norte y entre los  $98^{\circ}$  y  $90^{\circ}$  de Longitud al oeste del Meridiano de Greenwich, la proyección más conveniente para emplear es la proyección cilíndrica Universal Transversa de Mercator, la cual es una proyección CONFORME.

En la Proyección Universal Transversa de Mercator se utiliza una superficie auxiliar extensible ( superficie que puede extenderse sobre un plano sin estirarla ó cortarla ) que es el cilindro en condición secante con secciones rectas elípticas que guardan proporcionalismo con los parámetros del elipsoide adoptado. Desde el centro de la tierra se llevan las direcciones a la superficie terrestre continuándolas hasta el cilindro . La fig. 3.9 muestra el cilindro envolvente, en condición secante de la tierra en el que los parámetros del primero son para dar lugar a tener dos trazas  $\overline{ab}$  y  $\overline{cd}$ , las cuales son líneas de contacto en toda su longitud simétricamente al Meridiano Central ( M.C. ), llamadas elipses de contacto.

La Tierra se divide en 60 zonas meridianas de  $6^{\circ}$  de longitud ( fig. 3.9 ) para cada cual se establece un Meridiano Central y así la zona del Meridiano de Greenwich  $0^{\circ}$  hasta  $6^{\circ}$  de Longitud lo controla el Meridiano Central de  $3^{\circ}$  ( Caire, 1986 ).

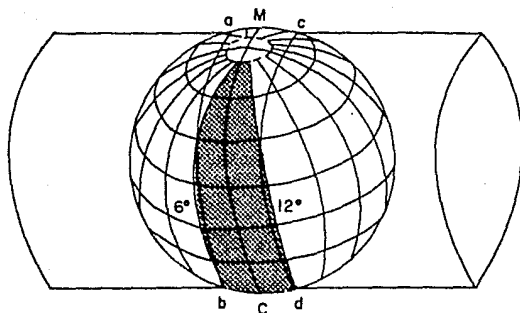


Fig. 8. D. Cilindro envolvente, condición secante de la tierra.  
Dividida en 20 zonas meridianas de  $6^\circ$  cada una.

La verificación de las profundidades tiene como objeto la comprobación de la profundidad registrada por la ecosonda que se encuentra instalada en el barco.

Para verificar es necesario realizar una comparación con las diferentes profundidades obtenidas en:

- Archivos verticales
- Planillas
- Carta náutica
- Carta batimétrica.

La profundidad que se almacena en los archivos verticales es la registrada por la computadora de acuerdo con la información que



manda la ecosonda al realizar el sondeo en la estación donde se lleva a cabo el estudio.

La profundidad registrada en la planilla es la leída en la ecosonda en esa estación.

Posteriormente en la carta náutica de la Secretaría de Marina se obtiene la profundidad a la que está dicha estación, después se trabaja en la carta batimétrica para obtener una cuarta profundidad.

La profundidad de mayor prioridad después de la de los archivos es la de las planillas, la cual además debe de ser congruente con las obtenidas tanto en la carta batimétrica como en la náutica, si no existe tal congruencia se tomará la de las planillas, pero si además se careciera de esta, entonces se tomaría la profundidad de la carta batimétrica.

De ésta manera se obtiene una profundidad la cual va a ser utilizada para el gráfico de los transectos, distribución horizontal y perfiles.

#### -Configuración :

Dentro de la Topografía, siendo ésta la ciencia cuyos objetivos son los de determinar las posiciones relativas ó absolutas de los puntos sobre la superficie terrestre ( elaborando planos, configurandolos, determinando áreas, volúmenes, etc. ) la configuración es la representación gráfica de las variantes del relieve del terreno, dicha representación, con todas sus formas y accidentes, tanto en su posición en un plano horizontal como en sus alturas, se logra simultáneamente mediante las isohipsas llamadas

también curvas de nivel, que son líneas que unen puntos de una misma altura.

a) Características de las Isohipsas.

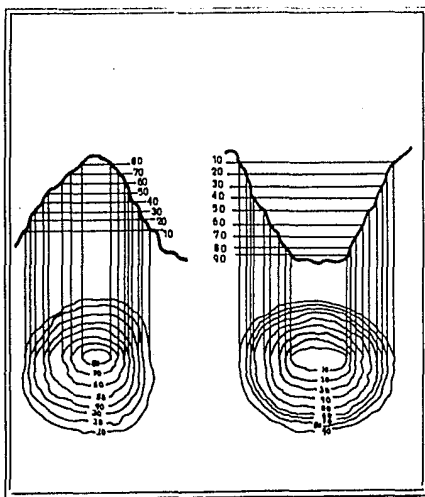


Fig. 3.10

Las Isohipsas de forma concentrica indican cimas o depresiones, si el valor de las cotas va aumentando hacia el punto concentrico son cimas y si va disminuyendo son de presiones.

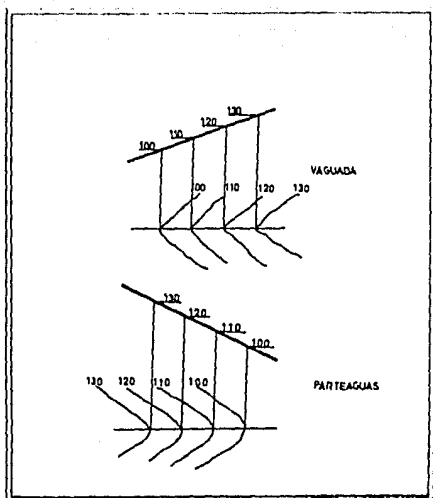
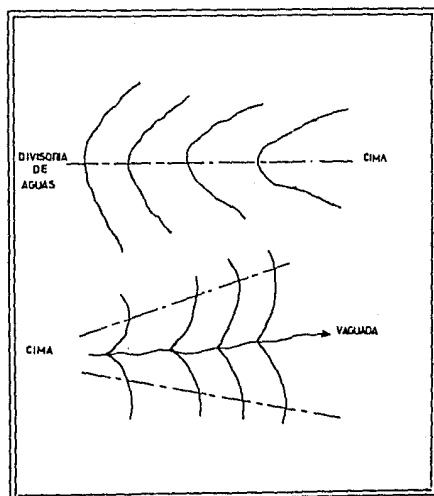


Fig. 3.11

En terreno de pendiente uniforme, la separación horizontal de las Isohipsas es uniforme.

Fig. 3.12

En las divisorias de aguas tienden a rodear la cima y en las vaguadas tienden a alejarse de ella.



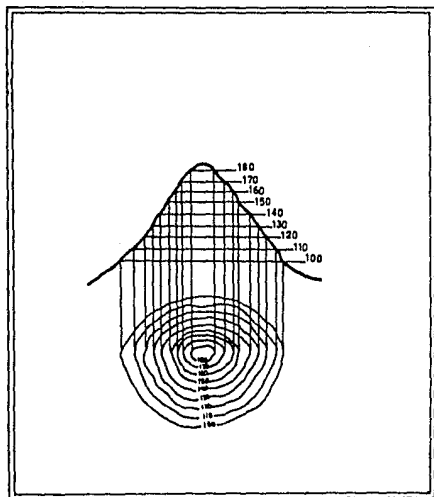
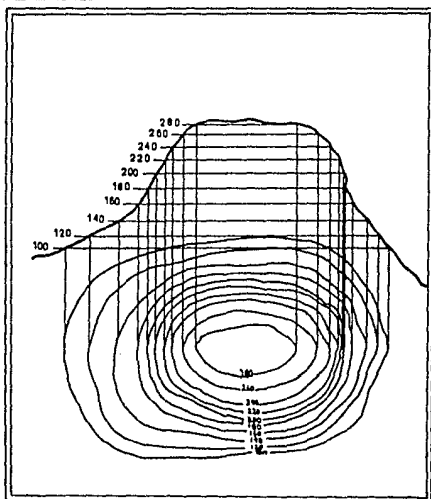


Fig. 3.13

*Tienden a acercarse mutuamente en el punto de inflexión.*

Fig. 3.14

*Tienden a separarse en las cimas.  
Tienden a separarse en las faldas de menor pendiente de los cerros.*



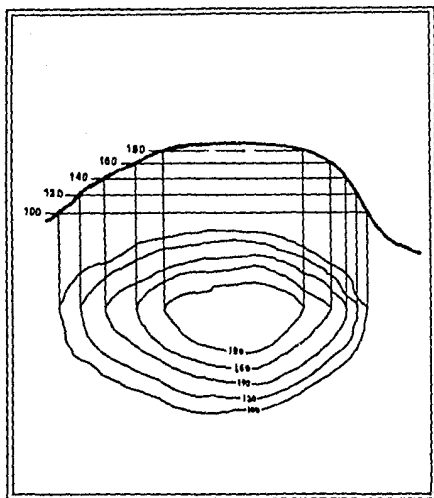
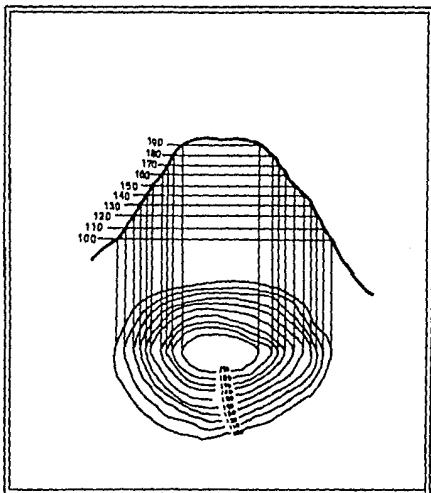


Fig. 3.15

*Todas cierran.*

Fig. 3.16

*Tienden a acercarse en los terrenos de mayor pendiente*



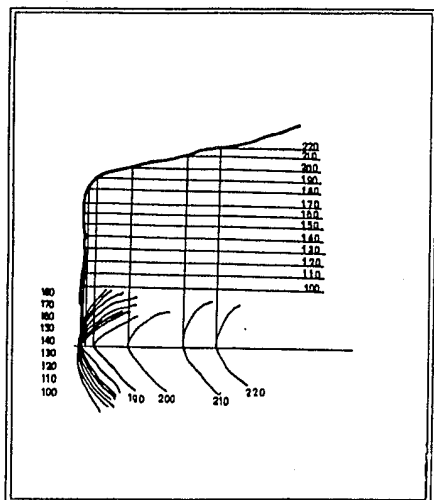
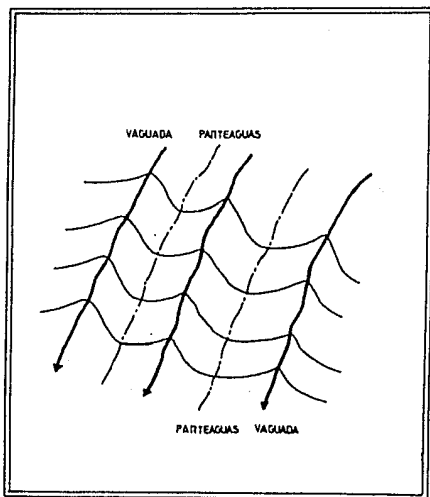


Fig. 3.17

Se enciman en los cantiles

Fig. 3.18

En las lomas, las Isohips son generalmente más suaves (Menor grado de curvatura que en las vaguadas). Entre dos parteaguas debe haber forzosamente una vaguada. Entre dos vaguadasde existir un parteaguas.



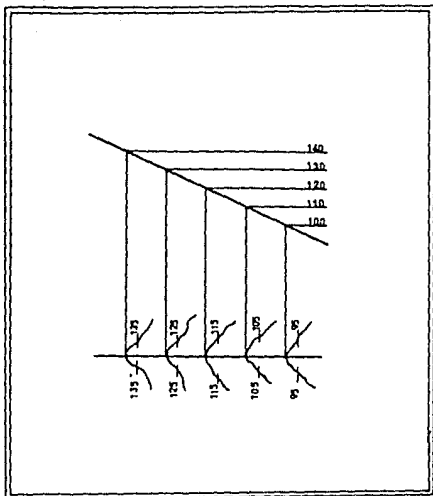
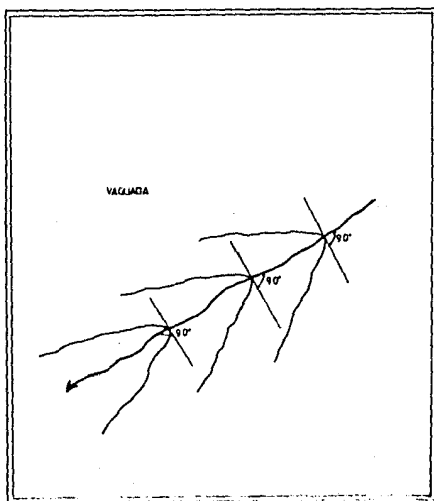


Fig. 3.19

En ambos lados de la vaguada y de los parteaguas existen siempre Isohipsas de la misma cota.

Fig. 3.20

Los ejes de los parteaguas y de las vaguadas son normales a las Isohipsas.



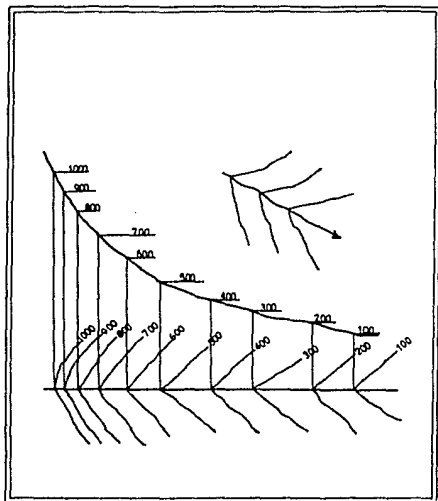


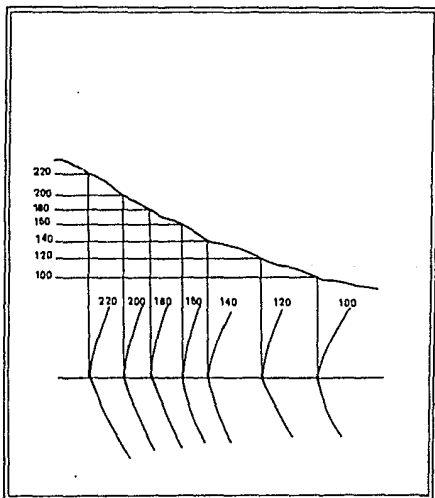
Fig. 3.21

En las vaguadas, generalmente las separaciones de las Isohipsas se van cortando hacia aguas arriba. En las vaguadas en donde el fenomeno de erosion es intenso, su seccion transversal tiene la forma de V por lo tanto, las isohipsas en sus ejes toman la forma de V.

Fig. 3.22

Los perfiles de los ríos más duros, generalmente son parabólicos, por lo tanto, la separación de sus Isohipsas no es uniforme, si no que se van separando cada vez más a medida que se acercan al mar.

En las zonas de los ríos en donde es menor la erosión, el fondo de este es rodeado y las Isohipsas en sus ejes están rodeadas.





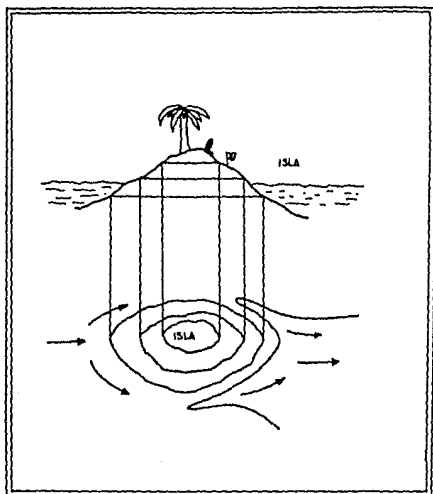
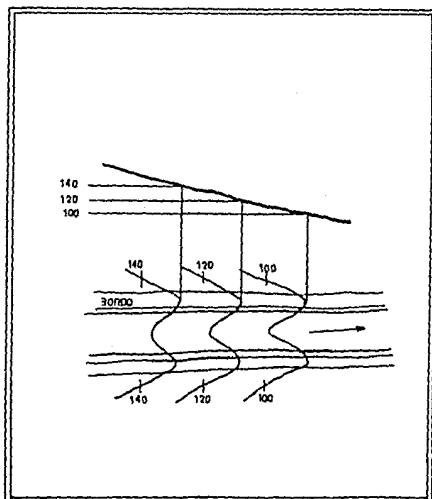


Fig. 3. 23

En las zonas de islas, las Isohipsas tienen dos vertices hacia aguas arriba.

Fig. 3. 24

En los canales, ríos etc. que tienen bordos, existen las Isohipsas de las mismas cotas en cada lado de los ejes de los bordos.



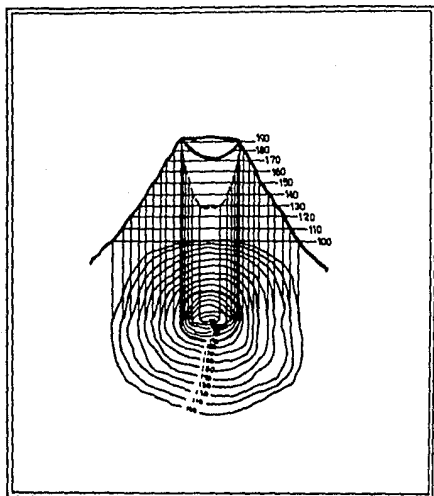
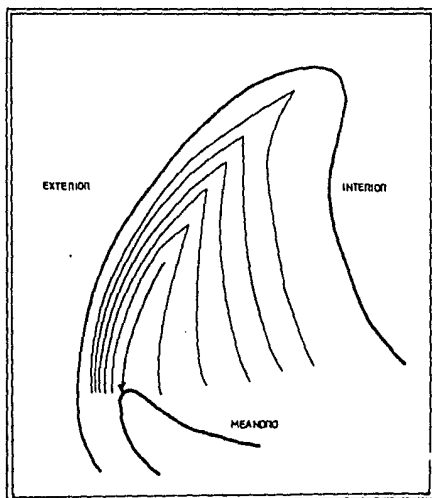


Fig. 3.25

En el borde del cráter existen las Isohipsas de las mismas cotas en los lados interiores y exteriores.

Fig. 3.26

En lado exterior de los meandros, las Isohipsas se acercan más que en su lado interior.



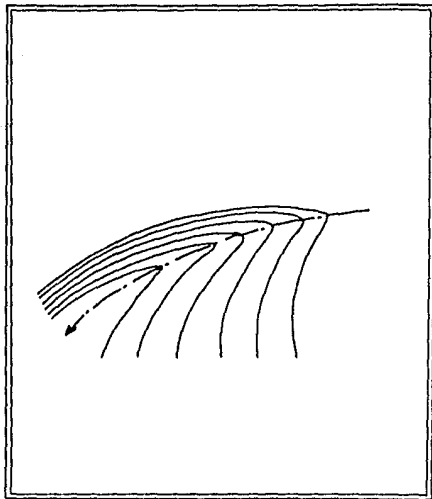
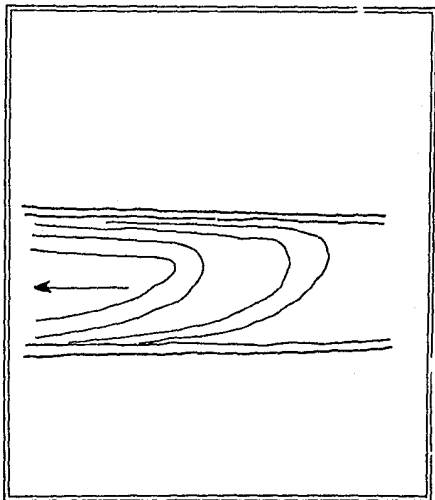


Fig. 3.27

El eje de las profundidades máximas de una corriente en su tramo recto se encuentra generalmente en la parte central del cause, por lo tanto el vertice de las Isohipsas se encuentra en el centro del cause.

Fig. 3.28

En el eje de las máximas profundidades del meandro, no se encuentra en el centro del cause, sino un poco hacia el exterior del meandro y así el vertice de las Isohipsas.



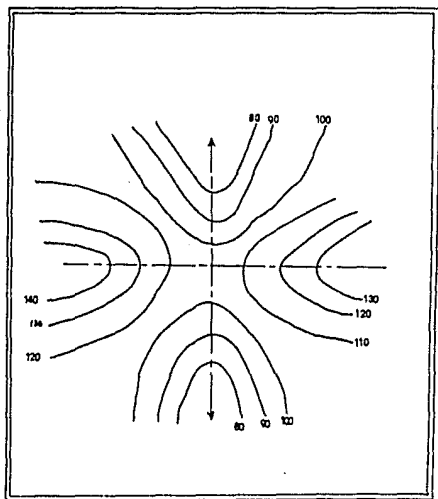
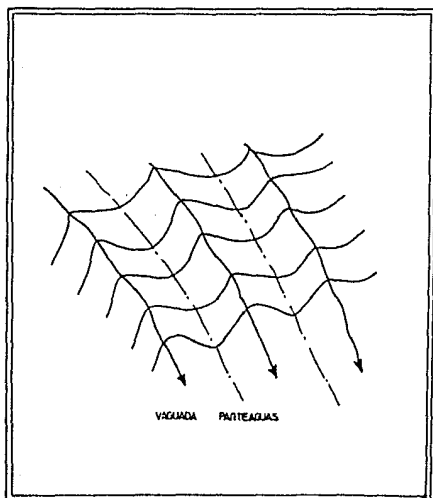


Fig. 3.29

En los puertos existen dos ejes que se cortan, más ó menos, perpendicularmente: El eje del parteaguas que sube hacia uno y otro lado del puerto por los cerros y las vaguadas que descienden en uno y otro lado del parteaguas. Existen Isohipsas de las mismas cotas hacia cada lado del puerto, en parteaguas y vaguadas. Las primeras van aumentando sus cotas y las segundas las disminuyen. El puerto tiene una forma aproximada de una silla de montar.

Fig. 3.30

La vaguada no corta la divisoria de aguas.



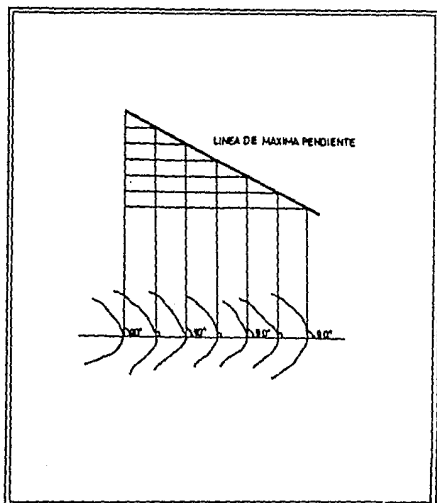
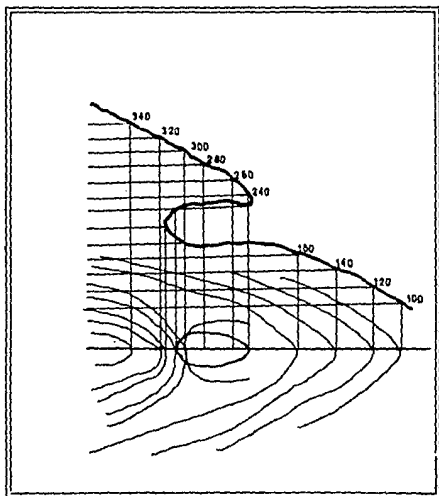


Fig. 3.31

Las Isohipsas son normales a las líneas de máxima pendiente.

Fig. 3.32

Las isohipsas no se cortan sino unicamente en donde pasa por una vertical dos o mas veces la superficie del terreno como sucede en las cuevas.



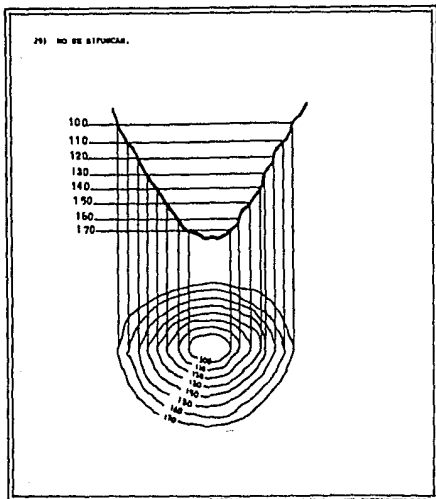
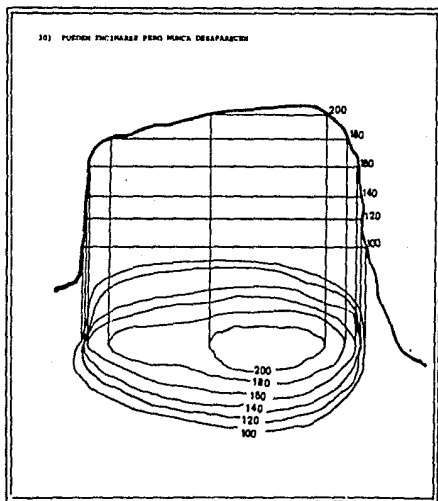


Fig. 3. 33

*Las isohipsas no se bifurcan.*

Fig. 3. 34

*Pueden encimarse pero nunca desaparecen.*



b) Relación de la configuración de las Isohipsas con las Isotermas, Isohalinas e Isopicnas.

Para la representación de diferentes parámetros en aguas marítimas, la configuración de curvas es diferente a la representación en tierra, tal diferencia estriba en que en tierra se representa en un plano, la altura y el relieve del terreno mientras que en el agua sólo se representa la distribución del parámetro que se esté configurando a una determinada profundidad estandar. Tomando en cuenta que las reglas que rigen a las isohipsas se cumplen también en las aguas marítimas, una de ellas es el que no se deben de cruzar en ningún momento; también existe una igualdad del comportamiento de las isohipsas con las isotermas, isohalinas y las isopicneas, en el acumulamiento de curvas en tierra se produce por un cambio fuerte de pendiente, lo cual se puede tratar de un talud etc. en las aguas marítimas el acumulamiento de curvas se presenta cuando existe un fuerte gradiente de algún parámetro físico, ésta acumulación se presentan por diferentes causas por ejemplo las descargas de los rios etc. y recibe el nombre de frente térmico si se trata del parámetro de temperatura, frente halino cuando se trata del parámetro de salinidad.

Las isohipsas en tierra pueden presentarse con una gran separación, esto es en planicies con una pendiente casi nula, en las aguas marítimas este caso se presenta cuando el parámetro tiene una distribución uniforme.

En tierra las isohipsas en ocasiones presentan de una forma concentrica, cuando se trata de depresiones, este comportamiento

también se puede observar al configurar las isolinneas ( de temperatura, salinidad y  $\sigma-t$  ).

La representación de las variantes de salinidad, temperatura y  $\sigma-t$  en aguas marítimas se realiza por medio de diferentes líneas llamadas isohalinas, isotermas e isopicnas, las cuales unen puntos de igual salinidad, temperatura y densidad respectivamente, su trazo requiere que se determinen puntos de una misma profundidad estando mismas que mediante una interpolación adecuada quedan definidas en un plano, para ello puede hacerse uso de varios métodos de interpolación.

**-Métodos de representación gráfica :**

La representación gráfica de los parámetros antes mencionados se puede realizar mediante dos métodos :

- a) Metodo tradicional ( manual ).
- b) Metodo automatizado.

a) El método tradicional puede ser efectuado por diferentes procedimientos entre los cuales se encuentran ( e.g. Cejudo Ortega, 1988 ) : el aritmético, gráfico, mecánico y lineal.

Aritmético.- éste procedimiento se lleva a cabo por semejanza de triángulos, trazando una línea que une dos puntos de diferente cota, por el cual pasarán 'n' curvas dependiendo de la equidistancia que se requiera en el trabajo; a partir del punto de menor cota se traza una línea auxiliar en la que se obtendrá un módulo de subdivisiones, y tomando estos puntos como origen para el trazo de líneas perpendiculares que cortarán proporcionalmente a la línea que se pretende interpolar y por cuyos puntos pasarán las curvas.



Gráfico.- éste procedimiento se basa fundamentalmente en el método de la secante, para dividir un segmento en "n" partes iguales su desarrollo consiste en :

1.-Trazar una línea auxiliar muy tenue.

2.-Sobre la línea auxiliar se marcan los puntos de cota redonda aprovechando una escala apropiada, teniendo en cuenta la parte proporcional del extremo inicial.

3.-Se trazan paralelas que unen los extremos homólogos y donde éstas cortan a la radiación original se trazan los puntos de cota redonda.

Mecánico.- éste procedimiento se lleva acabo mediante un instrumento diseñado exclusivamente para interpolaciones manuales ( Pantógrafo ).

Lineal.- este método se utiliza para determinar el número de curvas que pasarán entre dos puntos cualesquiera, dependiendo de la equidistancia de las curvas; éste se lleva acabo midiendo la distancia entre los dos puntos y dividiendolo entre el número de curvas que se requieran de acuerdo al intervalo de interpolación que se halla escogido.

El método utilizado para la elaboración de los planos horizontales en forma manual fué el lineal.

b) El método automatizado se realiza también por medio de varios procedimientos, entre otros, la programación directa y el uso de paquetes de cómputo. En este último se encuentra el paquete llamado "surfer" version 3.00, creado por Golden Software Inc. utilizado en el presente trabajo.

Este paquete tiene la capacidad de crear gráficas en dos ó tres

dimensiones, las cuales pueden ser obtenidas ya sea en pantalla gráficator ó impresora, posee varias opciones que a continuación son ilustradas en el siguiente diagrama de bloque.

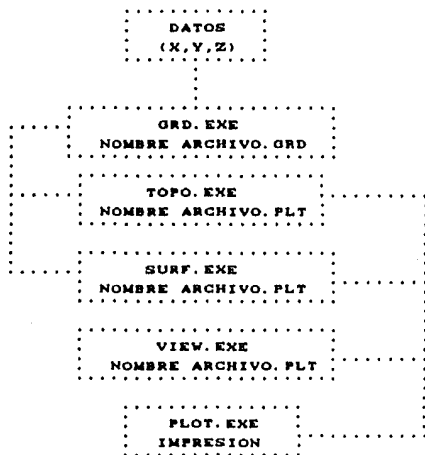


Fig. 9.95. Diagrama de bloque de las opciones del paquete SURFER.

El primer cuadro representa los datos a gráficator que pueden ser leídos desde un archivo ASCII, LOTUS WKS ó tecleados directamente en la primera etapa.

En la segunda etapa utiliza el programa GRID, el cual crea una malla con espacios regulares a partir de datos proporcionados por el usuario; el archivo de datos de la malla consiste de una matriz de espacios regulares de valores de " Z " y creada por el GRID ó dada por el usuario en formato ASCII ó Binario.

El programa TOPO utiliza el archivo para crear un contorno de

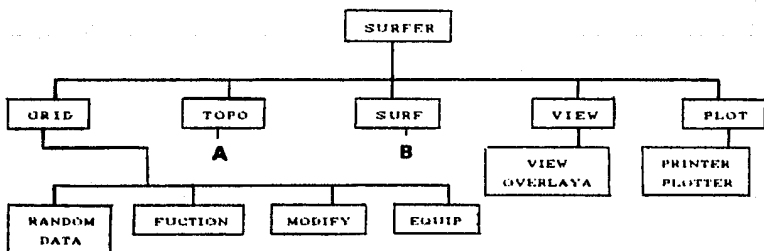
mapa con extensión GRD.

El programa surfer puede ser usado para representar una superficie en tercera dimensión apartir de un archivo GRD.

Surfer cuenta con una etapa que permite visualizar los resultados gráficos en la pantalla antes de enviárllos a impresión ( VIEW>EXE ).

Finalmente el programa PLOT es usado para enviar un archivo de extensión PLT a un mecanismo de impresión ( graficador ó impresora ).

Cada uno de éstos programas tiene diferentes opciones, las cuales son ilustradas en el siguiente diagrama de bloque .



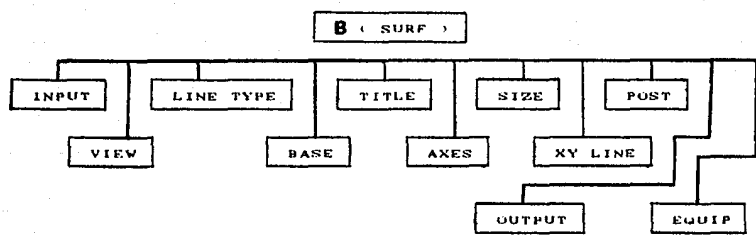
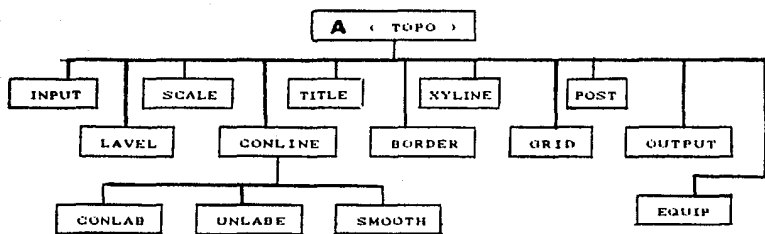


Fig. 3.36. Diagrama de bloque de los programas del paquete SURFER con sus respectivas opciones.

Para tener una mayor comprensión de la utilización del paquete mediante el anterior diagrama se presenta un ejemplo utilizando el archivo llamado FTN250, el cual contiene datos geográficos ( $\lambda, \phi$ ) e hidrográficos ( $T, S$  ó  $\sigma_t$ ). Describiendo solo las opciones empleadas en este trabajo.

Primera etapa del paquete surfer.

## GRID

En esta parte se corre el programa llamado GRID, el cual crea un archivo de valores Z, sobre los nodos de una malla, la cual se genera mediante el siguiente procedimiento ( fig.3.37 ):

```
(Main Menu) GRID TCFD SURF VIEW PLOT Quit
Run the GRID program to create a grid file for SWF or TCFD

Filespec to pass to program (Enter if none):
A:FTN250

SURFER Access System Version 3.00
Copyright (c) Golden Software Inc. 1987
```

Fig. 3.37. Forma de entrar al programa GRID

Después de haber proporcionado el nombre del archivo original de datos, el paquete realiza un procedimiento preliminar en el cual se obtienen máximos y mínimos de X, Y, y Z como lo muestra la siguiente ventana ( fig.3.38 ), posicionandose el cursor en:

## INPUT

Esta es la primera opción en la cual se puede manipular el archivo original, editandolo y transformandolo ( fig.3.38 ).

```

(Random) Input Output Duplicate Gridsize Method Search Limits Begin
Enter, edit, and transform irregularly spaced XYZ data

-----
DATA MINIMUM      DATA MAXIMUM      GRID MINIMUM      GRID MAXIMUM
X      -97.169982      -91.9649963      0      145
Y      10.4270005      21.7069992      -100      0
Z      19.5499992      25.4260008

No. data points:      Search Method:
Discard data:      Search Radius:
Duplicate points:      Nearest Point:
Grid Method:      X Grid Size:
                  Y Grid Size:

Input file: A:FTN250.DAT
Output file:
Output format:
    
```

Fig. 3.38. Opción INPUT para manipular el archivo de entrada

Con el cursor en esa posición y presionando " ENTER " se despliega el archivo de datos FTN250 ( fig.3.39 ). Las columnas A y B representan la longitud y latitud geográficas de las estaciones respectivamente y la columna C la cota de los parámetros hidrográficos en cada estación.

```

(Random) Input Edit Normal Insert Delete Copy Move Format Transform Save
Edit values in worksheet

```

	A	B	C	D	E
1	57.00	0.00			
2	-96.42	21.00	23.78		
3	-95.00	21.00	24.37		
4	-95.52	21.00	23.67		
5	-94.97	20.99	22.90		
6	-94.04	21.00	22.70		
7	-93.53	21.00	25.44		
8	-93.02	21.00	24.75		
9	-92.58	21.00	24.60		
10	-92.05	19.91	19.55		
11	-92.69	20.84	22.21		
12	-92.10	19.55	20.20		
13	-91.96	19.62	20.91		
14	-92.44	19.46	23.68		
15	-92.50	19.17	22.33		
16	-92.74	19.45	23.89		
17	-93.05	19.70	23.15		
18	-92.03	19.27	23.63		
19	-92.80	19.07	22.94		
20	-93.32	18.98	22.91		
21	-93.23	19.08	23.44		
22	-93.43	19.20	23.02		

Fig. 3.39. Archivo de datos

Terminando la modificación ( en caso necesario ), se pasa a :

## OUTPUT

En ésta opción se especifica el nombre y formato de salida ( fig. 3. 40 ).

```
(Random) Input Output Duplicate GridSize Method Search Limits Begin
Specify output grid name and format
-----
Name of output grid (GRID) is IN250.GRD
Output format (Binary or ASCII) is Binary

No. data points:          Search Method:
Discard data:            Search Radius:
Duplicate points:        Nearest Points:
Grid Methods:           X Grid Size:
                          Y Grid Size:

Input file: A\FIN250.DAT
Output file: A\EM1.GRD
Output format: Binary
```

Fig. 3. 40. Opción OUTPUT

## DUPLICATE

En ella se elimina ó promedia valores de Z en puntos con idénticas coordenadas ( fig. 3. 41 ).

```
(Random) Input Output Duplicate GridSize Method Search Limits Begin
Delete or average points with identical coordinates
-----
Duplicate data points (Ignore, Delete or Average): Average

Z      19.5499992      25.43e0000

No. data points:          Search Method:
Discard data:            Search Radius:
Duplicate points:        Nearest Points:
Grid Methods:           X Grid Size:
                          Y Grid Size:

Input file: A\FIN250.DAT
Output file: A\FIN250.GRD
Output format: Binary
```

Fig. 3. 41. Opción DUPLICATE

## GRIDSIZE

En él se especifica la densidad de la malla que se desea (fig. 3.42.).

```
(Random) Input Output Duplicate Gridsize Method Search Limits Begin
Specify density of grid

Number of grid lines for longest dimension: 60
Distance in data units between grid lines: 2.4576271

No. data points:          Search Method:
Discard data:            Search Radius:
Duplicate points: Average Nearest Points:
Grid Method:             X Grid Size: 60 (2.4576271)
                          Y Grid Size: 42 (2.439244)

Input file: AIFIN250.DAT
Output file: AIFIN250.GRD
Output format: Binary
```

Fig. 3.42. Opción GRIDSIZE

## METHOD

Aquí se especifican los dos métodos de interpolación que se pueden utilizar para generar la malla uniforme (fig.3.43 ).

```
(Random) Input Output Duplicate Gridsize Method Search Limits Begin
Specify grid interpolation method

Griding method (InvDist, Kriging, Friging) 0 MAXIMUM
                                                145
                                                0

InvDist weighting power: 2

No. data points:          Search Method:
Discard data:            Search Radius:
Duplicate points: Average Nearest Points:
Grid Method: Kriging     X Grid Size: 60 (2.4576271)
                          Y Grid Size: 42 (2.439244)

Input file: AIFIN250.DAT
Output file: AIFIN250.GRD
Output format: Binary
```

Fig. 3.43. Opción METHOD

## SEARCH

En ésta opción se eligen los métodos de búsqueda y el radio de



acción para localizar los valores Z de los puntos para la interpolación ( fig.3.44 ).

```

(Pandom) Input Output Duplicate GridSize Method Search Limits Begin
Specify search method used to locate data points
-----
Search method (Normal Quadrant or Octant): Normal          MAXIMUM          145
Search radius in data units: 15                            0
Number of nearest points: 3
Method: Normal
Discard data: Search Radius: 15
Duplicate points: Average Nearest Points: 5
Grid Method: Kriging X Grid Size: 60 (2.45762711)
Y Grid Size: 42 (2.4390244)
Input File: A:FTN250.DAT
Output File: A:FTN250.GRD
Output format: Binary
    
```

Fig. 3. 44. Opción SEARCH

## LIMITS

Aquí se especifican los límites para crear la malla y da la opción de eliminar los puntos fuera de ella ( fig.3.45 ).

```

(Random) Input Output Duplicate GridSize Method Search Limits Begin
Specify coordinates of grid limits
-----
DATA MINIMUM DATA MAXIMUM GRID MINIMUM GRID MAXIMUM
X -97.1699982 -91.9649963 -98 -90
Y 18.4370003 21.3069992 18 22
Z 19.5499992 25.4360008
No. data points: 37 Search Method: Normal
Discard data: Yes Search Radius: 15
Duplicate points: Average Nearest Points: 5
Grid Method: Kriging X Grid Size: 60 (0.1355932)
Y Grid Size: 31 (0.1353322)
Minimum X value of grid (Auto,Value): -98
Minimum X value of grid (Auto,Value): -90
Minimum Y value of grid (Auto,Value): 18
Maximum Y value of grid (Auto,Value): 22
Discard data outside limits: Yes
    
```

Fig. 3. 45. Opción LIMITS

## BEGIN

En este momento se inicia la creación del archivo con extensión GRD para formar la malla con las especificaciones dadas anteriormente ( fig. 3.46 ).

```
(Random) Input Output Duplicate GridSize Method Search Limits Begin
Begin creating a grid with the current settings
-----
          DATA MINIMUM  DATA MAXIMUM  GRID MINIMUM  GRID MAXIMUM
X         -97.1699982    -91.7649963      -98            -90
Y          18.4370003     21.3069992        18            22
Z          19.5499997     23.4360008

No. data points: 57                Search Method: Normal
Discard data: Yes                 Search Radius: 15
Duplicate points: Average         Nearest Points: 5
Grid Method: Kriging              X Grid Size: 60 (0.135922)
                                   Y Grid Size: 31 (0.133333)

Input file: A:\FIN250.DAT
Output file: FIN250.GRD
Output format: Binary

Gridding row 1 of 51
```

Fig. 3. 46. Opción BEGIN

Una vez obtenida la malla la siguiente opción utilizada en éste trabajo fué la de MODIFY, la cual permite mediante la orden BLANK blanquear una región específica de la malla creada previamente. Esto se aplica a la porción de continente que aparece dentro de la malla para lo cual es necesario generar un archivo con extensión BLN que deberá contener las coordenadas de la región a blanquear; dando como resultado un archivo con extensión GRD ( fig.3.47 ).

```

[Modify] Smooth BLANK Mesh
Blank specified portions of a previously created grid

Input grid file (.GRD): A:\FN250.GRD
First row of input grids: 1
Last row of input grids: 32767
First column of input grids: 1
Last column of input grids: 32767

Output grid file (.GRD): FN250.GRD
Output format (Binary or ASCII): Binary

Blanking file (.BLN): A:\CAMFB.BLN

```

```

[Modify] Smooth BLANK Mesh
Blank specified portions of a previously created grid

Input files: A:\FN250.GRD
Input rows: 1-32767
Input columns: 1-32767

Output files: FN250.GRD
Output format: Binary

Blank boundary files: A:\CAMFB.BLN

Reading input grid file

```

Fig. B. 47. Opción MODIFY orden BLANK

Al obtener la malla blanqueada se finaliza la segunda etapa del paquete SURFER

En la tercera etapa el programa TOPO, inicia su menú al introducir el nombre del archivo con extensión GRD que contiene la malla blanqueada ( fig. 3.48 ).

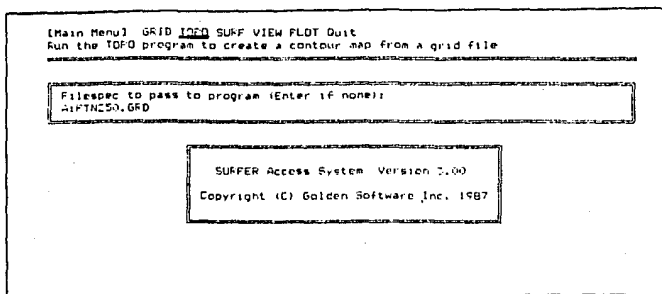


Fig. 3. 48. Acceso al programa TOPO

#### INPUT

En ésta parte del menú se muestran los límites de la malla y las cotas máximas y mínimas de la variable Z ( fig.3.49 ).

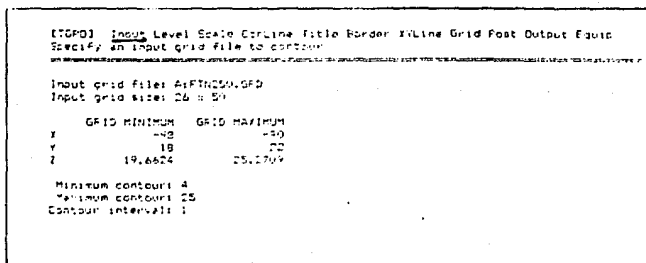


Fig. 3. 49. Opción INPUT

## LEVEL

Se especifican tanto las cotas máxima y mínima de Z entre los cuales se quiere graficar como el intervalo de contorno de las isolíneas. En éste caso particular el intervalo de contorno será de 1 por lo que se tendrán 8 curvas ( fig.3.50 ).

```
(TOP) Input Level Scale Contour Title Border X,Y Line Grid Post Output Equip
Specify contour levels

Input grid file: APTIND01.DAT
Input grid size: 25 x 50

      GRID MINIMUM   GRID MAXIMUM
X          -98             -90
Y           18             22
Z          17.6624         25.1709

Minimum contour: 17
Maximum contour: 26
Contour interval: 1
Level file (L.DAT):
```

Fig. 3.50 Opción LEVEL

## SCALE

Aquí se especifica la escala a la que se desea obtener la gráfica ( fig.3.51 ).

```
(TOP) Input Level Scale Contour Title Border X,Y Line Grid Post Output Equip
Specify contour and scale

Length of longest side of map in inches: 8
Number of data units per inch: 1.00000000

      GRID MINIMUM   GRID MAXIMUM
X          -98             -90
Y           18             22
Z          17.6624         25.1709

Minimum contour: 17
Maximum contour: 26
Contour interval: 1
```

Fig. 3.51. Opción SCALE

## CONLINE

En esta opción se especifican las distancias entre etiquetas de las isolíneas ( fig. 3.52 ).

```
(CONLINE) Input Level Scale Contour Title Border XYLine Grid Font Output Type
Specify contour line parameters
-----
Input grid file: A:\FH250.GRD
Input grid size: 28 x 50

      GRID MINIMUM   GRID MAXIMUM
X      -23           -21
Y       18           22
Z      19.6624       19.7774

Minimum contour: 19
Maximum contour: 26
Contour interval: 1
```

Fig. 3.52 Opción CONLINE

## Labeled

Aquí se especifica el tamaño del caracter utilizado en el etiquetado de las isocurvas ( fig. 3.53 ).

```
(CONLINE) Labeled Unlabeled Contour Smooth
Specify labeled contour line parameters
-----
Labeled contour line frequency: 1
Labeled contour line color: 1
Labeled contour line dash length: 0
Bold labeled line thickness: 0
Labeled contour hatchure length: 0

Minimum contour: 19
Maximum contour: 26
Contour interval: 1
```

Fig. 3.53. Opción LABELED

## TITLE

En esta parte se especifica el título y leyenda de la gráfica.

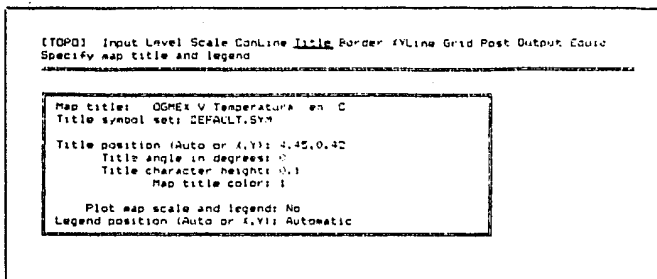


Fig. 3.54. Opción TITLE

## BORDER

En ésta opción se especifican las características del margen, tales como el tamaño y la orientación del etiquetado, la equidistancia y frecuencia entre valores sobre los ejes coordenados ( fig. 3.55 ).

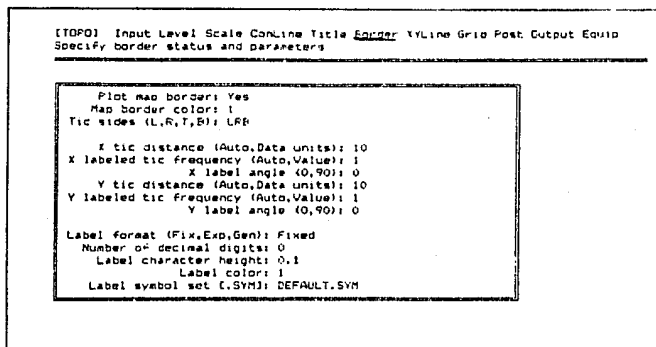


Fig. 3.55. Opción BORDER

## XYLINE

En esta opción se grafica la frontera oceánica con ayuda de un archivo con extensión BLN que contendrá sus coordenadas ( fig.3.56

```
[INFO] Input Level Scale Contline Title Border XYLine Grid Post Output Equip:
Plot borders according to an existing border file

Boundary file (.BLN): AICAMP1.BLN
Boundary line color: 1

X      -98      -90
Z      18       22
      19.8624   25.1706

Minimum contour: 15
Maximum contour: 26
Contour interval: 1
```

Fig. 3.56. Opción XYLINE

## POST

Este comando escribe la cota de Z en cada una de las estaciones existentes en el archivo original con extensión DAT ( fig.3.57 ).

```
[INFO] Input Level Scale Contline Title Border XYLine Grid Post Output Equip:
Plot original data points on map

Post data points: Yes
Posting File (.DAT): AICAMP1.DAT
X,Y,Label, and Symbol options (0 if none): 1,2,0,0
Include points outside grid: No

Symbol case if not in file: 11
Centered symbol set (.SYM): DEFAULT.SYM
Centered symbol height: 0.075
Centered symbol angle: 0
Centered symbol color: 1

Label format (Char,Fix,Exp,Len): General
Number of decimal digits: 2
Label symbol set (.SYM): DEFAULT.SYM
Label height: 0.04
Label angle: 0
Label color: 1
Relative position (Auto or X,Y): Automatic
```

Fig. 3.57. Opción POST



## OUTPUT

Crea un archivo con extensión PLT que contiene las isolíneas con las especificaciones dadas anteriormente dando la opción de exponer varias gráficas en una misma hoja y opcionalmente envía el resultado a un mecanismo de impresión ( fig.3.58 ).

```
(TOPD) Inout Level Scale LonLine Title Border XYLine Grid Post Output Equip
Create a plot file and optionally send to hard copy device

Inout grid file: A:PTN250.GAD
Input grid sizes: 25 x 25

      GRID MINIMUM   GRID MAXIMUM
X      -49           -90
Y       18            22
Z    19.6624        25.2709

Minimum contour: 19
Maximum contour: 25
Contour interval: 1

Processing level 20
```

Fig. 3.58. Opción OUTPUT

## EQUIP

Aquí se presentan una serie de equipos de impresión a los cuales es compatible el paquete ( fig.3.59 ).

```
[Equip] ScreenType MenuColor ViewColor PlotDev
Set the type of screen, show, BIOS, and scaling parameters
```

```
TOPO Version 3.00
Copyright (C) Golden Software Inc. 1987
```

Fig. 3.59. Opción EQUIP

La tercera parte del paquete la conforma la opción VIEW, el cual permite desplegar en pantalla la gráfica final ( fig.3.60 ).

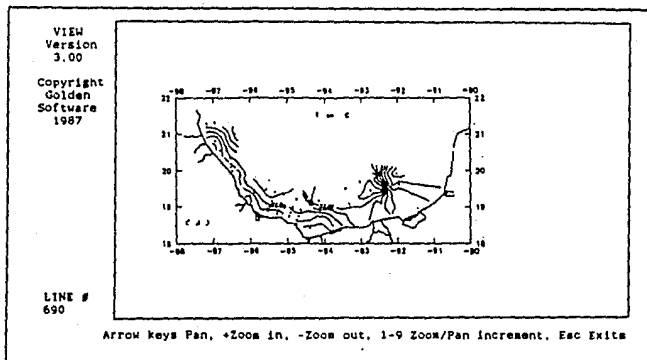


Fig. 3.60. Programa VIEW para desplegar gráficas en pantalla

Finalmente el programa PLOT última parte del menú del paquete "SURFER", permite obtener el resultado final ya sea en graficador ó impresora ( fig.3.61 ).

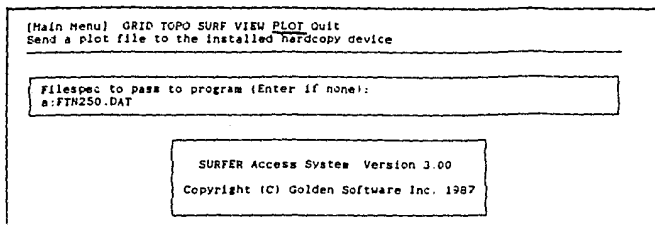


Fig. 3.61. PLOT Último programa del paquete SURFER

A continuación se realiza una breve descripción del método de interpolación que se usó en el paquete "SURFER".

Método de Kriging este método es comúnmente asociado con el acrónimo "B.L.U.E." que significa "Best Linear Unbiased Estimator". El método de Kriging ordinario es lineal debido a que sus estimaciones son combinaciones lineales pesadas de un conjunto de datos, es "unbiased", ya que éste trata de tener el  $m_r$  ( error medio cuadrático ) igual a cero y el "Best" debido a que minimiza la  $\sigma_R^2$  ( varianza del error ). Prácticamente los demás métodos de estimación son también lineales y teóricamente "unbiased", la diferencia del método de Kriging, es que minimiza la varianza del error.

Los objetivos del método de Kriging ordinario son muy ambiciosos, y en la práctica aparecen como inalcanzables ya que m

y  $\sigma_m^2$  son desconocidos todo el tiempo. El cálculo del error medio y de la varianza del error son posibles solo cuando se tiene acceso a un amplio conjunto de datos. En la realidad nunca se conoce la respuesta a las incógnitas ó los errores inherentes antes de terminar los cálculos. En términos generales no se puede conocer  $m_r$  y garantizar que sea cero, así como no se puede conocer  $\sigma_m^2$  y tratar de minimizarla.

Para poder realizar lo antes mencionado se construyó un modelo con los datos que se estudiaban y se trabajó con el error medio y la varianza del error para el modelo.

En el método Kriging ordinario se usa un modelo de probabilidad en el cual la desviación y la varianza del error pueden ser calculada y entonces escoger pesos para los muestreos próximos tal que originen que el error medio para el modelo  $m_r$  sea exactamente 0 y que la varianza del error modelado se minimice, entre cero el símbolo " $\mu$ " denota un parámetro del modelo, no del conjunto de datos.

Isaaks y Srivastara ( 1989 ), hace una comparación con otros métodos utilizando un conjunto de 50 grupos de datos los cuales tienen cuando menos 10 datos cada uno y obtienen una correlación de los datos reales con los estimados como se muestra en la figura 3.62 :

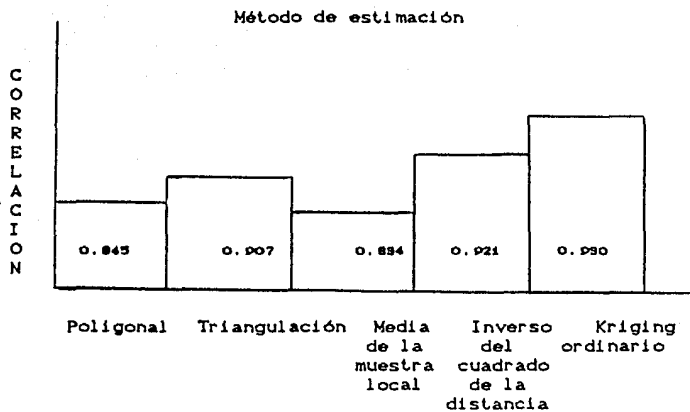


Fig. 3. d2. Comparación de varios métodos, con el método de Kriging.

El coeficiente de correlación entre los valores reales y los estimados es mayor para el método Kriging que para los otros métodos utilizados. De este resultado se puede ver que las estimaciones realizadas bajo el método Kriging tiene el menor error medio absoluto y el más bajo error medio cuadrático, lo cual equivale a minimizar la varianza del error y la desviación estandar del error.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

Los parámetros hidrográficos ( Temperatura, Salinidad y Sigma-t ) obtenidos en cada una de las estaciones y en cada una de las campañas oceanográficas ( OGMEX V y OGMEX VI ) fueron representados gráficamente en planos horizontales, utilizando el paquete descrito en el capítulo anterior, además para verificar la confiabilidad del mismo se realizó la configuración de los mismos planos horizontales en forma manual. Al compararse éstos se encontraron algunas fallas, para señalarlas en forma ilustrativa se presenta una gráfica del derrotero de cada OGMEX con su respectivo número de estación, un listado de las estaciones con la posición geográfica de cada estación y con la cota que le corresponde de acuerdo al parámetro que represente y a una determinada profundidad estandar.

Se realizaron dos gráficas que muestran por un lado el plano horizontal elaborado por el paquete SURFER y por otro lado el plano horizontal realizado en forma manual.

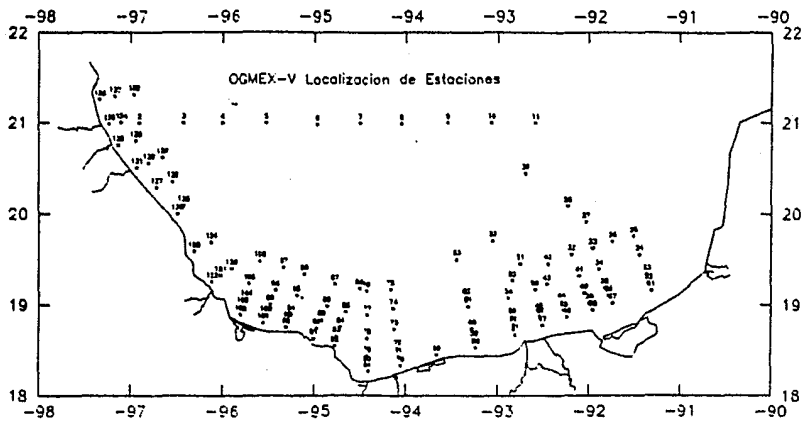


Fig. 4.1.

La siguiente figura muestra el derrotero de la campaña oceanográfica OGMEX V.

## OGMEX-V

## A 2 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
3	-96.418	21.000	29.51
21	-91.322	19.157	28.43
24	-91.452	19.552	28.59
25	-91.517	19.752	28.67
26	-91.750	19.693	28.96
27	-92.033	19.910	29.13
32	-92.182	19.552	29.17
34	-91.892	19.392	28.73
35	-91.833	19.185	28.37
36	-91.792	19.102	28.42
37	-91.748	19.018	27.74
38	-91.963	18.940	27.72
39	-91.997	19.017	27.72
40	-92.050	19.127	28.29
41	-92.098	19.318	28.93
42	-92.440	19.457	29.32
44	-92.293	19.033	28.46
45	-92.267	18.933	28.41
46	-92.233	18.858	28.33
48	-92.530	18.870	28.80
49	-92.540	18.918	28.61
50	-92.582	19.167	29.23
51	-92.743	19.452	29.28
52	-93.050	19.700	29.14
53	-92.832	19.267	29.16
55	-92.833	18.858	28.66
57	-92.800	18.668	28.14
58	-93.233	18.533	25.38
59	-93.250	18.618	27.26
60	-93.273	18.735	27.54
61	-93.317	18.983	29.23
62	-93.335	19.078	29.34
63	-93.433	19.500	29.18
70	-94.050	18.333	26.45
71	-94.067	18.433	26.81
72	-94.083	18.520	27.25
73	-94.123	18.732	27.83
74	-94.133	18.960	28.77
75	-94.158	19.165	29.04
76	-94.425	19.150	29.08
77	-94.418	18.883	28.84
78	-94.418	18.632	28.48
79	-94.412	18.437	28.92



80	-94.415	18.335	29.66
81	-94.407	18.267	29.48
82	-94.768	18.550	28.36
83	-94.748	18.650	28.37
84	-94.707	18.750	27.52
85	-94.650	18.918	28.69
86	-94.502	19.178	28.98
87	-94.763	19.225	27.93
89	-94.915	18.833	27.91
90	-94.967	18.742	28.02
91	-95.000	18.633	29.27
93	-95.283	18.817	29.54
94	-95.248	18.890	28.30
95	-95.183	19.098	28.16
97	-95.327	19.415	29.23
98	-95.417	19.158	28.82
99	-95.477	19.002	28.64
101	-95.547	18.798	28.88
102	-95.800	18.888	29.33
103	-95.778	18.972	28.89
104	-95.733	19.050	28.93
106	-95.582	19.483	29.20
120	-95.898	19.400	29.29
121	-96.013	19.320	28.95
123	-96.300	19.582	29.94
124	-96.112	19.683	29.59
125	-96.413	20.088	29.21
127	-96.710	20.288	27.75
128	-96.535	20.352	29.50
129	-96.650	20.615	28.43
132	-97.137	20.750	25.55
133	-96.945	20.798	25.93
134	-97.098	21.002	27.22
137	-97.170	21.285	29.49
138	-96.965	21.307	29.49

## OGMEX-V

## A 2 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SALINIDAD
3	-96.418	21.000	36.00
21	-91.322	19.157	36.46
24	-91.452	19.552	36.58
25	-91.517	19.752	36.59
26	-91.750	19.693	36.61
27	-92.033	19.910	36.72
32	-92.182	19.552	36.77
34	-91.892	19.392	36.61
35	-91.833	19.185	36.52
36	-91.792	19.102	36.40
37	-91.748	19.018	36.44
38	-91.963	18.940	36.44
39	-91.997	19.017	36.45
40	-92.050	19.127	36.52
41	-92.098	19.318	36.62
42	-92.440	19.457	36.74
44	-92.293	19.033	36.47
45	-92.267	18.933	36.06
46	-92.233	18.858	36.36
48	-92.530	18.870	36.35
49	-92.540	18.918	36.48
50	-92.582	19.167	36.58
51	-92.743	19.452	36.79
52	-93.050	19.700	36.83
53	-92.832	19.267	36.80
55	-92.833	18.858	36.50
57	-92.800	18.668	34.74
58	-93.233	18.533	36.24
59	-93.250	18.618	35.61
60	-93.273	18.735	34.66
61	-93.317	18.983	36.65
62	-93.335	19.078	36.77
63	-93.433	19.500	36.73
73	-94.123	18.732	35.07
74	-94.133	18.960	35.87
75	-94.158	19.165	36.57
76	-94.425	19.150	36.40
77	-94.418	18.883	34.50
78	-94.418	18.632	33.13
79	-94.412	18.437	27.93
80	-94.415	18.335	27.74
81	-94.407	18.267	28.79
82	-94.768	18.550	33.69

83	-94.748	18.650	34.90
84	-94.707	18.750	35.80
85	-94.650	18.918	36.03
86	-94.502	19.178	36.01
87	-94.763	19.225	36.05
89	-94.915	18.833	35.67
90	-94.967	18.742	35.50
91	-95.000	18.633	31.25
93	-95.283	18.817	31.43
94	-95.248	18.890	32.75
95	-95.183	19.098	35.85
97	-95.327	19.415	36.10
98	-95.417	19.158	34.51
99	-95.477	19.002	32.59
101	-95.547	18.798	30.99
102	-95.800	18.888	30.22
103	-95.778	18.972	32.95
104	-95.733	19.050	34.48
106	-95.582	19.483	36.06
120	-95.898	19.400	34.91
121	-96.013	19.320	33.95
123	-96.300	19.582	32.15
124	-96.112	19.683	35.62
125	-96.413	20.088	34.69
127	-96.710	20.288	32.62
128	-96.535	20.352	34.12
129	-96.650	20.615	33.94
132	-97.137	20.750	35.56
133	-96.945	20.798	35.66
134	-97.098	21.002	35.55
137	-97.170	21.285	34.67
138	-96.965	21.307	34.67

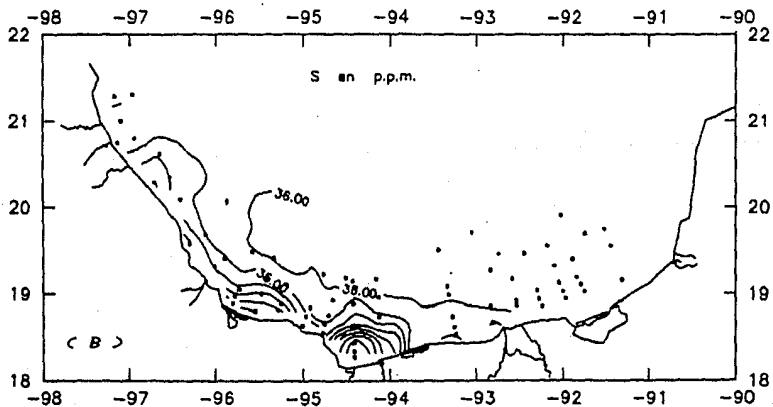
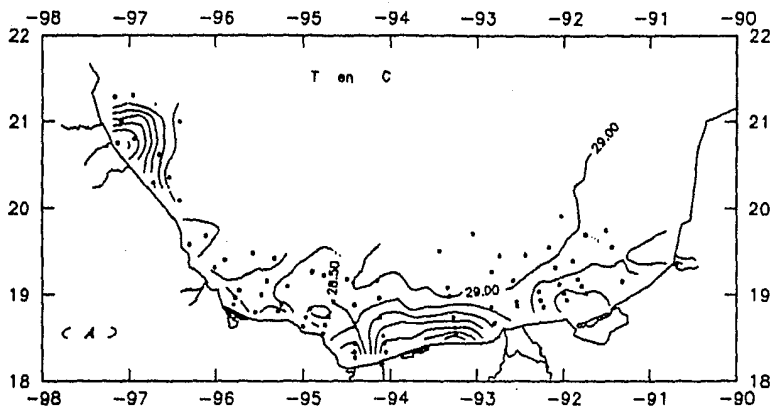
## OGMEX-V

## A 2 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SIGMA-T
3	-94.418	21.000	22.66
21	-91.322	19.157	23.37
24	-91.452	19.582	23.41
25	-91.517	19.752	23.39
26	-91.750	19.693	23.30
27	-92.033	19.910	23.33
32	-92.182	19.552	23.36
34	-91.892	19.392	23.38
35	-91.833	19.185	23.43
36	-91.792	19.102	23.33
37	-91.748	19.018	23.58
38	-91.963	18.940	23.59
39	-91.997	19.017	23.59
40	-92.050	19.127	23.46
41	-92.098	19.318	23.32
42	-92.440	19.457	23.29
44	-92.293	19.033	23.37
45	-92.267	18.933	23.08
46	-92.233	18.858	23.33
48	-92.530	18.870	23.17
49	-92.540	18.918	23.33
50	-92.582	19.167	23.19
51	-92.743	19.452	23.33
52	-93.050	19.700	23.42
53	-92.832	19.267	23.39
55	-92.833	18.858	23.32
57	-92.800	18.668	22.18
58	-93.233	18.533	24.18
59	-93.250	18.618	23.11
60	-93.273	18.735	22.32
61	-93.317	18.983	23.25
62	-93.335	19.078	23.30
63	-93.433	19.500	23.32
73	-94.123	18.732	22.52
74	-94.133	18.960	22.82
75	-94.158	19.165	23.25
76	-94.425	19.150	23.11
77	-94.418	18.883	21.76
78	-94.418	18.632	20.85
79	-94.412	18.437	16.82
80	-94.415	18.335	16.44
81	-94.407	18.267	17.28
82	-94.768	18.550	21.32

83	-94.748	18.650	22.22
84	-94.707	18.750	23.17
85	-94.650	18.918	22.97
86	-94.502	19.178	22.85
87	-94.763	19.225	23.22
89	-94.915	18.833	22.96
90	-94.967	18.742	22.79
91	-95.000	18.633	19.18
93	-95.283	18.817	19.23
94	-95.248	18.890	20.63
95	-95.183	19.098	23.01
97	-95.327	19.415	22.83
98	-95.417	19.158	21.78
99	-95.477	19.002	20.40
101	-95.547	18.798	19.12
102	-95.800	18.888	18.40

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



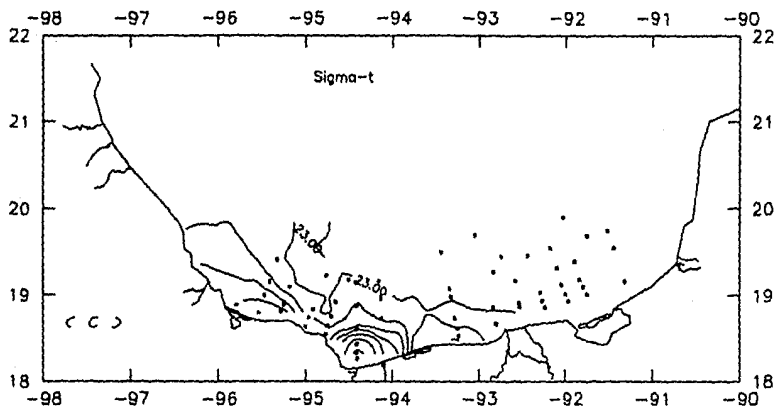
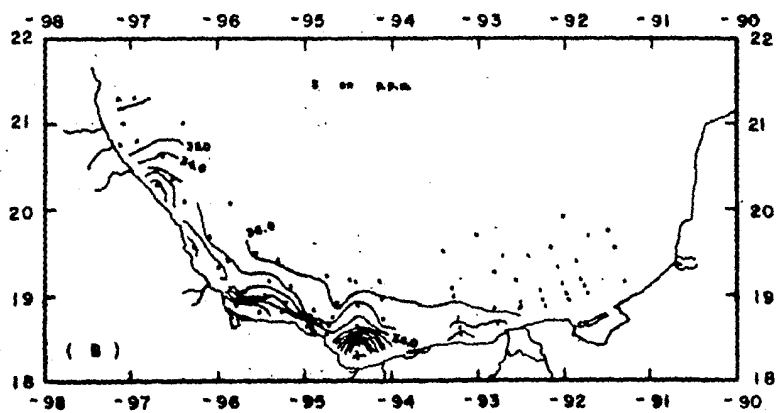
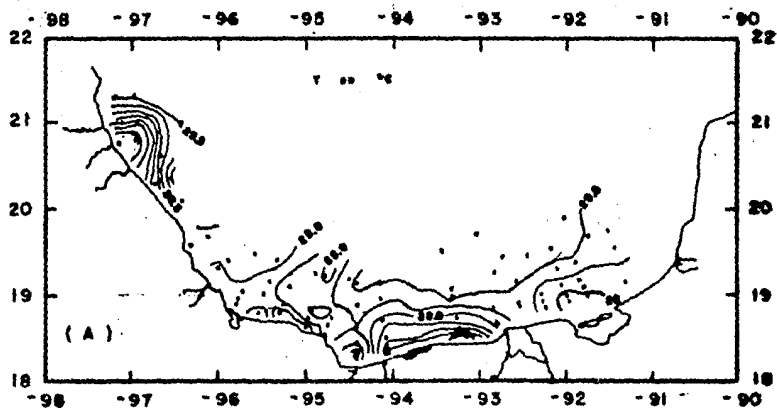


Fig.4.2. Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopichas a 2 m de profundidad durante OGMEX-V, utilizando el paquete surfer.





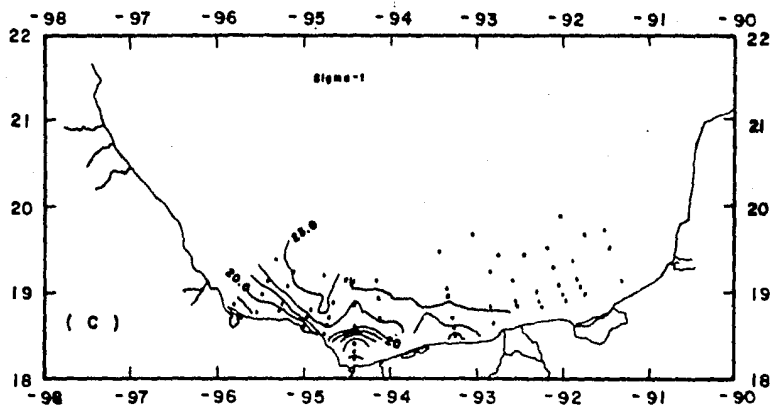


Fig. 4.3. Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopicnas a 2 m de profundidad durante OGMEX-V, en forma manual.

Temperatura a 2 metros de profundidad:

- 1.- El trazo de la isoterma de cota 29.5 entre las estaciones 3 y 129, 124 y 125, 120 y 124, difiere del trazo realizado manualmente.
- 2.- Hay una diferencia en el trazo de la isoterma de cota 29.0 entre las estaciones 120 y 121, 26 y 32 y 34 en la estación 74 sufrió un desplazamiento en su trazo.
- 3.- Se trazó una isoterma de más entre las estaciones 102, 103 y 104.

Salinidad a 2 metros de profundidad :

- 1.- Existe un defazamiento de la isohalina de cota 35.0 entre las estaciones 125 y 127.
- 2.- La isohalina de cota 34.0 difiere en su trazo con la realizada en forma manual entre las estaciones 120 y 121.
- 3.- Falta una isohalina entre las estaciones 102 y 103, 79 y 80 y 80 y 81.
- 4.- Hay un desplazamiento en el trazo de la isohalina de cota 35.0 entre las estaciones 57 y 58.

Sigma-t a 2 metros de profundidad :

- 1.- Existe una diferencia en el trazo de la isopicna de cota 20.0 entre las estaciones 99 y 102.
- 2.- Se encuentra mal trazada la isopicna de cota 16.0 entre las estaciones 80 y 81.
- 3.- La isopicna de cota 24.0 se encuentra defazada en la estación 58.

OGMEX-V

A 10 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
3	-96.418	21.000	29.52
21	-91.322	19.157	25.75
22	-91.348	19.235	28.64
23	-91.367	19.335	28.57
24	-91.452	19.552	28.59
25	-91.517	19.752	28.66
26	-91.750	19.693	28.98
27	-92.033	19.910	29.15
32	-92.182	19.552	29.17
33	-91.965	19.617	29.13
34	-91.892	19.392	28.75
35	-91.833	19.185	28.35
36	-91.792	19.102	28.32
37	-91.748	19.018	26.82
38	-91.963	18.940	27.71
39	-91.997	19.017	27.72
40	-92.050	19.127	28.31
41	-92.098	19.318	28.94
42	-92.440	19.457	29.31
43	-92.452	19.228	28.96
44	-92.293	19.033	28.45
45	-92.267	18.933	28.36
46	-92.233	18.858	28.35
48	-92.530	18.870	28.39
49	-92.540	18.918	28.47
50	-92.582	19.167	29.16
51	-92.743	19.452	29.24
52	-93.050	19.700	29.16
53	-92.832	19.267	29.17
54	-92.883	19.067	28.81
55	-92.833	18.858	28.67
56	-92.817	18.768	28.49
57	-92.800	18.668	24.72
58	-93.233	18.533	22.07
59	-93.250	18.618	27.37
60	-93.273	18.735	27.94
61	-93.317	18.983	29.23
62	-93.335	19.078	29.35
63	-93.433	19.500	29.17
69	-93.650	18.450	22.59
73	-94.123	18.752	27.87
74	-94.133	18.960	28.89
75	-94.158	19.165	29.05

76	-94.425	19.150	29.08
77	-94.418	18.883	28.95
78	-94.418	18.632	27.88
79	-94.412	18.437	26.15
80	-94.415	18.335	25.84
81	-94.407	18.267	25.61
82	-94.768	18.550	25.70
83	-94.748	18.650	25.12
84	-94.707	18.750	27.28
85	-94.650	18.918	28.63
86	-94.502	19.178	29.06
87	-94.763	19.225	27.74
88	-94.857	18.983	26.28
89	-94.915	18.833	27.17
90	-94.967	18.742	26.75
91	-95.000	18.633	23.99
92	-95.300	18.750	27.09
93	-95.283	18.817	24.40
94	-95.248	18.890	24.47
95	-95.183	19.098	28.46
96	-95.098	19.343	28.79
97	-95.327	19.415	29.10
98	-95.417	19.158	28.25
99	-95.477	19.002	24.99
100	-95.523	18.880	23.63
101	-95.547	18.798	23.62
102	-95.800	18.888	26.48
103	-95.778	18.972	25.96
104	-95.733	19.050	24.28
106	-95.582	19.483	29.04
120	-95.898	19.400	26.51
121	-96.013	19.320	26.61
122	-96.098	19.252	27.85
123	-96.300	19.582	25.17
124	-96.112	19.683	29.08
125	-96.413	20.088	24.76
126	-96.483	19.997	24.05
127	-96.710	20.288	21.97
128	-96.535	20.352	25.51
129	-96.650	20.615	26.59
130	-96.800	20.550	24.42
131	-96.933	20.500	22.38
132	-97.137	20.750	22.32
133	-96.945	20.798	26.38
134	-97.098	21.002	23.74
136	-97.335	21.252	23.36
137	-97.170	21.285	29.77
138	-96.965	21.307	29.77

## OGMEX-V

A 10 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SALINIDAD
3	-96.418	21.000	36.02
21	-91.322	19.157	36.43
22	-91.348	19.235	36.50
23	-91.367	19.335	36.48
24	-91.452	19.552	33.24
25	-91.517	19.752	36.60
26	-91.750	19.693	36.60
27	-92.033	19.910	36.70
32	-92.182	19.552	36.78
33	-91.965	19.617	36.74
34	-91.892	19.392	36.59
35	-91.833	19.185	36.50
36	-91.792	19.102	36.39
37	-91.748	19.018	36.35
38	-91.963	18.940	36.44
39	-91.997	19.017	36.44
40	-92.050	19.127	36.51
41	-92.098	19.318	36.61
42	-92.440	19.457	36.74
43	-92.452	19.228	36.55
44	-92.293	19.033	36.48
45	-92.267	18.933	36.21
46	-92.233	18.858	36.35
48	-92.530	18.870	36.48
49	-92.540	18.918	36.47
50	-92.582	19.167	36.60
51	-92.743	19.452	36.82
52	-93.050	19.700	36.82
53	-92.832	19.267	36.81
54	-92.883	19.067	36.56
55	-92.833	18.858	36.47
56	-92.817	18.768	36.42
57	-92.800	18.668	36.32
58	-93.233	18.533	36.43
59	-93.250	18.618	35.57
60	-93.273	18.735	36.46
61	-93.317	18.983	36.65
62	-93.335	19.078	36.77
63	-93.433	19.500	36.72
69	-93.650	18.450	36.46
73	-94.123	18.732	35.10
74	-94.133	18.960	36.13
75	-94.158	19.165	36.57

76	-94.425	19.150	36.40
77	-94.418	18.883	34.78
78	-94.418	18.632	36.35
79	-94.412	18.437	36.06
80	-94.415	18.335	36.10
81	-94.407	18.267	36.21
82	-94.768	18.550	35.89
83	-94.748	18.650	36.42
84	-94.707	18.750	35.81
85	-94.650	18.918	36.02
86	-94.502	19.178	36.15
87	-94.763	19.225	36.14
88	-94.857	18.983	36.26
89	-94.915	18.833	36.20
90	-94.967	18.742	36.04
91	-95.000	18.633	36.29
92	-95.300	18.750	35.03
93	-95.283	18.817	36.09
94	-95.248	18.890	36.45
95	-95.183	19.098	35.65
96	-95.098	19.343	36.12
97	-95.327	19.415	36.18
98	-95.417	19.158	36.32
99	-95.477	19.002	36.41
100	-95.523	18.880	36.50
101	-95.547	18.798	36.49
102	-95.800	18.888	35.14
103	-95.778	18.972	35.98
104	-95.733	19.050	36.41
106	-95.582	19.483	36.04
120	-95.898	19.400	36.56
121	-96.013	19.320	35.61
122	-96.098	19.252	33.93
123	-96.300	19.582	36.22
124	-96.112	19.683	35.92
125	-96.413	20.088	36.49
126	-96.483	19.997	36.46
127	-96.710	20.288	36.49
128	-96.535	20.352	36.36
129	-96.650	20.615	35.72
130	-96.800	20.550	36.53
131	-96.933	20.500	36.51
132	-97.137	20.750	36.50
133	-96.945	20.798	35.41
134	-97.098	21.002	36.42
136	-97.335	21.252	36.42
137	-97.170	21.285	36.22
138	-96.965	21.307	36.22

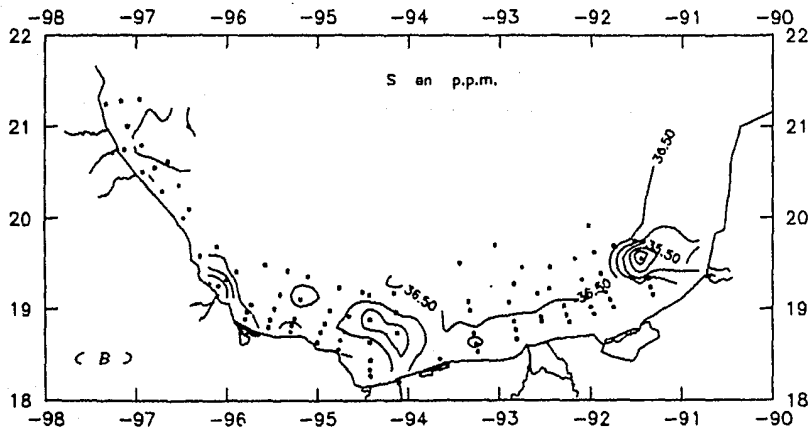
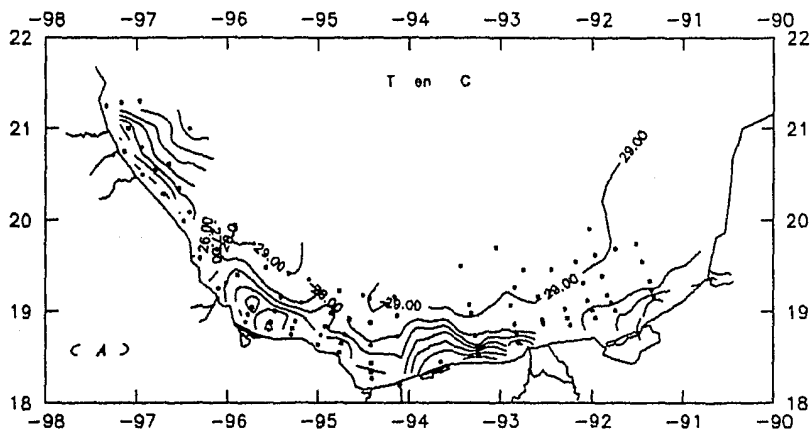
## OGMEX-V

A 10, M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SIGMA-T
3	-96.418	21.000	22.68
21	-91.322	19.157	24.21
22	-91.348	19.235	23.33
23	-91.367	19.335	23.34
24	-91.452	19.552	20.91
25	-91.517	19.752	23.41
26	-91.750	19.693	23.30
27	-92.033	19.910	23.31
32	-92.182	19.552	23.36
33	-91.965	19.617	23.35
34	-91.892	19.392	23.36
35	-91.833	19.185	23.43
36	-91.792	19.102	23.36
37	-91.748	19.018	23.81
38	-91.963	18.940	23.59
39	-91.997	19.017	23.59
40	-92.050	19.127	23.45
41	-92.098	19.318	23.32
42	-92.440	19.457	23.29
43	-92.452	19.228	23.26
44	-92.293	19.033	23.38
45	-92.267	18.933	23.21
46	-92.233	18.858	23.32
48	-92.530	18.870	23.40
49	-92.540	18.918	23.37
50	-92.582	19.167	23.24
51	-92.743	19.452	23.37
52	-93.050	19.700	23.40
53	-92.832	19.267	23.39
54	-92.883	19.067	23.32
55	-92.833	18.858	23.31
56	-92.817	18.768	23.32
57	-92.800	18.668	24.45
58	-93.233	18.533	25.30
59	-93.250	18.618	23.05
60	-93.273	18.735	23.54
61	-93.317	18.983	23.25
62	-93.335	19.078	23.29
63	-93.433	19.500	23.32
69	-93.650	18.450	25.17
73	-94.123	18.732	22.54
74	-94.133	18.960	22.97
75	-94.158	19.165	23.25

76	-94.425	19.150	23.11
77	-94.418	18.883	21.94
78	-94.418	18.632	23.47
79	-94.412	18.437	23.80
80	-94.415	18.335	23.93
81	-94.407	18.267	24.08
82	-94.768	18.550	23.82
83	-94.748	18.650	24.40
84	-94.707	18.750	23.26
85	-94.650	18.918	22.98
86	-94.502	19.178	22.93
87	-94.763	19.225	23.36
88	-94.857	18.983	23.92
89	-94.915	18.833	23.59
90	-94.967	18.742	23.60
91	-95.000	18.633	24.64
92	-95.300	18.750	22.73
93	-95.283	18.817	24.37
94	-95.248	18.890	24.62
95	-95.183	19.098	22.75
96	-95.098	19.343	22.99
97	-95.327	19.415	22.93
98	-95.417	19.158	23.33
99	-95.477	19.002	24.43
100	-95.523	18.880	24.90
101	-95.547	18.798	24.91
102	-95.800	18.888	23.01
103	-95.778	18.972	23.81
104	-95.733	19.050	24.64
106	-95.582	19.483	22.85
120	-95.898	19.400	24.07
121	-96.013	19.320	23.32
122	-96.098	19.252	21.66
123	-96.300	19.582	24.24
124	-96.112	19.683	22.75
125	-96.413	20.088	24.56
126	-96.483	19.997	24.75
127	-96.710	20.288	25.38
128	-96.535	20.352	24.23
129	-96.650	20.615	23.41
130	-96.800	20.550	24.70
131	-96.933	20.500	25.28
132	-97.137	20.750	25.29
133	-96.945	20.798	23.25
134	-97.098	21.002	24.81
136	-97.335	21.252	24.92
137	-97.170	21.285	22.75
138	-96.965	21.307	22.75





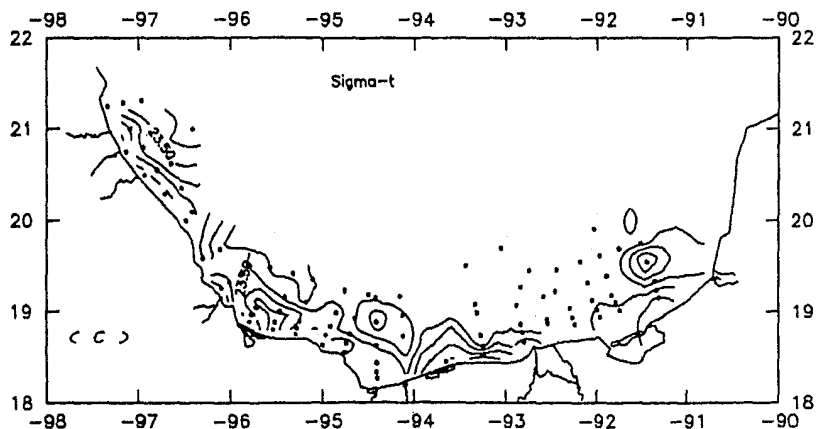
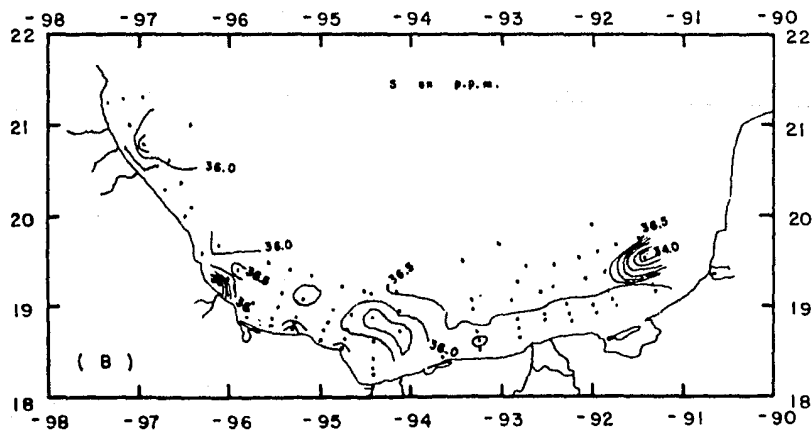
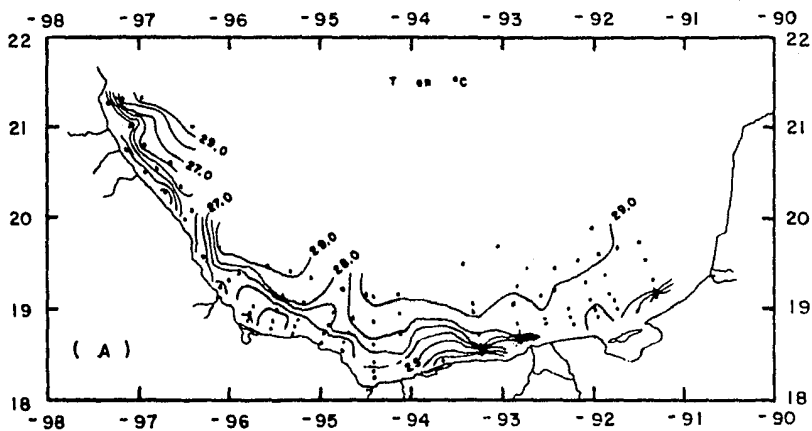


Fig. 4.4. Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopicnas a 10 m de profundidad durante OGMEX-V, utilizando el paquete surfer.



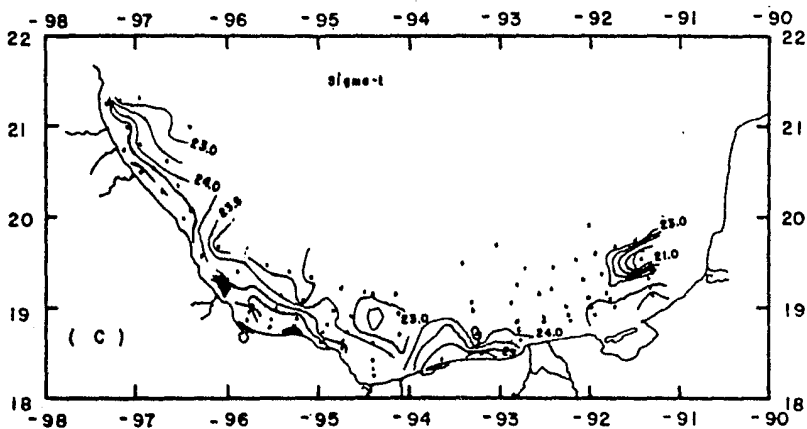


Fig. 4.5. Trazado de: AD isotermas, BD isohalinas, CD isopichnas a 10 m de profundidad durante OGMEX-V, en forma manual.

Temperatura a 10 metros de profundidad :

- 1.- Se encuentra mal trazada la isoterma de cota 28.0 entre las estaciones 21, 22, 36 y 37, continuando con ésta curva existen otras diferencias entre las estaciones 55 y 56, en la estación 72.
- 2.- La isoterma de cota 26.0 se encuentra defazada en la estación 21.
- 3.- Entre las estaciones 98, 99, 103, 104 y 121 se trazo una isoterma de más.
- 4.- Entre las estaciones 100 y 101 se trazó una isoterma de más.
- 5.- Se encuentra mal trazada la isoterma de cota 27.0 entre las estaciones 120 y 121.
- 6.- La isoterma de cota 26.0 se encuentra defazada en las estaciones 133 y 3.
- 7.- Entre las estaciones 136 y 137 faltó trazar la continuación de las isoterma de cotas 24.0 a 29.0.

Salinidad a 10 metros de profundidad :

- 1.- Faltó trazar la isohalina de cota 36.5 entre las estaciones 131 y 132.
- 2.- Faltan isohalinas entre las estaciones 121 y 122.
- 3.- La isohalina de cota 36.5 se encuentra mal trazada entre las estaciones 103 y 104, 25 y 26 y en la estación 74.
- 4.- Faltan isohalinas entre las estaciones 23, 24, 25 y 34.

Sigma-t a 10 metros de profundidad :

- 1.- Existe un error en el trazo de la isopícna de cota 24.0 entre

las estaciones 55 y 56.

2.- Faltan isohalinas entre las estaciones 23, 24, 25, 26 y 34.

3.- Existe un error en el trazo de la isohalina de cota 34.0 entre las estaciones 94 y 100.

## OGMEX-V

## A 20 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
3	-96.418	21.000	29.49
24	-91.452	19.552	28.33
25	-91.517	19.752	28.65
26	-91.750	19.693	28.97
27	-92.033	19.910	29.15
32	-92.182	19.552	29.17
33	-91.965	19.617	29.13
34	-91.892	19.392	28.75
41	-92.098	19.318	28.95
42	-92.440	19.457	29.28
43	-92.452	19.228	29.00
48	-92.530	18.870	22.40
49	-92.540	18.918	27.45
50	-92.582	19.167	29.00
51	-92.743	19.452	29.25
52	-93.050	19.700	29.15
53	-92.832	19.267	29.18
54	-92.883	19.067	28.82
55	-92.833	18.858	28.67
59	-93.250	18.618	21.43
60	-93.273	18.735	25.39
61	-93.317	18.983	29.11
62	-93.335	19.078	29.25
63	-93.433	19.500	29.17
69	-93.650	18.450	22.15
73	-94.123	18.732	28.29
74	-94.133	18.960	29.01
75	-94.158	19.165	29.06
76	-94.425	19.150	29.00
77	-94.418	18.883	28.94
78	-94.418	18.632	23.15
79	-94.412	18.437	23.15
80	-94.415	18.335	23.12
81	-94.407	18.267	22.58
82	-94.768	18.550	22.59
83	-94.748	18.650	23.10
84	-94.707	18.750	23.42
85	-94.650	18.918	27.07
86	-94.502	19.178	28.91
87	-94.763	19.225	24.09
88	-94.857	18.983	23.81
89	-94.915	18.833	23.34
90	-94.967	18.742	22.84

91	-95.000	18.633	22.49
92	-95.300	18.750	22.30
93	-95.283	18.817	22.64
94	-95.248	18.890	23.01
95	-95.183	19.098	23.99
96	-95.098	19.343	25.05
97	-95.327	19.415	26.86
98	-95.417	19.158	24.12
99	-95.477	19.002	22.98
100	-95.523	18.880	22.73
101	-95.547	18.798	22.60
103	-95.778	18.972	22.65
104	-95.733	19.050	23.36
106	-95.582	19.483	25.90
120	-95.898	19.400	24.33
121	-96.013	19.320	23.36
122	-96.098	19.252	22.57
123	-96.300	19.582	22.96
124	-96.112	19.683	24.30
125	-96.413	20.088	23.77
126	-96.483	19.997	22.63
127	-96.710	20.288	21.13
128	-96.535	20.352	23.53
129	-96.650	20.615	23.79
130	-96.800	20.550	22.94
131	-96.933	20.500	21.52
132	-97.137	20.750	21.11
133	-96.945	20.798	22.85
134	-97.098	21.002	22.19
137	-97.170	21.285	27.14
138	-96.965	21.307	27.14



## OGMEX-V

## A 20 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SALINIDAD
3	-96.418	21.000	36.03
24	-91.452	19.552	36.58
25	-91.517	19.752	36.60
26	-91.750	19.693	36.60
27	-92.033	19.910	36.70
32	-92.182	19.552	36.77
33	-91.965	19.617	36.74
34	-91.892	19.392	36.58
41	-92.098	19.318	36.61
42	-92.440	19.457	36.75
43	-92.452	19.228	36.61
48	-92.530	18.870	36.44
49	-92.540	18.918	36.33
50	-92.582	19.167	36.59
51	-92.743	19.452	36.82
52	-93.050	19.700	36.81
53	-92.832	19.267	36.80
54	-92.883	19.067	36.55
55	-92.833	18.858	36.49
59	-93.250	18.618	36.45
60	-93.273	18.735	36.47
61	-93.317	18.983	36.67
62	-93.335	19.078	36.76
63	-93.433	19.500	36.73
69	-93.650	18.450	36.49
73	-94.123	18.732	36.58
74	-94.133	18.960	36.60
75	-94.158	19.165	36.57
76	-94.425	19.150	36.51
78	-94.418	18.883	36.58
77	-94.418	18.632	36.51
78	-94.412	18.437	36.52
79	-94.415	18.335	36.51
80	-94.407	18.267	36.48
81	-94.768	18.550	36.49
82	-94.748	18.650	36.54
83	-94.707	18.750	36.52
84	-94.650	18.918	36.49
85	-94.502	19.178	36.56
86	-94.763	19.225	36.55
87	-94.857	18.983	36.54
88	-94.915	18.833	36.50
89	-94.967	18.742	36.51

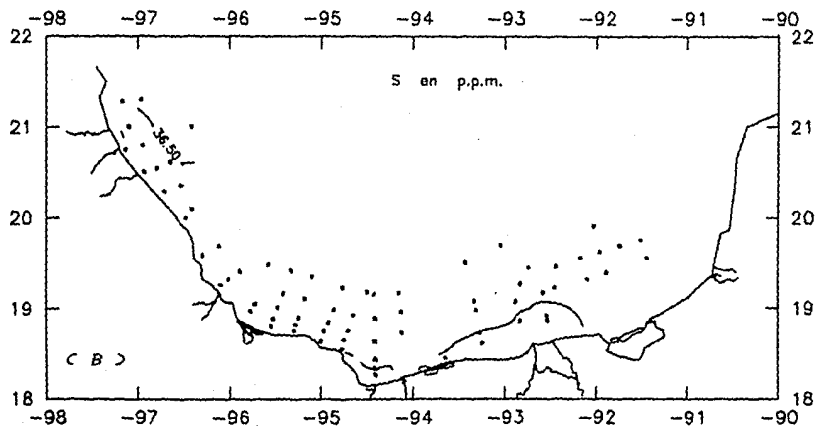
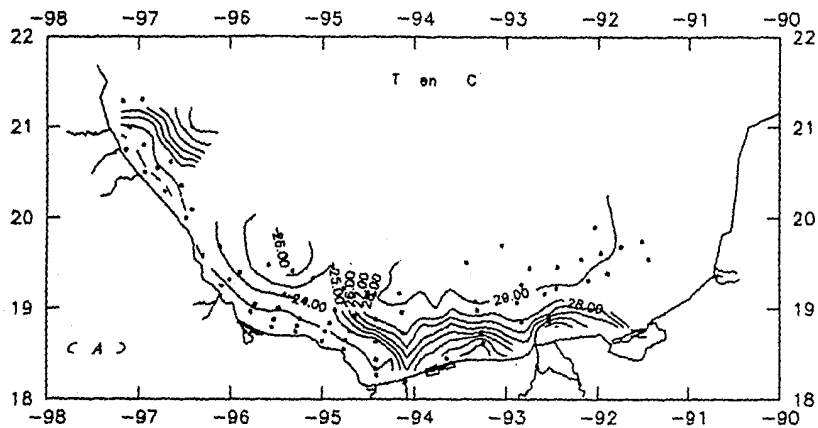
90	-95.000	18.633	36.50
91	-95.300	18.750	36.52
92	-95.283	18.817	36.50
93	-95.248	18.890	36.51
94	-95.183	19.098	36.50
95	-95.098	19.343	36.58
96	-95.327	19.415	36.58
97	-95.417	19.158	36.54
98	-95.477	19.002	36.50
99	-95.523	18.880	36.51
100	-95.547	18.798	36.51
101	-95.778	18.972	36.52
103	-95.733	19.050	36.50
104	-95.582	19.483	36.56
106	-95.898	19.400	36.53
120	-96.013	19.320	36.50
121	-96.098	19.252	36.51
122	-96.300	19.582	36.51
123	-96.112	19.683	36.54
124	-96.413	20.088	36.56
125	-96.483	19.997	36.53
126	-96.710	20.288	36.50
127	-96.650	20.615	36.55
128	-96.535	20.352	36.55
129	-96.800	20.550	36.53
130	-96.933	20.500	36.51
131	-97.137	20.750	36.49
132	-96.945	20.798	36.53
133	-97.098	21.002	36.51
134	-97.170	21.285	36.51
138	-96.965	21.307	36.51

## OGMEX-V

A 20 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SIGMA/T
3	-96.418	21.000	22.70
24	-91.452	19.552	23.49
25	-91.517	19.752	23.40
26	-91.750	19.693	23.30
27	-92.033	19.910	23.31
32	-92.182	19.552	23.36
33	-91.965	19.617	23.35
34	-91.892	19.392	23.36
41	-92.098	19.318	23.31
42	-92.440	19.457	23.30
43	-92.452	19.228	23.30
48	-92.530	18.870	25.21
49	-92.540	18.918	23.60
50	-92.582	19.167	23.28
51	-92.743	19.452	23.37
52	-93.050	19.700	23.40
53	-92.832	19.267	23.38
54	-92.883	19.067	23.31
55	-92.833	18.858	23.32
59	-93.250	18.618	25.49
60	-93.273	18.735	24.35
61	-93.317	18.983	23.30
62	-93.335	19.078	23.32
63	-93.433	19.500	23.32
69	-93.650	18.450	25.33
71	-94.067	18.433	13.42
72	-94.083	18.520	15.65
73	-94.123	18.732	23.51
74	-94.133	18.960	23.29
75	-94.158	19.165	23.24
76	-94.425	19.150	23.22
77	-94.418	18.883	23.29
78	-94.418	18.632	25.05
79	-94.412	18.437	25.07
80	-94.415	18.335	25.06
81	-94.407	18.267	25.20
82	-94.768	18.550	25.20
83	-94.748	18.650	25.09
84	-94.707	18.750	24.98
85	-94.650	18.918	23.84
86	-94.502	19.178	23.29
87	-94.763	19.225	24.80
88	-94.857	18.983	24.89

89	-94.915	18.833	24.99
90	-94.967	18.742	25.14
91	-95.000	18.633	25.24
92	-95.300	18.750	25.31
93	-95.283	18.817	25.20
94	-95.248	18.890	25.09
95	-95.183	19.098	24.80
96	-95.098	19.343	24.54
97	-95.327	19.415	23.98
98	-95.417	19.158	24.79
99	-95.477	19.002	25.09
100	-95.523	18.880	25.17
101	-95.547	18.798	25.22
103	-95.778	18.972	25.21
104	-95.733	19.050	24.99
106	-95.582	19.483	24.27
120	-95.898	19.400	24.72
121	-96.013	19.320	24.99
122	-96.098	19.252	25.23
123	-96.300	19.582	25.11
124	-96.112	19.683	24.74
125	-96.413	20.088	24.91
126	-96.483	19.997	25.22
127	-96.710	20.288	25.61
128	-96.535	20.352	24.97
129	-96.650	20.615	24.90
130	-96.800	20.550	25.13
131	-96.933	20.500	25.52
132	-97.137	20.750	25.62
133	-96.945	20.798	25.16
134	-97.098	21.002	25.33
137	-97.170	21.285	23.84
138	-96.965	21.307	23.84



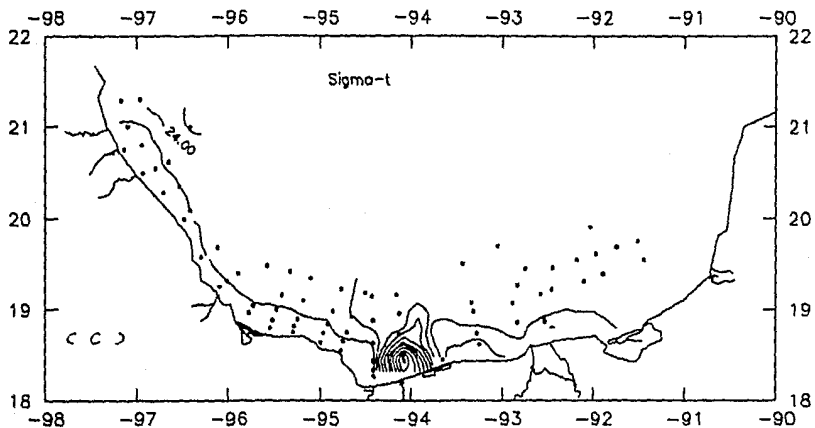
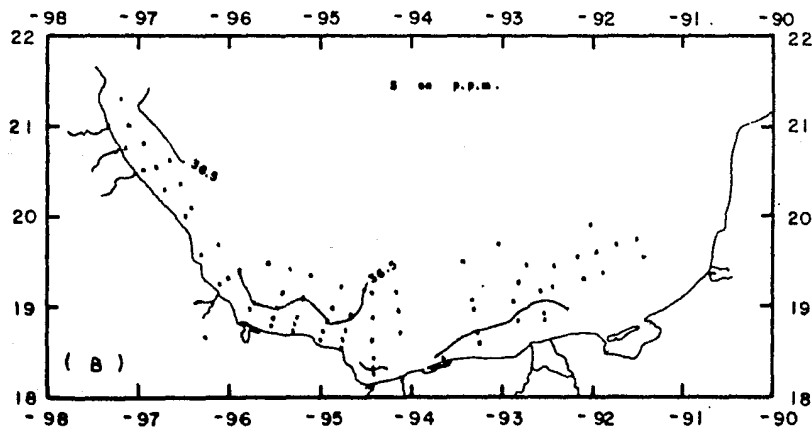
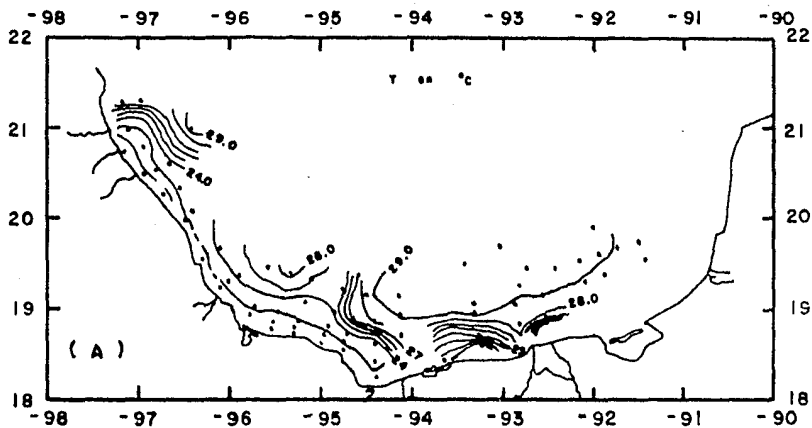


Fig. 4.6. Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopicnas a 20 m de profundidad durante OGMEX-V, utilizando el paquete surfer



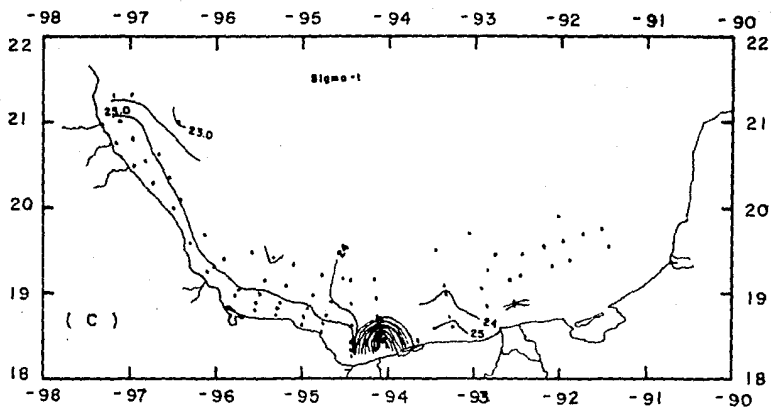


Fig.4.7. Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopícnas a 20 m de profundidad durante OGMEX-V, en forma manual.



Temperatura a 20 metros de profundidad :

- 1.- Existe un error en el trazo de la isoterma de cota 29.0 entre las estaciones 62 y 74, 73 y 74.
- 2.- Entre las estaciones 58, 59, 60, 61, todas las isotermas se encuentran desplazadas.
- 3.- Se encuentran mal trazadas las isotermas de cotas 23.0 a la 27.0 entre las estaciones 47 y 48.

Salinidad a 20 metros de profundidad :

- 1.- Este plano presenta una falla del trazo de una isohalina de cota 36.5 entre las estaciones 85, 86, 89, 95, 99, 104, 126.

Sigma-t a 20 metros de profundidad :

- 1.- Existe un error en el trazo de la isopicna de cota 25.0 entre las estaciones 128 y 129.
- 2.- Las isopicnas de cota 14.0 y 15.0 que se encuentran entre las estaciones 61 y 73 están fuera de lugar.
- 3.- La isopicna de cota 24.0 entre las estaciones 49 y 50 se encuentra mal trazada.
- 4.- Entre las estaciones 97 y 98 se carece del trazo de la isopicnea de cota 24.

## OGMEX-V

A 30 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
3	-96.418	21.000	28.07
26	-91.517	19.752	22.97
27	-91.750	19.693	28.79
28	-92.033	19.910	29.16
32	-92.182	19.552	29.17
33	-91.965	19.617	29.14
34	-91.892	19.392	26.65
41	-92.098	19.318	28.92
42	-92.440	19.457	29.24
43	-92.452	19.228	28.71
50	-92.582	19.167	29.00
51	-92.743	19.452	29.25
52	-93.050	19.700	29.05
53	-92.832	19.267	29.19
54	-92.883	19.067	28.54
60	-93.273	18.735	21.11
61	-93.317	18.983	28.93
62	-93.335	19.078	29.19
63	-93.433	19.500	26.62
73	-94.123	18.732	23.16
74	-94.133	18.960	25.95
75	-94.158	19.165	28.58
76	-94.425	19.150	25.52
77	-94.418	18.883	24.31
78	-94.418	18.632	22.18
79	-94.412	18.437	22.68
81	-94.407	18.267	22.03
82	-94.768	18.550	21.81
83	-94.748	18.650	22.46
84	-94.707	18.750	22.72
85	-94.650	18.918	23.10
86	-94.502	19.178	25.04
87	-94.763	19.225	23.20
88	-94.857	18.983	22.83
89	-94.915	18.833	22.81
90	-94.967	18.742	22.39
91	-95.000	18.633	22.05
92	-95.300	18.750	21.56
93	-95.283	18.817	21.91
94	-95.248	18.890	22.56
95	-95.183	19.098	22.83
96	-95.098	19.343	24.13
97	-95.327	19.415	24.22

98	-95.417	19.158	23.13
99	-95.477	19.002	22.47
100	-95.523	18.880	22.24
101	-95.547	18.798	21.75
104	-95.733	19.050	22.66
106	-95.582	19.483	24.32
120	-95.898	19.400	22.81
121	-96.013	19.320	22.12
122	-96.098	19.252	21.64
123	-96.300	19.582	22.10
124	-96.112	19.683	23.21
125	-96.413	20.088	22.94
126	-96.483	19.997	21.43
127	-96.710	20.288	20.76
128	-96.535	20.352	22.93
129	-96.650	20.615	23.06
130	-96.800	20.550	22.21
131	-96.933	20.500	20.45
133	-96.945	20.798	22.26
134	-97.098	21.002	21.69
137	-97.170	21.285	24.34
138	-96.965	21.307	24.34

## OGMEX-V

A 30 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SALINIDAD
3	-96.418	21.000	36.58
26	-91.517	19.752	36.41
27	-91.750	19.693	36.59
28	-92.033	19.910	36.70
32	-92.182	19.552	36.78
33	-91.965	19.617	36.73
34	-91.892	19.392	35.96
41	-92.098	19.318	36.61
42	-92.440	19.457	36.79
43	-92.452	19.228	36.63
50	-92.582	19.167	36.59
51	-92.743	19.452	36.82
52	-93.050	19.700	36.83
53	-92.832	19.267	36.79
54	-92.883	19.067	36.63
60	-93.273	18.735	36.42
61	-93.317	18.983	36.66
62	-93.335	19.078	36.76
63	-93.433	19.500	36.54
73	-94.123	18.732	36.54
74	-94.133	18.960	36.61
75	-94.158	19.165	36.75
76	-94.425	19.150	36.53
77	-94.418	18.883	36.57
78	-94.416	18.632	36.53
79	-94.412	18.437	36.54
81	-94.407	18.267	36.50
82	-94.768	18.550	36.50
83	-94.748	18.650	36.52
84	-94.707	18.750	36.53
85	-94.650	18.918	36.54
86	-94.502	19.178	36.59
87	-94.763	19.225	36.54
88	-94.857	18.983	36.55
89	-94.915	18.833	36.56
90	-94.967	18.742	36.55
91	-95.000	18.633	36.52
92	-95.300	18.750	36.52
93	-95.283	18.817	36.51
94	-95.248	18.890	36.55
95	-95.183	19.098	36.51
96	-95.098	19.343	36.54
97	-95.327	19.415	36.54

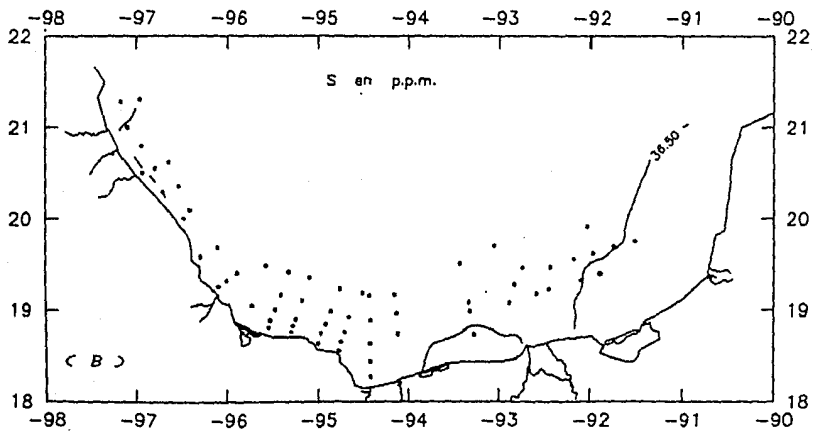
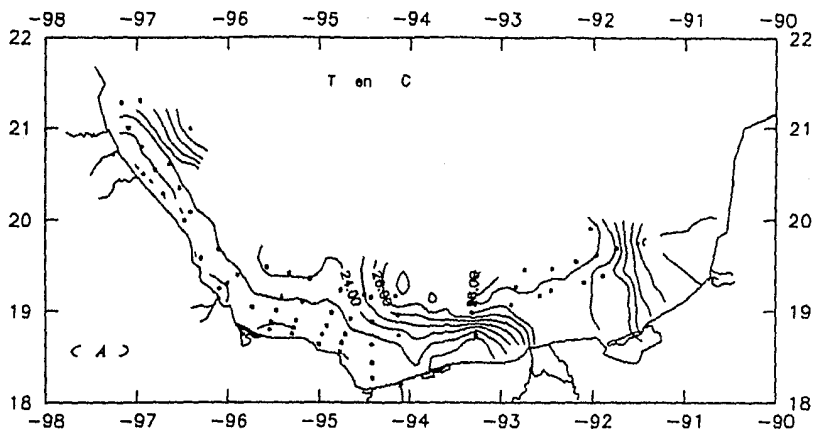
98	-95.417	19.158	36.55
99	-95.477	19.002	36.53
100	-95.523	18.880	36.52
101	-95.547	18.798	36.53
104	-95.733	19.050	36.52
106	-95.582	19.483	36.52
120	-95.898	19.400	36.53
121	-96.013	19.320	36.53
122	-96.098	19.252	36.51
123	-96.300	19.582	36.53
124	-96.112	19.683	36.54
125	-96.413	20.088	36.55
126	-96.483	19.997	36.51
127	-96.710	20.288	36.49
128	-96.535	20.352	36.56
129	-96.650	20.615	36.54
130	-96.800	20.550	36.54
131	-96.933	20.500	36.47
133	-96.945	20.798	36.53
134	-97.098	21.002	36.51
137	-97.170	21.285	36.47
138	-96.965	21.307	36.47

## OGMEX-V

A 30 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SIGMA-T
3	-96.418	21.000	23.59
26	-91.517	19.752	25.03
27	-91.750	19.693	23.35
28	-92.033	19.910	23.31
32	-92.182	19.552	23.37
33	-91.965	19.617	23.34
34	-91.892	19.392	23.57
41	-92.098	19.318	23.32
42	-92.440	19.457	23.35
43	-92.452	19.228	23.41
50	-92.582	19.167	23.28
51	-92.743	19.452	23.37
52	-93.050	19.700	23.44
53	-92.832	19.267	23.37
54	-92.883	19.067	23.46
60	-93.273	18.735	25.56
61	-93.317	18.983	23.36
62	-93.335	19.078	23.34
63	-93.433	19.500	24.02
73	-94.123	18.732	25.07
74	-94.133	18.960	24.29
75	-94.158	19.165	23.54
76	-94.425	19.150	24.36
77	-94.418	18.883	24.76
78	-94.418	18.632	25.35
79	-94.412	18.437	25.21
81	-94.407	18.267	25.37
82	-94.768	18.550	25.43
83	-94.748	18.650	25.26
84	-94.707	18.750	25.20
85	-94.650	18.918	25.09
86	-94.502	19.178	24.55
87	-94.763	19.225	25.06
88	-94.857	18.983	25.18
89	-94.915	18.833	25.19
90	-94.967	18.742	25.31
91	-95.000	18.633	25.38
92	-95.300	18.750	25.51
93	-95.283	18.817	25.41
94	-95.248	18.890	25.25
95	-95.183	19.098	25.14
96	-95.098	19.343	24.79
97	-95.327	19.415	24.76

98	-95.417	19.158	25.09
99	-95.477	19.002	25.27
100	-95.523	18.880	25.33
101	-95.547	18.798	25.47
104	-95.733	19.050	25.20
106	-95.582	19.483	24.72
120	-95.898	19.400	25.17
121	-96.013	19.320	25.36
122	-96.098	19.252	25.48
123	-96.300	19.582	25.37
124	-96.112	19.683	25.06
125	-96.413	20.088	25.15
126	-96.483	19.997	25.54
127	-96.710	20.288	25.71
128	-96.535	20.352	25.15
129	-96.650	20.615	25.10
130	-96.800	20.550	25.35
131	-96.933	20.500	25.78
133	-96.945	20.798	25.33
134	-97.098	21.002	25.47
137	-97.170	21.285	24.67
138	-96.965	21.307	24.67





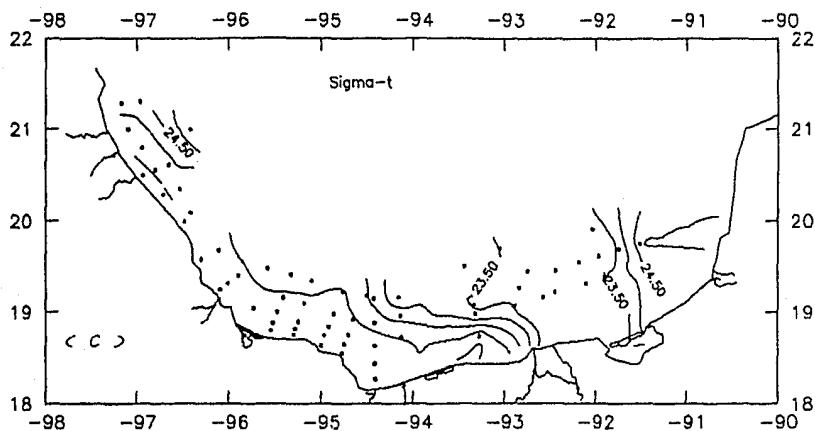
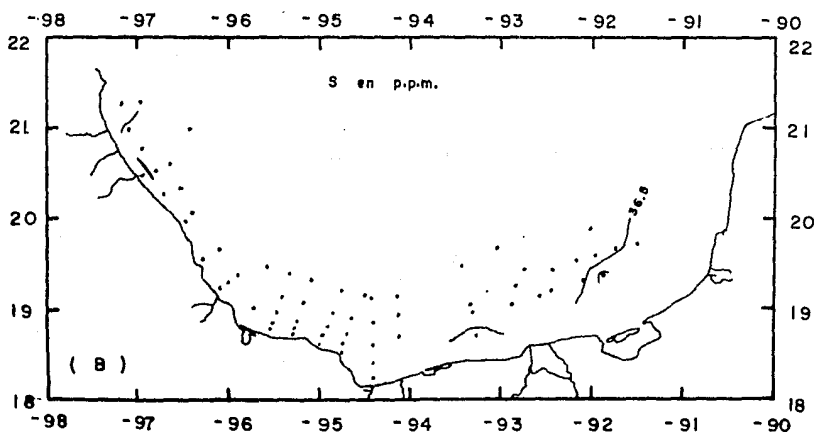
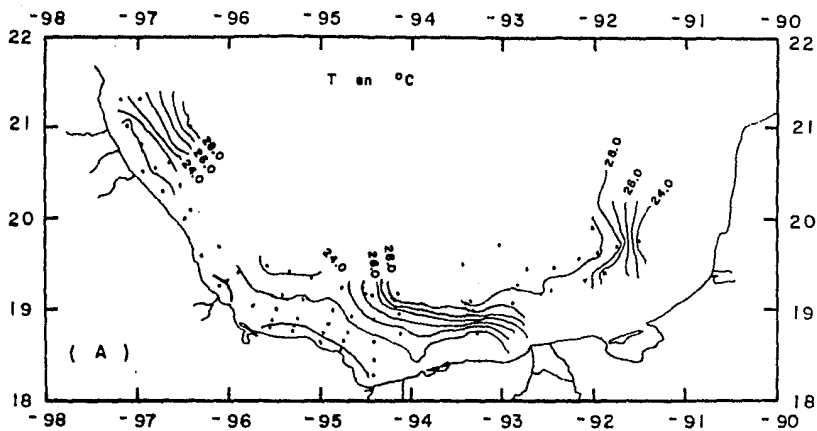


Fig.4.8. Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopicnas a 30 m de profundidad durante OGMEX-V, utilizando el paquete surfer.



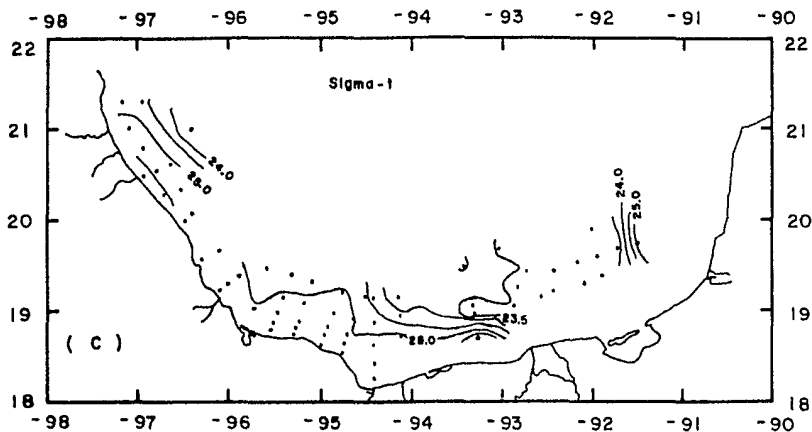


Fig. 4.9. Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopichnas a 30 m de profundidad durante OGMEX-V, en forma manual.

Temperatura a 30 metros de profundidad :

- 1.- Existe un error en el trazo de la isoterma de cota 22.0 entre las estaciones 130 y 134, además existe un desplazamiento de ésta curva en la estación 82.
- 2.- Existe un desplazamiento de la isoterma de cota 23 en la estación 60.
- 3.- La isoterma de cota 28.0 tiene un error en su trazo entre las estaciones 32 y 33.
- 4.- Se encuentra mal trazada la isoterma de cota 27.0 entre las estaciones 25 y 34.

Salinidad a 30 metros de profundidad :

- 1.- Entre las estaciones 33,34 y 41 se carece del trazo de una isohalina de cota 36.

Sigma-t a 30 metros de profundidad :

- 1.- La isopicna de cota 25 se encuentra desplazada en las estaciones 104 y 106, 77 y 84, 60 y 61.
- 2.- La isopicna de cota 23.50 tiene un error de trazo entre las estaciones 25 y 26.
- 3.- Las isopicneas de cotas 23.5 a 25.5 presentan un desplazamiento en su trazo entre las estaciones 60, 61 y 62.

OGMEX-V

A 50 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
3	-96.418	21.000	23.78
27	-92.033	19.910	19.55
32	-92.182	19.552	20.30
33	-91.965	19.617	20.91
42	-92.440	19.457	23.68
50	-92.582	19.167	22.33
51	-92.743	19.452	23.89
52	-93.050	19.700	23.15
53	-92.832	19.267	23.65
54	-92.883	19.067	22.94
61	-93.317	18.983	22.91
62	-93.335	19.078	23.45
63	-93.433	19.500	23.02
73	-94.123	18.732	21.16
74	-94.133	18.960	22.91
75	-94.158	19.165	23.45
76	-94.425	19.150	22.93
77	-94.418	18.883	21.93
78	-94.418	18.632	21.52
79	-94.412	18.437	20.83
82	-94.768	18.550	21.07
83	-94.748	18.650	21.65
84	-94.707	18.750	21.91
85	-94.650	18.918	22.18
86	-94.502	19.178	22.44
87	-94.763	19.225	22.25
88	-94.857	18.983	22.09
89	-94.915	18.833	21.88
90	-94.967	18.742	21.71
93	-95.283	18.817	21.09
94	-95.248	18.890	21.56
95	-95.183	19.098	21.79
96	-95.098	19.343	22.49
97	-95.327	19.415	22.78
98	-95.417	19.158	22.34
99	-95.477	19.002	21.83
100	-95.523	18.880	21.20
106	-95.582	19.483	22.70
120	-95.898	19.400	21.93
121	-96.013	19.320	20.87
124	-96.112	19.683	22.32
125	-96.413	20.088	21.77
126	-96.483	19.997	20.10

128	-96.535	20.352	22.01
129	-96.650	20.615	22.11
130	-96.800	20.550	21.13
133	-96.945	20.798	20.88
137	-97.170	21.285	22.84
138	-96.965	21.307	22.84

OGMEX-V

A 50 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SALINIDAD
3	-96.418	21.000	36.51
27	-92.033	19.910	36.40
32	-92.182	19.552	36.41
33	-91.965	19.617	36.39
42	-92.440	19.457	36.50
50	-92.582	19.167	36.44
51	-92.743	19.452	36.51
52	-93.050	19.700	36.40
53	-92.832	19.267	36.50
54	-92.883	19.067	36.49
61	-93.317	18.983	36.48
62	-93.335	19.078	36.44
63	-93.433	19.500	36.48
73	-94.123	18.732	36.49
74	-94.133	18.960	36.48
75	-94.158	19.165	36.50
76	-94.425	19.150	36.49
77	-94.418	18.883	36.47
78	-94.418	18.632	36.51
79	-94.412	18.437	36.49
82	-94.768	18.550	36.48
83	-94.748	18.650	36.52
84	-94.707	18.750	36.54
85	-94.650	18.918	36.54
86	-94.502	19.178	36.53
87	-94.763	19.225	36.55
88	-94.857	18.983	36.55
89	-94.915	18.833	36.54
90	-94.967	18.742	36.52
93	-95.283	18.817	36.52
94	-95.248	18.890	36.51
95	-95.183	19.098	36.53
96	-95.098	19.343	36.54
97	-95.327	19.415	36.54
98	-95.417	19.158	36.55
99	-95.477	19.002	36.54
100	-95.523	18.880	36.51
106	-95.582	19.483	36.52
120	-95.898	19.400	36.54
121	-96.013	19.320	36.50
124	-96.112	19.683	36.54
125	-96.413	20.088	36.54
126	-96.483	19.997	36.46

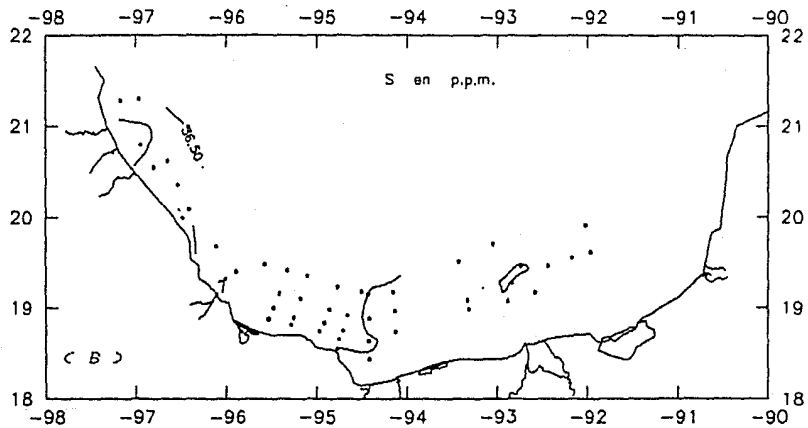
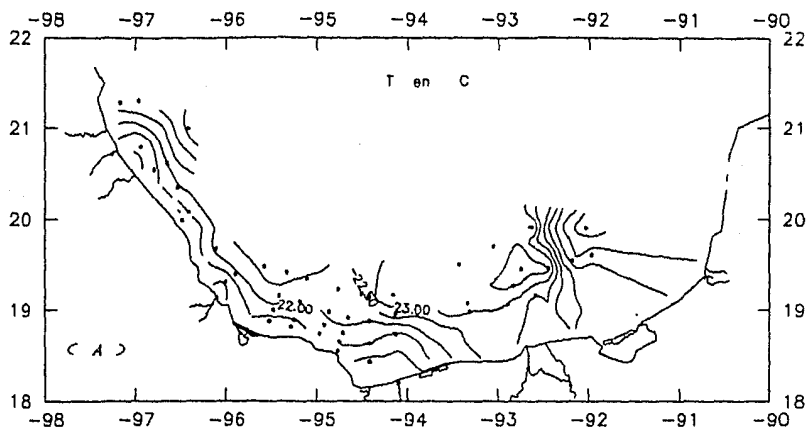
128	-96.535	20.352	36.54
129	-96.650	20.615	36.53
130	-96.800	20.550	36.51
133	-96.945	20.798	36.49
137	-97.170	21.285	36.51
138	-96.965	21.307	36.51



## OGMEX-V

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SIGMA-T
3	-96.418	21.000	
27	-92.033	19.910	24.87
32	-92.182	19.552	25.97
33	-91.965	19.617	25.77
42	-92.440	19.457	25.60
50	-92.582	19.167	24.89
51	-92.743	19.452	25.24
52	-93.050	19.700	24.83
53	-92.832	19.267	24.97
54	-92.883	19.067	24.91
61	-93.317	18.983	25.10
62	-93.335	19.078	25.10
63	-93.433	19.500	24.91
73	-94.123	18.732	25.07
74	-94.133	18.960	25.60
75	-94.158	19.165	25.10
76	-94.425	19.150	24.96
77	-94.418	18.883	25.11
78	-94.418	18.632	25.37
79	-94.412	18.437	25.52
82	-94.768	18.550	25.70
83	-94.748	18.650	25.62
84	-94.707	18.750	25.49
85	-94.650	18.918	25.44
86	-94.502	19.178	25.44
87	-94.763	19.225	25.27
88	-94.857	18.983	25.34
89	-94.915	18.833	25.39
90	-94.967	18.742	25.44
93	-95.283	18.817	25.47
94	-95.248	18.890	25.64
95	-95.183	19.098	25.51
96	-95.098	19.343	25.46
97	-95.327	19.415	25.26
98	-95.417	19.158	25.18
99	-95.477	19.002	25.32
100	-95.523	18.880	25.45
106	-95.582	19.483	25.61
120	-95.898	19.400	25.19
121	-96.013	19.320	25.42
124	-96.112	19.683	25.69
125	-96.413	20.088	25.32
126	-96.483	19.997	25.47
			25.87

128	-96.535	20.352	25.41
129	-96.650	20.615	25.37
130	-96.800	20.550	25.63
133	-96.945	20.798	25.68
137	-97.170	21.285	25.14
138	-96.965	21.307	25.14



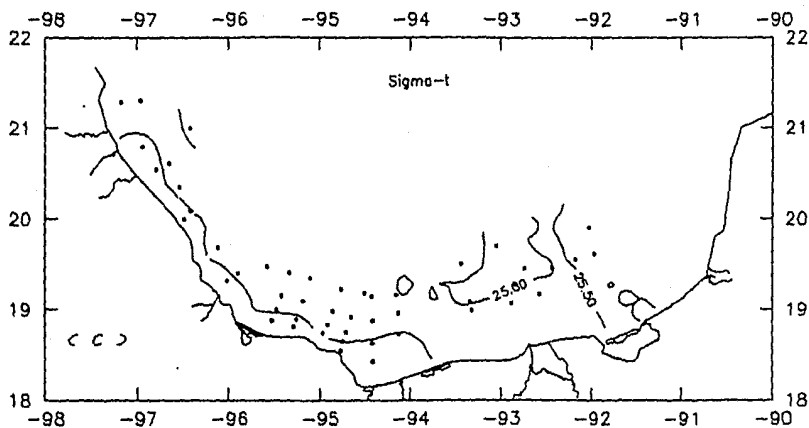
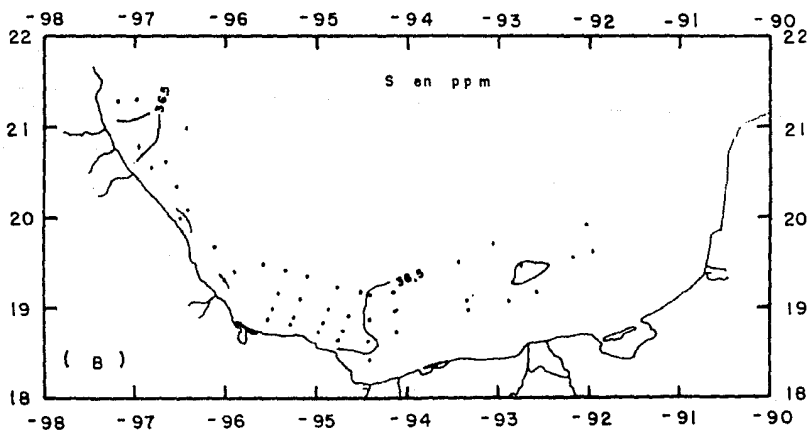
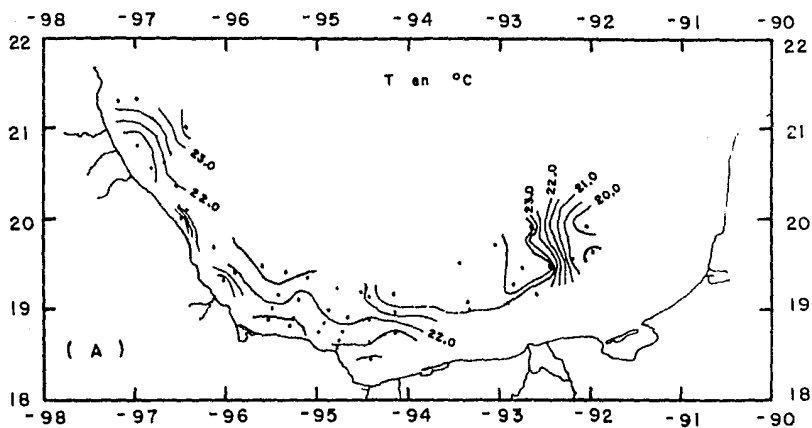


Fig. 4.10. Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopicnas a 50 m de profundidad durante OGMEX-V, utilizando el paquete surfer



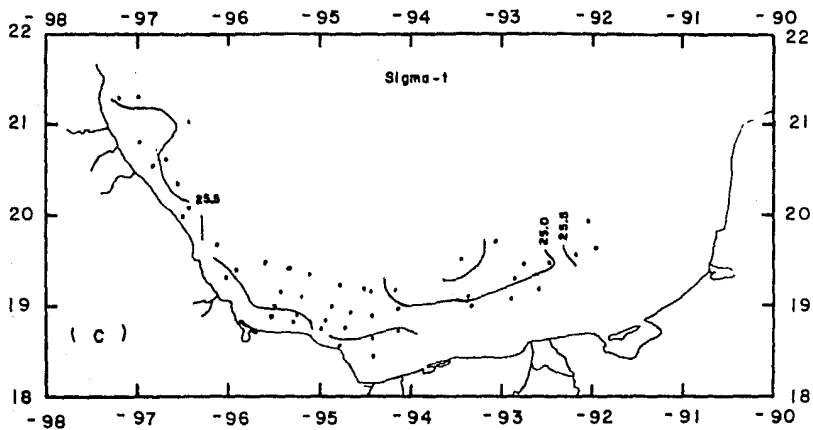


Fig. 4.11. Trazado de: AD isotermas, BD isohalinas, CD isopícnas a 50 m de profundidad durante OGMEX-V, en forma manual.

Temperatura a 50 metros de profundidad :

- 1.- Existe un error en el trazo de la isoterma de cota 20.5 entre las estaciones 27 y 33.
- 2.- La isoterma de cota 23.5 tiene un error de trazo entre las estaciones 42, 51, 52 y 53.
- 3.- Faltan isotermas entre las estaciones 125 y 126.

Salinidad a 50 metros de profundidad :

- 1.- La isohalina de cota 36.5 está fuera de lugar entre las estaciones 121 y la costa, además se encuentra mal trazada entre las estaciones 3, 133 y 137 y defazada en las estaciones 42, 51 y 53.

Sigma-t a 50 metros de profundidad :

- 1.- La isopicna de cota 25.5 tiene un error de trazo entre las estaciones 3, 13, 137, 138 y además sobra una isopicna entre estas estaciones.
- 2.- Existen isopicnas de más entre las estaciones 62 y 74.
- 3.- La isopicna entre las estaciones 62 y 63 se encuentra mal trazada.
- 4.- Entre la estación 33 y la costa existe el trazo de isopicneas que no deben existir, pero cabe aclarar que la existencia de estas curvas se debe a que el paquete SURFER realiza una extrapolación dentro de la malla.

OGMEX-V

A 75 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
3	-96.418	21.000	21.79
27	-92.033	19.910	17.67
42	-92.440	19.457	19.52
50	-92.582	19.167	19.55
51	-92.743	19.452	21.66
52	-93.050	19.700	22.05
53	-92.832	19.267	21.16
54	-92.883	19.067	19.92
61	-93.317	18.983	20.82
62	-93.335	19.078	21.80
63	-93.433	19.500	22.10
73	-94.123	18.732	20.02
74	-94.133	18.960	20.75
75	-94.158	19.165	21.95
76	-94.425	19.150	21.59
77	-94.418	18.883	20.77
78	-94.418	18.632	20.15
83	-94.748	18.650	20.40
84	-94.707	18.750	20.93
85	-94.650	18.918	21.20
86	-94.502	19.178	21.28
87	-94.763	19.225	21.33
88	-94.857	18.983	20.88
89	-94.915	18.833	20.79
90	-94.967	18.742	20.47
93	-95.283	18.817	20.32
94	-95.248	18.890	19.82
95	-95.183	19.098	20.78
96	-95.098	19.343	21.67
97	-95.327	19.415	21.84
98	-95.417	19.158	21.08
99	-95.477	19.002	20.48
106	-95.582	19.483	21.74
120	-95.898	19.400	20.39
124	-96.112	19.683	20.71
125	-96.413	20.088	20.28
126	-96.483	19.997	20.25
128	-96.535	20.352	20.65
129	-96.650	20.615	21.07
137	-97.170	21.285	21.52
138	-96.965	21.307	21.52



## OGMEX-V

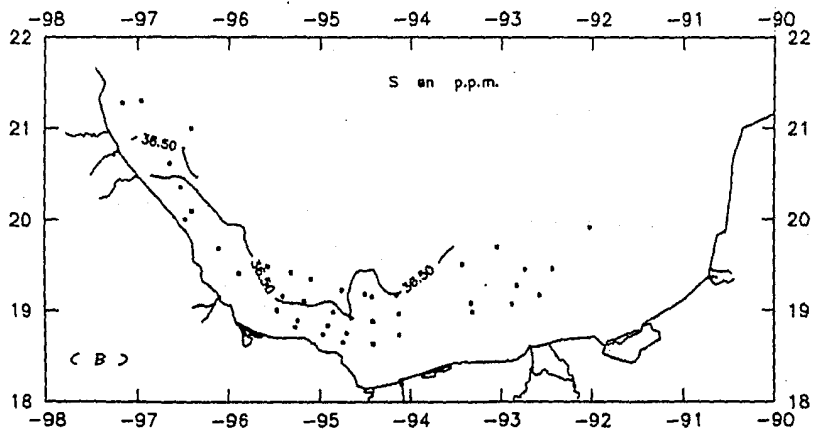
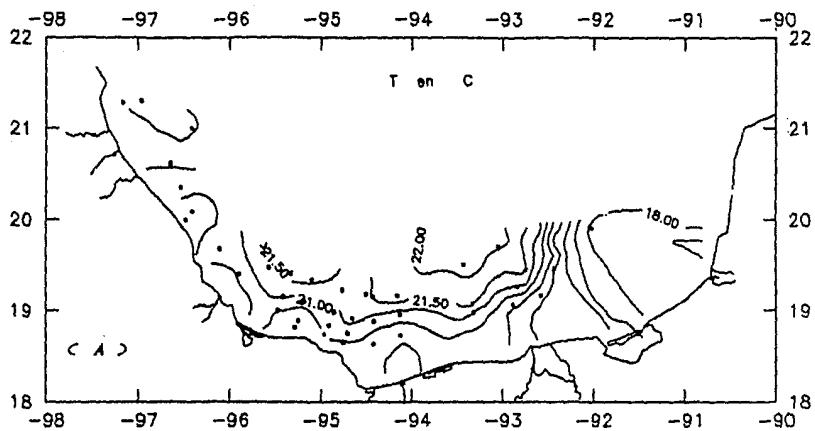
## A 75 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SALINIDAD
3	-96.418	21.000	36.47
27	-92.033	19.910	36.30
42	-92.440	19.457	36.41
50	-92.582	19.167	36.41
51	-92.743	19.452	36.44
52	-93.050	19.700	36.48
53	-92.832	19.267	36.41
54	-92.883	19.067	36.41
61	-93.317	18.983	36.42
62	-93.335	19.078	36.45
63	-93.433	19.500	36.50
73	-94.123	18.732	36.48
74	-94.133	18.960	36.47
75	-94.158	19.165	36.51
76	-94.425	19.150	36.49
77	-94.418	18.883	36.49
78	-94.418	18.632	36.47
83	-94.748	18.650	36.48
84	-94.707	18.750	36.49
85	-94.650	18.918	36.51
86	-94.502	19.178	36.49
87	-94.763	19.225	36.51
88	-94.857	18.983	36.49
89	-94.915	18.833	36.48
90	-94.967	18.742	36.47
93	-95.283	18.817	36.48
94	-95.248	18.890	36.47
95	-95.183	19.098	36.51
96	-95.098	19.343	36.53
97	-95.327	19.415	36.53
98	-95.417	19.158	36.51
99	-95.477	19.002	36.48
106	-95.582	19.483	36.52
120	-95.898	19.400	36.47
124	-96.112	19.683	36.49
125	-96.413	20.088	36.48
126	-96.483	19.997	36.32
128	-96.535	20.352	36.48
129	-96.650	20.615	36.54
137	-97.170	21.285	36.47
138	-96.965	21.307	36.47

## OGMEX-V

A 75 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SIGMA-T
3	-96.418	21.000	25.41
27	-92.033	19.910	26.37
42	-92.440	19.457	25.98
50	-92.582	19.167	25.98
51	-92.743	19.452	25.42
52	-93.050	19.700	25.35
53	-92.832	19.267	25.54
54	-92.883	19.067	25.88
61	-93.317	18.983	25.64
62	-93.335	19.078	25.39
63	-93.433	19.500	25.35
73	-94.123	18.732	25.91
74	-94.133	18.960	25.69
75	-94.158	19.165	25.40
76	-94.425	19.150	25.49
77	-94.418	18.883	25.71
78	-94.418	18.632	25.86
83	-94.748	18.650	25.80
84	-94.707	18.750	25.66
85	-94.650	18.918	25.60
86	-94.502	19.178	25.57
87	-94.763	19.225	25.57
88	-94.857	18.983	25.68
89	-94.915	18.833	25.70
90	-94.967	18.742	25.78
93	-95.283	18.817	25.82
94	-95.248	18.890	25.95
95	-95.183	19.098	25.72
96	-95.098	19.343	25.49
97	-95.327	19.415	25.45
98	-95.417	19.158	25.64
99	-95.477	19.002	25.78
106	-95.582	19.483	25.46
120	-95.898	19.400	25.80
124	-96.112	19.683	25.73
125	-96.413	20.088	25.83
126	-96.483	19.997	25.72
128	-96.535	20.352	25.73
129	-96.650	20.615	25.67
137	-97.170	21.285	25.49
138	-96.965	21.307	25.49



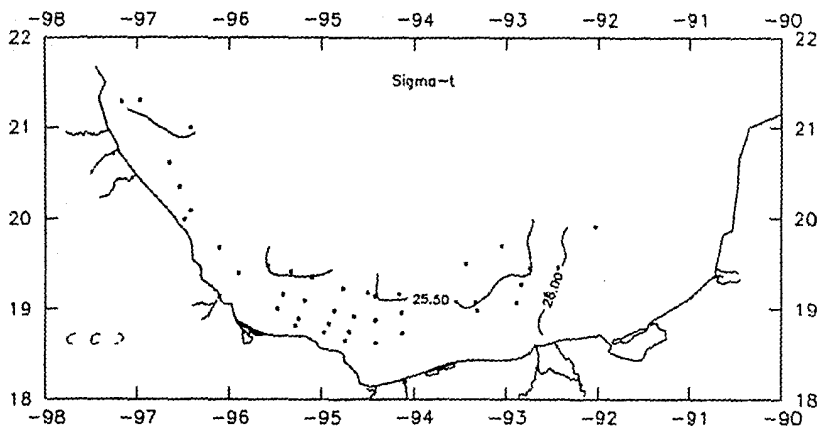
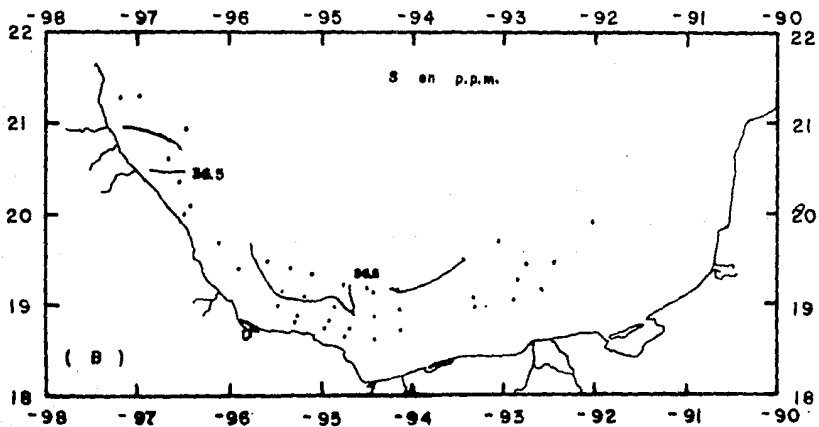
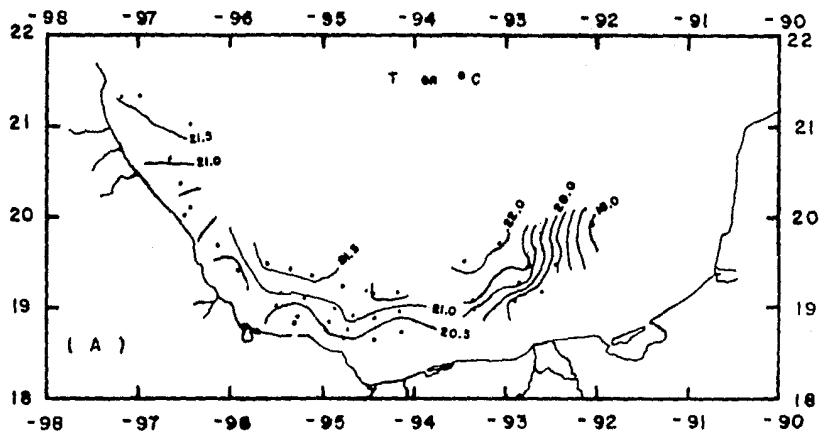


Fig.4.12. Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopícnas a 75 m de profundidad durante OGHEX-V, utilizando el paquete surfer.

durante OGHEX-V.



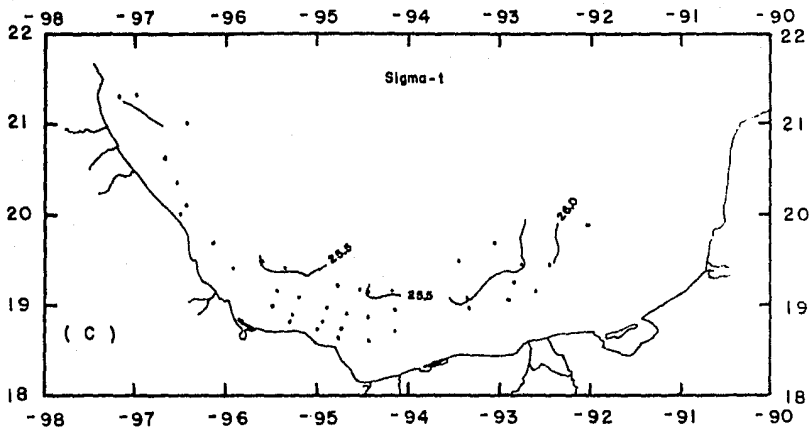


Fig.4.13. Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopicnas a 75 m de profundidad durante OGMEX-V, en forma manual.

Temperatura a 75 metros de profundidad :

- 1.- La isoterma de cota 20.5 entre la estación 120 y la costa se encuentra fuera de lugar.
- 2.- La isoterma de cota 20.0 se encuentra desplazada entre las estaciones 50 y 54.

Salinidad a 75 metros de profundidad :

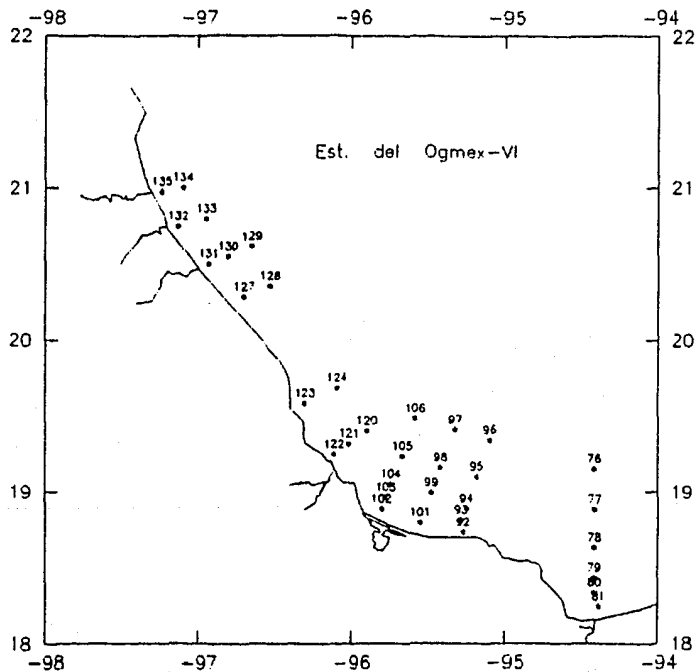
En el trazo de isohalinas dentro del conjunto de estaciones se encuentra bien, y fuera de el se encuentra el trazo o continuación de curvas que en realidad no debe existir, la existencia de este trazo se debe a la extrapolación realizada por el paquete SURFER.

Sigma-t a 75 metros de profundidad :

- 1.- Este plano solo presenta error de una continuación de trazo el cual es generado por la extrapolación efectuada en este plano.

Fig.4.14.

La siguiente figura muestra el derrotero de la campaña oceanográfica OGMEX VI.





## OGMEX-VI

## A 2 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
77	-94.417	18.883	24.52
78	-94.417	18.633	23.81
79	-94.417	18.433	24.07
80	-94.417	18.335	24.32
81	-94.387	18.243	24.27
92	-95.272	18.735	23.77
93	-95.285	18.817	24.02
94	-95.248	18.892	24.41
95	-95.183	19.100	24.81
96	-95.098	19.340	24.85
97	-95.325	19.408	24.94
98	-95.417	19.158	24.81
99	-95.475	18.998	24.40
101	-95.550	18.800	24.21
102	-95.800	18.890	23.88
103	-95.773	18.965	24.14
105	-95.667	19.233	24.76
106	-95.583	19.483	25.00
120	-95.900	19.400	24.76
121	-96.018	19.317	24.42
122	-96.117	19.248	23.96
123	-96.303	19.582	24.17
124	-96.097	19.682	24.78
127	-96.700	20.283	24.27
128	-96.533	20.352	24.75
129	-96.650	20.617	24.59
130	-96.803	20.550	24.41
131	-96.933	20.500	24.33
132	-97.135	20.748	22.64
133	-96.950	20.797	23.15
134	-97.102	21.003	23.69
135	-97.243	20.972	22.74

## OGMEX-VI

## A 2 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SALINIDAD
77	-94.417	18.883	35.83
78	-94.417	18.633	35.27
79	-94.417	18.433	30.46
80	-94.417	18.335	34.11
81	-94.387	18.243	29.77
92	-95.272	18.735	35.49
93	-95.285	18.817	35.61
94	-95.248	18.892	35.90
95	-95.183	19.100	35.93
96	-95.098	19.340	35.74
97	-95.325	19.408	35.69
98	-95.417	19.158	35.41
99	-95.475	18.998	35.94
101	-95.550	18.800	35.88
102	-95.800	18.890	36.04
103	-95.773	18.965	35.96
105	-95.667	19.233	35.93
106	-95.583	19.483	35.88
120	-95.900	19.400	35.94
121	-96.018	19.317	35.90
122	-96.117	19.248	35.93
123	-96.303	19.582	35.80
124	-96.097	19.682	35.72
127	-96.700	20.283	35.91
128	-96.533	20.352	35.96
129	-96.650	20.617	36.02
130	-96.803	20.550	35.95
131	-96.933	20.500	35.94
132	-97.135	20.748	36.38
133	-96.950	20.797	35.67
134	-97.102	21.003	36.34
135	-97.243	20.972	36.35

## OGMEX-VI

## A 2 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SIGMA-T
77	-94.417	18.883	24.13
78	-94.417	18.633	23.92
79	-94.417	18.433	20.22
80	-94.417	18.335	22.89
81	-94.387	18.243	19.64
92	-95.272	18.735	24.10
93	-95.285	18.817	24.12
94	-95.248	18.892	24.22
95	-95.183	19.100	24.12
96	-95.098	19.340	23.97
97	-95.325	19.408	23.90
98	-95.417	19.158	23.73
99	-95.475	18.998	24.25
101	-95.550	18.800	24.27
102	-95.800	18.890	24.49
103	-95.773	18.965	24.34
105	-95.667	19.233	24.14
106	-95.583	19.483	24.02
120	-95.900	19.400	24.14
121	-96.018	19.317	24.21
122	-96.117	19.248	24.38
123	-96.303	19.582	24.21
124	-96.097	19.682	23.97
127	-96.700	20.283	24.27
128	-96.533	20.352	24.17
129	-96.650	20.617	24.26
130	-96.803	20.550	24.26
131	-96.933	20.500	24.28
132	-97.135	20.748	25.10
133	-96.950	20.797	24.42
134	-97.102	21.003	24.77
135	-97.243	20.972	25.05

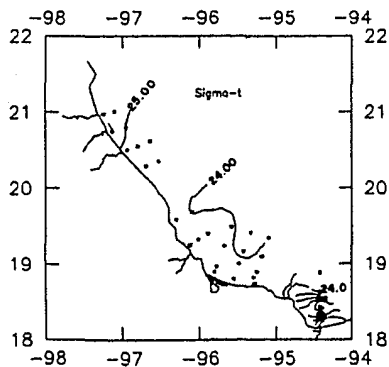
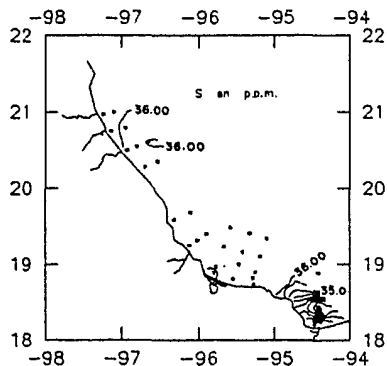
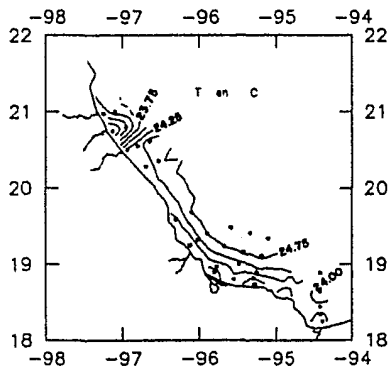


Fig. 4.15.

Trazado de : A) isotermas,  
 B) isohalinas, C) isopicnas  
 a 2 m de profundidad  
 durante OGMEX-VI, utilizando  
 el paquete surfer.

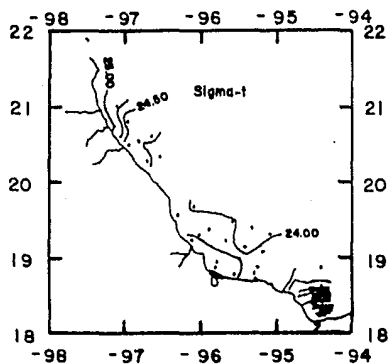
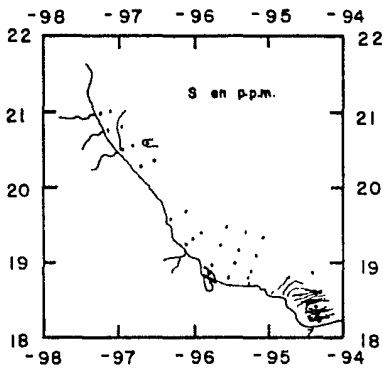
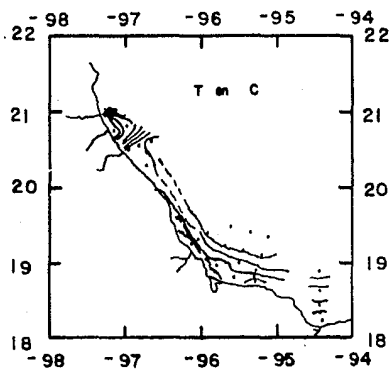


Fig. 4.16.

Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopicnas a 2 m de profundidad durante OGMEX-VI, en forma manual.

Temperatura a 2 metros de profundidad :

- 1.- Este plano presenta un error de desplazamiento en el trazo de las isotermas que se encuentran entre las estaciones 132, 133, 134, y 135.
- 2.- La isoterma de cota 24.75 se encuentra defazada entre las estaciones 124 y 128.
- 3.- Se trazo una isoterma de más entre las estaciones 77 y 92.

Salinidad a 2 metros de profundidad :

- 1.- Con lo que se refiere a las isohalinas trazadas dentro del conjunto de estaciones no existe error, fuera de este existe el trazo de curvas que es creado por la extrapolación realizada en este archivo por el paquete SURFER.

Sigma-t a 2 metros de profundidad :

- 1.- Se excluye una parte del trazo de la isopicna de cota 25.0. entre las estaciones 132 y 135.

## A 10 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
77	-94.417	18.883	24.54
78	-94.417	18.633	23.96
79	-94.417	18.433	24.03
80	-94.417	18.335	24.26
81	-94.387	18.243	24.31
92	-95.272	18.735	24.17
93	-95.285	18.817	24.19
94	-95.248	18.892	24.41
95	-95.183	19.100	24.83
96	-95.098	19.340	24.86
97	-95.325	19.408	24.94
98	-95.417	19.158	24.86
99	-95.475	18.998	24.37
101	-95.550	18.800	24.17
102	-95.800	18.890	23.82
103	-95.771	18.965	24.08
104	-95.700	18.877	24.29
105	-95.667	18.811	24.74
106	-95.583	19.483	25.00
120	-95.900	19.400	24.81
121	-96.018	19.317	24.46
122	-96.117	19.243	23.95
123	-96.203	19.582	24.18
124	-96.097	19.831	24.77
127	-96.700	20.283	24.31
128	-96.533	20.352	24.76
129	-96.650	20.617	24.59
130	-96.803	20.550	24.44
131	-96.933	20.500	24.35
132	-97.135	20.748	22.67
133	-96.950	20.797	23.66
134	-97.102	21.003	23.71
135	-97.243	20.972	22.72

## OGMEX-VI

## A 10 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SALINIDAD
77	-94.417	18.883	35.87
78	-94.417	18.633	35.73
79	-94.417	18.433	35.54
80	-94.417	18.335	34.91
81	-94.387	18.243	34.60
92	-95.272	18.735	35.93
93	-95.285	18.817	35.91
94	-95.248	18.892	35.89
95	-95.183	19.100	35.92
96	-95.098	19.340	35.74
97	-95.325	19.408	35.77
98	-95.417	19.158	35.86
99	-95.475	18.998	35.94
101	-95.550	18.800	35.91
102	-95.800	18.890	36.06
103	-95.773	18.965	35.95
104	-95.730	19.047	35.93
105	-95.667	19.233	35.94
106	-95.583	19.483	35.88
120	-95.900	19.400	35.91
121	-96.018	19.317	35.91
122	-96.117	19.248	35.93
123	-96.303	19.582	35.80
124	-96.097	19.682	35.76
127	-96.700	20.283	35.88
128	-96.533	20.352	35.95
129	-96.650	20.617	36.01
130	-96.803	20.550	35.97
131	-96.933	20.500	35.91
132	-97.135	20.748	36.33
133	-96.950	20.797	36.18
134	-97.102	21.003	36.34
135	-97.243	20.972	36.38



## OGMEX-VI

## A 10 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SIGMA-T
77	-94.417	18.883	24.16
78	-94.417	18.633	24.22
79	-94.417	18.433	24.07
80	-94.417	18.335	23.52
81	-94.387	18.243	23.27
92	-95.272	18.735	24.31
93	-95.285	18.817	24.30
94	-95.248	18.892	24.21
95	-95.183	19.100	24.10
96	-95.098	19.340	23.96
97	-95.325	19.408	23.96
98	-95.417	19.158	24.06
99	-95.475	18.998	24.26
101	-95.550	18.800	24.30
102	-95.800	18.890	24.52
103	-95.773	18.965	24.36
104	-95.730	19.047	24.28
105	-95.667	19.233	24.16
106	-95.583	19.483	24.02
120	-95.900	19.400	24.10
121	-96.018	19.317	24.21
122	-96.117	19.248	24.38
123	-96.303	19.582	24.21
124	-96.097	19.682	24.01
127	-96.700	20.283	24.24
128	-96.533	20.352	24.15
129	-96.650	20.617	24.25
130	-96.803	20.550	24.26
131	-96.933	20.500	24.25
132	-97.135	20.748	25.06
133	-96.950	20.797	24.66
134	-97.102	21.003	24.76
135	-97.243	20.972	25.08

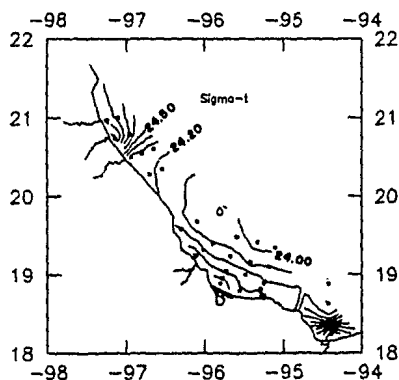
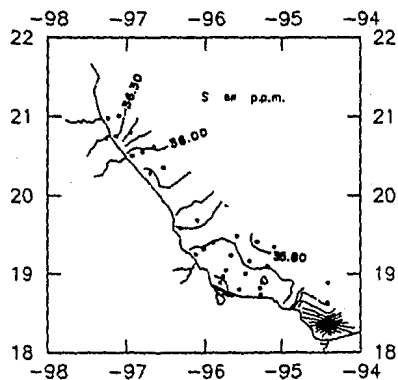
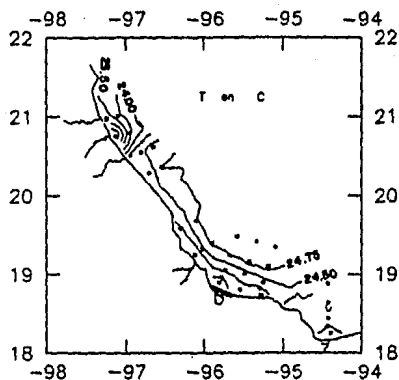


Fig. 4.17.

Trazado de : AD isotermas, B) isohalinas, C) isopichnas a 10 m de profundidad durante OGMEX-VI, utilizando el paquete surfer.

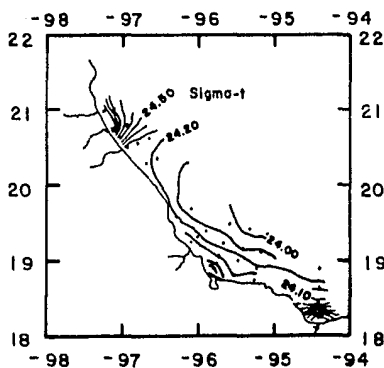
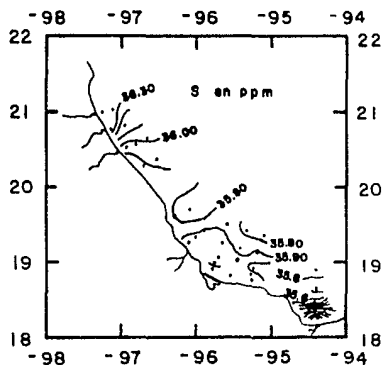
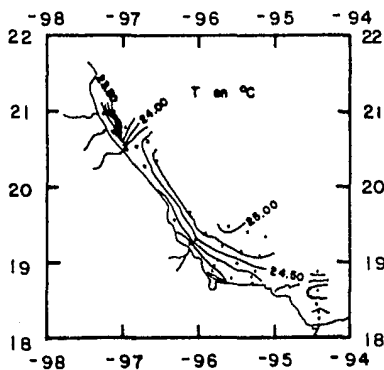


Fig. 4.18.

Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopícnas a 10 m de profundidad durante OGMEX-VI, en forma manual.

Temperatura a 10 metros de profundidad :

- 1.- Se carece del trazo de las isotermas de cotas 22.0 a la 23.5 entre las estaciones 132 y 133. 134 y 135 se encuentran mal trazadas.
- 2.- Existe un desplazamiento de la isoterma de cota 24.75 entre las estaciones 124 y 128.
- 3.- Tiene un error en el trazo la isoterma de cota 24.25 entre las estaciones 80 y 81.
- 4.- Se presenta en este plano la falta del trazo de isotermas entre las estaciones 77, 78 y 79.

Salinidad a 10 metros de profundidad :

- 1.- existe un desplazamiento de las isohalinas de cotas 35.8 y 35.9 entre las estaciones 106, 124, 128.
- 2.- Falta una isohalina entre las estaciones 76 y 77.

Sigma-t a 10 metros de profundidad :

- 1.- Las isopicnas de cotas 22.0 a la 23.5 tienen errores entre las estaciones 132 y 135, 134 y 135.
- 2.- Existe error en el trazo de la isopicna de cota 24.2 entre las estaciones 77 y 94, además ésta misma isopicna falta de trazar entre las estaciones 76 y 77.

## OGMEX-VI

A 20 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
77	-94.417	18.883	24.53
78	-94.417	18.633	24.10
79	-94.417	18.433	24.15
80	-94.417	18.335	24.49
81	-94.387	18.243	24.47
92	-95.272	18.735	24.18
93	-95.285	18.817	24.16
94	-95.248	18.892	24.42
95	-95.183	19.100	24.83
96	-95.098	19.340	24.86
97	-95.325	19.408	24.94
98	-95.417	19.158	24.85
99	-95.475	18.998	24.10
101	-95.550	18.800	24.00
103	-95.773	18.965	23.80
104	-95.730	19.047	24.19
105	-95.667	19.233	24.70
106	-95.583	19.483	25.00
120	-95.900	19.400	24.82
121	-96.018	19.317	24.41
122	-96.117	19.248	23.94
123	-96.303	19.582	24.10
124	-96.097	19.682	24.77
127	-96.700	20.283	24.33
128	-96.533	20.352	24.82
129	-96.650	20.617	24.60
130	-96.803	20.550	24.43
131	-96.933	20.500	24.36
133	-96.950	20.797	23.66
134	-97.102	21.003	23.71

## OGMEX-VI

A 20 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SALINIDAD
77	-94.417	18.883	35.88
78	-94.417	18.633	35.85
79	-94.417	18.433	35.69
80	-94.417	18.335	35.21
81	-94.387	18.243	34.91
92	-95.272	18.735	35.94
93	-95.285	18.817	35.96
94	-95.248	18.892	35.91
95	-95.183	19.100	35.92
96	-95.098	19.340	35.74
97	-95.325	19.408	35.79
98	-95.417	19.158	35.86
99	-95.475	18.998	36.02
101	-95.550	18.800	35.98
103	-95.773	18.965	36.00
104	-95.730	19.047	35.92
105	-95.667	19.233	35.94
106	-95.583	19.483	35.88
120	-95.900	19.400	35.92
121	-96.018	19.317	35.92
122	-96.117	19.248	35.93
123	-96.303	19.582	35.81
124	-96.097	19.682	35.77
127	-96.700	20.283	35.90
128	-96.533	20.352	35.98
129	-96.650	20.617	36.01
130	-96.803	20.550	36.00
131	-96.933	20.500	35.91
133	-96.950	20.797	36.20
134	-97.102	21.003	36.34

## OGMEX-VI

## A 20 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SIGMA-T
77	-94.417	18.883	24.17
78	-94.417	18.633	24.28
79	-94.417	18.433	24.14
80	-94.417	18.335	23.68
81	-94.387	18.243	23.46
92	-95.272	18.735	24.32
93	-95.285	18.817	24.34
94	-95.248	18.892	24.22
95	-95.183	19.100	24.10
96	-95.098	19.340	23.96
97	-95.325	19.408	23.98
98	-95.417	19.158	24.06
99	-95.475	18.998	24.41
101	-95.550	18.800	24.41
103	-95.773	18.965	24.48
104	-95.730	19.047	24.30
105	-95.667	19.233	24.17
106	-95.583	19.483	24.02
120	-95.900	19.400	24.11
121	-96.018	19.317	24.23
122	-96.117	19.248	24.39
123	-96.303	19.582	24.25
124	-96.097	19.682	24.02
127	-96.700	20.283	24.24
128	-96.533	20.352	24.16
129	-96.650	20.617	24.25
130	-96.803	20.550	24.29
131	-96.933	20.500	24.24
133	-96.950	20.797	24.67
134	-97.102	21.003	24.76

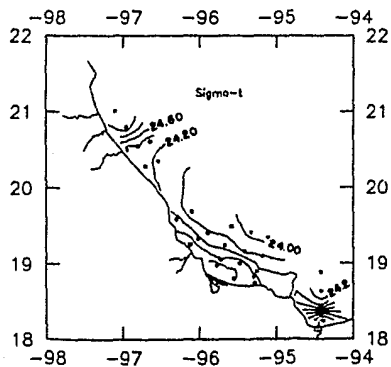
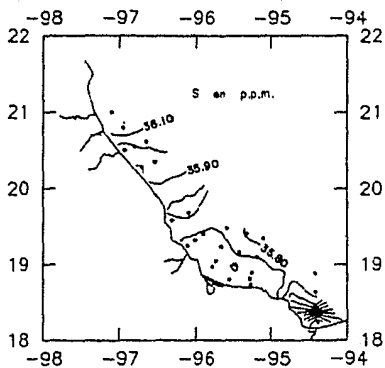
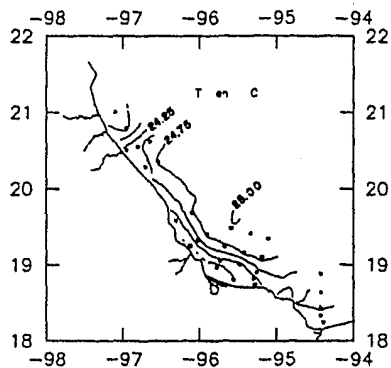


Fig. 4.19.

Trazado de : A) isotermas,  
 B) isohalinas, C) isopicnas  
 a 20 m de profundidad  
 durante OGMEX-VI, utilizando  
 el paquete surfer.



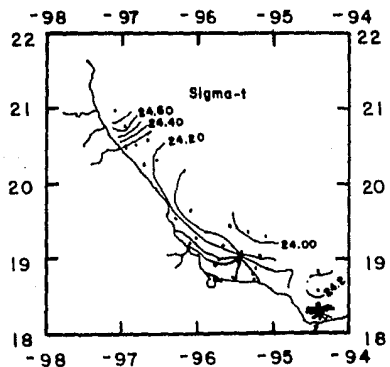
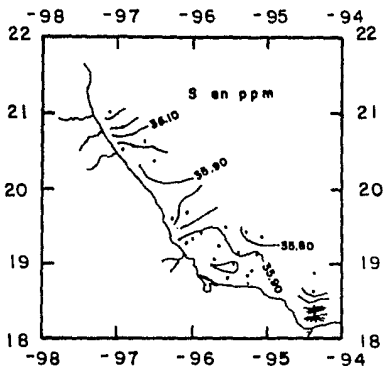
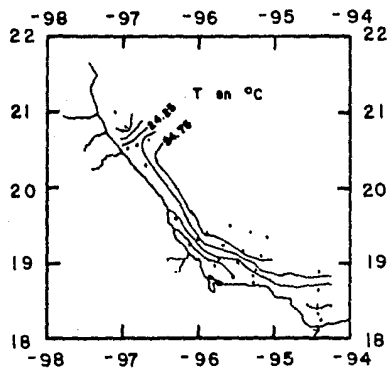


Fig. 4.20.

Trazado de: A) isotermas,  
 B) isohalinas, C) isopicnas a  
 20 m de profundidad durante  
 OGMEX-VI, en forma manual.

Temperatura a 20 metros de profundidad :

- 1.- La isoterma de cota 24.75 a lo largo de su trazo entre las estaciones 124 y 128 presenta un desplazamiento.
- 2.- Existen isotermas de más entre las estaciones 79 y 92.
- 3.- La isoterma de cota 25.0 que se encuentra entre la estación 106 y mar abierto se debe a una extrapolación.

Salinidad a 20 metros de profundidad :

- 1.- Se presenta un defazamiento en el trazo de la isihalina de cota 35.9 entre las estaciones 124 y 128.
- 2.- Se encuentra mal trazada la isohalina de cota 35.8 entre las estaciones 120, 123, 124 y 128, también entre las estaciones 77 y 93.
- 3.- En el caso de la isohalina de cota 36.0 que se encuentra entre las estaciones 98, 99, 101 y 103 presenta un error de desplazamiento en su trazo.

Sigma-t a 20 metros de profundidad :

- 1.- Existe un defazamiento de las isopicnas entre las estaciones 77 y 78.
- 2.- Las curvas que están trazadas entre las estaciones 79, 92 se deben a una extrapolación.

## OGMEX-VI

A 30 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
77	-94.417	18.883	24.51
78	-94.417	18.633	24.10
79	-94.417	18.433	24.28
93	-95.285	18.817	24.13
94	-95.248	18.892	24.34
95	-95.183	19.100	24.83
96	-95.098	19.340	24.86
97	-95.325	19.408	24.95
98	-95.417	19.158	24.85
99	-95.475	18.998	23.94
101	-95.550	18.800	23.65
104	-95.730	19.047	24.18
105	-95.667	19.233	24.69
106	-95.583	19.483	25.01
120	-95.900	19.400	24.82
121	-96.018	19.317	24.32
123	-96.303	19.582	23.68
124	-96.097	19.682	24.77
127	-96.700	20.283	24.39
128	-96.533	20.352	24.93
129	-96.650	20.617	24.75
130	-96.803	20.550	24.34
133	-96.950	20.797	23.60
134	-97.102	21.003	23.12

## OGMEX-VI

A 30 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SALINIDAD
77	-94.417	18.883	35.88
78	-94.417	18.633	35.86
79	-94.417	18.433	35.89
93	-95.285	18.817	35.98
94	-95.248	18.892	35.97
95	-95.183	19.100	35.92
96	-95.098	19.340	35.78
97	-95.325	19.408	35.80
98	-95.417	19.158	35.86
99	-95.475	18.998	36.06
101	-95.550	18.800	36.07
104	-95.730	19.047	35.93
105	-95.667	19.233	35.94
106	-95.583	19.483	35.88
120	-95.900	19.400	35.92
121	-96.018	19.317	35.93
123	-96.303	19.582	35.88
124	-96.097	19.682	35.78
127	-96.700	20.283	35.98
128	-96.533	20.352	36.18
129	-96.650	20.617	36.13
130	-96.803	20.550	36.06
133	-96.950	20.797	36.22
134	-97.102	21.003	36.39

## OGMEX-VI

A 30 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SIGMA-T
77	-94.417	18.883	24.17
78	-94.417	18.633	24.28
79	-94.417	18.433	24.25
93	-95.285	18.817	24.36
94	-95.248	18.892	24.29
95	-95.183	19.100	24.10
96	-95.098	19.340	23.99
97	-95.325	19.408	23.98
98	-95.417	19.158	24.06
99	-95.475	18.998	24.48
101	-95.550	18.800	24.58
104	-95.730	19.047	24.31
105	-95.667	19.233	24.17
106	-95.583	19.483	24.02
120	-95.900	19.400	24.11
121	-96.018	19.317	24.27
123	-96.303	19.582	24.43
124	-96.097	19.682	24.02
127	-96.700	20.283	24.29
128	-96.533	20.352	24.28
129	-96.650	20.617	24.30
130	-96.803	20.550	24.37
133	-96.950	20.797	24.71
134	-97.102	21.003	24.98

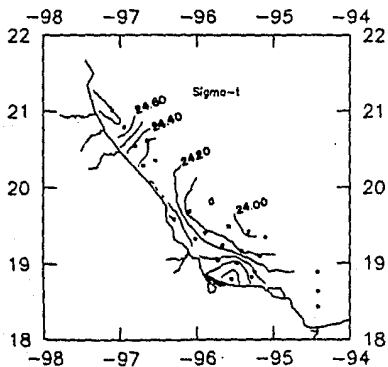
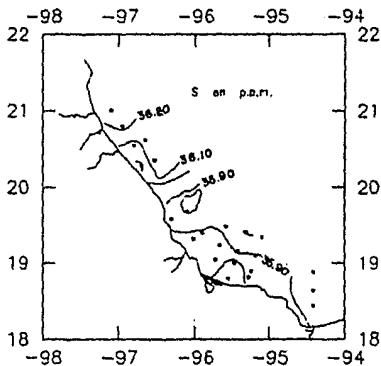
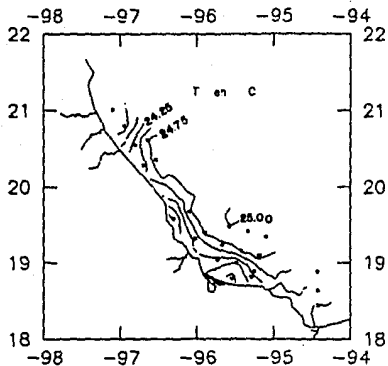


Fig. 4.21.

Trazado de : A) isotermas, B) isohalinas, C) isopícnas a 30 m de profundidad durante OGMEX-VI, utilizando el paquete surfer.

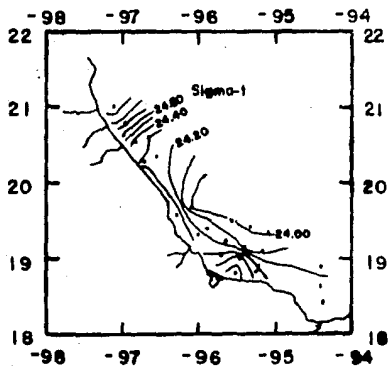
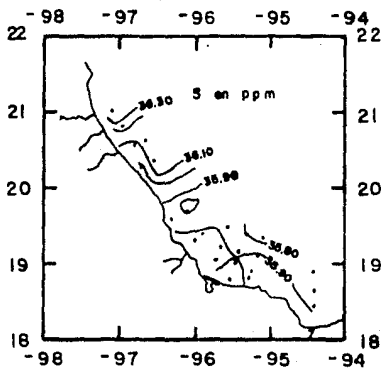
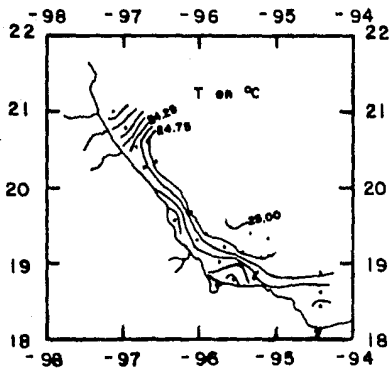


Fig. 4.22.

Trazado de: A) isotermas, B) isohalinas, C) isopicnas a 30 m de profundidad durante OGMEX-VI, en forma manual.

Temperatura a 30 metros de profundidad :

- 1.- Faltan de trazar curvas entre las estaciones 133 y 134.
- 2.- Existe un desplazamiento de las isotermas de cotas 24.25 a 24.75 entre las estaciones 129, 130 y 133.
- 3.- La isoterma de cota 24.75 presenta error en el trazo entre las estaciones 124 y 128.
- 4.- Se encuentra trazada de más una isoterma entre las estaciones 79 y 93 debido a una extrapolación.
- 5.- Se presenta un error en el trazo de la isoterma de cota 24.5 entre las estaciones 77, 93 y 94.
- 6.- Se encuentra defazada la isoterma de cota 24.25 entre las estaciones 78 y 79.

Salinida a 30 metros de profundidad :

- 1.- Existe un desplazamiento de la isohalina de cota 35.9 entre las estaciones 97 y 105.
- 2.- La isohalina de cota 36.0 presenta un desplazamiento entre las estaciones 93, 94, 98 y 101.
- 3.- La isohalina de cota 35.9 muestra un defazamiento entre las estaciones 79 y 93.
- 4.- Falta la isohalina de cota 36.3 entre las estaciones 133 y 134.

Sigma-t a 30 metros de profundidad :

- 1.- Entre las estaciones 133 y 134 la isopichna de cota 24.9 presenta un error en su trazo.



- 2.- Falta una isopieca de cota 24.8 entre las estaciones 133 y 134.
- 3.- Faltó de trazar una isopieca de cota 24.7 entre las estaciones 130 y 134.
- 4.- El trazo de la isopieca de cota 24.1 presenta error entre las estaciones 106 y 120, entre las estaciones 77 y 94, después muestra un truncamiento y un desplazamiento, además faltó el trazo entre las estaciones 77 y 78.

## OGMEX-VI

A 50 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
77	-94.417	18.883	24.49
78	-94.417	18.633	24.07
93	-95.285	18.817	23.82
94	-95.248	18.892	23.76
95	-95.183	19.100	24.13
96	-95.098	19.340	23.26
97	-95.325	19.408	24.86
98	-95.417	19.158	24.82
99	-95.475	18.998	23.78
105	-95.667	19.233	24.41
106	-95.583	19.483	24.65
120	-95.900	19.400	24.06
121	-96.018	19.317	24.28
124	-96.097	19.682	24.06
128	-96.533	20.352	24.82
129	-96.650	20.617	24.84
130	-96.803	20.550	24.20

## OGMEX-VI

## A 50 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SALINIDAD
77	-94.417	18.883	35.88
78	-94.417	18.633	35.85
93	-95.285	18.817	36.08
94	-95.248	18.892	36.14
95	-95.183	19.100	36.17
96	-95.098	19.340	36.46
97	-95.325	19.408	36.19
98	-95.417	19.158	35.92
99	-95.475	18.998	36.10
105	-95.667	19.233	36.06
106	-95.583	19.483	36.22
120	-95.900	19.400	36.24
121	-96.018	19.317	35.93
124	-96.097	19.682	36.28
128	-96.533	20.352	36.15
129	-96.650	20.617	36.20
130	-96.803	20.550	36.15

## OGMEX-VI

## A 50 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SIGMA-T
77	-94.417	18.883	24.18
78	-94.417	18.633	24.29
93	-95.285	18.817	24.53
94	-95.248	18.892	24.59
95	-95.183	19.100	24.51
96	-95.098	19.340	24.99
97	-95.325	19.408	24.31
98	-95.417	19.158	24.11
99	-95.475	18.998	24.56
105	-95.667	19.233	24.34
106	-95.583	19.483	24.39
120	-95.900	19.400	24.58
121	-96.018	19.317	24.28
124	-96.097	19.682	24.61
128	-96.533	20.352	24.29
129	-96.650	20.617	24.32
130	-96.803	20.550	24.47

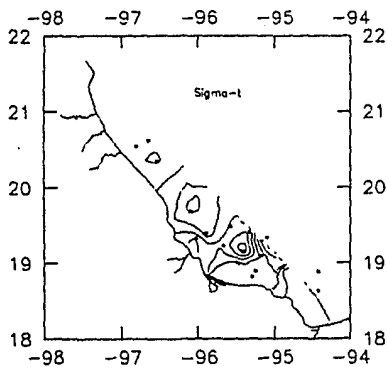
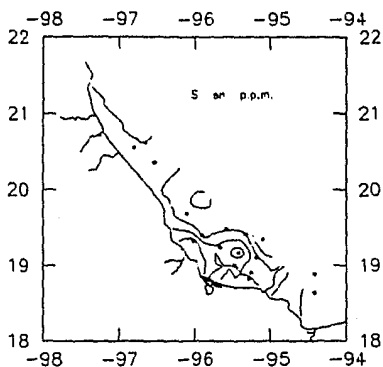
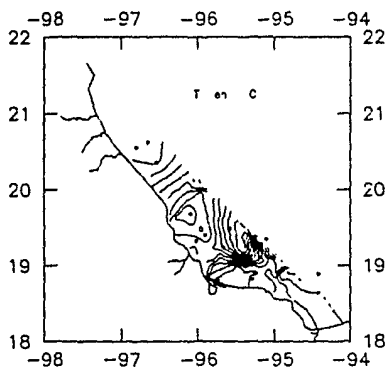


Fig. 4.23.

Trazado de : A) isoterms,  
 B) isohalinas, C) isopicnas  
 a 50 m de profundidad  
 durante OGMEX-VI, utilizando  
 el paquete surfer.

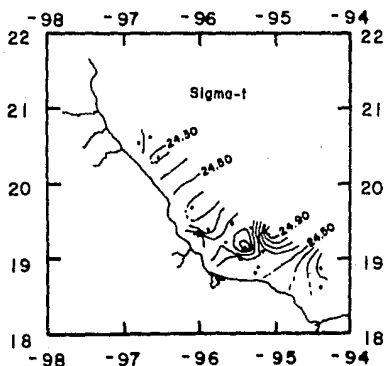
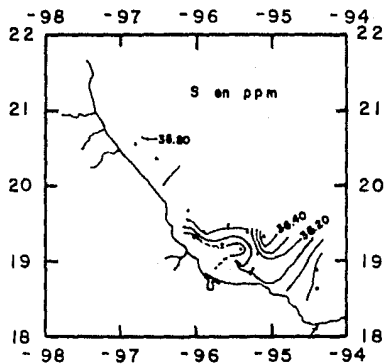
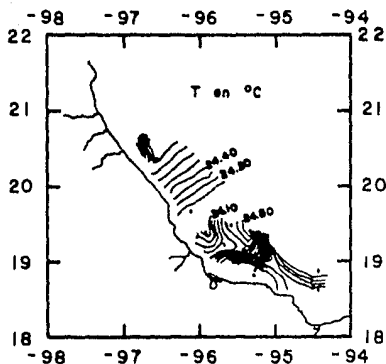


Fig. 4.24.

Trazado de: A) isotermas,  
 B) isohalinas, C) isopicnas a  
 50 m de profundidad durante  
 OGMEX-VI, en forma manual.

Temperatura a 50 metros de profundidad :

- 1.- Faltan isotermas entre las estaciones 128, 129 y 130.
- 2.- La estructura general de las isotermas entre las estaciones 94, 95, 96, 97, 98, 99 y 105 presentan defazamiento en su trazo.
- 3.- Faltan curvas entre las estaciones 77, 78 y 94.

Salinidad a 50 metros de profundidad :

- 1.- La isohalina de cota 35.2 tiene un error de trazo entre la costa y la estación 124.
- 2.- La isohalina que está trazada cerca de la estación 124 a mar abierto no debe existir, debiéndose esto a una extrapolación realizada por el paquete.
- 3.- Existe una isohalina de más entre las estaciones 98, 99, 105, 121 y la costa.
- 4.- Las isohalinas de cotas 35.9 a 36.1 entre las estaciones 77 y 94, presentan errores de trazo y truncamiento, debido a una extrapolación.

Sigma-t a 50 metros de profundidad :

- 1.- Falta la isopícnica de cota 24.4 entre las estaciones 129 y 130.
- 2.- Se encuentra mal trazada la isopícnica de cota 24.3 en la estación 128, 121 y la costa..
- 3.- Entre las estaciones 124 y 128 existe un error de trazo de las isopícnicas de cotas 24.3 a 24.6.
- 4.- Existe error en el trazo de las isopícnicas de cotas 24.2 a 24.5 entre las estaciones 77, 93 y 94.

5. - Falta una isopicna entre las estaciones 77 y 78.



## OGMEX-VI

## A 75 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
77	-94.417	18.883	22.59
78	-94.417	18.633	24.12
93	-95.285	18.817	23.79
94	-95.248	18.892	22.85
95	-95.183	19.100	21.06
96	-95.098	19.340	20.89
97	-95.325	19.408	21.24
98	-95.417	19.158	21.66
99	-95.475	18.998	22.62
105	-95.667	19.233	23.11
106	-95.583	19.483	21.53
120	-95.900	19.400	22.95
124	-96.097	19.682	22.99
128	-96.533	20.352	23.25
129	-96.650	20.617	24.05

## OGMEX-VI

A 75 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SALINIDAD
77	-94.417	18.883	36.50
78	-94.417	18.633	35.88
93	-95.285	18.817	36.10
94	-95.248	18.892	36.41
95	-95.183	19.100	36.51
96	-95.098	19.340	36.48
97	-95.325	19.408	36.49
98	-95.417	19.158	36.51
99	-95.475	18.998	36.42
105	-95.667	19.233	36.47
106	-95.583	19.483	36.50
120	-95.900	19.400	36.52
124	-96.097	19.682	36.50
128	-96.533	20.352	36.50
129	-96.650	20.617	36.42

## OGMEX-VI

A 75 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	SIGMA-T
77	-94.417	18.883	25.21
78	-94.417	18.633	24.29
93	-95.285	18.817	24.56
94	-95.248	18.892	25.06
95	-95.183	19.100	25.64
96	-95.098	19.340	25.67
97	-95.325	19.408	25.58
98	-95.417	19.158	25.48
99	-95.475	18.998	25.14
105	-95.667	19.233	25.03
106	-95.583	19.483	25.51
120	-95.900	19.400	25.12
124	-96.097	19.682	25.09
128	-96.533	20.352	25.02
129	-96.650	20.617	24.72

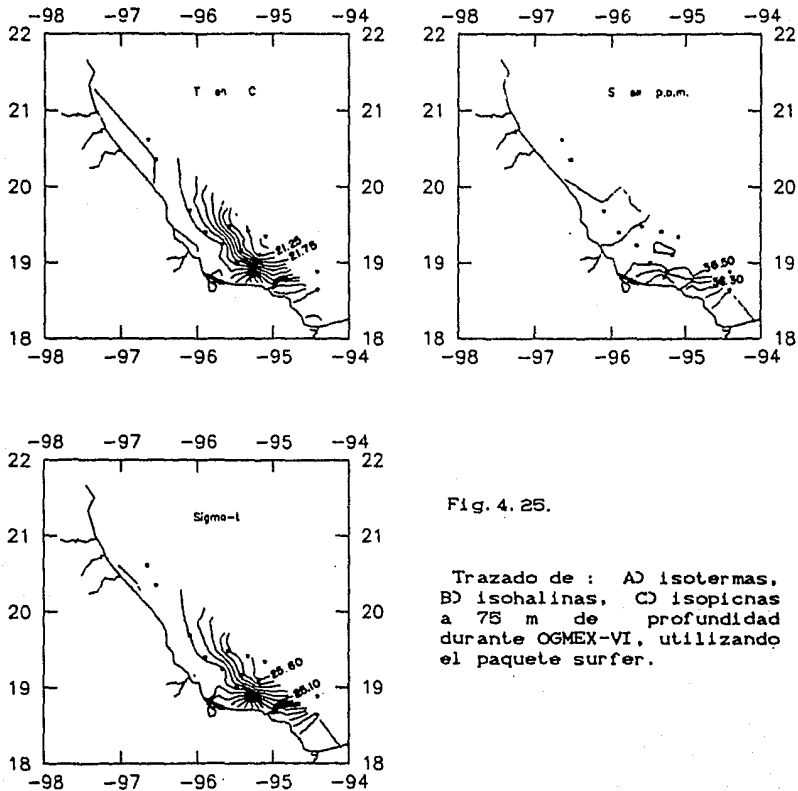


Fig. 4. 25.

Trazado de : A) isotermas,  
 B) isohalinas, C) isopicnas  
 a 75 m de profundidad  
 durante OGMEX-VI, utilizando  
 el paquete surfer.

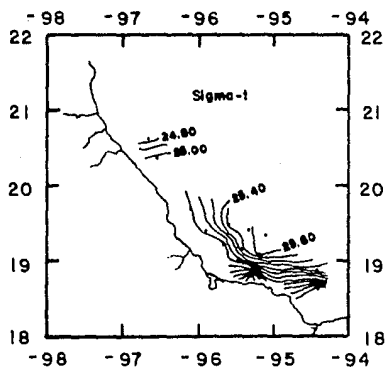
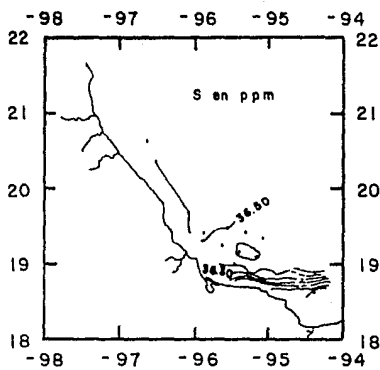
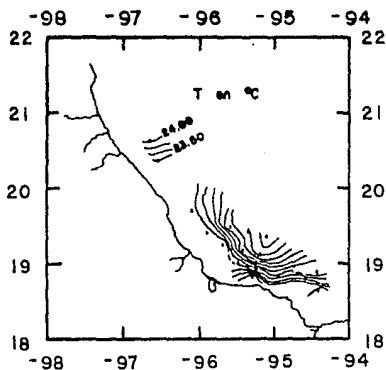


Fig. 4. 26.

Trazado de: A) isotermas,  
 B) isohalinas, C) isopicnas a  
 75 m de profundidad durante  
 OGMEX-VI, en forma manual.

Temperatura a 75 metros de profundidad :

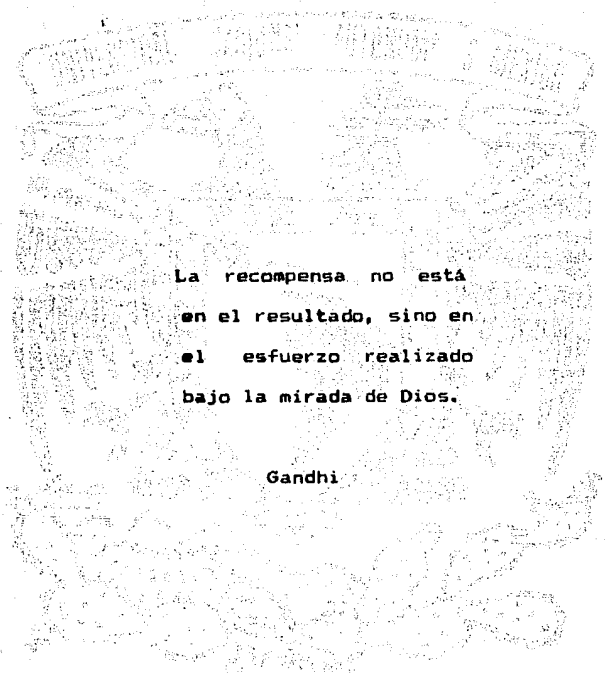
- 1.- Error en el trazo de la isoterma entre las estaciones 128 y 129, faltando además las isotermas entre éstas estaciones.
- 2.- Existe un desplazamiento en el trazo de las isotermas que se encuentran entre las estaciones 105, 120, 124 y la costa.
- 3.- Existe un desplazamiento y truncamiento en el trazo de las isotermas entre las estaciones 77, 78 y 93.

Salinida a 75 metros de profundidad :

- 1.- La isohalina de cota 36.5 se encuentra mal trazada entre las estaciones 124 y 128.
- 2.- La isohalina de cota 36.5 que pasa por las estaciones 95 y 98 se encuentra defazada.
- 3.- Las isohalinas de cotas 35.9 a 36.5 entre las estaciones 77, 78, 93 y 94 presentan errores en su trazo, debidos a una extrapolación del paquete.

Sigma-t a 75 metros de profundidad :

- 1.- Faltan isopicnas entre las estaciones 128 y 129, además la isopicna trazada entre éstas mismas estaciones y la costa está mal.
- 2.- Existe de desplazamiento en el trazo de las isopicnas de cotas 24.3 a 25.2 entre las estaciones 77, 78, 93 y 94.



La recompensa no está  
en el resultado, sino en  
el esfuerzo realizado  
bajo la mirada de Dios.

Gandhi

## CAPITULO V

### DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se analizó cada una de las diferentes etapas realizadas en el paquete SURFER, con el fin de determinar en cual de ellas se originaban las discrepancias existentes

Como principio se analizó la etapa, en la cual se introducen los datos de latitud, longitud y el parámetro físico en un archivo con extensión DAT ó WKS, con lo cual se inicia el proceso para obtener un archivo, con extensión GRD formado por los valores de 'Z' en los nodos de una malla uniforme, la cual es generada por una interpolación utilizando el método de Kriging.

Este análisis consistió en la verificación desde un punto de vista gráfico, de la efectividad de la interpolación; para determinar si las discrepancias se generaron en ésta etapa; se eligió un número de celdas de la malla generada con los valores determinados por la interpolación en cada uno de los nodos, además se tomo en cuenta que dentro de cada una de ellas existiera por lo menos una estación de la cual se conociera el valor de su cota; todo esto con el fin de determinar si efectivamente se trata del valor real de la estación.

A continuación se muestra el archivo FTN250.DAT con los valores de Estación, Longitud, Latitud y Parámetro de cada una de las estaciones.



## OGMEX--V

A 50 M DE PROFUNDIDAD

ESTACION	LONGITUD	LATITUD	TEMPERATURA
3	-96.418	21.000	23.78
27	-92.033	19.910	19.55
32	-92.182	19.552	20.30
33	-91.965	19.617	20.91
42	-92.440	19.457	23.68
50	-92.582	19.167	22.33
51	-92.743	19.452	23.89
52	-93.050	19.700	23.15
53	-92.832	19.267	23.63
54	-92.883	19.067	22.94
61	-93.317	18.983	22.91
62	-93.335	19.078	23.45
63	-93.433	19.500	23.02
73	-94.123	18.732	21.16
74	-94.133	18.960	22.91
75	-94.158	19.165	23.45
76	-94.425	19.150	22.93
77	-94.418	18.883	21.93
78	-94.418	18.632	21.52
79	-94.412	18.437	20.83
82	-94.768	18.550	21.07
83	-94.748	18.650	21.65
84	-94.707	18.750	21.91
85	-94.650	18.918	22.18
86	-94.502	19.178	22.44
87	-94.763	19.225	22.25
88	-94.857	18.983	22.09
89	-94.915	18.833	21.88
90	-94.967	18.742	21.71
93	-95.283	18.817	21.09
94	-95.248	18.890	21.56
95	-95.183	19.098	21.79
96	-95.098	19.343	22.49
97	-95.327	19.415	22.78
98	-95.417	19.158	22.34
99	-95.477	19.002	21.83
100	-95.523	18.880	21.20
106	-95.582	19.483	22.70
120	-95.898	19.400	21.93
121	-96.013	19.320	20.87
124	-96.112	19.683	22.32
125	-96.413	20.088	21.77
126	-96.483	19.997	20.10

128	-96.535	20.352	22.01
129	-96.650	20.615	22.11
130	-96.800	20.550	21.13
133	-96.945	20.798	20.88
137	-97.170	21.285	22.84
138	-96.965	21.307	22.84



19.51769 19.53837 19.56370 19.59478 19.61161 19.70050 19.74366 19.90120 19.95018 19.94110  
20.03599 20.28442 20.68935 20.71087 20.82375 20.93830 21.07679 21.20844 21.23799 21.30282  
21.58285 21.80579 21.96247 22.06916 22.02298 21.88626 22.02253 22.10526 22.18753 22.34549  
22.45571 22.58361 22.60371 22.65454 22.70394 22.68325 22.52230 22.29859 22.08513 21.86693  
21.75538 21.55869 21.43444 21.26471 21.11565 20.98521 20.87098 20.77118 20.68431 20.57123

19.91885 19.54783 19.57348 19.60515 19.64440 19.65531 19.75362 19.81022 19.96958 20.04036  
20.08494 20.20673 20.45729 20.76835 20.87398 21.12785 21.38860 21.63575 21.79344 21.74050  
21.75581 21.94761 22.10074 22.19766 22.2736 22.41111 22.70325 23.00853 22.92028 22.82821  
22.85411 22.91028 23.02247 23.01823 23.02222 22.93669 22.75958 22.48825 22.18205 21.94886  
21.85062 21.60777 21.38062 21.19138 21.03430 20.90037 20.78432 20.63392 20.56741 20.51437

19.94504 19.91928 19.57254 19.60160 19.63809 19.68426 19.71236 19.77422 19.90436 20.07526  
20.18275 20.29624 20.43979 20.66598 20.93520 21.28340 21.72677 22.05542 22.28792 22.09397  
21.96593 22.07542 22.18042 22.24942 22.34864 22.88623 23.15168 23.38975 23.27282 23.14918  
23.11993 23.14220 23.29842 23.38691 23.27580 23.25950 23.15774 22.82511 22.29418 22.23841  
21.94222 21.57637 21.29268 21.09296 20.93606 20.73807 20.63991 20.56258 20.50268 20.45669

19.97998 19.94955 19.92276 19.60533 19.63899 19.68206 19.73816 19.81269 19.87917 20.04604  
20.25200 20.42577 20.60487 20.74653 20.93863 21.59120 22.02086 22.36314 22.53816 22.47396  
22.37288 22.32519 22.31791 22.35563 22.52933 22.88179 23.22406 23.3916 23.37457 23.28712  
23.23148 23.19659 23.26794 23.32115 23.43381 23.52503 23.64575 23.39491 23.02778 22.73197  
22.06714 21.45312 21.06762 20.90130 20.76526 20.64823 20.55600 20.48706 20.43658 20.39779

20.02516 19.99036 19.95833 19.93117 19.64944 19.68921 19.74117 19.81170 19.91181 20.08600  
20.27765 20.57742 20.88538 21.18793 21.55249 22.08204 22.35842 22.61318 22.74358 22.75162  
22.62936 22.53917 22.50259 22.62732 22.72567 22.95895 23.18237 23.32180 23.35838 23.31035  
23.24138 23.15423 23.11898 23.21067 23.40911 23.57705 23.75855 23.81403 23.61476 23.43385  
21.32683 20.98628 20.85880 20.79723 20.66323 20.54658 20.46424 20.40871 20.37139 20.34615

20.08220 20.0436 20.00684 19.97339 19.94770 19.50735 19.75701 19.81973 19.91004 20.05401  
20.31904 20.69015 21.21928 21.75222 22.12384 22.40585 22.58201 22.76644 22.85159 22.78961  
22.74331 22.68667 22.64507 22.82513 22.87425 23.02013 23.19454 23.26820 23.30746 23.28273  
23.17491 23.08765 23.05245 23.12430 23.27916 23.43220 23.59813 23.56161 23.35052 22.83904  
21.42682 20.37286 20.77398 20.71448 20.52858 20.42374 20.36500 20.33116 20.31125 20.29948

19.94504 19.91153 19.88079 20.03307 20.00134 19.55237 19.60879 19.68103 19.91913 20.02985  
20.25484 20.71707 21.39610 22.16602 22.46050 22.59899 22.64975 22.83195 22.88394 22.91907  
22.74989 22.78090 22.74878 22.97188 23.06012 23.09754 23.07775 23.23156 23.23532 23.25124  
23.05153 23.09343 23.09192 23.09562 23.13650 23.25737 23.42335 23.54845 22.94371 22.23477  
21.20625 20.44192 20.37833 20.37756 20.31227 20.28064 20.26758 20.26321 20.26301 20.47844

20.02074 19.99479 19.96072 19.93122 19.90992 19.90104 19.68241 19.75657 19.34013 19.93113  
 20.13987 20.63162 21.47333 22.16164 22.52295 22.70919 22.80327 22.76540 22.90549 22.91747  
 22.77053 22.84335 22.82042 22.98451 23.14871 23.14450 23.06029 23.12648 23.12530 23.13817  
 23.02736 23.16196 23.12668 23.11780 23.17114 23.26218 23.26364 23.04707 22.62291 21.94097  
 21.07412 20.23135 19.77413 19.97408 20.10010 20.36110 20.44865 20.51765 20.47413 20.51231

20.13318 20.09623 20.06014 20.02804 20.00480 19.99694 20.01166 19.89265 20.00797 20.11895  
 20.17376 20.76706 21.79066 22.28897 22.63906 22.79146 22.88666 22.91341 22.79206 22.93216  
 22.85494 22.85662 22.85274 22.95799 23.02752 23.24349 23.25880 23.32649 23.36212 23.48025  
 23.44585 23.45824 23.56754 23.34463 23.36319 23.32275 23.24963 22.96780 22.52306 21.85909  
 21.11669 20.35780 19.91720 20.06306 20.25422 20.39508 20.49736 20.57480 20.63533 20.68575

20.25390 20.21777 20.18114 20.14747 20.12299 20.11788 20.14672 20.22711 20.37551 20.55609  
 20.96892 21.78949 22.29910 22.69783 23.03420 23.08096 23.22134 23.26734 23.00080 22.98925  
 22.96333 22.96294 22.93217 23.08311 23.09352 23.10825 23.25191 23.35362 23.45502 23.51046  
 23.55464 23.59954 23.57251 23.64469 23.56719 23.46176 23.29028 22.95338 22.57931 22.92607  
 21.41248 20.83806 20.48249 20.40868 20.46854 20.55197 20.62896 20.68891 20.73952 20.78125

20.52657 20.48307 20.43629 20.38915 20.34829 20.32694 20.34836 20.44759 20.66946 21.05645  
 21.60928 22.18155 22.61848 22.82009 23.01644 23.13547 23.25230 23.20571 23.17576 23.00160  
 22.96953 23.05608 23.08063 23.03969 23.13959 23.15111 23.31116 23.39768 23.54098 23.66540  
 22.73136 23.74287 23.75168 23.74038 23.63063 23.72106 23.52286 23.19538 22.79045 22.29419  
 21.77606 21.34727 21.01281 20.84401 20.79534 20.80032 20.82516 20.85436 20.88221 20.90744

20.66379 20.62636 20.58379 20.53751 20.49261 20.46226 20.47549 20.53416 20.85733 21.37133  
 22.00293 22.51120 22.87957 23.14758 23.32723 23.37491 23.30014 23.27950 22.11456 23.06717  
 23.06006 23.00820 23.00079 23.95293 23.16612 23.28914 23.34162 23.47815 23.64962 23.82226  
 23.90699 23.97106 23.99408 23.97471 23.90224 23.95301 23.77181 23.53062 23.12392 22.68245  
 22.22189 21.83237 21.50384 21.28471 21.15903 21.03549 21.06713 21.05703 21.05591 20.94703

20.82511 20.79884 20.76627 20.72642 20.68014 20.63453 20.61519 20.69454 20.98491 21.63785  
 22.30400 22.80378 23.17151 23.42527 23.57425 23.54247 23.51095 23.40881 23.31915 23.10181  
 23.05723 23.03461 22.99611 23.03325 23.18051 23.30433 23.36620 23.54479 23.73160 23.96399  
 24.12568 24.23407 24.28665 24.24623 24.30373 24.18023 24.02472 23.80094 23.46619 23.05610  
 22.63109 22.23915 21.95266 21.70128 21.52518 21.40826 21.33256 21.28369 21.25176 21.23059

21.00883 20.99577 20.98538 20.96258 20.92721 20.87583 20.81315 20.79513 21.17245 21.89437  
 22.56399 23.04483 23.47209 23.71410 23.83374 23.77362 23.68212 23.52983 23.39912 23.19968  
 23.09223 23.02724 23.00577 23.05476 23.14950 23.25820 23.40216 23.58466 23.84025 24.11186  
 24.36906 24.55484 24.61326 24.65845 24.54340 24.41519 24.27801 24.08782 23.81452 23.44699  
 23.04087 22.65448 22.32238 22.05678 21.87105 21.71497 21.60117 21.51841 21.45772 21.41253

21.21088 21.22498 21.23803 21.24692 21.24560 21.22484 21.17868 21.14242 21.52822 22.20945  
 22.85502 23.37625 23.71263 23.92687 24.06004 23.96790 23.78725 23.64498 23.46371 23.27014  
 23.12085 23.01076 23.01974 23.09243 23.19082 23.29048 23.44498 23.61387 23.85762 24.23359  
 24.62123 24.92915 25.04232 24.90267 24.73641 24.60349 24.51699 24.40547 24.18545 23.81982  
 23.40562 23.01709 22.67835 22.39740 22.17353 22.00055 21.86014 21.75013 21.86479 21.59802  
  
 21.42445 21.46582 21.51344 21.56710 21.62413 21.67656 21.72615 21.82148 22.12180 22.61908  
 23.17947 23.73563 23.98111 24.18400 24.37063 24.15521 23.92986 23.70405 23.51453 23.34850  
 23.18468 23.02488 23.06177 23.16378 23.26327 23.37069 23.50345 23.62267 23.85113 24.32816  
 24.80597 25.29881 25.28033 25.07088 24.86052 24.72816 24.68022 24.63496 24.56227 24.11418  
 23.69413 23.31249 22.97706 22.6915 22.45509 22.26385 22.11173 21.97098 21.86602 21.78111  
  
 21.64087 21.70588 21.79331 21.90077 22.02748 22.17670 22.31039 22.42361 22.64641 23.00156  
 23.42452 23.82002 24.08679 24.23633 24.30932 24.16753 23.98660 23.78937 23.59693 23.47448  
 23.31616 23.21175 23.19580 23.26674 23.36476 23.50291 23.61649 23.77392 24.02133 24.41220  
 24.84039 25.17931 25.22391 25.10391 24.95551 24.83993 24.76203 24.69923 24.54391 24.23692  
 23.88572 23.53532 23.21717 22.93796 22.69911 22.49887 22.33351 22.19838 22.08864 21.95734  
  
 21.85113 21.94820 22.06284 22.20347 22.38028 22.60879 22.84324 22.88728 23.0441 23.29740  
 23.60005 23.88850 24.11068 24.20137 24.24366 24.18085 24.04528 23.81234 23.66107 23.52212  
 23.46933 23.40041 23.37694 23.40145 23.47639 23.61334 23.75828 23.93784 24.18294 24.46415  
 24.79653 25.03532 25.07945 25.04783 24.96104 24.87814 24.77230 24.68667 24.51318 24.26743  
 23.97427 23.67363 23.40462 23.1401 22.90665 22.70481 22.53295 22.38821 22.26712 22.16624  
  
 22.05258 22.16398 22.29598 22.45379 22.64232 22.85724 23.04539 23.16697 23.31133 23.50594  
 23.72909 23.94389 24.04281 24.14935 24.18215 24.14170 24.04485 23.81531 23.70122 23.59311  
 23.61257 23.58483 23.57288 23.56593 23.65202 23.74509 23.89553 24.06953 24.28345 24.52522  
 24.74903 24.93278 24.94621 24.95596 24.91111 24.83828 24.77369 24.65389 24.48176 24.27119  
 24.02547 23.76648 23.51212 23.30434 23.08127 22.88315 22.70999 22.56036 22.43210 22.32269  
  
 22.23294 22.35328 22.49207 22.65123 22.82934 23.01543 23.18610 23.33306 23.48054 23.645  
 23.81968 23.89048 24.01921 24.10129 24.12868 24.10229 24.03201 23.96334 23.8652 23.67577  
 23.73714 23.73074 23.72276 23.70611 23.78691 23.86901 23.99935 24.17344 24.35452 24.54761  
 24.71156 24.78659 24.86922 24.85487 24.83205 24.77409 24.72567 24.61171 24.44780 24.26315  
 24.05200 23.82730 23.60173 23.38487 23.22779 23.03669 22.86586 22.71501 22.58294 22.46805  
  
 22.39289 22.51641 22.65490 22.80794 22.97199 23.13883 23.29803 23.44627 23.59031 23.73613  
 23.88080 23.89676 23.99608 24.06028 24.08362 24.06644 24.01480 23.98526 23.91214 23.72995  
 23.70132 23.75930 23.85321 23.82711 23.98564 23.97894 24.08188 24.25715 24.40869 24.56506  
 24.71115 24.71254 24.78291 24.75511 24.74264 24.69505 24.58647 24.56470 24.41137 24.24802  
 24.06364 23.86675 23.66634 23.47006 23.28351 23.16872 23.00259 22.85311 22.71988 22.60195

22.53342 22.65631 22.79075 22.93535 23.08667 23.23926 23.38760 23.52918 23.66516 23.79663  
23.79529 23.89469 23.97373 24.02536 24.04570 24.03484 24.04506 24.00097 23.94772 24.00770  
23.98065 23.72442 23.74364 23.93142 24.10005 24.17782 24.16114 24.28068 24.45295 24.58116  
24.70060 24.65043 24.70828 24.73228 24.65251 24.61194 24.50702 24.51610 24.37345 24.22825  
24.06557 23.89153 23.71272 23.53517 23.36365 23.20164 23.12244 22.97611 22.84365 22.72462

22.65653 22.77649 22.90526 23.04113 23.18131 23.32205 23.45977 23.59222 23.71851 23.83786  
23.80445 23.88715 23.95219 23.99511 24.01341 24.00711 24.04187 24.01240 23.97463 24.07972  
24.06766 23.95686 23.80277 24.01968 24.19738 24.26715 24.22731 24.33014 24.49094 24.59718  
24.69628 24.59673 24.64292 24.66185 24.65253 24.53035 24.55895 24.48369 24.33525 24.20561  
24.06098 23.90599 23.74568 23.58481 23.42743 23.27663 23.13458 23.08560 22.95525 22.83658

La forma en que se presentan los datos de los nodos de la malla constituida por 29 renglones y 50 columnas es de la siguiente manera:

El archivo esta formado por 29 bloques, cada uno de ellos con 50 datos, los cuales deben ser leidos en forma horizontal. El origen de la malla se localizó en el mínimo de longitud y latitud.

La figura ( 5.1 ) muestra la malla y las celdas que se eligieron para determinar si el valor en la estación se reproduce apartir del archivo con extensión GRD.

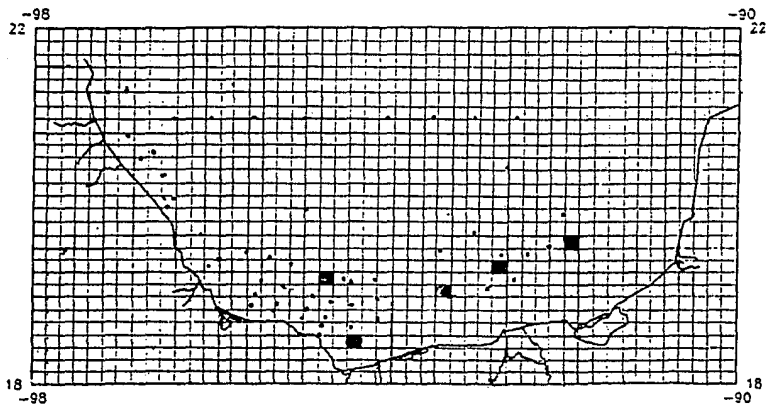


fig. 5.1 muestra la malla y las celdas que se eligieron



Haciendo una interpolación lineal se verificó el valor de cada una de las estaciones localizadas en las celdas elegidas.

Cada celda cuenta con las siguientes dimensiones, 3x3 mm en la malla, y para efectos del cálculo a realizar se aumentó en un factor de 10, dando de ésta forma 3x3 cm.

La primera celda seleccionada en la malla se localiza entre los renglones 12 y 13, y las columnas 38 y 39 ( Fig.5.1 ). Los valores de cada uno de los nodos de la celda se muestran en la fig 5.2 , en ésta celda se encuentra la estación 33 que tiene una cota de 20 90500

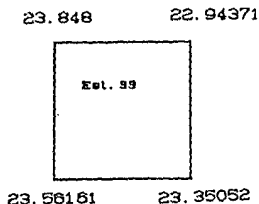


Fig. 5.2 Ubicación de la estación 33

Se puede observar que la cota de la estación 33 no corresponde a los valores de los nodos de la celda mostrada, por tanto no se puede realizar una interpolación dentro de la misma lo cual indica que están mal los valores de los nodos proporcionados por la interpolación realizada por el paquete SURFER.

La segunda celda seleccionada se localiza entre los renglones 10 y 11, y las columnas 33 y 34; como se observa en la fig. 5.1 , el valor de cada uno de los nodos de la celda se presentan en la fig.5.3 , dentro de ésta celda se encuentra la estación 53 la

cual tiene una cota de 23.63000

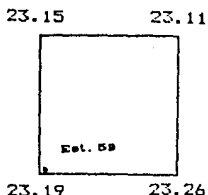


Fig. 5.3 Ubicación de la estación 59.

Al efectuar una comparación de la cota 23.63000 con los valores de los nodos se pudo observar que al realizar una interpolación no es posible reproducir el valor de la cota de la estación en cuestión.

Una tercera celda es localizada en la malla ( Fig. 5.1 ) entre los renglones 8 y 9 y, las columnas 29 y 30; los valores de los nodos se muestran en la fig.5.4 , la estación que se encuentra dentro de esta celda es la 61, la cual tiene por cota 22.91000

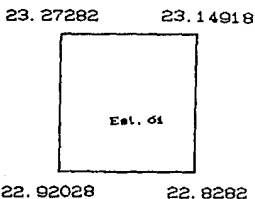


Fig. 5.4 Ubicación de la estación 61.

Podemos observar que es posible reproducir la cota de la estación 61 partiendo de los valores de los nodos y de que la celda mide 4.24 cm de esquina a esquina, por lo que se realizan los siguientes cálculos para reproducir la cota de dicha estación.

La estación se encuentra entre los nodos de valores 23.27282 y

22.8282 con una distancia de 0.8 cm, por tanto tenemos que:

RESTANDO	CALCULANDO EL VALOR DE X	SUMANDO
23.27282	4.24 cm ——— 0.44462	22.82820
-		+
<u>22.82820</u>	0.8 cm ——— X	<u>00.08389</u>
00.44462	X = .08389	22.91209

Cota calculada = 22.91209

De acuerdo al resultado se puede concluir que es aproximado al valor de la cota real de la estación; la causa de esta aproximación puede ser por la estimación de la distancia entre el nodo y la estación.

La cuarta celda se encuentra entre los renglones 4 y 5 y las columnas 23 y 24 ( Fig.5.1 ), los valores de los nodos y la posición de la estación 82 se muestra en la fig.5.5 con una cota de 21.07000

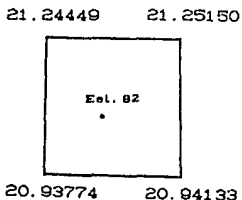


Fig. 5.5 Ubicación de la estación 82.

Al analizar los valores de los nodos y la cota de la estación se observó que es posible llevar acabo la interpolación lineal de la estación entre los nodos de valores 21.25150 y 20.93774, de la siguiente forma:

La distancia aproximada de el nodo de valor 20.93774 a la estación es de 1.8 cm

Calculando tenemos que:

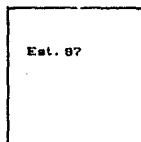
RESTANDO	CALCULANDO EL VALOR DE X	SUMANDO
21.25150	4.24 cm ——— 0.31376	20.93774
<u>20.93774</u>	1.8 cm ——— X	<u>00.13320</u>
00.31376	X = 0.13320	21.07094

La cota calculada es = 21.07094

Que es un valor aproximado al real, la diferencia puede ser a causa de la precisión con la cual se mide la distancia entre la estación y el nodo más cercano.

La quinta celda se encuentra entre los renglones 9 y 10 y las columnas 21 y 22 de la malla mostrada en la ( Fig.5.1 ), los valores de los nodos que constituyen dicha celda y la estación 87 de cota 22.24800 se presentan en la fig.5.6

22.37288      22.32519



21.9659      22.07542

Fig. 5.6 Ubicación de la estación 87.

El valor de la cota de la estación 87 es posible reproducirla a partir de los valores de los nodos realizando el siguiente cálculo:

RESTANDO	CALCULANDO EL VALOR DE X	SUMANDO
----------	--------------------------	---------

22.37288	4.24 ——— 0.29746	22.07542
<u>22.07542</u>	3.5 ——— X	<u>0.24554</u>
00.29746	X = 0.24554	22.32096

la cota reproducida es = 22.32096

Lo que muestra que no es igual a la cota real de la estación.

De lo anterior se observa que utilizando los valores generados por el GRD en los nodos de la malla para calcular la cota en cinco estaciones, solo el cuarenta por ciento de los valores obtenidos coincidieron con el valor real.

Antes de dictaminar una conclusión se realizó un nuevo análisis tomando en cuenta una malla de mayor densidad, constituida por 58 renglones y 100 columnas, empleándose los mismos métodos de búsqueda que en la malla anterior; presentándose las mismas discrepancias.

Por lo tanto se puede observar que el error se genera en ésta etapa del paquete, el cual se conserva en el trazado de isolíneas. De lo anterior se puede determinar que el problema es generado por el método de interpolación, al no ser el apropiado para trabajar los datos hidrográficos.

Dado que no existe un método Universal óptimo para tratar cualquier conjunto de datos, es necesario analizar diferentes métodos de interpolación para seleccionar el más adecuado dependiendo del conjunto de datos a gráficar. En el caso particular de los datos hidrográficos se genera una discordancia entre las gráficas obtenidas en forma automatizada y en forma

manual.

De los resultados obtenidos en éste trabajo se puede concluir que :

- El paquete SURFER proporciona una visión general de la estructura y distribución de las isocurvas.
- Los valores obtenidos en cada estación a partir de la malla difieren de los valores originales debido al método de interpolación. Lo anterior indica que el paquete SURFER proporciona una buena estimación global, con algunas deficiencias en la estimación local.
- Una de las ventajas del paquete utilizado es que auxilia en el posicionamiento de los puntos a graficar ( posición de estaciones ) y que delimita una zona fuera de la frontera determinada, en éste caso particular por la línea de costa.
- El paquete SURFER no es muy adecuado en el gráficoado automatizado de datos hidrográficos.
- Los resultados obtenidos con el paquete SURFER pueden ser mejorados, generando el archivo GRD en forma independiente al SURFER y continuando con la siguiente etapa de dicho paquete.
- Los resultados de éste trabajo pueden ser base en la realización de cartas batimétricas de temperatura, salinidad y densidad.
- Con este trabajo queda demostrado que la Topografía no solo son levantamientos y nivelaciones si no que su campo de aplicación es tan amplio,

## BIBLIOGRAFIA

- Alatorre M.A.; F.Ruiz y D. Salas de León, 1987: Efectos del paso de frentes fríos atmosféricos sobre la bahía de Campeche. In. J. Gonzalez, F. Medina, M. Romo y M. Martínez ( eds. ), Memoria UGM, pp. 186-193.
- Alatorre M.A., 1986: Sistema de información de la superficie del mar abordo de los B/O de la UNAM. Tesis de Maestría en Ciencias de la Computación. UACPyP. CCH. IIMAS. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Askren D.; Badan A., Conceptos de Oceanografía Física. School of Oceanography Oregon State University, pp. 1-2
- Alonso Lerch F.,:Apuntes de Cartografía. Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 35-42
- Caire Lomeli J., 1988: Proyección Cartográfica para la República Mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 8-10

Cejudo Ortega, 1986: Apuntes de Dibujo Topográfico.  
Universidad Nacional Autónoma de México.

Czitron, S.P.R., F. Ruiz, M.A. Alatorre y A.R. Padilla, 1986:  
Preliminary study of a front in the Bay of Campeche,  
México. In. Jaques C.J. Nihoul ( ed. ), Marine  
Interfaces Ecohydrodynamics. Elsevier Press, pp.  
301-311

Chavez Salcedo G.; 1975: Elementos de Oceanografía. Edt.  
C.E.C.S.A., pp. 62

Fofonoff N.P.; Millar Jr. R.C., 1983: Algorithms for  
Computation of fundamental properties of seawater.  
UNESCO, pp. 6-9

García Gonzalez G.; 1989: Apuntes de Geodesia I. Universidad  
Nacional Autónoma de México.

General Oceanics, 1980: Rosette Multi-bottle Array System Model  
1015. Instruction Manual.

Higashida Miyabara S.; 1971: Topografía. Copyright SEP, pp. 3,  
235-236

Hugh J. Mclellan; 1975: Elements of Physical Oceanography.



Pergamon press, pp. 12

Isaaks E.H.; Mohan Srivastava R., 1989: An Introduction to Applied Geostatistics. Oxford University, pp. 278-330

Monreal Gómez M.A. y D.A. Salas de León, 1990: Simulación de la circulación en la Bahía de Campeche. Rev. Geofísica Internacional Vol. 29, Núm. 2, pp. 101-111

Padilla A.R.; M.A. Alatorre; F. Ruiz y S.P.R. Czitrom, 1986: Observaciones recientes de la estructura termohalina en el sur del Golfo de México. In. J. Urrutia Fucugauchi ( ed. ), Memoria UGM, pp. 434-440

Pickard G.L., 1975: Descriptive Physical Oceanography. Pergamon Press, pp. 15-19

Romanovsky V., 1968: Física del Océano

Sanvicente Aforve L., 1990: Comunidades Ictoplactónicas en el Suroeste del Golfo de México. Tesis de Maestría en Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM, pp. 4

Simrad Marine, 1980: EK400 Scientific Sounder. Instruction Manual.

Velasco Mendoza, 1989: Los giros de mesoescala en la Bahía de Campeche. pp. 28

Vidal V.M.V.; F.V. Vidal y J.M. Perez Molero, 1989: Atlas Oceanográfico del Golfo de México. Vol. I, Instituto de Investigaciones Eléctricas. Grupo de estudios oceanográficos, Cuernavaca, Morelos, México, pp. 415

Weihaupt G.J., 1986: Introducción a la Oceanografía. pp. 28-29, 232-233

Yañez Arancibia A. y P. Sanchez Gil, 1983: Environmental behavior of Campeche Sound Ecological System, of Terminos Lagoon México. Preliminary results; An. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México, 10(1), pp.117-136