

59  
2ej



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

## OPTIMIZACION DEL PROCESAMIENTO DE DATOS OCEANOGRAFICOS

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO EN COMPUTACION**  
P R E S E N T A N:  
**RAFAEL PONCE DE LEON GALEANA**  
**OSCAR RICARDO INOSTROZA PUK**

DIRECTORES DE TESIS:

ING. JAVIER ESPINOZA CACERES

ING. ALEJANDRO JIMENEZ HERNANDEZ

MEXICO, D. F.

1983



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



## **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.

***A mis Padres, Rafael y Blanca  
quienes me han dado siempre todo su cariño y apoyo  
para llegar a esta importante etapa de mi vida  
y seguir superándome en todos los aspectos.***

***A mis hermanos,  
Blanca Estela, Miguel Angel y David  
con los que siempre he contado.***

***A mis abuelos, Jesús y Susana  
mi agradecimiento y amor.***

***A mi tío, Luis  
de quien siempre he recibido apoyo y consejos.***

***A mis maestros y compañeros de estudio.***

***A mis Padres, Luis y Grazyna  
quienes con su ejemplo y dedicación me han apoyado  
en todo lo que he emprendido en la vida, gracias.***

***A Michel,  
hermano y amigo de toda la vida,  
mi cariño y admiración.***

***A mis hermanas, Lenka, Ania y Tanla,  
mi más puro y bello sentimiento.***

***A mi Abuela, Zoffa  
con todo mi respeto y cariño.***

***A mis Abuelos, Hilda y Robustiano  
con todo mi amor.***

***A mis maestros y compañeros de estudio.***

## **AGRADECIMIENTOS**

### **ING. JAVIER ESPINOZA CÁCERES**

*Jefe del Departamento de Informática  
Gerencia de Ingeniería Civil (C.F.E)*

### **ING. ALEJANDRO JIMÉNEZ HERNÁNDEZ**

*Investigador del Centro de Instrumentación y Registro Sísmico  
(CIRES A.C. Fundación Javier Barros Sierra)*

### **ING. MICHEL INOSTROZA PUK**

*Investigador del Centro de Instrumentación y Registro Sísmico  
(CIRES A.C. Fundación Javier Barros Sierra)*

### **FIS. ALFONSO GUTIÉRREZ ARGÜELLES**

*Jefe de la Oficina de Desarrollo  
Gerencia de Ingeniería Civil (C.F.E.)*

### **ING. JOSÉ MARIO DURÁN ROMERO**

*Jefe de la Oficina de Redes  
Gerencia de Ingeniería Civil (C.F.E.)*

## ÍNDICE

### CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN .....	1
--------------------	---

### CAPÍTULO II

ANTECEDENTES .....	6
--------------------	---

### CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS SEA DATA .....	14
---	----

III.1 EQUIPO SEA DATA 635-12 .....	14
------------------------------------	----

III.1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SENSORES .....	14
---	----

III.1.2 DESCRIPCIÓN DEL FORMATO DE GRABACIÓN .....	16
--	----

III.2 LECTORA SEA DATA 635-12 MODELO 12A Y 12B .....	19
--	----

III.3 INTERFACE ARI (Asynchronous Reader Interface) .....	19
---	----

### CAPÍTULO IV

SISTEMA SEA .....	21
-------------------	----

IV.1 OBJETIVOS .....	21
----------------------	----

IV.2 DEFINICIÓN CONCEPTUAL .....	23
----------------------------------	----

IV.3 FUNCIONES .....	25
----------------------	----

IV.4 REQUERIMIENTOS .....	25
---------------------------	----

### CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE LA TARJETA DE INTERFAZ Q9201A .....	30
---	----

## CAPÍTULO VI

DISEÑO DE LA PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA SEA .....	34
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS .....	34
VI.2 ENTRADA DE INFORMACIÓN .....	36
VI.3 SALIDA DE INFORMACIÓN .....	36
VI.4 IDENTIFICACIÓN DE PROGRAMAS .....	40
VI.5 OPERACIÓN .....	43
VI.6 PERSONAL QUE OPERA EL SISTEMA .....	43
VI.7 MÓDULOS PRINCIPALES .....	43
VI.8 MÓDULOS SECUNDARIOS .....	47
VI.9 MÓDULO DE FUNCIONES COMUNES .....	54
VI.10 DIAGRAMA DE ESTRUCTURA GENERAL .....	57
VI.11 PSEUDOCÓDIGO DE LOS MÓDULOS .....	59
VI.12 EQUIPO Y LENGUAJE .....	96

## CAPÍTULO VII

PRUEBAS GENERALES DEL SISTEMA SEA .....	97
VII.1 PLAN DE PRUEBAS .....	97
VII.2 PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA .....	103
VII.3 PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN .....	105

## CAPÍTULO VIII

ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE RESULTADOS .....	107
--	-----

## **CAPÍTULO IX**

<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>120</b>
---------------------------	------------

## **BIBLIOGRAFÍA**

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>124</b>
---	------------

## **APÉNDICE A**

<b>DESCRIPCIÓN DE PLANTAS HIDROELÉCTRICA Y TERMOELÉCTRICA .</b>	<b>126</b>
---	------------

## **APÉNDICE B**

<b>MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA SEA .....</b>	<b>134</b>
--	------------

## **APÉNDICE C**

<b>DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS EQUIPOS SEA DATA .....</b>	<b>154</b>
--	------------

## **APÉNDICE D**

<b>DESCRIPCIÓN DETALLADA TARJETA INTERFAZ Q9201A .....</b>	<b>165</b>
--	------------

## **APÉNDICE E**

<b>PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN .....</b>	<b>168</b>
--	------------



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La evolución de la humanidad ha estado ligada a la utilización de la energía en sus distintas formas. La definición más breve y común establece que la energía es todo aquello capaz de producir o realizar un trabajo.

Los enormes avances de nuestra época han sido posibles, fundamentalmente, debido al uso de la energía eléctrica, al aprovechamiento del petróleo y, más recientemente, al empleo de la energía nuclear.

El desarrollo acelerado de la sociedad contemporánea se sustenta en la utilización de la energía; la ciencia y la tecnología trata de desarrollar nuevos procesos de generación limpia para evitar la contaminación, sin embargo, las demandas actuales son muy grandes y se amplían con el acelerado desarrollo industrial, el crecimiento urbano, las telecomunicaciones, informática, electrónica, agricultura, minería y de los transportes.

En México existe una creciente demanda de energía eléctrica, que no solo es requerida por la población, sino también por la industria.

La base del proyecto de modernización de México se apoya en un patrón tecnológico industrial de alta demanda de energía eléctrica.

Las tasas de crecimiento de la población, obtenidas a partir de los censos de población realizados en nuestro país, constituyen una herramienta de apoyo para conocer las zonas donde existirá una mayor concentración de la población, que demandará un abastecimiento de energía eléctrica. Si tomamos en cuenta que la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.) requiere aproximadamente de 10 años

para la construcción de una central generadora de energía eléctrica , es de vital importancia hacer un completo estudio de los posibles lugares de construcción de una planta, es decir, la localización, el diseño y la construcción necesariamente deben fundamentarse y apoyarse en una serie de estudios sociales, económicos y técnicos confiables. Estos estudios deben basarse en el análisis de crecimiento de población y de crecimiento económico, de manera que se pueda satisfacer la demanda de energía eléctrica futura.

La C.F.E. construye principalmente plantas hidroeléctricas y termoeléctricas, teniendo actualmente en estudio, para su construcción, las plantas mareomotrices y eólicas.

El diseño y construcción de una central termoeléctrica requiere de un completo conocimiento de ciertos parámetros oceanográficos; ya que esta debe ser localizada, por su forma de operación ( ver apéndice A ), cercana a grandes masas de agua, como lo es el mar.

Para obtener estos parámetros oceanográficos la C.F.E. realiza estudios en diferentes sitios costeros del territorio nacional con el propósito de caracterizar y definir los fenómenos hidrodinámicos costeros que pueden afectar la seguridad y operación de una planta, para lo cual se utiliza un equipo automático de medición, el cual es depositado en el fondo del mar durante ciertos períodos de tiempo. Los datos obtenidos durante estos períodos son analizados para obtener los parámetros oceanográficos de interés, los cuales son: la dirección y velocidad de las corrientes, la temperatura del agua, el nivel del mar y la dirección, período y altura de olas.

El análisis de estos datos requiere de muchas horas de procesamiento en

computadora, así como la generación de reportes y gráficas específicas.

El presente trabajo tiene como objetivo optimizar el tiempo de procesamiento requerido para obtener los reportes y gráficas que se desean, integrar los programas existentes en un solo sistema que coordine la ejecución de estos, diseñar una interfase de usuario amigable, mediante la cual se podrá generar cualquier proceso del sistema de una manera rápida y sencilla, así como desarrollar una metodología para optimizar el almacenamiento de la información. Esto hace necesaria la programación de nuevos procedimientos, así como la modificación y corrección de los programas ya existentes, para luego integrar a todos estos programas en un solo sistema de procesamiento de datos oceanográficos que se denominará SEA. El sistema SEA contará con una detallada documentación de los programas y módulos que definirán el sistema. Lo anterior se realizará con el fin de contar con un sistema útil, transferible y de fácil mantenimiento.

Este trabajo pretende obtener un sistema que realice un manejo adecuado del procesamiento de datos oceanográficos, recabados durante un largo período de tiempo y dar una información confiable y oportuna sobre los parámetros estudiados, de manera que se pueda determinar con mayor precisión, si es conveniente la construcción de una planta termoeléctrica, y en caso afirmativo, realizar su diseño y cálculo de las estructuras (obras de toma y descarga, escolleras, rompeolas, muelles y espigones) de la central en base a las características estudiadas del sitio.

Este trabajo de tesis representa un avance en el procesamiento de datos oceanográficos, incluso a nivel internacional, no se conoce el desarrollo de un sistema similar, esto se debe a que la forma en que los expertos en México manejan

la información oceanográfica es diferente a los demás países. Por ejemplo, en México se utilizan tablas de referencias cruzadas, mientras que en Estados Unidos se basan completamente en el análisis espectral. Sin embargo, el sistema SEA proporciona todos los datos que utilizan los expertos en otros países para realizar sus análisis y en Suecia se ha mostrado interés en conocer el método de análisis que se utiliza en México.

A nivel nacional, se tiene conocimiento de que Pemex, Instituto de Ingeniería de la UNAM y Puertos Mexicanos utilizan una metodología igual a la de la C.F.E.

En el capítulo 2 se da una breve explicación de la forma en que se realizaba anteriormente el procesamiento de los datos oceanográficos, desde su primera versión hasta la anterior al presente trabajo. De esta forma, se observará la evolución que ha tenido el procesamiento de datos oceanográficos en la Comisión Federal de Electricidad.

En el capítulo 3 se da una descripción general de los equipos que intervienen en la obtención y procesamiento de datos oceanográficos como son: los equipos de medición SEA DATA 635, la lectora SEA DATA 635/12 y la interfase ARI (Asynchronous Reader Interface).

En el capítulo 4 se especifican los objetivos y requerimientos sobre los cuales se desarrollará el sistema SEA. Estos serán la base para definir la forma en que se realizará el diseño completo del sistema.

En el capítulo 5 se describe la tarjeta de interfaz Q9201A, la cual sustituye a la ARI para mejorar los tiempos de transferencia de datos de la lectora hacia el disco duro de la computadora.

En el capítulo 6 se realiza el diseño de los programas que integrarán el sistema SEA. Define las entradas y salidas del sistema, la identificación de los programas, el diagrama de estructura, el detalle y pseudocódigo de los módulos, el lenguaje de programación a utilizar y la integración de los módulos del sistema.

El capítulo 7 contiene las pruebas a que es sometida la programación del sistema para su aprobación final.

El capítulo 8 realiza una comparación de los resultados obtenidos en este trabajo con respecto a los resultados anteriores, tomando en cuenta el tiempo de procesamiento, eficiencia, precisión y facilidad de uso para manejar el sistema SEA.

El capítulo 9 explica las conclusiones encontradas con el diseño y desarrollo del sistema SEA.

El Apéndice A contiene información detallada de la forma en que opera una planta hidroeléctrica y una planta termoeléctrica.

El Apéndice B contiene un manual de usuario que dará una mayor información de todos los procesos que integran el sistema SEA, así como una explicación de su manejo.

El Apéndice C presenta una descripción detallada de los equipos SEA DATA que se manejan para medir y procesar los datos oceanográficos.

En el Apéndice D se muestran con más detalle el funcionamiento y configuraciones de la tarjeta de interfaz Q9201A.

En el Apéndice E contiene los procedimientos que se efectuaron para la aceptación del sistema SEA.

## CAPÍTULO II

## ANTECEDENTES

En Comisión Federal de Electricidad los estudios oceanográficos se iniciaron en forma autónoma en 1978, en el proyecto de la planta termoeléctrica Puerto Libertad en la costa de Sonora. Para ello se adquirieron dos medidores de flujo (corrientímetros), uno fijo y uno portátil de la marca HYDRO PRODUCTS, además de un ológrafo y un mareógrafo de la misma marca. En 1980 además de continuar los trabajos en esta planta, se inició el estudio oceanográfico en Rosarito, B.C.N. con el propósito de disminuir la entrada de sedimentos a la obra de toma. En dicho lugar se midieron corrientes, oleajes y temperatura del agua se observaron trayectorias del material playero utilizando trazadores fluorescentes, se obtuvieron perfiles de la costa y se tomaron muestras del material para conocer el peso específico de las partículas y su distribución granulométrica.

En 1982 se adquirieron equipos de medición de oleaje y corrientes de la marca INTER-OCEAN, principalmente corrientímetros, cuya señal era grabada en papel, su uso posterior se vió reducido por la dificultad de lectura de esos registros. Por otra parte, se dieron a contrato los estudios oceanográficos de las centrales termoeléctricas Xcaret y Tuxpan, y se adquirieron diez equipos SEA-DATA modelo 635-12 de la compañía Sea Data Corp.

Los primeros en utilizar los equipos SEA-DATA en México, fueron los investigadores del Instituto Mexicano del Petróleo, los cuales contaban con un equipo SEA-DATA modelo 635-11. Estos equipos registraban únicamente la



presión de la columna de agua sobre su sensor, con lo que obtenían resultados de mareas y oleajes (altura y período de ola). Debido a que en ese tiempo la compañía Sea Data Corp. no proporcionaba ningún tipo de programación para sus aparatos de medición, el Instituto Mexicano del Petróleo contrata a la empresa mexicana Proyectos Marinos para desarrollar un programa que realizaba la lectura de un cassette y el procesamiento de sus datos. Este programa tardaba aproximadamente 8 horas para obtener los resultados en una máquina Cromenco. Para realizar las mediciones de las corrientes, direcciones y velocidades, el Instituto Mexicano del Petróleo contaba con otro equipo SEA-DATA modelo 620 que medía estos parámetros y por medio de otro programa desarrollado por la misma empresa Proyectos Marinos se obtenían los reportes deseados en un tiempo de 2 horas. Por lo tanto, el proceso de obtención de resultados completos, es decir, la ejecución de los dos programas, requería de un tiempo de 10 horas aproximadamente, en condiciones ideales.

Cuando la Comisión Federal de Electricidad realizó la adquisición de los equipos SEA DATA modelo 635-12, surgió la necesidad de contar con gente especializada en dichos equipos, que además fuera adquiriendo la experiencia en cuanto a su operación y mantenimiento. Por esta razón, se crea un grupo especializado en oceanografía, con el fin de no subcontratar empresas privadas, para procesar la información proporcionada por los equipos de medición. Para entonces la compañía Sea Data Corp. ya proporcionaba programas para procesar la información que generaban sus equipos, sin embargo esta programación cumplía con las necesidades de Estados Unidos y no eran

funcionales para la C.F.E.

En ese entonces la C.F.E. disponía de las primeras computadoras personales Apple II Plus, que estaban equipadas con una tarjeta Z80 y sistema operativo CPM, para las cuales fue necesario modificar sustancialmente los programas fuentes desarrollados en Fortran por el Instituto Mexicano del Petróleo.

El proceso a grandes rasgos era el siguiente: los equipos de medición SEA DATA grababan la información en cassettes, luego mediante una lectora (SEA DATA 12A) y una interfase (ARI - Asynchronous Reader Interface) se transfería, vía RS-232, el contenido de un cassette, registro por registro a la microcomputadora (APPLE); cada vez que se leía un registro, se procesaba este inmediatamente para luego modificar los archivos de salida como se ilustra en la figura 2.1.

El sistema requería una semana para procesar toda la información, esto debido a las limitaciones del mismo equipo de cómputo, el cual contaba con una memoria RAM (Random Access Memory) de 64 kilobytes, reloj interno de 1.8 Mega Hertz y una velocidad de transferencia confiable de 1200 baudios, a través de una interfaz serial. Con estos recursos resultaba difícil procesar tal cantidad de información (del orden de 3 Megabytes) por lo que era necesario realizar el proceso por partes, leyendo dos veces el cassette completo - una para los registros de oleaje y la otra para los de mareas - lo cual repercutía en el tiempo de proceso y no se analizaba toda la información disponible, como son las direcciones de oleaje. El manejo del sistema resultaba muy complicado, la

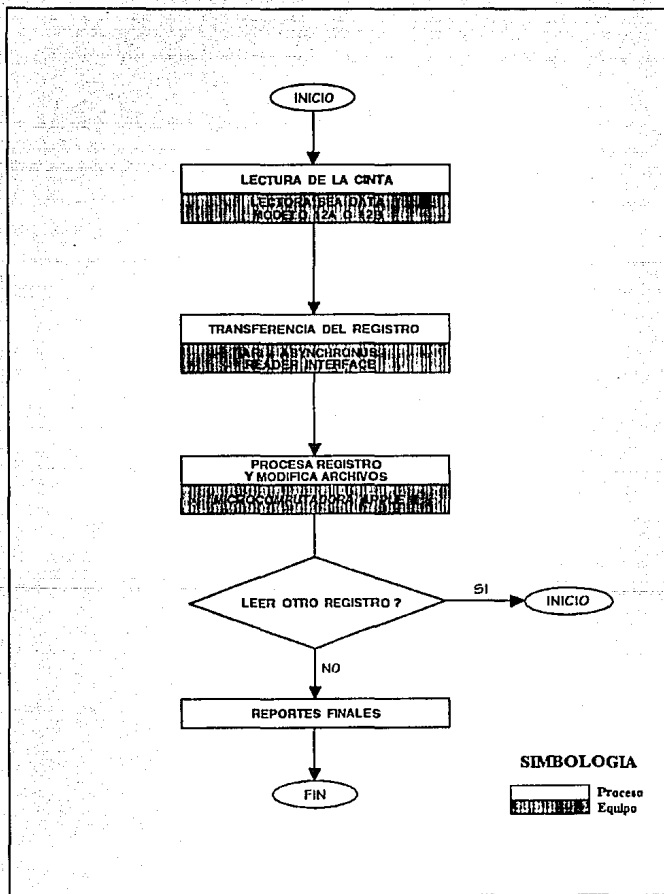


FIGURA 2.1 - PROCESO DE DATOS OCEANOGRAFICOS CON LA APPLE II

interfase de usuario no era amigable, ya que todos los procesos se manejaban en forma separada; también es importante señalar que como todavía no se disponía de disco duro todo el proceso era realizado en discos flexibles de 144 kilobytes, lo cual implicaba cambiar continuamente los diskettes por su poca capacidad.

En 1985 la C.F.E. compra un equipo de computo ONYX, con sistema operativo UNIX System III, con 2 Megabytes en RAM, unidad de almacenamiento masivo de 20 Megabytes (disco rígido) y reloj interno de 8 Mega Hertz. Con esto, se solucionaron los problemas de falta de capacidad del equipo de cómputo y nuevamente se adecuaron los programas fuentes del sistema para esta máquina. La duración del proceso completo era de 16 horas, de las cuales 8 horas eran para transferir, con una velocidad de 1200 baudios, todos los registros del cassette a un archivo en disco rígido y el resto era para procesar los registros del archivo generado para luego obtener los resultados deseados. El esquema del proceso se muestra en la figura 2.2.

Dados los problemas que existían con la versión del sistema operativo UNIX System III fue necesario reemplazarlo por la versión UNIX System V, que es una versión actualizada del UNIX y por lo tanto con menos errores; continuando con el mismo esquema de la figura 2.2 para el proceso de datos oceanográficos.

Con este esquema se disminuía considerablemente el tiempo de proceso de un cassette, de una semana a 16 horas, desde su lectura hasta los reportes finales, analizándose toda la información contenida en una cinta. Posteriormente se intentó disminuir el tiempo de transferencia de los datos de un cassette

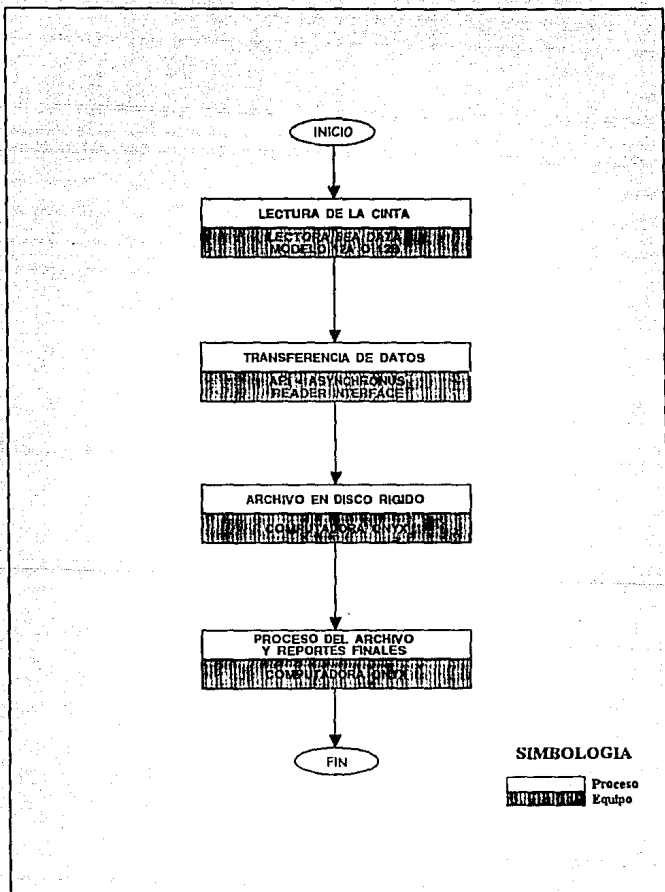


FIGURA 2.2 - PROCESO DE DATOS OCEANOGRAFICOS CON LA ONYX.

umentando la velocidad de transferencia a 4800 baudios, sin tener éxito debido a que se producían demasiados errores en el archivo generado al leer el cassette.

Al procesar el archivo de datos, se obtenían diferentes archivos de resultados que en conjunto ocupaban en promedio 2.8 Megabytes. Para este esquema era necesario renombrar cada archivo y luego almacenarlos en cintas magnéticas.

Anteriormente este esquema era utilizado para procesar los cassettes que se mandaban de los diferentes sitios de estudio, lo cual centralizaba todo el trabajo y aumentaba el tiempo de entrega de resultados, debido a que se tenían que transportar los cassettes desde los sitios de estudio para ser procesados únicamente en el equipo ONYX localizado en las oficinas de la Gerencia de Ingeniería Civil en la Ciudad de México.

Actualmente, para medir los parámetros oceanográficos de manera automática se continúan utilizando los ológrafos-mareógrafos direccionales modelo 635-12 de la compañía Sea Data Corp. (generalmente este equipo se ubica a una profundidad de 10 a 20 metros, referidos al nivel medio del mar), los cuales registran de manera automática corrientes (dirección y velocidad), temperatura del agua, nivel del mar, oleaje (alturas, período y dirección) y opcionalmente la salinidad.

Todos estos parámetros son grabados sobre cintas magnéticas en formato hexadecimal, las cuales se instalan dentro del mismo equipo SEA-DATA.

La información contenida en el cassette es leída mediante una lectora SEA DATA modelo 12A o 12B y transferida por una interfase (ARI) al disco duro de la computadora ONYX, en donde es procesada por medio de diferentes programas (5 en total) que obtienen las gráficas y reportes finales, a través de los cuales se utilizan principalmente como parámetros de campo en los estudios de ingeniería básica, diseño y operación de las plantas termoeléctricas.

## CAPÍTULO III



## **CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS SEA DATA**

### **III.1 EQUIPO SEA DATA 635-12**

El equipo SEA DATA 635-12 es un instrumento electrónico automático de medición de datos oceanográficos. Es utilizado para facilitar la investigación oceanográfica registrando en intervalos programables los parámetros oceanográficos que se presentan "in situ", por períodos de tiempo de hasta cuatro meses. Se compone de tarjetas electrónicas, una grabadora, tres sensores y una brújula, teniendo la capacidad de registrar con mucha precisión datos que consisten en series de tiempo de: direcciones y alturas de olas, temperaturas, presiones de altura de columna de agua y velocidades de corriente.

En la figura 3.1 se presenta el equipo de medición SEA DATA 635-12 antes descrito, así como la ubicación de sus principales componentes. En el Apéndice C se pueden ver más detalles.

#### **III.1.1 SENSORES**

El equipo SEA DATA cuenta con cuatro sensores (ver figura 3.1) para realizar sus mediciones, estos son:

- a) - **Sensor de presión para las mediciones de la altura de la marea**

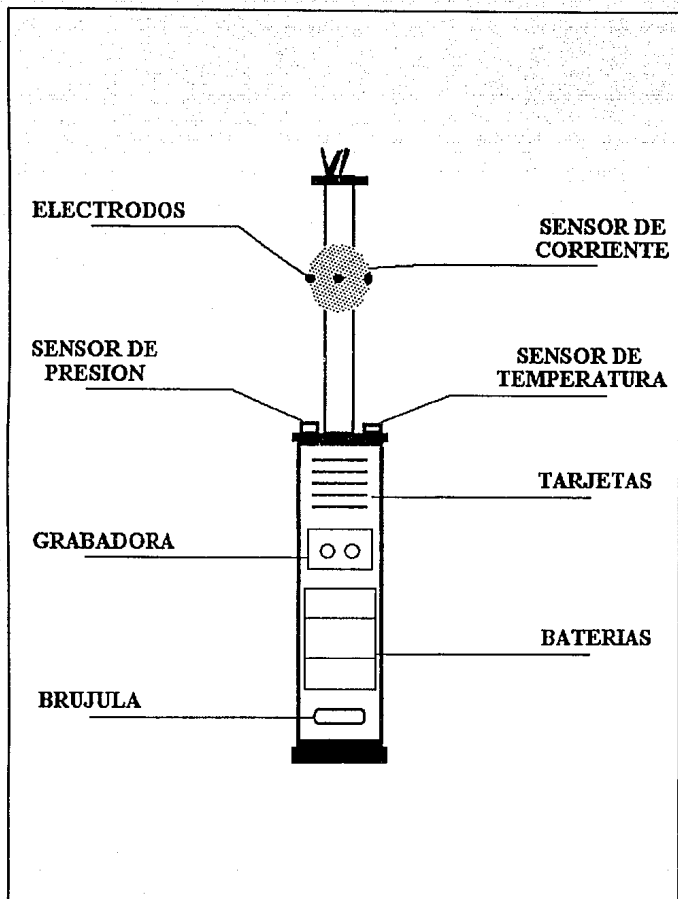


FIGURA 3.1 EQUIPO DE MEDICIÓN SEA DATA 635-12

(nivel de mar) y de oleajes (alturas de ola).

- b) - **Sensor electromagnético para corriente** para sensar las velocidades y direcciones de corrientes.
- c) - **Sensor de temperatura** para medir la temperatura del agua.
- d) - **Brújula** para referenciar las direcciones de los datos de oleaje.

En el Apéndice C se puede consultar una descripción más detallada de estos sensores.

### **III.1.2 FORMATOS DE GRABACIÓN**

Los ológrafos operan de dos formas y generan sus registros de la siguiente manera:

- modo promedio de marea
- modo ráfaga instantáneo de olas

Las tablas 3.1 y 3.2 muestran el formato de grabación para cada caso.

La descripción detallada de estos formatos de grabación se puede observar en el Apéndice C.

**TABLA 3.1 FORMATO DE GRABACIÓN EN MODO MAREA**

No. BITS	PALABRA
8	Etiqueta, Modo de grabación y banderas
20	Tiempo
4	Frecuencia de muestreo, para el modo olas
20	Presión de verificación
16	Presión 1
16	Presión 2
16	Presión 3
16	Presión 4
16	Presión 5
16	Presión 6
16	Presión 7
16	Presión 8
16	Temperatura
12	Componente de velocidad x ( $V_x$ )
12	Componente de velocidad y ( $V_y$ )
8	Dirección respecto al Norte Magnético

**TABLA 3.2. FORMATO DE GRABACIÓN MODO RÁFAGA (OLAS)**

No. BITS	PALABRA
8	Etiqueta, Modo de grabación y contador
16	Presión 1
16	Velocidad x-E1, y-N1
16	Presión 2
16	Velocidad x-E2, y-N2
16	Presión 3
16	Velocidad x-E3, y-N3
16	Presión 4
16	Velocidad x-E4, y-N4
16	Presión 5
16	Velocidad x-E5, y-N5
16	Presión 6
16	Velocidad x-E6, y-N6
16	Presión 7
16	Velocidad x-E7, y-N7
16	Presión 8
16	Velocidad x-E8, y-N8
8	Sobrante
8	Paridad y bandera

### **III.2 LECTORA SEA DATA 635-12 MODELO 12A Y 12B**

La lectora de cintas es un dispositivo mecánico y electrónico que esta diseñado para leer cintas de los equipos de medición SEA DATA, cuenta con controles para realizar diferentes operaciones tales como leer, avanzar, regresar, detener, rebobinar, calibrar cabezas, etc.

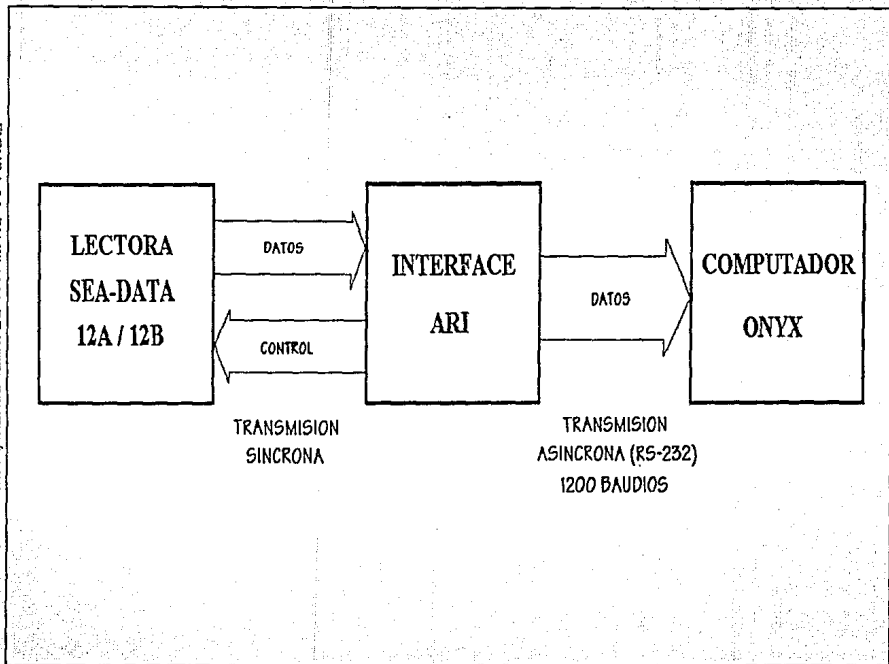
La descripción detallada de esta lectora se observa en el Apéndice C.

### **III.3 INTERFASE ARI (Asynchronous Reader Interface)**

La ARI es la que hace la comunicación entre la lectora SEA DATA modelo 12A ó 12B y la computadora ONYX utilizando como medio de comunicación el puerto serial RS-232C. La función de la ARI es actuar como una memoria temporal y controlar la lectora, obteniendo datos síncronos (paralelo) de la lectora y pasándolos asíncronamente (serial) a una velocidad controlada a la computadora ONYX que a su vez debe tener configurado uno de sus puertos seriales adecuadamente para poder leerlo, esto se realiza directamente a través del sistema operativo UNIX. La figura 3.5 muestra la forma en que se comunica la ARI con la lectora y la computadora ONYX.

La descripción detallada de esta interfase se observa en el Apéndice C.

FIGURA 3.2. DIAGRAMA DE INTERCONEXIÓN DE LA ARI



## CAPÍTULO IV



## **SISTEMA SEA**

### **IV.1 OBJETIVOS**

La Comisión Federal de Electricidad tiene la necesidad de mejorar en tiempo la obtención y procesamiento de los datos oceanográficos grabados en una cinta, operar de una forma sencilla su proceso, almacenar adecuadamente la información obtenida y generar los reportes y gráficas requeridas, con el fin de entregar estos resultados a los expertos encargados del diseño de estructuras marítimas, para lo cual se plantean los siguientes objetivos:

1. Realizar la optimización en tiempos de proceso, de los 5 programas de computadora que procesan los datos oceanográficos, obtenidos mediante el equipo de medición SEA DATA 635-12 los cuales generan una serie de gráficas y reportes.
2. Adecuar el almacenamiento de los archivos de datos y de resultados para que su manejo sea simple y ordenado.
3. Integrar los 5 programas independientes que intervienen en el proceso de análisis de los datos oceanográficos en un solo sistema integral que llamaremos SEA.

4. Diseñar e implementar una interfase de usuario amigable que maneje el sistema SEA en una forma simple y transparente para el usuario final.
5. Realizar el procesamiento de los cassettes en el mismo sitio donde se realizan los estudios utilizando una infraestructura informática mínima.
6. Reducir el personal necesario, sin requerir una alta especialización, para realizar el procesamiento completo de un cassette de información.
7. Documentar el sistema de procesamiento de datos oceanográficos en forma completa y detallada, con todos los módulos y programas que integran el sistema SEA siguiendo una metodología estructurada para que sea fácilmente actualizado.
8. Desarrollar un manual de usuario que detalle el funcionamiento completo del sistema SEA.
9. Estandarizar el lenguaje de programación a utilizar.

## IV.2 DEFINICIÓN CONCEPTUAL

El sistema SEA se define como una herramienta para procesar información oceanográfica procedente de los instrumentos de medición SEA DATA 635/12, generando como resultado una serie de reportes y gráficas.

Conceptualmente, el sistema SEA está integrado por los elementos mostrados en la figura 4.1 y que se listan a continuación:

- "Sistema SEA" es quien resuelve las necesidades planteadas, a través de un adecuado control de todos los dispositivos.
- "Lectora SEA DATA 635-12" representa conceptualmente el dispositivo del cual se obtienen los datos a procesar, a partir de una cinta que proviene de los equipos de medición.
- "Disco Duro" es la unidad de almacenamiento masivo en la cual se guardan los archivos de datos, resultados y los archivos temporales que genera el sistema SEA para su correcta operación.
- "Disco Flexible" es la unidad de disco flexible en la cual se realizan los respaldos de la información obtenida o se recuperan los archivos de datos generados al procesar una cinta.
- "Teclado" es por medio del cual el usuario controla la operación del sistema SEA.
- "Monitor" representa la interfase entre el usuario y el sistema SEA por la cual podrá conocer las tareas que se están realizando en todo momento por el sistema.
- "Impresor" es el dispositivo encargado de generar los reportes en papel.
- "Graficador" es el dispositivo encargado de imprimir las gráficas en papel.

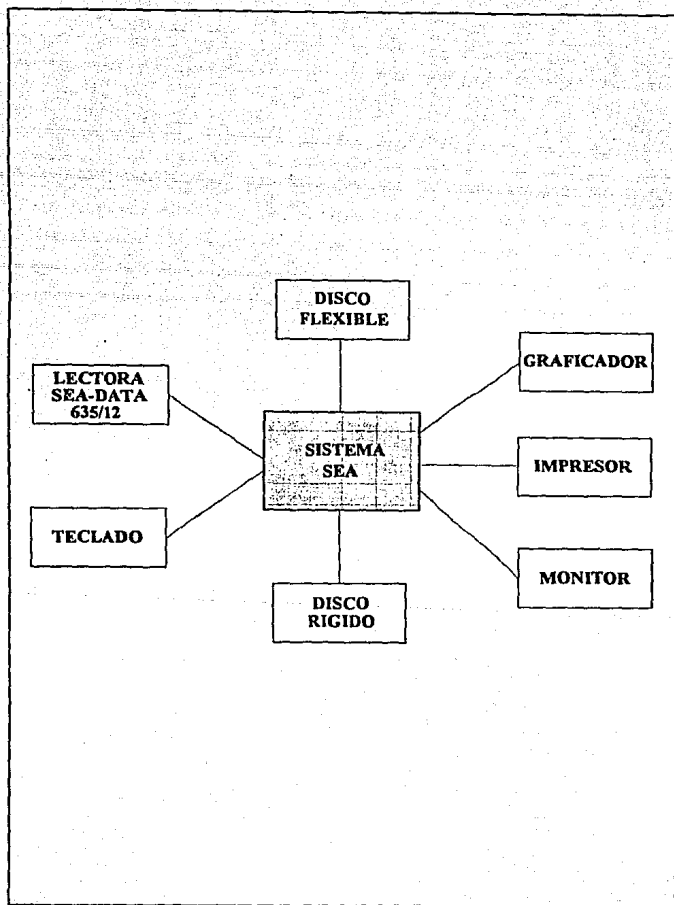


FIGURA 4.1 ELEMENTOS DEL SISTEMA SEA.

### **IV.3 FUNCIONES**

El sistema SEA debe realizar cuatro funciones principales que se describen en la figura 4.2 las cuales son:

1. Manejo de la información contenida en el cassette. Esto implica su lectura y transferencia al disco duro de una computadora personal.
2. Validación y procesamiento de los datos contenidos en el archivo transferido a la computadora personal.
3. Emisión de resultados finales en reportes y gráficas.
4. Almacenamiento de archivos de datos y de resultados.

### **IV.4 REQUERIMIENTOS**

#### **1: ACTIVACIÓN**

El sistema SEA será activado tecleando "SEA" en la computadora personal con sistema operativo MS-DOS.

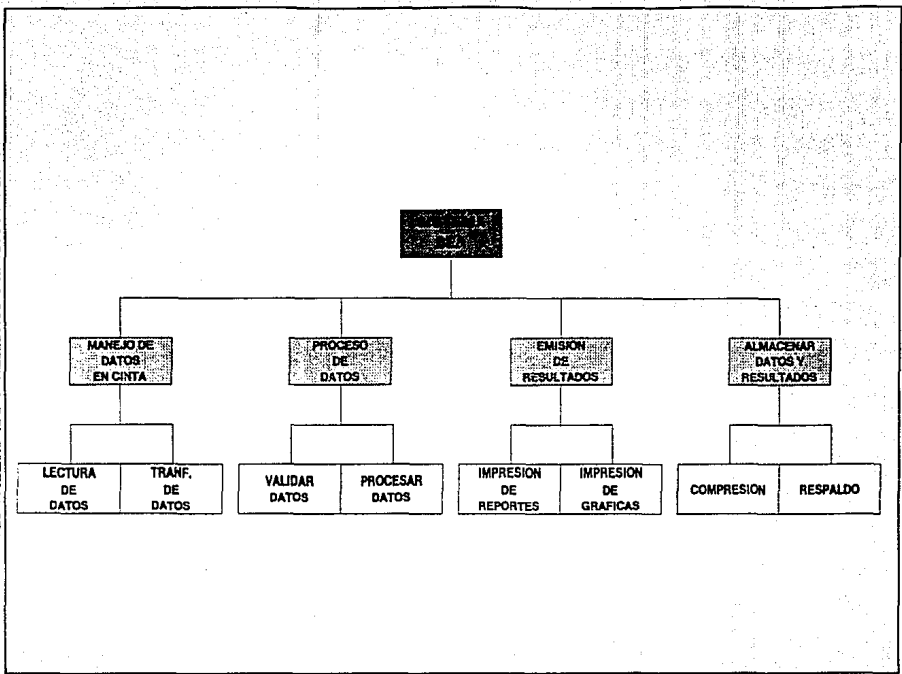
#### **2: LENGUAJE ESTANDARIZADO**

Todos los programas que intervienen en el procesamiento de los datos deberán ser modificados para que su codificación sea en lenguaje "C".

#### **3: ADAPTACIÓN**

Adaptar los 5 programas que corren actualmente bajo sistema operativo UNIX para que puedan ser compilados bajo el sistema operativo MS-DOS.

FIGURA 4.2 MODELO CONCEPTUAL DEL SISTEMA SEA



#### **4: MODIFICACIÓN**

Modificar y corregir las estructuras de control de los programas existentes para hacerlos más rápidos en su ejecución y con una codificación más corta, eficiente y estructurada.

#### **5: INTEGRACIÓN**

El sistema SEA deberá integrar a través de un solo menú los 5 programas independientes y los que sea necesario generar para su óptimo funcionamiento, teniendo presentes las restricciones de memoria del equipo con el que se cuenta en la actualidad.

#### **6: INTERFASE DE USUARIO**

La interfase de usuario del sistema SEA deberá ser amigable y sencilla de manejar, requiriendo el sistema de menús "pull down".

#### **7: MENSAJES**

El sistema SEA deberá desplegar en pantalla mensajes de prevención en caso de que exista algún error en el manejo de este, y mensajes de estado para que el usuario tenga una visión de las tareas que se encuentre realizando en todo momento.

#### **8: EQUIPO**

El sistema SEA deberá ser implantado en una computadora compatible con

IBM, con 1 Mbyte en RAM, un procesador 80286, coprocesador matemático 80287, tarjeta de video VGA, disco rígido de 40 Mbytes y bajo sistema operativo DOS.

## **9: DOCUMENTACIÓN**

La documentación del sistema SEA será hecha a través del presente trabajo de tesis de forma estructurada, para que una persona ajena con conocimientos de programación pueda darle mantenimiento al sistema.

## **10: MANUAL DE USUARIO**

Se desarrollará un manual de usuario que contendrá un instructivo para operar y mantener el sistema SEA. Este definirá la manera de utilizar el sistema SEA para obtener el mejor provecho de las funciones que el sistema realiza.

## **11: AYUDA**

El sistema SEA deberá contar con una ayuda general en línea para que el usuario pueda consultar información referente al sistema directamente de la pantalla de su computadora sin necesidad de recurrir al manual de usuario.

## **12: REPORTE**

Los reportes deberán imprimirse desde el sistema SEA a cualquier impresora estándar, ya sea en hojas tamaño carta en modo de impresión comprimido o doble carta para el modo normal.



### **13: GRÁFICAS**

Las gráficas deberán ser visualizadas mediante el sistema SEA en la pantalla o imprimirse en hojas tamaño carta mediante un graficador HP7475 con lenguaje de programación HP/GL o cualquier otro que soporte este lenguaje.

### **14: ALMACENAMIENTO Y RESPALDO**

El sistema SEA deberá contar con un procedimiento de compresión y respaldo, así como de restauración y descompresión de archivos, para poder borrar o recuperar archivos de datos ya procesados.

## CAPÍTULO V

## ANÁLISIS DE LA TARJETA DE INTERFAZ Q9201A

Dentro de todo el sistema, el proceso más lento resulta ser la lectura del cassette, esto se debe a la baja velocidad de transmisión (1200 baudios) desde la interfaz asíncrona (ARI) hacia la computadora ONYX bajo sistema operativo UNIX. Con una velocidad de transmisión mayor, la operación no resulta ser confiable.

Se realizaron algunas pruebas para transmitir los datos a mayores velocidades a través de la misma interfaz (ARI) llegando a transmitir a 9600 baudios, sin embargo, ocurrían muchos errores en la transmisión perdiéndose gran cantidad de registros.

Para detectar el origen del problema, se conectó la interfaz asíncrona a una computadora personal con sistema operativo DOS, se trato de leer un cassette por medio del emulador de terminal Cross-Talk y también por medio de un programa realizado en C que leía el puerto serial de la computadora, presentándose el mismo problema. Después de estas pruebas se llegó a la conclusión de que el problema podía ser debido a dos factores: uno, que la interfaz asíncrona era la que presentaba errores al realizar la transferencia a mayores velocidades y no el equipo de cómputo, posiblemente debido a que la interfaz asíncrona ARI ya es un equipo obsoleto y muy usado, el segundo a que el protocolo de comunicaciones que utiliza la ARI no esta bien implementado.

Este problema se solucionó sustituyendo la interfaz asíncrona ARI por una tarjeta especial (Q9201A), que realiza las funciones de control e interfaz entre la computadora 286 y la lectora SEA DATA modelo 12A ó 12B.

Esta tarjeta de 8 bits se conecta directamente al canal común de comunicaciones de una computadora compatible con IBM, la transferencia de datos se realiza en forma paralela y es controlada mediante un programa que se diseñó e implementó especialmente en lenguaje C para ser integrado al sistema SEA. Por este medio se controlan todas las funciones de la lectora: regresar, adelantar, detener, leer la cinta y calibrar las cabezas lectoras. En la figura 5.1 se muestra el nuevo esquema del proceso completo de una cinta de datos utilizando la mencionada tarjeta de interfaz.

Con este esquema se calculó que el tiempo de transferencia de un cassette a través del programa de lectura implementado fuera de 8 minutos aproximadamente, lo que representa una disminución considerable en el tiempo de transferencia de una cinta completa. Este tiempo ya no es posible mejorar debido a que la velocidad de transporte de la cinta en la lectora no se puede aumentar. Se mejoró, adicionalmente, que los datos transferidos fueran más completos, es decir, se perdieran menos registros de datos en la transmisión, haciendo más precisos los resultados generados.

En la figura 5.2 se muestra el diagrama de bloques de la arquitectura empleada para la transferencia de datos. La tarjeta cuenta con un circuito integrado que es un multi-puerto paralelo programable (8255 PPI) que maneja tres puertos de entrada/salida que son A, B y C (*PA*, *PB* y *PC*) que se programan a través de un puerto de programación P (*PP*). La dirección de programación del integrado se encuentra en la dirección base seleccionada más un desplazamiento de 3h.

Para más detalles consulte el Apéndice D.

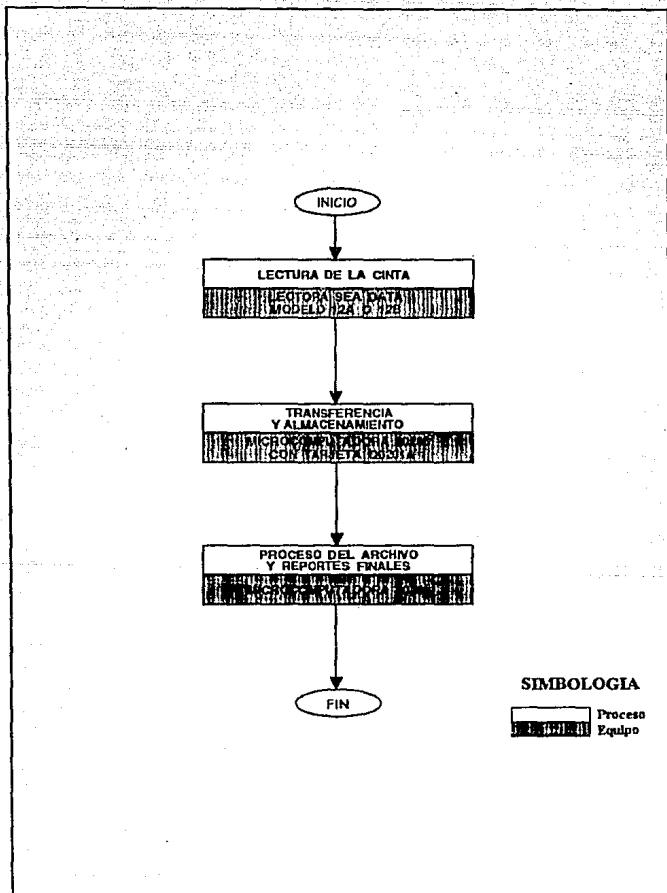
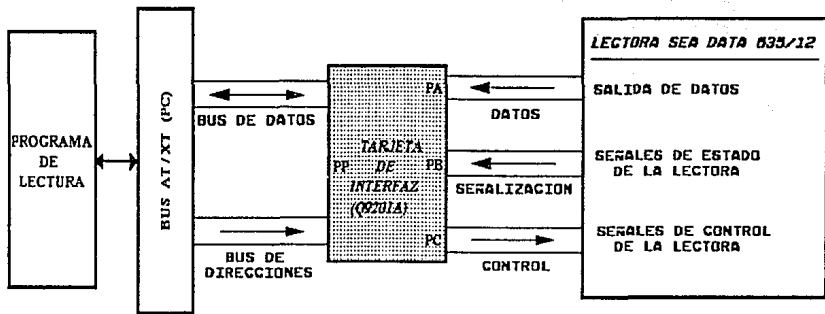


FIGURA 5.1 - PROCESO DE DATOS OCEANOGRÁFICOS CON LA TARJETA DE INTERFAZ Q9201A

FIGURA 5.2 - DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA TARJETA DE INTERFAZ Q9201A



## CAPÍTULO VI

## DISEÑO DE LA PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA SEA

### VI.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS

El sistema SEA maneja una serie de dispositivos de entrada y/o salida de información. Estos dispositivos se pueden identificar fácilmente en la figura 6.1.

Los **dispositivos de entrada/salida** de información son la lectora de cassettes SEA DATA 12A o 12B, el disco duro y la unidad de disco flexible. La lectora es controlada por el sistema SEA para que lea la información del cassette y se transfiera al disco duro, esto se logra mediante una tarjeta especialmente diseñada (Q9201A) para controlar la lectora desde el mismo sistema. El disco rígido es el dispositivo en el que se guarda, o del cual se recupera toda la información generada, así como los archivos temporales propios del sistema SEA. La unidad de disco flexible es en la que se efectúan los respaldos de los archivos de resultados y datos ya comprimidos o bien se recupera los archivos comprimidos ya respaldados.

El teclado es un **dispositivo de entrada** de información, por medio de este el usuario controla toda las operaciones e introduce todos los datos que pide el sistema para su operación.

Los **dispositivos de salida** son: el monitor, a través de la cual el usuario ve en todo momento lo que está realizando el sistema y puede desplegar las gráficas tal como se dibujan en el graficador; el graficador, el cual obtiene las gráficas impresas en papel generadas por el sistema y la impresora, en la cual se imprimen todos los reportes generados.



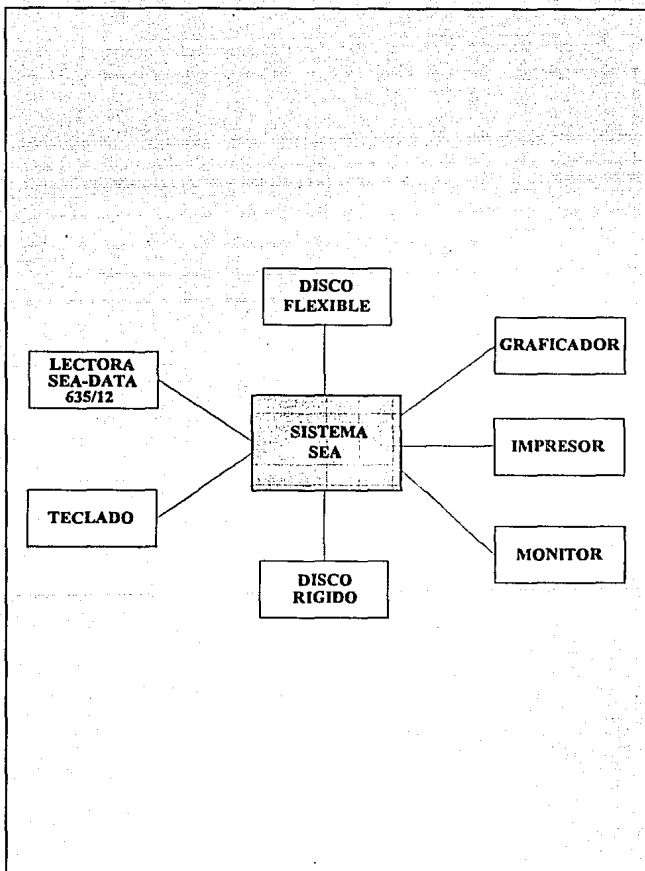


FIGURA 6.1 DIAGRAMA DE ENTRADAS Y SALIDAS DE INFORMACION

## VI.2 ENTRADA DE INFORMACIÓN

El sistema SEA tiene cuatro puntos de entrada:

- a) los datos contenidos en una cinta, que serán almacenados en un archivo en el disco rígido
- b) la información que teclea el usuario para moverse a través del sistema usando como interfase el video y el teclado
- c) los archivos temporales que se generen en el disco duro conforme se vaya ejecutando los diferentes módulos del sistema, es decir, para algunos módulos son archivos de salida y para otros archivos de entrada
- d) la información que puede ser recuperada de la unidad de disco flexible.

## VI.3 SALIDA DE INFORMACIÓN

El sistema SEA genera la información de salida, por medio de cinco dispositivos:

a) Disco rígido - en este dispositivo se almacenan los archivos que se generan al ejecutarse los diferentes módulos:

1.- Archivo de lectura, el nombre de este archivo deberá formarse de la siguiente forma: los dos primeros caracteres corresponden al lugar, los dos siguientes al número del sitio, los siguientes dos al número del aparato de medición y los últimos dos al número de cinta. La

extensión será ".LEC" (Lectura), por ejemplo SA014924.LEC, en donde:

SA - lugar San Juan de Alima

01 - sitio uno del lugar

49 - número del aparato de medición

24 - número de la cinta

.LEC - archivo de lectura

2.- Archivo de trabajo, este archivo se genera después de depurar el archivo de lectura. El nombre de este archivo es igual al de lectura pero con la diferencia de que el tercer carácter del nombre del archivo de trabajo será igual al segundo del nombre del archivo de lectura y su extensión cambiara a ".TRB" (Trabajo), por ejemplo si tomamos el archivo de lectura mencionado anteriormente "SA014924.LEC" el nombre del archivo de trabajo queda como "SAA14924.TRB".

3.- Archivo de mareas, se genera cuando se procesa el archivo de trabajo. Contiene, de acuerdo a la programación del equipo, los niveles de mar, tiempo, corrientes (dirección y velocidad), y temperatura, su nombre será igual a este pero con extensión ".MAR" (Marea), por ejemplo si tenemos el archivo de trabajo "SAA14924.TRB" el nombre del archivo de mareas será "SAA14924.MAR".

4.- Archivo comprimido, este se obtiene al comprimir todos los archivos de datos y resultados para una cinta, su nombre será el mismo que el del archivo de trabajo pero con extensión ".ARC", por

ejemplo para el archivo de trabajo "SAA14924.TRB" el archivo comprimido será "SAA14924.ARC".

b) Impresor - por medio de este se podrán imprimir seis diferentes reportes y listados que se describen a continuación:

1.- Reporte mensual de estadísticas diarias de oleaje con alturas (significante, mínima, media y máxima), períodos (significante, mínima, media y máxima), direcciones asociadas de olas (mínima, máxima y moda) y el número de olas por ráfaga. Este reporte también contendrá las tablas de referencias cruzadas relativas y absolutas de dirección contra altura de ola y de altura de ola contra período, así como la tabla de información básica sobre la cinta. El nombre de este reporte se formará de la siguiente manera; los primeros dos caracteres siempre serán "IM" (Impresión) para identificar el reporte, luego seguirán el segundo carácter del nombre del archivo de trabajo, el número del sitio, el número del aparato, el número de cinta y como extensión ".R" (Reporte) más el número del mes en formato de dos dígitos. Por ejemplo para el mes de marzo el nombre que queda con un archivo de trabajo "SAA14924.TRB" sería "IMA14924.R03".

2.- Reporte mensual de estadísticas diarias de oleaje con momentos espectrales (M0, M2, M4), el coeficiente de distribución de probabilidad (epsilon) y el valor del período y frecuencia relativos al valor de energía pico por "burst" o ráfaga de oleaje. El nombre se formará igual que el anterior pero el identificador de reporte será "MO"

(momentos). Por ejemplo, "MOA14924.R03".

3.- Listado mensual de todas las alturas de ola que se registran en el mes. El identificador del listado será "AL" (Alturas) y el resto se formará de la misma manera mencionada anteriormente, por ejemplo "ALA14924.R03".

4.- Listado mensual de las estadísticas diarias de oleaje con alturas, períodos, y direcciones asociadas de olas. El nombre se formará igual pero con el identificador "ES" (Estadísticas), por ejemplo "ESA14924.R03".

5.- Listado mensual de los pares ordenados de frecuencia y energía con los cuales se genera el espectro promedio. Su nombre de igual manera se identificará con "SP" (espectro), por ejemplo "SPA14924.R03".

6.- Reporte por cinta de la historia estadística de corrientes que incluirá velocidades, direcciones y temperaturas. También contendrá la temperatura máxima y mínima con fecha y hora de ocurrencia y para las corrientes la velocidad máxima registrada con su dirección asociada, fecha y hora de ocurrencia. El nombre de este reporte se formará de la misma manera pero con el identificador de reporte "M--" y la extensión ".RMA" (Reporte de Mareas), por ejemplo "M--A14924.RMA"

c) Graficador y Monitor - por medio de estos se podrán visualizar en pantalla o en papel dos tipos de gráficas:

1.- Gráfica de mareas, esta se genera a partir del archivo de mareas. Su nombre es igual que el nombre del archivo de mareas pero con extensión ".GMA" (Gráfica de Mareas), por ejemplo para el archivo de mareas mencionado anteriormente "SAA14924.MAR" el nombre del archivo que contiene la gráfica de mareas será "SAA14924.GMA".

2.- Gráfica mensual del espectro promedio, esta se obtiene a partir de pares ordenados de frecuencia y energía, por lo tanto el nombre del archivo que contiene esta gráfica se llamará de la misma forma pero en la extensión cambiará la "R" (Reporte) por la "G" (Gráfica), por ejemplo si se tiene un listado de frecuencia y energía con nombre "SPA14924.R03" entonces el nombre del archivo de la gráfica mensual de espectro será "SPA14924.G03".

d) Monitor - en la pantalla además habrá salidas de carátulas con los diferentes menús y con los mensajes de estado o error que despliega el sistema para que el usuario siempre este al tanto de lo que el sistema este realizando (estos se muestran en el Manual de Usuario, Apéndice B).

e) Disco flexible - en este dispositivo se podrán respaldar los archivos comprimidos con extensión ".ARC" para liberar espacio en el disco duro.

#### **VI.4 IDENTIFICACIÓN DE PROGRAMAS**

Para el sistema SEA se van a retomar los 5 programas con los cuales se realizaba el proceso de datos oceanográficos en el equipo ONYX, estos programas son el de depuración, olas, mareas, graficación de marea y el de graficación del

espectro. Estos programas son integrados al sistema SEA previamente adaptados y depurados en su código, para el sistema además se desarrolló un programa de menús de control y configuración, un programa de comunicación para leer la información del cassette a través de una tarjeta de interfaz, un programa para visualizar las gráficas generadas en la pantalla de video y por último un programa de presentación del sistema SEA. El sistema también interactúa con los programas externos de "backup.exe" y "restore.exe" del sistema operativo MS-DOS para efectuar los respaldos y recuperaciones de los archivos de datos, para el caso de las compresiones y descompresiones con los programas comerciales que son el PKARC.COM y el PKXARC.COM respectivamente.

La tabla 6.1 que se presenta muestra los nombres que se le asignan a los programas y con los cuales serán referidos posteriormente.

**TABLA 6.1 PROGRAMAS DEL SISTEMA SEA**

<b>PROGRAMA</b>	<b>NOMBRE ASIGNADO</b>
A.- Programa de control de menús	SEA
B.- Programa de lectura del cassette	LECTURA
C.- Programa de depuración	DEPURA
D.- Programa de olas	NEWOLA
E.- Programa de mareas	NEWMAR
F.- Programa de graficación en video	GRAFPNT
G.- Programa que gráfica mareas	NEWGRMAR
H.- Programa que gráfica espectro	NEWGRAF
I.- Programa de presentación	PRESENT



## **VI.5 OPERACIÓN**

Cuando el usuario activa el sistema SEA, en pantalla se despliega una gráfica de presentación del mismo, luego despliega un menú de barras con las opciones disponibles para el usuario, desde el cual podrá bajar la información de una cinta, procesarla para generar los archivos de salida, imprimir las gráficas en pantalla o en el graficador, imprimir los reportes, comprimir o descomprimir los archivos de datos y de resultados, respaldar o restaurar datos, configurar y seleccionar los puertos de salida para la impresora y graficador y seleccionar el tamaño de la hoja para imprimir los reportes.

En la figura 6.2 se presenta el diagrama de flujo de información con los procesos y dispositivos que intervienen en el sistema SEA.

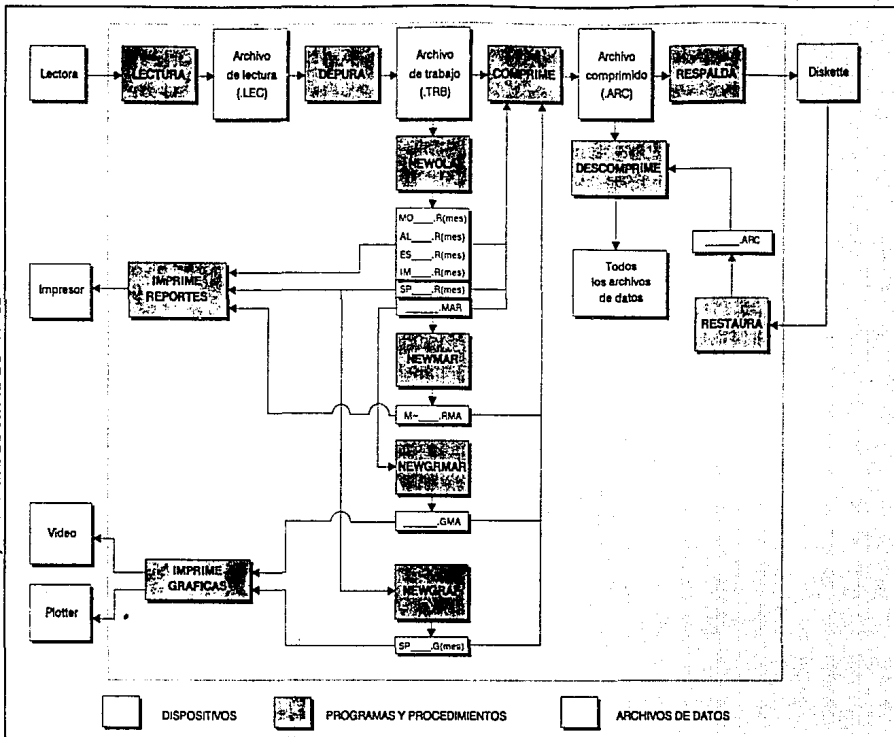
## **VI.6 PERSONAL QUE OPERA EL SISTEMA**

Todos los programas dentro del sistema SEA podrán ser manejados por una persona con conocimientos básicos en computación, la cual será la encargada de colocar el cassette en la lectora, procesar la información leída, generar los reportes y gráficas correspondientes y utilizar las utilerías de manejo de archivos.

## **VI.7 MÓDULOS PRINCIPALES**

Todos los módulos del sistema fueron codificados siguiendo las técnicas de la programación estructurada, es decir, el tamaño del código de los módulos es menor de 80 líneas para que sean fáciles de entender y de mantener, se cuidó que la mayoría de los módulos sean acoplados por argumentos con el fin de poder

FIGURA 6.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE INFORMACIÓN



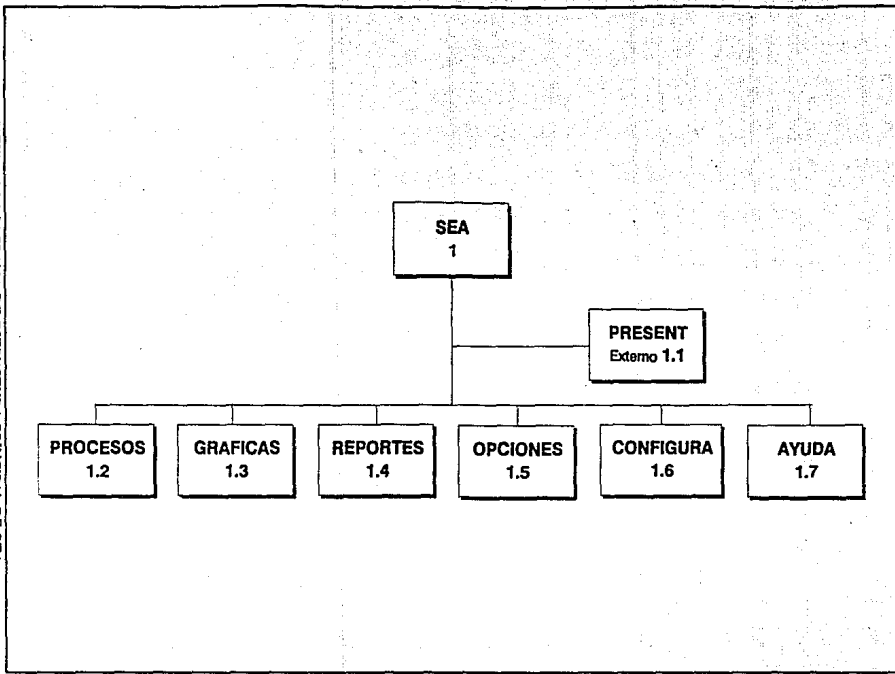
utilizar los mismos para diferentes rutinas del sistema y evitar al máximo el uso de variables globales.

A continuación se describe la estructura jerárquica y funcional de los diferentes módulos que componen el sistema SEA.

Los principales módulos del sistema SEA son seis:

1. Módulo ejecutivo SEA. Controla todos los recursos de los que dispone el sistema. Activa todos los módulos principales y por medio de este se abandona el sistema, regresando los recursos al sistema operativo.
- 1.1. Módulo de PRESENT. Es un programa externo al cual ejecuta el módulo SEA para hacer una presentación del sistema mediante una gráfica.
- 1.2. Módulo de PROCESOS. Controla los módulos secundarios de procesos auxiliares (PROCESO\_A) y procesos generales (PROCESO\_G), que realizan los análisis de datos.
- 1.3. Módulo de GRÁFICAS. Este es el encargado de presentar todos los archivos de gráficas ya sea para desplegarlos en pantalla o en el graficador.
- 1.4. Módulo de REPORTE. Despliega en pantalla todos los archivos de reportes para enviarlos a la impresora.
- 1.5. Módulo de OPCIONES. Controla los módulos de utilerías que son los de compresión, descompresión, respaldo y restauración.

FIGURA 6.3 DIAGRAMA DE ESTRUCTURA PRINCIPAL DE SEA



- 1.6. Módulo de CONFIGURA. Maneja los módulos de configuración para el graficador y para la impresora.
- 1.7. Módulo de AYUDA. Es el que se encarga de desplegar en pantalla una referencia rápida del funcionamiento de todo el sistema.

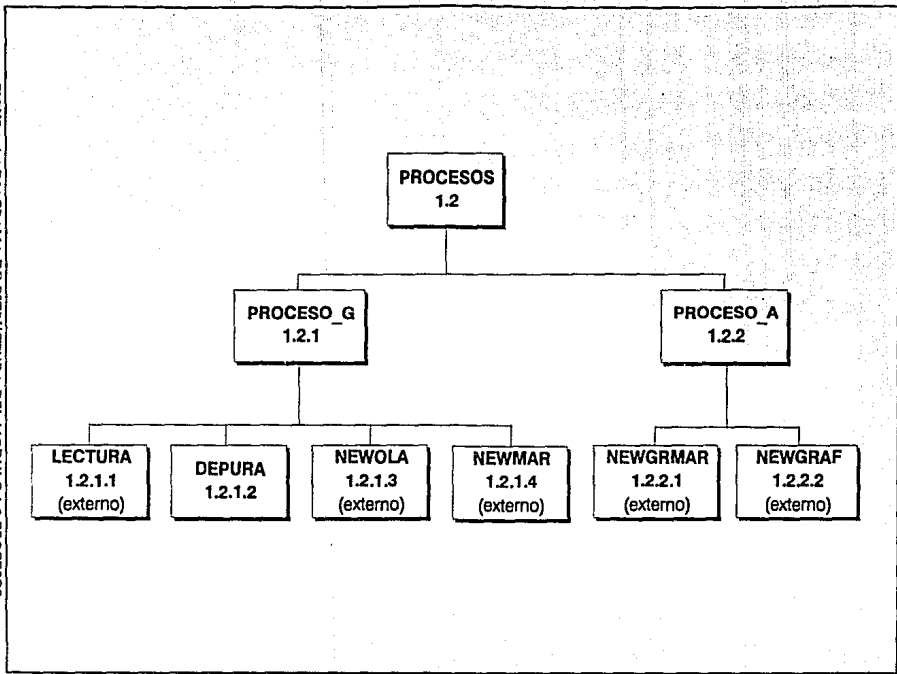
En la figura 6.3 se presenta el diagrama de estructura principal.

## **VI.8 MÓDULOS SECUNDARIOS**

Los módulos secundarios que activa el módulo 1.2. PROCESOS son:

- 1.2.1. Módulo de PROCESO\_G. Este es el que controla la ejecución de todos los módulos y programas externos de análisis y generación de archivos de datos generales, que son la lectura de la cinta (LECTURA-externo), la depuración del archivo de lectura (DEPURA), el proceso de olas (NEWOLA-externo) y el de mareas (NEWMAR-externo).
  - 1.2.1.1. Módulo de LECTURA. Es un programa externo que comunica al sistema SEA con la lectora SEA DATA 635/12 para extraer los datos de la cinta y almacenarlos en el archivo de lectura en el disco duro.
  - 1.2.1.2. Módulo de DEPURA. Es el que realiza la depuración del archivo de lectura quitándole los registros con errores y además agrega un encabezado para la identificación del mismo.
  - 1.2.1.3. Módulo de NEWOLA. Es el programa externo que se encarga

FIGURA 6.4 DIAGRAMA DE ESTRUCTURA DEL MODULO 1.2 PROCESOS



de analizar y clasificar la información, generando varios archivos de resultados.

1.2.1.4. Módulo de NEWMAR. Es el programa externo que se encarga de procesar la información de mareas, para almacenarla en un archivo de resultados.

1.2.2. Módulo de PROCESO\_A. Es el que controla los módulos auxiliares de generación de los archivos de gráficas, que son la gráfica del espectro mensual (NEWGRMAR-externo) y la gráfica de mareas (NEWGRAF-externo).

1.2.2.1. Módulo de NEWGRMAR. Es el programa externo que genera el archivo con la gráfica de mareas de la cinta completa, con formato HPGL que maneja el graficador.

1.2.2.2. Módulo de NEWGRAF. Es el programa externo que genera los archivos gráficos de los espectros mensuales, con el lenguaje HPGL (Hewlett Packard Graphic Language) para el graficador.

La figura 6.4 presenta el diagrama de estructura del módulo 1.2 PROCESOS.

Los módulos secundarios que activa el módulo 1.3. GRÁFICAS son:

1.3.1 Módulo de PLT\_SCR. Despliega la lista de archivos gráficos, ya sea para impresión en pantalla o graficador.

1.3.1.1. Módulo de GRAFPNT. Es el programa externo que se encarga de graficar en pantalla los archivos de gráficas de mareas y los de espectros mensuales.

1.3.1.2. Módulo de PLOTTER. Se encarga de mandar los archivos

gráficos hacia el graficador.

La figura 6.5 en la parte superior muestra el diagrama de estructura del módulo 1.3 GRÁFICAS.

El módulo secundario que activa el módulo 1.4. REPORTES es:

- 1.4.1. Módulo de IMPRESOR. Este revisa el estado de la impresora y manda a la impresora todos los archivos de reportes.

El diagrama de estructura del módulo 1.4 REPORTES se muestra en la parte inferior de la figura 6.5.

Los módulos secundarios que activa el módulo 1.5. OPCIONES son:

- 1.5.1. Módulo de COMPRIMIR. Este se encarga de desplegar todos los archivos de trabajo (.TRB) para seleccionar el que se desea comprimir y activar el módulo PKARC.
  - 1.5.1.1. Módulo de PKARC. Es el programa externo que realiza la compresión de todos los archivos que pertenecen a una cinta.
- 1.5.2. Módulo de DESCOMPRIMIR. Es el que despliega en pantalla todos los archivos comprimidos (.ARC) para expandirlos activando el módulo PKXARC.
  - 1.5.2.1. Módulo de PKXARC. Es el programa externo que se encarga de efectuar la expansión de los archivos comprimidos.
- 1.5.3. Módulo de RESPALDAR. Muestra en pantalla todos los archivos comprimidos (.ARC) para seleccionar alguno que se desee respaldar en la unidad de disco flexible, para lo cual activa el módulo de BACKUP.



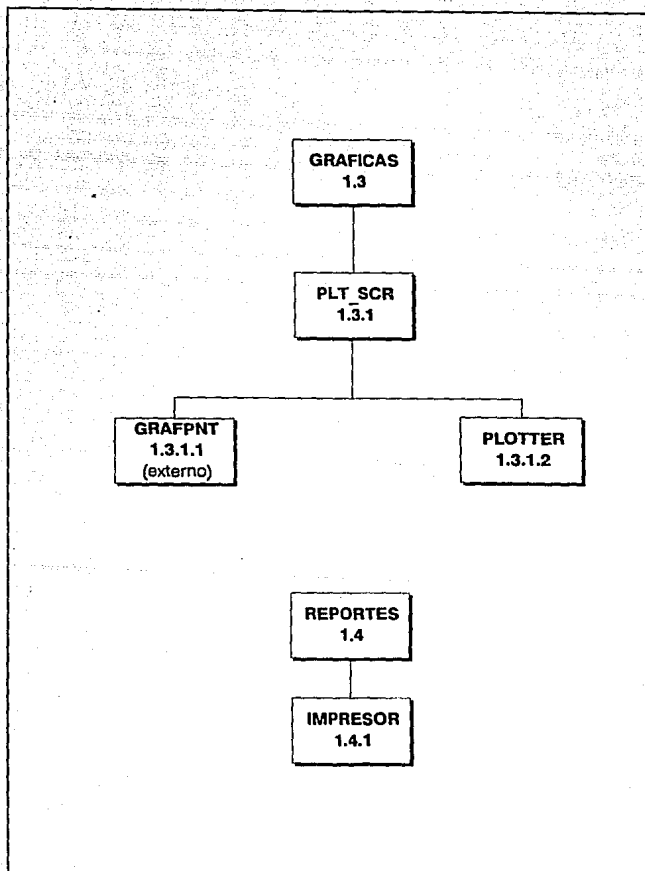
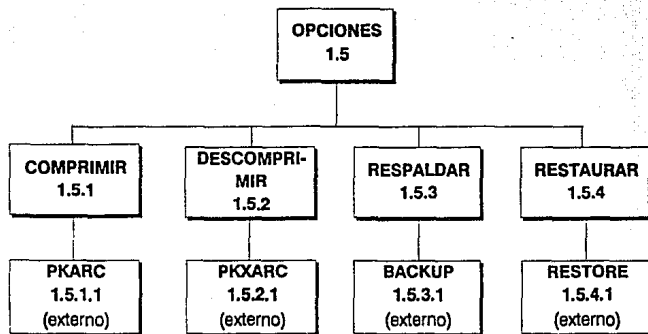


FIGURA 6.5 DIAGRAMA DE ESTRUCTURA DE LOS MODULOS 1.3 GRAFICAS Y 1.4 REPORTES

FIGURA 6.6 DIAGRAMA DE ESTRUCTURA DEL MÓDULO 1.5 OPCIONES



- 1.5.3.1. **Módulo de BACKUP.** Es el programa externo del sistema operativo para realizar los respaldos en la unidad de disco flexible.
- 1.5.4. **Módulo de RESTAURAR.** Es el que se encarga de manejar la unidad de disco flexible para realizar la restauración de un respaldo, activando el módulo de RESTORE.
- 1.5.4.1. **Módulo de RESTORE.** Es el programa externo del sistema operativo que efectúa la restauración de archivos respaldados con BACKUP.

La figura 6.6 presenta el diagrama de estructura del módulo 1.5 OPCIONES.

Los módulos secundarios que activa el módulo principal 1.6. CONFIGURA son los siguientes:

- 1.6.1. **Módulo de CPLOT.** Controla la selección y configuración del puerto serial para salidas al graficador, mediante la activación del módulo CONF\_PLT.
- 1.6.1.1. **Módulo de MODE.** Es el procedimiento encargado de configurar los puertos seriales RS-232 de la PC si existen, mediante un programa externo que pertenece al sistema operativo (MODE.EXE).
- 1.6.2. **Módulo CIMPR.** Es el encargado de configurar la impresora para imprimir en papel tamaño carta o doble carta, y activa el módulo PUERTO1.

1.6.2.1. Módulo de PUERTOI. Aquí se selecciona el puerto de salida para el impresor.

El diagrama de estructura del módulo 1.6 CONFIGURA se muestra en la parte superior de la figura 6.7.

El módulo secundario que activa el módulo 1.7. AYUDA es:

1.7.1. Módulo de AYUDAP. Este crea una ventana para desplegar en ella el archivo de AYUDA.TXT, que es una referencia rápida en donde el usuario puede consultar las diferentes opciones que maneja el sistema SEA.

En la figura 6.7 se muestra el diagrama de estructura del módulo principal 1.7 AYUDA.

## **VI.9 MÓDULO DE FUNCIONES COMUNES**

Este módulo es llamado por los módulos principales y secundarios, puede ser clasificado como módulo de funciones de librería ya que son totalmente independientes.

**FUNC1.** Función LEETEC. Lee una entrada del teclado, diferenciando las entradas ASCII y las de función o control.

**FUNC2.** Función GEN\_MENU. Esta es la que genera todos los menús que presenta el sistema y controla la línea de estado para desplegar una referencia de la opción seleccionada en ese

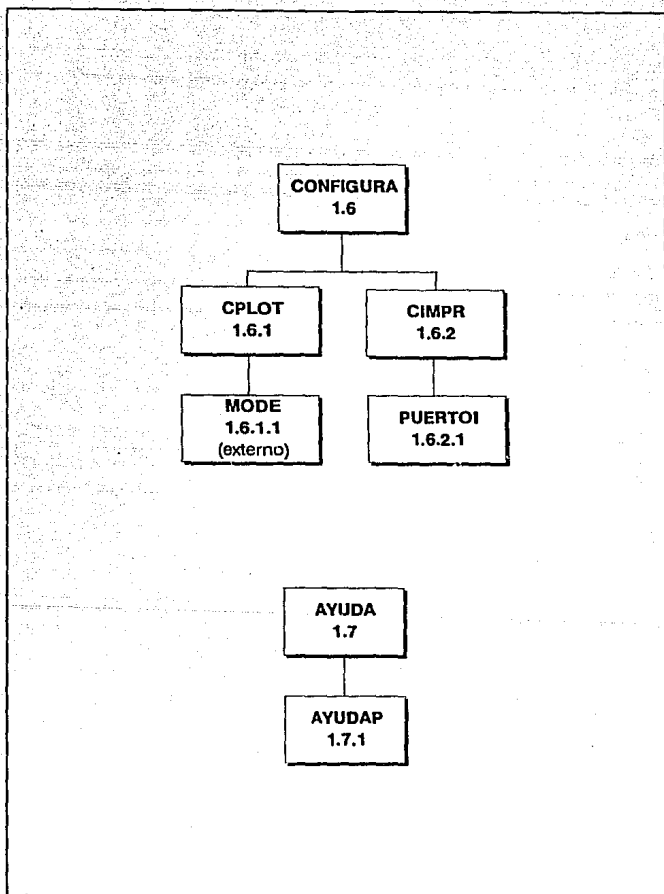


FIGURA 6.7 DIAGRAMA DE ESTRUCTURA DE LOS MODULOS 1.6 CONFIGURA Y 1.7 AYUDA

momento, mediante una llamada a la función HELP.

- FUNC3.** Función HELP. Se encarga de desplegar el mensaje correspondiente a la opción de menú seleccionada.
  
- FUNC4.** Función HD\_LIBRE. Despliega en la línea de estado la cantidad de bytes libres en el disco duro.
  
- FUNC5.** Función CARGA\_ARCH. Busca en el directorio los archivos de datos que se deben desplegar, y carga los nombres en un vector.
  
- FUNC6.** Función ORDENA. Esta función ordena alfabéticamente un vector de cadenas de caracteres.
  
- FUNC7.** Función VENTANA. Es la que crea y posiciona la ventana en la que se mostrarán los archivos de datos correspondientes.
  
- FUNC8.** Función NAVEGA. Despliega en la ventana correspondiente los archivos de datos, para desplazarse sobre ellos y poder seleccionar alguno.
  
- FUNC9.** Función ESTADO\_IMP. Revisa el estado en el que se encuentra

la impresora para poder enviar información.

**FUNC10.** Función **ESCRIBE\_CHAR**. Accesa directamente la RAM de video para poder desplegar un carácter, en la posición requerida.

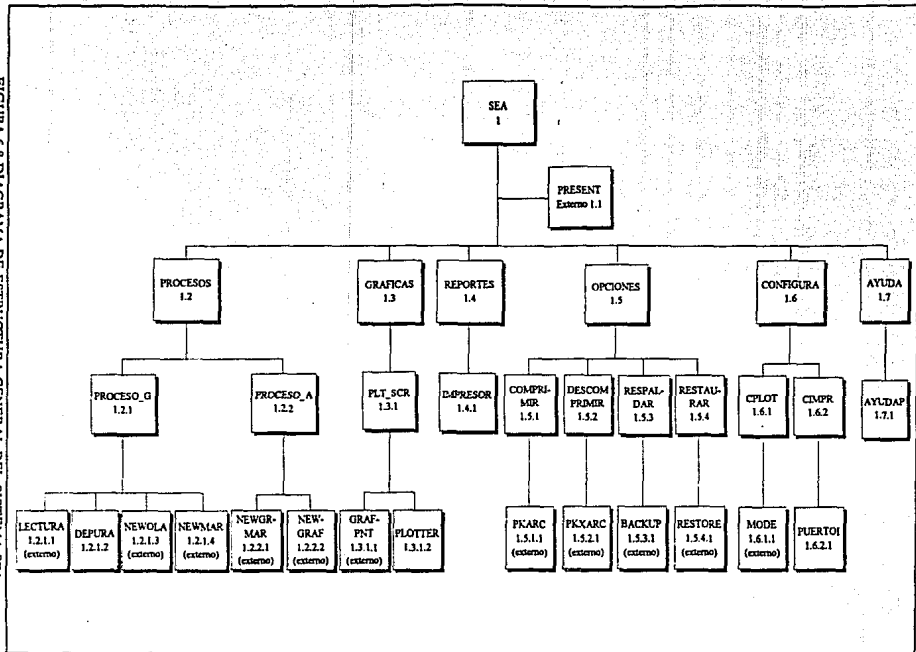
**FUNC11.** Función **ESCRIBE\_STRING**. Accesa directamente la RAM de video para desplegar en esta una cadena de caracteres, en la posición requerida.

**FUNC12.** Función **BORDE**. Genera todos los bordes de las ventanas del sistema.

## **VI.10 DIAGRAMA DE ESTRUCTURA GENERAL**

En la figura 6.8 se presenta todo el diagrama de estructura del sistema SEA, en donde se aprecia la interrelación que existe entre todos los módulos. El módulo de funciones no aparece en el diagrama pero se activa desde cualquiera de los módulos del sistema.

FIGURA 6.8 DIAGRAMA DE ESTRUCTURA GENERAL DEL SISTEMA SEA





## VI.11 PSEUDOCÓDIGO DE LOS MÓDULOS

Especificación detallada del proceso o función que realiza cada módulo del sistema SEA.

### 1. MODULO SEA.

#### a) Descripción.

Este módulo contiene el programa principal de todo el sistema, lo primero que realiza es una llamada al módulo 1.1 PRESENT que despliega una pantalla gráfica de presentación, luego realiza la configuración por omisión del puerto serial COM1 al cual se conecta el graficador, esto a través de la activación del módulo 1.6.1.1 CONF\_PLT. Posteriormente desactiva el cursor y activa la función FUNC2 GEN\_MENU para generar el menu principal, a partir del cual el usuario efectúa todos los demás procesos y abandona el sistema.

#### b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

#### c) Variables.

- "TECLA". Guarda el valor ASCII que regresa la función FUNC2 GEN\_MENU para conocer que módulo desea ejecutar el usuario; número entero
- "MENU\_VEC[]". Vector de las opciones para el menú principal del sistema, contiene las siguientes cadenas de caracteres "Procesos", "Gráficas", "Reportes", "Opciones", "Configura", "Salir" y "Ayuda"; vector de apuntadores

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA SEA
TECLA = "A"
*MENU_VEC[]="Procesos", "Gráficas", "Reportes", "Opciones",
            "Configura", "Salir", "Ayuda"
LLAMA MODULO 1.1 PRESENT
LLAMA MODULO 1.6.1.1 CONF_PLT(0)
DESACTIVA CURSOR
GENERA PANTALLA ( despliega en vídeo la pantalla del sistema SEA usando las funciones
                  FUNCIO ESCRIBE_CHAR, FUNC11 ESCRIBE_STRING y FUNC12 BORDE )
MIENTRAS ( TECLA diferente a "S" )
  LLAMA FUNC3 HELP(0,1)
  TECLA = FUNC2 GEN_MENU(2,2,MENU_VEC,H,7,2,BLANCO,NEGRO,ROJO,I)
  SI TECLA = "P" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.2 PROCESOS
  SI TECLA = "G" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.3 GRAFICAS
  SI TECLA = "R" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.4 REPORTE
  SI TECLA = "O" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.5 OPCIONES
  SI TECLA = "C" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.6 CONFIGURA
  SI TECLA = "A" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.7 AYUDA
FIN (MIENTRAS)
LIMPIA PANTALLA
ACTIVA CURSOR
TERMINA SEA
```

1.1 MODULO PRESENT.

a) Descripción.

Este es un módulo externo que activa el módulo 1 SEA, su función es hacer una presentación en modo gráfico del sistema SEA. Despliega los letreros de "COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD", "GERENCIA DE INGENIERIA CIVIL", "OFICINA DE PROCESOS", "SISTEMA: OLEAJES-MAREAS" y "SEA", manteniéndolos hasta que el usuario oprima cualquier tecla para regresar al módulo 1 SEA para luego presentar el menú principal.

b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

c) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA PRESENT
INICIALIZA MODO GRAFICO
DESPLIEGA TEXTO
MIENTRAS ( No haya entrada del teclado )
  ANIMA IMAGEN
FIN (MIENTRAS)
TERMINA MODO GRAFICO
TERMINA PRESENT
```

## 1.2 MODULO PROCESOS.

a) Descripción.

Este módulo genera una ventana en la cual se muestra un submenú que contiene dos opciones, que son los procesos "Auxiliares" y "Generales", llamando a los módulos secundarios 1.2.2 PROCESO\_A y 1.2.1 PROCESO\_G respectivamente.

b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

c) Variables.

- "TECLA". Guarda el valor ASCII que regresa la función FUNC2 GEN\_MENU para ver que módulo secundario se ejecuta; número entero
- "MENU\_VEC[]". Vector de las opciones para el menú de PROCESOS, contiene las siguientes cadenas de caracteres "Auxiliares", "Generales"; vector de apuntadores

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA PROCESOS
TECLA = "A"
*MENU_VEC[] = "Auxiliares", "Generales"
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(2,3,13,6,2,NEGRO sobre GRIS)
MIENTRAS ( TECLA diferente a ESCAPE )
  LLAMA FUNC3 HELP(0,2)
  TECLA = FUNC2 GEN_MENU(3,4,MENU_VEC,V,2,1,BLANCO,NEGRO,ROJO,2)
  SI TECLA = "A" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.2.2 PROCESO_A
  SI TECLA = "G" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.2.1 PROCESO_G
FIN (MIENTRAS)
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA PROCESOS
```

1.2.1 MODULO PROCESOS\_G.

a) Descripción.

El módulo de Procesos Generales se encarga de desplegar una ventana que muestra un submenú con las opciones de "Lectura", "Depura", "Olas" y "Mareas", generando para las tres últimas una ventana con la lista de archivos disponibles en el directorio, que pueden ser procesados por esas opciones. Para el caso de la opción "Depura" lista los archivos "\*.LEC", para "Olas" los "\*.TRB" y para "Mareas" todos los "\*.MAR". Este módulo activa los módulos 1.2.1.1 LECTURA, 1.2.1.2 DEPURA, 1.2.1.3 NEWOLA y 1.2.1.4 NEWMAR.

b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

c) Variables.

- "TECLA": Guarda el valor ASCII que regresa la función

FUNC2 GEN\_MENU para conocer que módulo desea ejecutar el usuario; número entero

- "MENU\_VEC[]". Vector de las opciones para el menú de PROCESOS\_G, contiene las siguientes cadenas de caracteres "Lectura", "Depura", "Olas" y "Mareas"; vector de apuntadores

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA PROCESOS_G
TECLA = "A"
*MENU_VEC[] = "Lectura", "Depura", "Olas", "Mareas"
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(12,5,20,21,2,NEGRO sobre GRIS)
MIENTRAS ( TECLA diferente a ESCAPE )
  LLAMA FUNC3 HELP(0,3)
  TECLA = FUNC2 GEN_MENU(13,6,MENU_VEC,V,4,1,BLANCO,NEGRO,ROJO,5)
  SI TECLA = "L" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.2.1.1 LECTURA
    SI TECLA = "D" ENTONCES
      LLAMA FUNC5 CARGA_ARCH(*.LEC*,7)
      LLAMA MODULO 1.2.1.2 DEPURAR(ARCHIVO.LEC)
      SI TECLA = "O" ENTONCES
        LLAMA FUNC5 CARGA_ARCH(*.TRB*,70)
        LLAMA MODULO 1.2.1.3 NEWOLA(ARCHIVO.TRB)
        SI TECLA = "M" ENTONCES
          LLAMA FUNC5 CARGA_ARCH(*.MAR*,77)
          LLAMA MODULO 1.2.1.4 NEWMAR(ARCHIVO.MAR)
    FIN (MIENTRAS)
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA PROCESOS_G
```

#### 1.2.1.1 MODULO LECTURA.

a) Descripción.

Es el módulo externo que controla la operación del lector SEA DATA 635-12 grabando en un archivo binario la información recuperada de una cinta, para luego convertirlo en un archivo ASCII

hexadecimal con extensión ".LEC". Se programa el puerto de datos A y el puerto de estado B en modo entrada, el puerto de control C en modo salida de la tarjeta de interfaz que comunica la lectora con la computadora. La palabra de programación que habilita los puertos en la forma requerida es 92h, la dirección del puerto de programación P se encuentra en la dirección base de la tarjeta de interfaz Q92D1A más un desplazamiento de 3h, por ejemplo: si la dirección base seleccionada (vía selectores) de la tarjeta esta en 02E0h, el puerto A se localiza en la dirección 02E0h, el puerto B en la 02E1h, el puerto C en la 02E2h y el puerto de programación P en la 02E3h.

**b) Parámetros.**

Este módulo no recibe ningún parámetro.

**c) Variables.**

- "TECLA". Valor ASCII que regresa la función FUNC2 GEN\_MENU para ejecutar un módulo; número entero
- "MENU\_VEC[]". Vector de las opciones para el menú de PROCESOS\_G, contiene las siguientes cadenas de caracteres "Ir al inicio de cinta", "Detener cinta", "Calibrar cabezas", "Leer cinta", "Regresar cinta bloque previo", "Adelantar cinta bloque siguiente"; vector de apuntadores
- "FILENAME". Cadena de caracteres que almacena el nombre con el cual el usuario bautiza el archivo de salida con extensión ".LEC."; cadena de caracteres

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA LECTURA
TECLA = "A"
*MENU_VECI="Ir al inicio de cinta","Detener cinta","Calibrar cabezas","Leer
cinta","Regresar cinta - Gap previo","Adelantar cinta - Gap siguiente"
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(1,1,20,21,2,NEGRO sobre GRIS)
CREA MEMORIA
SI (NO HAY SUFICIENTE MEMORIA) ENTONCES
  LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(16,16,"Memoria Insuficiente.",ROJO sobre BLANCO)
  TECLA = ESCAPE
MIENTRAS ( TECLA diferente a ESCAPE )
  LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(20,14,"Fin de creación de memoria",AZUL sobre GRIS)
  LLAMA FUNC1 LEETEC
  INICIALIZA TARJETA DE INTERFAZ Q9201A, MANDA UN 92h AL PUERTO PP
  FIN (MIENTRAS)
MIENTRAS ( TECLA diferente a ESCAPE )
  TECLA = FUNC2 GEN_MENU(13,6,MENU_VEC,V,6,1,BLANCO,NEGRO,ROJO,5)
  SI TECLA = "I" ENTONCES
    LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Rebobinando cinta",AZUL sobre GRIS)
    REBOBINAR CINTA
  SI TECLA = "D" ENTONCES
    LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Deteniendo cinta",AZUL sobre GRIS)
    DETENER CINTA
  SI TECLA = "C" ENTONCES
    LEER CINTA CINTA PARA CALIBRAR LAS 4 CABEZAS DE LA LECTORA
  SI TECLA = "L" ENTONCES
    FILENAME = LEE NOMBRE DE ARCHIVO DE SALIDA
    SI (FUNC4 HD_LIBRE < 5000000) ENTONCES
      ABRE ARCHIVO BINARIO FILENAME.BIN
      AGREGA ENCABEZADO PARA CONOCER DE QUE TIPO DE LECTORA SE
      TRATA 12A O 12B
      LEE DATOS DE LA CINTA
      ALMACENA DATOS EN FILENAME.BIN
      ABRE ARCHIVO ASCII FILENAME.LEC
      CONVIERTE A ASCII ARCHIVO FILENAME.BIN Y ALMACENA EN FILENAME.LEC
      CIERRA ARCHIVOS
      BORRA ARCHIVO FILENAME.BIN
    SINO
      LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Disco duro sin suficiente espacio.",ROJO sobre
      GRIS)
    FIN (SI)
  SI TECLA = "R" ENTONCES
    LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Regresando cinta",AZUL sobre GRIS)
    REGRESAR CINTA
  SI TECLA = "A" ENTONCES
    LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Adelantando cinta",AZUL sobre GRIS)
    ADELANTAR CINTA
  FIN (MIENTRAS)
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA LECTURA
```

### 1.2.1.2 MODULO DE PURA.

#### a) Descripción.

Este programa es el que se encarga de limpiar de registros malos el archivo hexadecimal de lectura (.LEC), se considera como registros malos los registros largos, cortos o con error de paridad, creando un nuevo archivo hexadecimal que llamamos de trabajo (.TRB) al cual también se le agrega un encabezado de información básica que se muestra en la tabla 6.2, los datos del encabezado que es necesario que introduzca el usuario están marcados en la tabla 6.2 con un "\*" y los demás datos los detecta directamente el proceso. Esta información se introduce por medio de una pantalla de captura que genera el módulo. Adicionalmente este módulo cuenta con una rutina que permite detectar automáticamente el tipo de la lectora con la cual se leyó la cinta (12A o 12B).

#### b) Parámetros.

Este módulo recibe como parámetro el nombre del archivo de lectura que se desea depurar.

#### c) Variables.

- "InAB". Almacena la longitud en caracteres del registro, para conocer de que tipo de lectora se trata 12A o 12B; número entero
- "VEC". Vector que almacena los datos capturados del encabezado para agregarlos al archivo de salida (.TRB)



**TABLA 6.2 ENCABEZADO DEL ARCHIVO DE TRABAJO**

LETRERO	DATOS EJEMPLO
Localización del sitio	San Juan de Alima, Michoacan *
Equipo utilizado	Sea Data 635-12 *
Número de serie	S/N 49 *
Número de instrumento	28653 *
Número de cinta	24 *
Ubicación x,y	637321.00,2057784.88 *
Fecha-hora de encendido	12-03-92 15.30 *
Fecha-hora de instalación	13-03-92 10.00 *
Fecha-hora de retiro	08-04-92 11.47 *
Fecha-hora de File-Gap	09-04-92 7.50 *
Fecha-hora de apagado	09-04-92 8.00 *
Registro de tiempo	64
Registro de presión	534073.0
Registro de temperatura	52162
Registro de velocidad en x	1694
Registro de velocidad en y	1645
Registro de ángulo	180
Duración del burst de oleaje	3 *
Nº de muestras de oleaje por burst	1024 *
Período de muestreo de oleaje	1. *
Nº de muestras de marea por burst	12 *
Tb	64
Offset para Vx	1694
Offset para Vy	1645

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA DEPURA( ARCHIVO.LEC )
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNCION BORDE(1,1,78,23,2,AZUL sobre VERDE)
LLAMA FUNCION ESCRIBE_STRING(28,1,"DEPURA ARCHIVO",AZUL sobre VERDE)
ABRE ARCHIVO.LEC
DETECTA DE QUE TIPO DE LECTOR SE TRATA
laAB = LONGITUD DEL REGISTRO
BUSCA 1er REGISTRO DE MAREAS BUENO
LEE Y CONVIERTE A DECIMAL DATOS PARA EL ENCABEZADO DEL ARCHIVO.TRB
VEC[] = DATOS LEIDOS PARA EL ENCABEZADO
ABRE ARCHIVO.TRB
GENERA PANTALLA DE CAPTURA
VEC[] = DATOS CAPTURADOS PARA ENCABEZADO
ESCRIBE VEC[] EN ARCHIVO.TRB
MIENTRAS ( HAY REGISTROS EN ARCHIVO.LEC )
  SI ( REGISTRO ESTA BUENO )
    ESCRIBE REGISTRO EN ARCHIVO.TRB
  FIN (SI)
FIN (MIENTRAS)
CIERRA ARCHIVOS ABIERTOS
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA DEPURA
```

1.2.1.3 MODULO NEWOLA.

a) Descripción.

En este programa se leen los registros del archivo hexadecimal de trabajo (.TRB) generado por el módulo 1.2.1.2 Depura y mediante un identificador dentro del mismo archivo son clasificados en registros de marea u oleaje. Si se trata de un registro de mareas se guarda en el archivo de mareas (.MAR) ya convertidos a unidades científicas los siguientes datos:

- la palabra de tiempo del registro
- el nivel de marea en metros de agua sobre el sensor
- la velocidad de corriente en centímetros sobre segundo

- la dirección asociada en grados referidos al norte magnético
  - la temperatura del agua de mar en grados centígrados;
- este archivo contiene la información de marea de toda la cinta, es decir, de los meses que tenga grabados.

Para el caso de un registro de oleaje las muestras se traducen de la siguiente forma:

- la presión a metros de agua sobre el sensor
- la componente de velocidad orbital a velocidad resultante en centímetros sobre segundo
- la dirección asociada en grados referidos al norte magnético.

Con los datos de oleaje se realiza todo el análisis estadístico de la información, primero se suavizan y acondicionan los muestreos de presión, restandoles la media de la muestra y filtrando los datos malos, después se aplica un procedimiento para desamortiguar el efecto de la presión dinámica sobre el sensor, el cual mide presiones totales menores a las reales y finalmente se aplica un procedimiento de análisis estadístico que obtiene de un vector de muestras de presión filtradas y del vector de direcciones de ola, los vectores de altura, período y dirección de ola a través de la técnica de cruzamiento por cero hacia arriba (up-zero-crossing). Simultáneamente a este proceso el programa realiza el proceso de análisis espectral del bloque de datos. Con las muestras de presión, una vez restada la media y limpiada la muestra, se procede a obtener

la Transformada Rápida de Fourier de cada 1024 datos de oleaje y los diferentes parámetros espectrales.

Cada cinta se compone de aproximadamente 230 a 300 bloques de alrededor de 160 registros de marea y oleaje. Si consideramos que cada cinta puede incluir información de 2 o más meses, el programa ejecuta todos los procesos de análisis necesarios para generar los reportes relativos a cada mes (ver fig. 6.2), con el fin de que la interpretación de los resultados se pueda hacer de acuerdo a los meses del año y no a las fechas relativas de la cinta.

**b) Parámetros.**

Este módulo recibe como parámetro de entrada el nombre del archivo de trabajo (.TRB) a procesar.

**c) Variables.**

- "MESEST". Almacena el número de mes del cual se esta procesando los registros del archivo ".TRB"; número entero
- "MESINI". Almacena el número del mes de inicio de grabación de la cinta, para poder obtener el tiempo real de grabación de los registros, esta variable se obtiene del encabezado del archivo de trabajo (.TRB); número entero
- "MESFIN". Guarda el número del mes en el cual se terminó de grabar en la cinta, se obtiene del encabezado

del archivo de trabajo; número entero

- "BLOQUE". Guarda el número del bloque que se esta procesando del mes correspondiente, para desplegarlo en pantalla al igual que la fecha real de grabación del registro; número entero

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA NEWOLA( ARCHIVO.TRB )
BLOQUE = 0
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(1,1,78,23,2,AZUL sobre VERDE)
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(1,1,"PROCESO DE OLAS",AZUL sobre VERDE)
LEE PROFUNDIDAD DEL APARATO
ABRE ARCHIVO.TRB
LEE LOS DATOS DEL ENCABEZADO
CIERRA ARCHIVO.TRB
MESEST = MESINI
GENERA NOMBRE DEL ARCHIVO.MAR
ABRE ARCHIVO.MAR
INICIALIZA PARAMETROS DE CALIBRACION DEL EQUIPO DE MEDICION
SINCRONIZA TIEMPO DE GRABACION REAL CON EL TIEMPO DEL APARATO
MIENTRAS ( MESEST menor o igual MESFIN )
  GENERA NOMBRES DE LOS ARCHIVOS DE SALIDA QUE CONTIENEN LOS REPORTE
  DE ESTADISTICAS CORRESPONDIENTE AL MES MESEST
  ABRE LOS ARCHIVOS DE SALIDA DEL MES
  MIENTRAS ( HAYA REGISTROS DE MESEST )
    DESPLIEGA EN VIDEO LA FECHA Y EL BLOQUE PROCESADO
    LEE REGISTRO
    CALCULA EL TIEMPO REAL DE GRABACION DEL REGISTRO
    SI ( ES REGISTRO DE MAREA ) ENTONCES
      CONVIERTE A UNIDADES CIENTIFICAS LOS PARAMETROS DEL MODO MAREAS
      FILTRA LOS PARAMETROS
      GRABA LOS PARAMETROS EN ARCHIVO.MAR
    SINO
      CONVIERTE A UNIDADES CIENTIFICAS LOS PARAMETROS DEL MODO OLEAJE
      FILTRA LOS PARAMETROS
      APLICA RUTINAS ESTADISTICAS
      GRABA LOS DATOS EN LOS ARCHIVOS DE SALIDA DEL MES
    FIN (SI)
  BLOQUE = BLOQUE + 1
FIN (MIENTRAS)
CIERRA ARCHIVOS DE SALIDA DEL MES
MESEST = MESEST + 1
FIN (MIENTRAS)
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA NEWOLA
```

#### 1.2.1.4 MODULO NEWMAR

##### a) Descripción.

El archivo de datos con extensión .MAR generado por el módulo 1.2.1.3 NEWOLA es el que toma como entrada este módulo para generar el reporte de la historia de corrientes de todos los meses que contiene una cinta, además obtiene la temperatura máxima y mínima, la velocidad de corriente máxima y la tabla de referencias cruzadas de dirección contra velocidad de toda la cinta, guardando todo en un archivo de salida con extensión .RMA (ver fig. 6.2).

##### b) Parámetros.

Este módulo recibe como parámetro de entrada el nombre del archivo de mareas con extensión .MAR.

##### c) Variables.

- "NREG". Almacena el número de registro que se esta procesando del archivo ".MAR", para mostrarlo en pantalla; número entero
- "MES". Almacena el número del mes en el que se grabó un registro en la cinta, para desplegarlo en pantalla; número entero
- "DIA". Guarda el número del día en que se grabó en la cinta el registro, para desplegarlo en pantalla; número entero

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA NEWMAR( ARCHIVO.MAR )
NREG = 0
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(1,1,78,23,2,AZUL sobre VERDE)
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(31,1,"PROCESO DE MAREAS",AZUL sobre VERDE)
ABRE ARCHIVO.TRB
LEE LOS DATOS DEL ENCABEZADO
CIERRA ARCHIVO.TRB
GENERA NOMBRE DEL ARCHIVO DE SALIDA .RMA
ABRE ARCHIVOS .MAR Y .RMA
SINCRONIZA TIEMPO DE GRABACION REAL CON EL TIEMPO DE GRABACION DEL
APARATO
MIENTRAS ( EXISTAN REGISTROS EN ARCHIVO.MAR )
  DESPLIEGA EN VIDEO EL REGISTRO PROCESADO - NREG
  LEE REGISTRO
  CALCULA EL TIEMPO REAL DE GRABACION DEL REGISTRO
  DESPLIEGA EN VIDEO EL DIA Y MES CORRESPONDIENTE - DIA, MES
  CLASIFICA DATOS PARA LAS TABLAS DE REFERENCIAS CRUZADAS
  ACTUALIZA TEMPERATURAS MAXIMA Y MINIMA
  ACTUALIZA VELOCIDAD DE CORRIENTE MAXIMA
  GRABA LOS PARAMETROS EN ARCHIVO DE SALIDA .RMA
  NREG = NREG + 1
FIN (MIENTRAS)
GRABA TEMERATURAS MAXIMA Y MINIMA EN ARCHIVO DE SALIDA .RMA
GRABA VELOCIDAD DE CORRIENTE MAXIMA EN EL ARCHIVO .RMA
GRABA LAS TABLAS DE REFERENCIAS CRUZADAS EN EL ARCHIVO .RMA
CIERRA ARCHIVOS .MAR Y .RMA
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA NEWMAR
```

## 1.2.2 MODULO PROCESOS\_A.

### a) Descripción.

El módulo de Procesos Auxiliares se encarga de desplegar una ventana con el siguiente submenú "Graf. espectro" y "Graf. marea", mostrando en ambos casos la lista de los archivos "SP\*.R\*" y "\*.MAR" que se encuentran en el directorio, para activar los módulos 1.2.2.1 NEWGRMAR y 1.2.2.2 NEWGRAF, respectivamente.

### b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

c) Variables.

- "TECLA". Guarda el valor ASCII que regresa la función FUNC2 GEN\_MENU para conocer que módulo desea ejecutar el usuario; número entero
- "MENU\_VEC[]". Vector de las opciones para el menú de PROCESOS\_A, contiene las siguientes cadenas de caracteres "Graf. espectro" y "Graf. marea"; vector de apuntadores

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA PROCESOS_A
TECLA = "A"
*MENU_VEC[]="Graf. espectro","Graf. marea"
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(12,4,27,7,2,NEGRO sobre GRIS)
MIENTRAS ( TECLA diferente a ESCAPE )
  LLAMA FUNC3 HELP(0,6)
  TECLA = FUNC2 GEN_MENU(13,5,MENU_VEC,V,2,1,BLANCO,NEGRO,ROJO,6)
  SI TECLA = "G" ENTONCES
    LLAMA FUNC5 CARGA_ARCH("SP".R",6)
    LLAMA MODULO 1.2.2.1 NEWGRMAR
  SI TECLA = "R" ENTONCES
    LLAMA FUNC5 CARGA_ARCH("".MAR",9)
    LLAMA MODULO 1.2.2.2 NEWGRAF
FIN (MIENTRAS)
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA PROCESOS_A
```

### 1.2.2.1 MODULO NEWGRMAR.

a) Descripción.

A partir del archivo de datos .MAR este módulo se encarga de generar el archivo de salida .GMA que contiene la gráfica de mareas de toda una cinta en lenguaje HPGL, para que este archivo pueda



imprimirse en un graficador HP o visualizarse en pantalla posteriormente. También presenta una pantalla de captura para graduar la escala vertical, presentar o no los títulos y cuadrícula de la gráfica de mareas.

A su vez este módulo obtiene las estadísticas de los siguientes niveles de mar:

- medio de la muestra
- bajamar media inferior
- pleamar media superior

y para el caso de sitios de estudio localizados en el Golfo de México además de los niveles antes mencionados calcula los siguientes niveles de mar:

- bajamar media superior
- pleamar media inferior

#### **b) Parámetros.**

Este módulo recibe como parámetro de entrada el nombre del archivo de mareas con extensión .MAR.

#### **c) Variables.**

- "NUMREG". Contador de registros procesados; número entero
- "DATO\_A[ ]". Vector de datos de nivel de mar que se obtiene de cada registro leído del archivo de mareas (.MAR); vector de enteros

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA NEWGRMAR
NUMREG = 0
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(1,1,78,23,2,AMARILLO sobre AZUL)
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(0,1,"GRAFICA MAREAS",AMARILLO sobre AZUL)
ABRE ARCHIVO.TRB
LEE LOS DATOS DEL ENCABEZADO
CIERRA ARCHIVO.TRB
GENERA PANTALLA DE CAPTURA PARA AJUSTES DE LA GRAFICA
ABRE ARCHIVO .MAR
GENERA NOMBRE DEL ARCHIVO DE SALIDA .GMA
ABRE ARCHIVO .GMA
GRABA SECUENCIAS DE ESCAPE (HPGL) PARA LA CONFIGURACION DEL
GRAFICADOR EN EL ARCHIVO DE SALIDA .GMA
MIENTRAS ( HAY DATOS EN ARCHIVO.MAR )
  LEE REGISTRO
  DATO_A[ NUMREG ] = AJUSTA ESCALAS DEL NIVEL DE MAR
  DESPLIEGA EN PANTALLA EL NUMERO DE REGISTRO
  NUMREG = NUMREG + 1
FIN (MIENTRAS)
CALCULA ESTADISTICAS DE NIVEL DE MAR
GRABA ESTADISTICAS DE NIVEL DE MAR EN FORMATO HPGL EN ARCHIVO .GMA
GRABA EN EL ARCHIVO DE SALIDA .GMA EL VECTOR DE DATO A[] (HPGL)
GRABA SECUENCIAS DE ESCAPE (HPGL) PARA FINALIZAR GRAFICACION
CIERRA ARCHIVOS .MAR Y .GMA
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA NEWGRMAR
```

1.2.2.2 MODULO NEWGRAF.

a) Descripción.

Este módulo genera los archivos con extensión .G(mes) de los espectros promedios mensuales en lenguaje HPGL, a partir de su correspondiente archivo de datos SP\*\*\*.R(mes) generado previamente y que contiene los pares ordenados del espectro (energía frecuencia). Estos archivos de salida .G(mes) pueden imprimirse en un graficador con emulación HPGL o visualizarse en pantalla posteriormente. También contiene una pantalla de captura para graduar y ajustar diferentes parámetros de la gráfica del

espectro, como por ejemplo las divisiones por unidad tanto en el eje de las ordenadas como en el de las abscisas, los títulos de la gráfica, la zona o ventana de trabajo, etc.

b) Parámetros.

Este módulo recibe como parámetro de entrada el nombre del archivo del espectro con el formato SP\*\*\*.R(mes) que contiene los pares ordenados de energía vs frecuencia.

c) Variables.

- "PARORD". Contador de pares ordenados procesados; número entero

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA NEWGRAF
PARORD = 0
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(1,1,74,23,2,AMARILLO sobre AZUL)
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(30,1,"GRAFICA ESPECTRO",AMARILLO sobre AZUL)
GENERA PANTALLA DE CAPTURA PARA AJUSTES DE LA GRAFICA DEL ESPECTRO
ABRE ARCHIVO SP***.R(mes)
GENERA NOMBRE DEL ARCHIVO DE SALIDA .G(mes)
ABRE ARCHIVO .G(mes)
AJUSTA FACTORES PARA LA TRANSFORMACION DE COORDENADAS
GRABA SECUENCIAS DE ESCAPE (HPGL) PARA LA CONFIGURACION DEL
GRAFICADOR EN EL ARCHIVO DE SALIDA .G(mes)
DEFINE Y GRABA ZONA DE TRABAJO EN EL ARCHIVO .G(mes)
DIBUJA LOS EJES Y ESCRIBE LOS TITULOS EN EL ARCHIVO .G(mes)
MIENTRAS ( HAY DATOS EN ARCHIVO SP***.R(mes) )
  LEE PAR ORDENADO
  TRANSFORMA UNIDADES
  GRABA PAR TRANSFORMADO EN FORMATO HPGL EN EL ARCHIVO .G(mes)
  DESPLIEGA EN PANTALLA EL NUMERO DEL PAR ORDENADO PROCESADO
  PARORD = PARORD + 1
FIN (MIENTRAS)
GRABA SECUENCIAS DE ESCAPE (HPGL) PARA FINALIZAR GRAFICACION
CIERRA ARCHIVOS SP***.R(mes) Y .G(mes)
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA NEWGRAF
```

### 1.3 MODULO GRÁFICAS.

#### a) Descripción.

Este módulo llama a la función FUNC5 CARGA\_ARCH para que liste todos los archivos de gráficas (HPGL), esta función busca en el directorio todos los archivos con formato \*.G\* y al seleccionar algún archivo llama al módulo 1.3.1 PLT\_SCR para graficarlo ya sea en pantalla o en el graficador.

#### b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

#### d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA GRAFICAS  
LLAMA FUNC5 CARGA_ARCH(*.G*,0)  
LLAMA MODULO 1.3.1 PLT_SCR(ARCHIVO.G(mes))  
TERMINA GRAFICAS
```

### 1.3.1 MODULO PLT\_SCR:

#### a) Descripción.

Muestra una ventana con un submenú de dos opciones que son: "Pantalla" y "Plotter". La primer opción llama al módulo 1.3.1.1 GRAFPNT que despliega en pantalla la gráfica deseada y la segunda llama al módulo 1.3.1.2 PLOTTER que se encarga de mandar el archivo al graficador.

#### b) Parámetros.

Este módulo recibe un solo parámetro que es el nombre del archivo (HPGL) a graficar con extensión .G(mes) o .GMA.

c) Variables.

- "TECLA". Guarda el valor ASCII que regresa la función FUNC2 GEN\_MENU para conocer que módulo desea ejecutar el usuario; número entero
- "MENU\_VEC[]". Vector de las opciones para el menú de PLT\_SCR, contiene las siguientes cadenas de caracteres "Pantalla" y "Plotter"; vector de apuntadores.

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA PLT_SCR(ARCHIVO .G(mes) O .GMA)
TECLA = "A"
*MENU_VEC[] = "Pantalla", "Plotter"
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(9,4,18,7,2,NEGRO sobre GRIS)
MIENTRAS ( TECLA diferente a ESCAPE )
  TECLA = FUNC2 GEN_MENU(9,4,MENU_VEC,V,2,1,BLANCO,NEGRO,ROJO,6)
  SI TECLA = "P" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.3.1.1 GRAFPNT(ARCHIVO .G(mes) O .GMA)
  SI TECLA = "L" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.3.1.2 PLOTTER(ARCHIVO .G(mes) O .GMA)
FIN (MIENTRAS)
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA PLT_SCR
```

1.3.1.1 MODULO GRAFPNT.

a) Descripción.

Es un módulo externo que despliega en una pantalla gráfica el archivo (HPGL) seleccionado por el usuario, ya sea de la gráfica de mareas .GMA o del espectro promedio mensual .G(mes). Esto con el objeto de que el usuario tenga una vista previa de la gráfica antes de dibujarla en el graficador y pueda realizar algún cambio en caso de ser necesario.

b) Parámetros.

Este módulo recibe como parámetro el nombre del archivo (HPGL) que se va a graficar en pantalla.

c) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA GRAFFNT(ARCHIVO .G(mes) O .GMA)
GUARDA PANTALLA DE MODO TEXTO
INICIALIZA EL MODO GRAFICO
ACTIVA VIEWPORTS Y ESCRIBE ENCABEZADO
ABRE ARCHIVO DE ENTRADA .G(mes) O .GMA
MIENTRAS ( HAY LINEAS EN ARCHIVO DE ENTRADA)
  LEE LINEA
  INTERPRETA COMANDOS DE HPGL
  TRANSFORMA A UNIDADES DE PANTALLA
  GRAFICA EN PANTALLA EL COMANDO INTERPRETADO
FIN (MIENTRAS)
CIERRA ARCHIVO DE ENTRADA .G(mes) O .GMA
TERMINA MODO GRAFICO
REGENERA PANTALLA DE MODO TEXTO
TERMINA PLT_SCR
```

### 1.3.1.2 MODULO PLOTTER.

a) Descripción.

Este módulo toma el archivo gráfico y lo manda a través de uno de los puertos seriales COM1 o COM2, según la configuración del sistema establecida, a cualquier graficador que emule HPGL.

b) Parámetros.

Este módulo recibe como parámetro el nombre del archivo (HPGL) que se va a dibujar en el graficador.

c) Variables.

- "TECLA". Almacena el ASCII de una entrada del teclado que realiza la función FUNC1 LEETEC, para preguntar al

usuario si el dispositivo de salida se encuentra listo para recibir datos del sistema; número entero

- "FINALIZA". Contiene las instrucciones en lenguaje HPGL para que al interrumpir la impresión de una gráfica, regrese el graficador a su estado original; vector de caracteres

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA PLOTTER(ARCHIVO .G(mes) O .GMA)
FINALIZA = "PU;PA 0,0;LT;SPO;PA 0,0;"
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(9,4,18,7,2,NEGRO sobre GRIS)
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(42,2,"Plotter Listo (S/N)",VIDEO INVERSO)
LLAMA FUNC10 ESCRIBE_CHAR(36,2,"?",VIDEO INVERSO)
TECLA = LLAMA FUNC1 LEETEC
SI TECLA = "S" ENTONCES
  ABRE PUERTO SERIAL CORRESPONDIENTE PARA ESCRITURA
  ABRE ARCHIVO DE ENTRADA .G(mes) O .GMA
  MIENTRAS ( HAY LINEAS EN ARCHIVO DE ENTRADA )
    REVISAS ESTADO DEL PLOTTER
    SI ( PLOTTER esta listo )
      LEE LINEA
      ESCRIBE LINEA EN EL PUERTO SERIAL
      LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Graficando",ROJO sobre GRIS)
      SI ( se interrumpe impresión )
        ESCRIBE FINALIZA EN EL PUERTO SERIAL
      SALIR DE MIENTRAS
    FIN (SI)
  SINO
    LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Error en Plotter",ROJO sobre GRIS)
  SALIR DE MIENTRAS
  FIN (SI)
  FIN (MIENTRAS)
  CIERRA ARCHIVO DE ENTRADA .G(mes) O .GMA
  FIN (SI)
  REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
  TERMINA PLOTTER
```

#### 1.4 MODULO REPORTES.

##### a) Descripción.

Este módulo utiliza la función FUNC5 CARGA\_ARCH para que

liste todos los archivos de reportes, que se puedan imprimir, esta función busca en el directorio todos los archivos **\*\*R\*\*** y los despliega en pantalla para poder seleccionar alguno de los archivos de reportes, para luego llamar al módulo 1.4.1 IMPRESOR e imprimirlo.

b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA REPORTE  
LLAMA FUNC CARGA_ARCH("**R**",I)  
LLAMA MODULO 1.4.1 IMPRESOR(ARCHIVO.R(mes))  
TERMINA REPORTE
```

#### 1.4.1 MODULO IMPRESOR.

a) Descripción.

Este módulo manda el archivo de reportes a través de uno de los puertos paralelos LPT1 o LPT2 en modo comprimido o normal según la configuración del sistema hacia una impresora estándar, revisando el estado en que se encuentra la misma para poder enviar la impresión.

b) Parámetros.

Este módulo recibe como parámetro el nombre del archivo de reportes seleccionado.

c) Variables.

- "TECLA". Almacena el ASCII de una entrada del teclado



que detecta la función FUNC1 LEETEC para preguntar al usuario si el dispositivo de salida esta listo; número entero

"SALTO\_PG". Contiene el valor de la secuencia que requiere cualquier impresora estándar para efectuar un salto de página (12 decimal), que se manda al terminar o al ser interrumpida la impresión por el usuario desde el teclado; número entero

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA IMPRESOR(ARCHIVO .R(mes))
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(9,4,18,7,2,NEGRO sobre GRIS)
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(42,2,"Impresor Listo (S/N)",VIDEO INVERSO)
LLAMA FUNC10 ESCRIBE_CHAR(36,2,"?",VIDEO INVERSO)
TECLA = LLAMA FUNC1 LEETEC
SI TECLA = "S" ENTONCES
  LLAMA FUNC9 ESTADO_IMP
  SI ( IMPRESOR esta prendido y en línea )
    ABRE PUERTO PARALELO CORRESPONDIENTE PARA ESCRITURA
    AJUSTA MODO DE IMPRESION A COMPRIMIDO O NORMAL SEGUN LA
    CONFIGURACION ESTABLECIDA
    ABRE ARCHIVO DE ENTRADA .R(mes)
    MIENTRAS ( HAY LINEAS EN ARCHIVO DE ENTRADA )
      LEE LINEA
      ESCRIBE LINEA EN EL PUERTO PARALELO
      LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Imprimiendo",ROJO sobre GRIS)
      SI ( se interrumpe o termina impresión )
        ESCRIBE SALTO_PG EN EL PUERTO PARALELO
        SALIR DE MIENTRAS
      FIN (SI)
    FIN (MIENTRAS)
  CIERRA ARCHIVO DE ENTRADA .R(mes)
SINO
  LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Error en Impresor",ROJO sobre GRIS)
  LLAMA FUNC1 LEETEC
  FIN (SI)
  FIN (SI)
  REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
  TERMINA IMPRESOR
```

## 1.5 MODULO OPCIONES.

### a) Descripción.

Este módulo genera una ventana en la que se presenta un submenú con las siguientes opciones de utilerías "Comprimir", "Descomprimir", "Respaldar" y "Restaurar", que corresponden a llamadas de los módulos 1.5.1 COMPRIMIR, 1.5.2 DESCOMPRIMIR, 1.5.3 RESPALDAR y 1.5.4 RESTAURAR respectivamente, adicionalmente en la parte inferior de la ventana despliega el tamaño de la RAM disponible en bytes como información complementaria para el usuario.

### b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

### c) Variables.

- "TECLA". Guarda el valor ASCII que regresa la función FUNC2 GEN\_MENU para conocer que módulo desea ejecutar el usuario; número entero
- "MENU\_VEC[]". Vector de opciones para el menú de OPCIONES, contiene las siguientes cadenas de caracteres "Comprimir", "Descomprimir", "Respaldar" y "Restaurar"; vector de apuntadores
- "RAM". Almacena el tamaño de la RAM disponible, con el fin de que el usuario pueda detectar si la falla del sistema es por falta de memoria RAM; número entero

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA OPCIONES
TECLA = "A"
*MENU_VEC[]="Comprimir","Descomprimir","Respaldar","Restaurar"
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(35,3,48,9,2,NEGRO sobre GRIS)
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(36,8,"RAM - ",NEGRO sobre GRIS)
RAM = TAMAÑO DE MEMORIA DISPONIBLE
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(42,8,convierte RAM a string,NEGRO sobre GRIS)
MIENTRAS ( TECLA diferente a ESCAPE )
  LLAMA FUNC3 HELP(0,4)
  TECLA = FUNC2 GEN_MENU(36,4,MENU_VEC,V,4,1,BLANCO,NEGRO,ROJO,4)
  SI TECLA = "C" ENTÓNCE
    LLAMA MODULO 1.5.1 COMPRIMIR
  SI TECLA = "D" ENTÓNCE
    LLAMA MODULO 1.5.2 DESCOMPRIMIR
  SI TECLA = "R" ENTÓNCE
    LLAMA MODULO 1.5.3 RESPALDAR
  SI TECLA = "E" ENTÓNCE
    LLAMA MODULO 1.5.4 RESTAURAR
FIN (MIENTRAS)
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA OPCIONES
```

### 1.5.1 MODULO COMPRIMIR.

a) Descripción.

Este módulo utiliza la función FUNC5 CARGA\_ARCH para que liste en pantalla todos los archivos de trabajo que existen en el directorio, es decir, todos los archivos con extensión .TRB. Al seleccionar uno de estos archivos este módulo se encarga de reconocer todos los archivos de reportes, gráficas y datos que pertenecen a este archivo de trabajo y de llamar al módulo externo 1.5.1.1 PKARC para que los comprima en un solo archivo.

b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

c) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA COMPRIMIR
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC5 CARGA_ARCH("*.TRB",0)
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"COMPRIMIENDO ...",NEGRO sobre GRIS)
AGRUPA TODOS LOS ARCHIVOS RELACIONADOS CON ARCHIVO.TRB
LLAMA MODULO 1.5.1.1 PKARC(ARCHIVOS A COMPRIMIR)
BORRA ARCHIVO DE LECTURA (.LEC)
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA COMPRIMIR
```

1.5.1.1 MODULO PKARC.

a) Descripción.

Este es un programa externo que comprime todos los archivos que pertenecen a una cinta, generando como resultado un archivo comprimido con extensión .ARC. El porcentaje de compresión es de alrededor de un 50%.

b) Parámetros.

Este módulo recibe como parámetro la lista de todos los archivos de datos y resultados de una cinta.

1.5.2 MODULO DESCOMPRIMIR.

a) Descripción.

Este módulo utiliza la función FUNC5 CARGA\_ARCH para listar en pantalla todos los archivos comprimidos con extensión .ARC que existen en el directorio. Al seleccionar el usuario uno de estos archivos llama al módulo externo 1.5.2.1 PKXARC para que lo descomprima dejando todos los archivos de una cinta en el directorio de trabajo.

b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

c) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA DESCOMPRIMIR
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC5 CARGA_ARCH("*.ARC",0)
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"DESCOMPRIMIENDO ... ",NEGRO sobre GRIS)
LLAMA MODULO 1.5.2.1 PKXARC(ARCHIVO.ARC)
BORRA ARCHIVO.ARC
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA DESCOMPRIMIR
```

1.5.2.1 MODULO PKXARC.

a) Descripción.

Es un programa externo que se encarga de descomprimir los archivos con extensión .ARC, que se generaron previamente con el módulo 1.5.1.1 MODULO PKARC.

b) Parámetros.

Este módulo recibe como parámetro el archivo comprimido con extensión .ARC.

1.5.3 MODULO RESPALDAR.

a) Descripción.

Este módulo mediante la función FUNC5 CARGA\_ARCH lista en pantalla todos los archivos comprimidos con extensión .ARC que se pueden respaldar. Al seleccionar el usuario uno de estos archivos se llama al módulo externo 1.5.3.1 BACKUP para que efectúe el respaldo en la unidad de diskette.

b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA RESPALDAR
LLAMA FUNC3 CARGA_ARCH(**.ARC*,0)
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Inserte diskette (A:)",VIDEO INVERSO)
LLAMA FUNC1 LEETEC
REVISAS SI LA UNIDAD A: ESTA DISPONIBLE Y LISTA
SI ( UNIDAD A: Lista ) ENTONCES
GUARDA LA PANTALLA COMPLETA
LLAMA MODULO 1.5.3.1 BACKUP(ARCHIVO.ARC)
REGENERA LA PANTALLA COMPLETA
SINO
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Unidad A: no lista",ROJO sobre GRIS)
LLAMA FUNC1 LEETEC
FIN (SI)
TERMINA RESPALDAR
```

#### 1.5.3.1 MODULO BACKUP.

a) Descripción.

Es un programa externo del sistema operativo que llama este módulo para efectuar el respaldo de un archivo comprimido .ARC en la unidad (A:) de disco flexible.

b) Parámetros.

El único parámetro que recibe este módulo es el nombre del archivo .ARC a respaldar.

#### 1.5.4 MODULO RESTAURAR.

a) Descripción.

Este módulo es el encargado de revisar el estado de la unidad de disco flexible A: y de llamar al módulo 1.5.4.1 RESTORE para efectuar la restauración.

b) Parámetros.

No recibe ningún parámetro.

c) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA RESTAURAR
LLAMA FUNCII ESCRIBE_STRING(5,24,"Inserte diskette (A:)",VIDEO INVERSO)
LLAMA FUNCII LEETEC
REVISAS SI LA UNIDAD A: ESTA DISPONIBLE Y LISTA
SI ( UNIDAD A: Lista ) ENTONCES
GUARDA LA PANTALLA COMPLETA
LLAMA MODULO 1.5.4.1 RESTORE
REGENERA LA PANTALLA COMPLETA
SINO
LLAMA FUNCII ESCRIBE_STRING(5,24,"Unidad A: no lista",ROJO sobre GRIS)
LLAMA FUNCII LEETEC
FIN (SI)
TERMINA RESTAURAR
```

#### 1.5.4.1 MODULO RESTORE.

a) Descripción.

Este módulo se encarga de llamar al programa del sistema operativo RESTORE para realizar la recuperación de un archivo comprimido .ARC en el directorio de trabajo de la unidad del disco flexible A:.

b) Parámetros.

No recibe ningún parámetro.

#### 1.6 MODULO CONFIGURA.

a) Descripción.

El módulo genera una ventana que muestra un submenú con las opciones "Plotter" e "Impresora" que llaman a los módulos 1.6.1 CPlot y 1.6.2 CIMPR respectivamente.

b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

c) Variables.

- "TECLA". Guarda el valor ASCII que regresa la función FUNC2 GEN\_MENU para conocer que módulo desea ejecutar el usuario; número entero
- "MENU\_VEC[]". Vector de las opciones para el menú de CONFIGURA, contiene las siguientes cadenas de caracteres "Plotter" e "Impresora"; vector de apunadores

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA CONFIGURA
TECLA = "A"
*MENU_VEC[] = "Plotter", "Impresora"
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(46,3,56,6,2,NEGRO sobre GRIS)
MIENTRAS ( TECLA diferente a ESCAPE )
  LLAMA FUNC3 HELP(0,5)
  TECLA = FUNC2 GEN_MENU(47,4,MENU_VEC,V,2,1,BLANCO,NEGRO,ROJO,5)
  SI TECLA = "P" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.6.1 CPlot
  SI TECLA = "I" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.6.2 CIMPR
FIN (MIENTRAS)
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA CONFIGURA
```

### 1.6.1 MODULO CPlot.

a) Descripción.

El módulo despliega una ventana con un submenú que contiene las opciones "COM1:" y "COM2:" que llaman al módulo

1.6.1.1 MODE para configurar el puerto serial seleccionado.



b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

c) Variables.

- "TECLA". Guarda el valor ASCII que regresa la función FUNC2 GEN\_MENU para conocer que módulo desea ejecutar el usuario; número entero
- "MENU\_VEC[]". Vector de las opciones para el submenú de CPLOT, contiene las siguientes cadenas de caracteres "COM1:" y "COM2:"; vector de apuntadores

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA CPLOT
TECLA = "A"
*MENU_VEC[]="COM1:","COM2:"
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(55,4,61,7,2,NEGRO sobre GRIS)
MIENTRAS ( TECLA diferente a ESCAPE )
  TECLA = FUNC2 GEN_MENU(56,5,MENU_VEC,V,2,1,BLANCO,NEGRO,ROJO,0)
  SI TECLA = "C" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.6.1.1 MODE(COM1)
  SI TECLA = "O" ENTONCES
    LLAMA MODULO 1.6.1.1 MODE(COM2)
FIN (MIENTRAS)
LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(8,11,"Puerto configurado",VIDEO INVERSO)
LLAMA FUNC11 LEETEC
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA CPLOT
```

### 1.6.1.1 MODULO MODE.

a) Descripción.

Es el módulo que controla la configuración de los puertos seriales de la microcomputadora, la configuración del puerto seleccionado la realiza por medio del programa MODE.EXE del

sistema operativo, haciendo un reconocimiento de la existencia del puerto previamente. La configuración de cualquiera de los puertos es de 9600 baudios, sin paridad, 8 bits de datos y un bit de parada.

b) Parámetros.

El parámetro que recibe este módulo es el puerto que se desea configurar ya sea COM1 o COM2.

c) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA MODE(PUERTO A CONFIGURAR)
SI ( NO Existe el Puerto ) ENTONCES
  LLAMA FUNCII ESCRIBE_STRING(5,24,"Puerto No Existe",ROJO sobre GRIS)
  LLAMA FUNCII LEETEC
SINO
  SI ( COM1 ) ENTONCES
    LLAMA PROGRAMA MODE COM1: 96,N,8,1,B
  SINO
    LLAMA PROGRAMA MODE COM2: 96,N,8,1,B
  FIN (SI)
FIN (SI)
TERMINA MODE
```

### 1.6.2 MODULO CIMPR.

a) Descripción.

El módulo despliega una ventana con un submenú que contiene las opciones "Carta" y "Doble", y según la selección se imprimen los reportes ya sea en modo comprimido para una hoja tamaño carta (132 caracteres por línea) o en modo normal para una hoja doble carta, llamando luego al módulo 1.6.2.1 PUERTO1 para la selección del puerto paralelo sobre el cual se tiene conectada la impresora.

b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

c) Variables.

- "TECLA". Guarda el valor ASCII que regresa la función FUNC2 GEN\_MENU para conocer que módulo desea ejecutar el usuario; número entero
- "MENU\_VEC[]". Vector de las opciones para el submenú de CIMPR, contiene las siguientes cadenas de caracteres "Carta" y "Doble"; vector de apuntadores

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA CIMPR
TECLA = "A"
*MENU_VEC[]="Carta","Doble"
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(55,5,61,8,2,NEGRO sobre GRIS)
MIENTRAS ( TECLA diferente a ESCAPE )
  TECLA = FUNC2 GEN_MENU(56,6,MENU_VEC,V,2,1,BLANCO,NEGRO,ROJO,0)
  SI TECLA = "C" ENTÓNCES
    LLAMA MODULO 1.6.2.1 PUERTO1(TAMAÑO DE HOJA CARTA)
  SI TECLA = "D" ENTÓNCES
    LLAMA MODULO 1.6.2.1 PUERTO1(TAMAÑO DE HOJA DOBLE CARTA)
FIN (MIENTRAS)
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA CIMPR
```

### 1.6.2.1 MODULO PUERTO1.

a) Descripción.

El módulo despliega una ventana con un submenú que contiene dos opciones "Lpt1:" y "Lpt2:", del cual el usuario selecciona el puerto al que se tiene conectada la impresora, por omisión la salida esta direccionada hacia LPT1.

b) Parámetros.

Este módulo recibe como parámetro el tamaño de la hoja de Impresión.

c) Variables.

- "TECLA". Guarda el valor ASCII que regresa la función FUNC2 GEN\_MENU para conocer que módulo desea ejecutar el usuario; número entero
- "MENU\_VEC[]". Vector de opciones del submenú de PUERTO1, contiene las siguientes cadenas de caracteres "Lpt1:" y "Lpt2:"; vector de apuntadores

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA PUERTO1(TAMAÑO DE HOJA)
TECLA = "A"
*MENU_VEC[] = "Lpt1:", "Lpt2:"
GUARDA SEGMENTO DE PANTALLA
LLAMA FUNC12 BORDE(61,7,67,10,2,NEGRO sobre GRIS)
MIENTRAS ( TECLA diferente a ESCAPE )
  TECLA = FUNC2 GEN_MENU(62,8,MENU_VEC,V,2,1,BLANCO,NEGRO,ROJO,0)
  SI TECLA = "L" ENTONCES
    DIRECCIONA SALIDA HACIA EL PUERTO PARALELO LPT1
    LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Puerto LPT1",ROJO sobre GRIS)
  SI TECLA = "P" ENTONCES
    DIRECCIONA SALIDA HACIA EL PUERTO PARALELO LPT2
    LLAMA FUNC11 ESCRIBE_STRING(5,24,"Puerto LPT2",ROJO sobre GRIS)
FIN (MIENTRAS)
REGENERA SEGMENTO DE PANTALLA
TERMINA PUERTO1
```

## 1.7 MODULO AYUDA.

a) Descripción.

Genera una ventana en la cual despliega en la parte izquierda de la pantalla un manual de referencia rápida sobre todo el sistema

SEA en el cual se consultan todos los procedimientos para procesar una cinta, generar los resultados correspondientes y realizar el mantenimiento del sistema. Este módulo activa el módulo 1.7.1 AYUDAP.

b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

c) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA AYUDA  
CREA VENTANA  
LLAMA FUNC12 BORDE(37,4,78,22,2,AMARILLO sobre AZUL)  
LLAMA MODULO 1.7.1 AYUDAP  
TERMINA AYUDA
```

### 1.7.1 MODULO AYUDAP.

a) Descripción.

Este módulo se encarga de abrir el archivo de texto AYUDA.TXT que contiene el manual de referencia rápida y de controlar la paginación del mismo en la ventana de pantalla generada previamente.

b) Parámetros.

Este módulo no recibe ningún parámetro.

c) Variables.

- TECLA. Almacena el valor ASCII que regresa la función FUNC1 LEETEC para reconocer una entrada del teclado; número entero

d) Pseudocódigo.

```
EMPIEZA AYUDAP
TECLA = "A"
ABRE ARCHIVO DE DATOS AYUDA.TXT
MUESTRA LA PRIMER PAGINA DEL ARCHIVO
MIENTRAS ( TECLA diferente a ESC )
TECLA = FUNCION LEETEC
SI ( TECLA es igual a AVANZE DE PAGINA ) ENTONCES
MUESTRA SIGUIENTE PAGINA DEL ARCHIVO SI LA HAY
FIN (SI)
SI ( TECLA es igual a RETROCEDE PAGINA ) ENTONCES
MUESTRA PAGINA ANTERIOR DEL ARCHIVO SI LA HAY
FIN (SI)
FIN (MIENTRAS)
CIERRA ARCHIVO DE DATOS AYUDA.TXT
TERMINA AYUDAP
```

## VI.12 EQUIPO Y LENGUAJE

El sistema SEA corre en un microcomputador compatible IBM 80286 con coprocesador matemático 80287, 640 Kbytes en RAM, unidad de disco flexible de alta densidad (3 1/2"), disco rígido de 20 Mbytes, controlador de video EGA o VGA, monitor monocromático o de color, y la tarjeta de interfaz Q9201A instalada en el canal común de comunicaciones de la PC. Además se requiere de una lectora SEA DATA 12A o 12B, un graficador HP 7475A o cualquiera que emule el lenguaje de graficación HPGL y un impresor estándar.

El lenguaje de programación utilizado para la codificación de todos los módulos del sistema SEA es el "C".

## CAPÍTULO VII

## **PRUEBAS GENERALES DEL SISTEMA SEA**

### **VII.1 PLAN DE PRUEBAS**

#### **1. INTRODUCCION**

El plan de pruebas que se presenta a continuación constituye un documento que define las diferentes pruebas a que será sometida la programación del sistema SEA, a fin de constatar que los requerimientos señalados fueron completamente satisfechos.

#### **2. PLANES DE PRUEBA**

##### **2.1 Identificación**

En esta sección se hace la identificación de todas las pruebas que fueron realizadas al sistema de procesamiento de datos oceanográficos SEA.

##### **2.1.1. Prueba de activación del sistema SEA**

Se realizó la prueba de activación del sistema SEA, para poder operar todos los módulos que constituyen este sistema.

##### **2.1.2. Pruebas del módulo de Procesos Generales**

Este módulo de Procesos Generales constituye la parte fundamental del procesamiento de datos oceanográficos.



#### **2.1.2.1. Módulo de lectura**

En este módulo se realizaron pruebas del funcionamiento de las diferentes opciones del proceso de lectura como son : leer la información contenida en la cinta, detener la cinta, ir al inicio de la cinta, calibrar las cabezas de la cinta, regresar la cinta a un bloque previo y adelantar la cinta a un bloque siguiente.

Se midió el tiempo necesario para completar el proceso de lectura de la cinta y se comprobó el desplegado de mensajes de ayuda, de error y de estado del proceso.

#### **2.1.2.2. Módulo de Depuración**

Se midió el tiempo necesario para completar el proceso de depuración del archivo de lectura y se comprobó el desplegado de mensajes de ayuda, de error y de estado del proceso.

#### **2.1.2.3. Módulo de Procesamiento de Olas**

Se midió el tiempo necesario para completar el procesamiento de olas del archivo depurado y se comprobó el desplegado de mensajes de ayuda y de estado del proceso.

#### **2.1.2.4. Módulo de Procesamiento de Mareas**

Se midió el tiempo necesario para completar el proceso de depuración del archivo de lectura y se comprobó el desplegado de mensajes de ayuda y de

estado del proceso.

### 2.1.3. Pruebas del módulo de procesos auxiliares

#### 2.1.3.1. Módulo de Graficación de Espectro

Se midió el tiempo necesario para completar el proceso y se comprobó el desplegado de mensajes de ayuda y de estado del proceso.

#### 2.1.3.2. Módulo de Graficación de Marea

Se midió el tiempo necesario para completar el proceso y se comprobó el desplegado de mensajes de ayuda y de estado del proceso.

### 2.1.4. Pruebas del Módulo de Gráficas

En este módulo se probó la graficación de archivos tanto en el graficador, como en la pantalla; así como el desplegado de mensajes de ayuda y de error del proceso.

**NOTA:** la prueba de graficación en el graficador se realizó junto con la configuración de este, ya que primero se debe realizar la configuración y posteriormente proceder a graficar.

### 2.1.5. Pruebas del Módulo de Reportes

En este módulo se probó la impresión de archivos; así como el desplegado de mensajes de ayuda y de error del proceso.

**NOTA:** esta prueba se realizó junto con la de configuración de la impresora, ya que primero se debe realizar la configuración y posteriormente proceder a imprimir.

#### 2.1.6. Pruebas del Módulo de Opciones

Estas pruebas constituyen la parte de mantenimiento del sistema en cuanto a espacio libre en disco para poder realizar el procesamiento de datos oceanográficos en la computadora.

##### 2.1.6.1. Módulo de Descompresión de Archivos

Se midió el tiempo necesario para completar el proceso y se comprobó el desplegado de mensajes de ayuda y de estado del proceso.

##### 2.1.6.2. Módulo de Compresión de Archivos

En este módulo se probó el porcentaje de compresión que se realiza en este proceso.

Se midió el tiempo necesario para completar el proceso y se comprobó el desplegado de mensajes de ayuda y de estado del proceso.

##### 2.1.6.3. Módulo de Respaldo de Archivos

Se midió el tiempo necesario para completar el proceso y se comprobó el desplegado de mensajes de ayuda, de error y de estado del proceso.

#### 2.1.6.4. Módulo de Restauración de Archivos

Se midió el tiempo necesario para completar el proceso y se comprobó el despliegado de mensajes de ayuda, de error y de estado del proceso.

### 2.1.7. Pruebas del Módulo de Configuración

#### 2.1.7.1. Módulo de Configuración del Graficador

En este módulo se comprobó la correcta configuración del puerto serial donde es conectado el graficador. Fué seguida por la graficación de un archivo para comprobar su correcto funcionamiento.

Se comprobó el despliegado de mensajes de ayuda.

#### 2.1.7.2. Módulo de Configuración de la Impresora

En este módulo se comprobó la correcta configuración de la impresora conectada al puerto paralelo. Fué seguida por la impresión de un archivo para comprobar su correcto funcionamiento.

Se comprobó el despliegado de mensajes de ayuda.

### 2.1.8. Pruebas del Módulo de Ayuda

En este módulo se comprobó el correcto despliegado del texto de ayuda en el manejo del sistema SEA, así como mensajes de ayuda para este.

## RESUMEN DEL PLAN DE PRUEBAS DEL SISTEMA SEA

DESCRIPCION	CASOS	REQUERIMIENTO
Activación del Sistema	1	1,6,8
Funcionamiento del módulo de Lectura	10	2,3,4,5,7
Funcionamiento del módulo de Depuración	5	3,4,5,7
Funcionamiento del módulo de Procesamiento de Olas	4	3,4,5,7
Funcionamiento del módulo de Procesamiento de Mareas	4	2,3,4,5,7
Funcionamiento del módulo de Graficación del Espectro	4	2,3,4,5,7,13
Funcionamiento del módulo de Graficación de Mareas	4	2,3,4,5,7,13
Funcionamiento del módulo de Graficación	4	2,3,4,5,7,13
Funcionamiento del módulo de Impresión de Reportes	3	3,5,7,12
Funcionamiento del módulo de Descompresión de Archivos	4	5,7,14
Funcionamiento del módulo de Compresión de Archivos	4	5,7,14
Funcionamiento del módulo de Respaldo de Archivos	5	5,7,14
Funcionamiento del módulo de Restauración de Archivos	5	5,7,14
Funcionamiento del módulo de Configuración del Graficador	2	5,7
Funcionamiento del módulo de Configuración de Impresora	2	5,7
Funcionamiento del módulo de Ayuda	2	5,7,11

## **VII.2 PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA**

### **1. PANORAMA GENERAL**

Los procedimientos de prueba que se presentan a continuación constituyen las pruebas de aceptación que se presentaron al cliente para garantizar que el programa cumple con los requerimientos que se establecieron al inicio del desarrollo del sistema.

### **2. REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN**

#### **2.1. Equipo**

El equipo que se requiere para realizar las pruebas es una computadora compatible IBM, con un procesador 80286, coprocesador matemático 80287, disco duro de 20 Mbytes, 1 Mbyte de memoria RAM, adaptador de video EGA o VGA, tarjeta de interfaz Q9201A y una lectora SEA DATA 635-12 12A o 12B.

#### **2.2. Programas**

Los programas con que debe contar la computadora para poder manejar el sistema SEA en forma completa son los siguientes:

- SEA.EXE
- GRAFPNT.EXE
- PRESENT.EXE

- NEWGRMAR.EXE
- NEWGRAF.EXE
- CFE1.EXE
- NEWMAR.EXE
- NEWOLA.EXE
- PKARC.COM
- PKXARC.COM
- BACKUP.EXE
- RESTORE.EXE
- MODE.EXE

### **2.3. Bases de datos**

Para generar los archivos que sirven de entrada para los diferentes procesos, es necesario contar con un cassette de datos obtenidos mediante el equipo SEA-DATA 635-12. A partir del archivo que se genera mediante el proceso de lectura, se generan todos los archivos intermedios necesarios para la obtención de los distintos reportes y gráficas.

### **2.4. Sistema operativo**

El sistema operativo que se requiere para realizar las pruebas es el MS-DOS Versión 5.0.

## 2.5. Entradas

Los tipos de entradas con que se realizan las pruebas son, en primer lugar, la lectora de cassettes SEA-DATA 12A o 12B, datos obtenidos mediante el teclado y discos flexibles con información respaldada previamente.

## 2.6. Salidas

Los tipos de salidas que generan estas pruebas son reportes impresos, gráficas desplegadas en pantalla e impresas, además de información grabada en discos flexibles por el respaldo.

## VII.3 PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Estos procedimientos especifican las pruebas realizadas en cada una de las opciones del sistema SEA, de las cuales se obtuvo que el 100 % de los requerimientos fueron cumplidos. El detalle de los procedimientos se muestra en el apéndice E.

La siguiente tabla muestra los tiempos obtenidos con las pruebas realizadas.



## TABLA DE TIEMPOS

PROCESO	TIEMPO
Lectura de la Cinta	13 a 15 min.
Depuración del Archivo de Lectura	2:55 a 4 min.
Olas	15:35 a 18 min.
Mareas	20 a 26 seg.
Graficación del Espectro	2 seg.
Graficación de Mareas	5 seg.
Descompresión de Archivos	50 seg. a 1 min.
Compresión de Archivos	1:32 a 2 min.
Respaldo de archivos	1:18 a 1:40 min.
Restauración de Archivos	55 seg. a 1:10 min.
Tiempo Total	36:32 a 43:23 min.

\* Los tiempos registrados se realizaron tomando en cuenta que el archivo de lectura puede variar de 30 a 40 mil registros. Estas pruebas fueron realizadas en una computadora con las características especificadas en los requerimientos del sistema.

## CAPÍTULO VIII

## ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Como se explicó en el capítulo II de antecedentes, anteriormente se utilizaba una computadora ONYX con sistema operativo UNIX System V, 2 Mbytes en RAM, disco duro de 20 Mbytes y reloj interno de 8 MHz. En base a esto, se observó lo siguiente:

El **proceso de lectura** de una cinta era realizado mediante la ARI (Asynchronous Reader Interface) con una velocidad de transmisión de 1200 baudios; actualmente la transmisión se realiza por el puerto de la tarjeta de interfaz Q9201A, lo cual incrementa la velocidad en forma bastante considerable.

El tiempo requerido se disminuyó de 8 horas a 15 minutos, lo cual significa un 97.08 % menos de tiempo.

El **proceso de depuración** del archivo de lectura estaba escrito en lenguaje C y compilado en UNIX. Este programa se modificó en su estructura de control para que fuera más rápido en su ejecución, se modificó la interfase de usuario, se integró al sistema SEA y se adaptó para que pudiera ser ejecutado bajo sistema operativo DOS, ya que ninguno de los programas escritos en C se podía compilar en DOS sin realizarle cambios sustanciales.

Anteriormente se necesitaban dos versiones de este programa, ya que dependiendo del tipo de lectora SEA DATA (modelo 12A o 12B), cambiaba el formato del archivo de lectura. Con el modelo 12A los registros del archivo de

lectura tienen una longitud de 70 caracteres, mientras que con el modelo 12B los registros tienen una longitud de 71 caracteres. El programa ahora detecta automáticamente el tipo de formato que se trate.

Actualmente detecta y registra parámetros en forma automática que anteriormente era necesario que los tecleara el usuario para incluirlos en el encabezado del archivo depurado (extensión \*.TRB\*). Estos parámetros son los siguientes : registro de tiempo, registro de presión, registro de temperatura, registro de velocidad en x, registro de velocidad en y, registro de ángulo,  $T_b$ , offset para  $V_x$ , offset para  $V_y$ . Los parámetros restantes que se deben incluir en el encabezado son introducidos por el usuario, los cuales corresponden a la localización del sitio, equipo utilizado, número de serie del equipo, número de instrumento, número de cinta, ubicación x,y, fecha y hora de encendido, fecha y hora de instalación, fecha y hora de retiro, fecha y hora de file-gap, fecha y hora de apagado, duración del ráfaga de oleaje, número de muestras de oleaje por ráfaga, período de muestreo de oleaje y número de muestras de marea por ráfaga. Para realizar esto, el usuario debía editar el archivo hexadecimal de lectura, lo cual ya constituía un problema debido al tamaño del archivo (2.5 Mbytes aproximadamente), buscar el primer registro de mareas que tuviera una letra G al final del registro (registro bueno) cuya presión de verificación fuera diferente de cero, y que la presión de verificación del siguiente registro bueno de mareas fuera similar al anterior. Para considerar que la presión de verificación es similar a otra, esta puede variar en un rango de 0 a FFF (0 a 4096 en decimal). Una vez encontrado el primer registro bueno, se debían obtener de este los datos de tiempo, de presión, de temperatura, de velocidad en

x, de velocidad en y, y el ángulo, para que fueran incluidos en el encabezado del archivo ya depurado. Todo esto implicaba que el usuario necesitaba conocer perfectamente el formato del archivo hexadecimal de lectura para poder obtener estos parámetros y después convertirlos en decimal para poder escribirlos en el encabezado. Esto traía como consecuencia que pudieran existir errores, además de requerirse mayor tiempo para realizarse.

Anteriormente, los datos teclados por el usuario, requeridos por el programa, no eran posibles de corregir si se habían capturado en forma errónea, por lo que era necesario volver a ejecutar el programa nuevamente, lo cual no era práctico. Por lo tanto se le agregó una rutina para poder desplazarse dentro de los diferentes datos antes de continuar con la depuración. De esta forma se disminuyó la cantidad de errores y se evitó la pérdida de tiempo por procesamiento de datos incorrectos.

El tiempo requerido para completar el proceso de depuración se disminuyó de 20 minutos a 3:25 minutos, lo cual significa un 82.92 % menos de tiempo requerido.

El **proceso de olas** estaba escrito en lenguaje C y compilado en UNIX. Este programa se modificó en su estructura de control para que fuera más rápido en su ejecución, se modificó la interfaz de usuario, se integró al sistema SEA y se adaptó para que pudiera ser ejecutado bajo sistema operativo DOS.

Anteriormente este programa era capaz de realizar el procesamiento de olas de un solo mes, por lo que se tenía que correr tantas veces como el número de meses estuvieran grabados en la cinta y renombrar los archivos de salida de cada mes para que no se perdiera la información del mes ya procesado. Ahora el programa

solo realiza la lectura del archivo una sola vez, reduciendo el tiempo de proceso notablemente; asigna diferentes nombres a los reportes y archivo de salida de manera que se pueda identificar en forma exacta la información referente al mes procesado, los datos del lugar y sitio de estudio, el número del aparato de medición y el número de cinta procesada.

El programa anterior no contaba con un procedimiento de filtrado de alturas de ola. Este se diseñó con el fin de corregir muestras que el sensor detecta erróneamente, evitando la obtención de datos exagerados o imposibles, como por ejemplo alturas de ola de 20 metros o más. De esta forma, se evitó que los resultados finales fueran alterados por datos fuera de la realidad ya que en ocasiones se tenían que desechar estos archivos de trabajo, aún cuando contaran con muchos registros buenos.

En las figuras 8.1, 8.2, 8.3 y 8.4 se muestran las gráficas de altura de ola contra el número de muestra de un bloque, en donde se aprecian las diferencias que existen entre los bloques sin el filtrado de datos (figuras 8.1 y 8.3) y los ya filtrados (figuras 8.2 y 8.4). Las figuras sin el filtrado presentan picos de datos de altura de ola malos y al pasar estos datos por el filtro estos picos se eliminan.

FIGURA 8.1 - GRÁFICA DE ALTURAS DE OLA SIN FILTRO

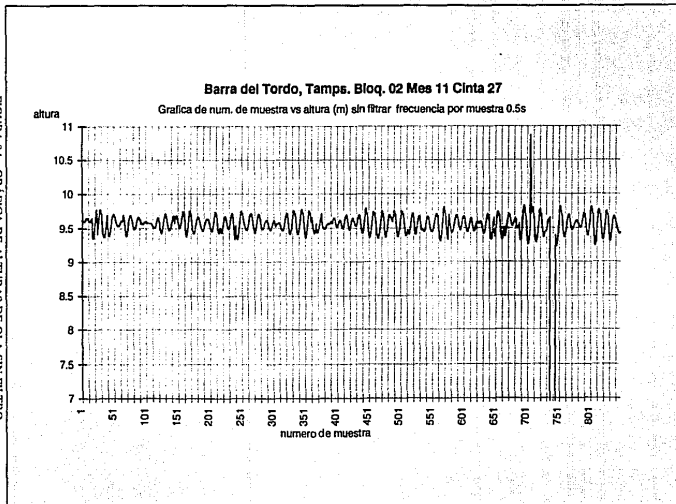


FIGURA 8.2 - GRÁFICA DE ALTURAS DE OLA FILTRADAS

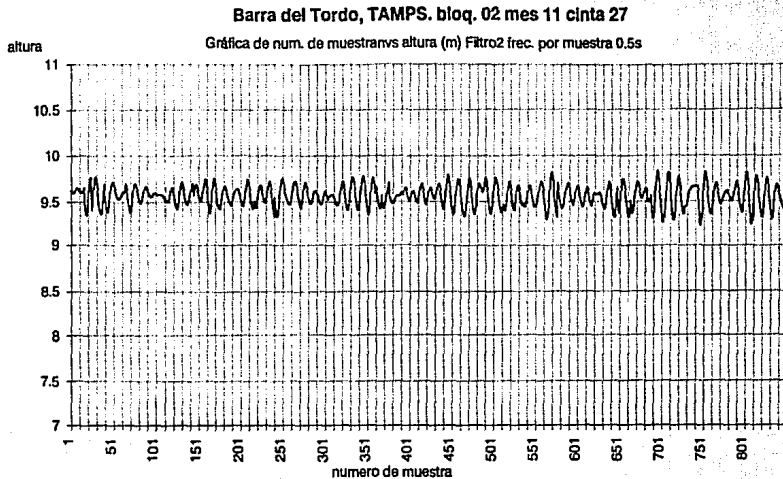




FIGURA 8.3 - GRÁFICA DE ALTURAS DE OLA SIN FILTRO

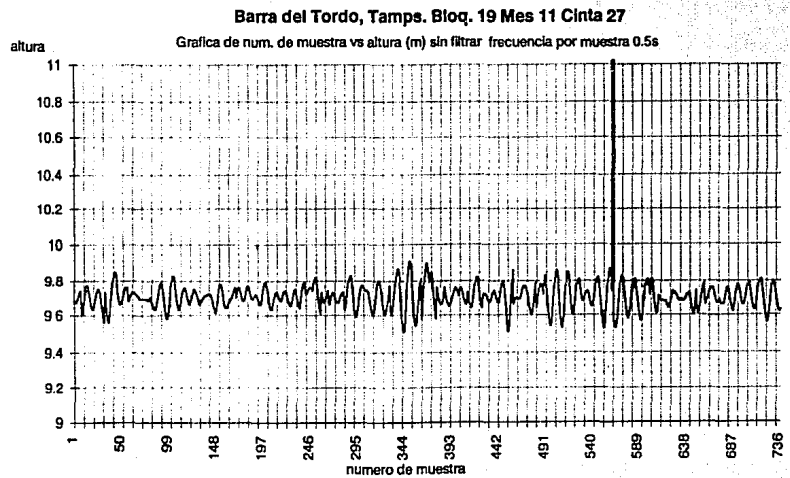
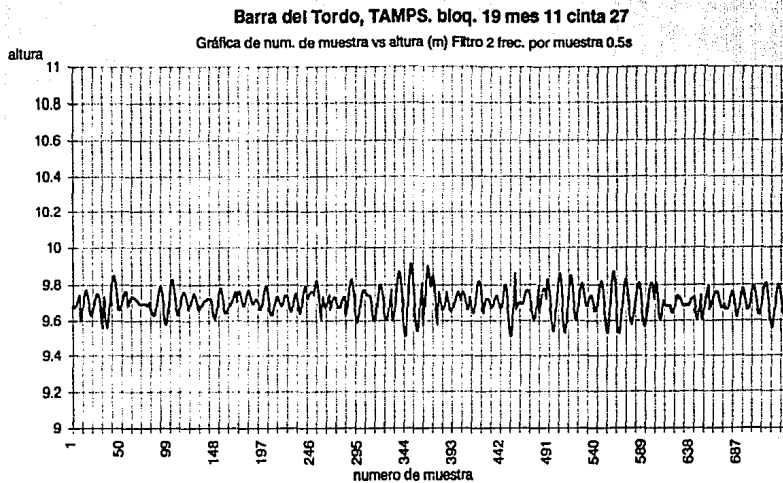


FIGURA 8.4 - GRÁFICA DE ALTURAS DE OLA FILTRADAS



El equipo de medición SEA DATA 635-12 maneja un modo ráfaga instantáneo de olas, el cual graba ráfagas de datos cada cierto intervalo de tiempo que es seleccionable a 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 6, 8, 12 y 24 horas. Anteriormente el programa de olas no funcionaba cuando se seleccionaban 0.5 y 1.5 horas, esto fue corregido para poder manejar cualquier intervalo seleccionado.

El tiempo requerido para completar el proceso de olas se disminuyó de 2 horas (tomando en cuenta un solo mes) a 16:50 minutos (sin importar el número de meses), lo cual significa un 85.97 % menos de tiempo requerido considerando que existen datos de un solo mes en la cinta.

El **proceso de mareas** estaba escrito en lenguaje FORTRAN y compilado en UNIX. Este programa se transfirió a lenguaje C y se modificó en su estructura de control para que fuera más rápido en su ejecución y para que pudiera ser compilado en DOS.

El tiempo requerido se disminuyó de 30 minutos a 24 segundos, lo cual significa un 98.67 % menos de tiempo requerido.

El **proceso de graficación del espectro** estaba escrito en lenguaje C y compilado en UNIX. Este programa se modificó en su estructura de control para que fuera más rápido en su ejecución y para que pudiera ser compilado en DOS. El tiempo requerido se disminuyó de 1:30 minutos a 2 segundos, lo cual significa un 97.78 % menos de tiempo requerido.

El proceso de **graficación de mareas** estaba escrito en lenguaje FORTRAN y compilado en UNIX. Este programa se transfirió a lenguaje C y se modificó en su estructura de control para que fuera más rápido en su ejecución y para que pudiera ser compilado en DOS.

El tiempo requerido se disminuyó de 2:10 minutos a 5 segundos, lo cual significa un 96.15% menos de tiempo requerido.

Todos estos procesos mencionados anteriormente eran ejecutados en forma aislada e independiente, no existía un control de los archivos ya procesados y era factible que pudieran ser procesados nuevamente, por desconocimiento o por falta de control. Ahora el sistema cuenta con un menú general que contempla todas las opciones disponibles y valida en cualquier proceso si el archivo ya fue procesado anteriormente. Esto se realiza mediante la búsqueda del archivo de salida para ese proceso, si existe se indica al usuario que ya fue procesado anteriormente. No se guarda una historia de todos los archivos procesados, por lo que esto se aplica siempre y cuando no se haya hecho la compresión y/o respaldo. De esta forma se puede saber si ya se realizó el proceso previamente y no perder tiempo por doble procesamiento.

El sistema indica en todo momento cual es la función de la opción que esta seleccionando de manera que el usuario sepa que se puede hacer antes de elegir cualquier opción. Una vez elegida la opción, el sistema indica el estado del proceso que ha seleccionado, manteniendo informado al usuario de la situación en que se encuentra este.

Se incorpora además, la posibilidad de visualizar en pantalla alguna de las gráficas generadas, lo cual no era posible anteriormente. Esto permite que el usuario analice o consulte los resultados antes de imprimir definitivamente la gráfica en el graficador.

El sistema muestra la lista de reportes y gráficas generadas por este para que el usuario elija la que desea imprimir, sin necesidad de salir al sistema operativo para mandar a imprimir el archivo deseado, tal como se realizaba anteriormente.

Se pueden configurar los puertos seriales de la computadora para graficar archivos en el graficador y se puede configurar la impresora para que imprima en dos tamaños de hoja desde el sistema lo cual se realizaba mediante comandos del sistema operativo.

Se incorporó adicionalmente un módulo de opciones que permite realizar la compresión o descompresión de todos los archivos generados a partir de un archivo de trabajo, reduciendo el espacio ocupado por estos y almacenando toda la información en uno solo. También se agregaron las opciones de respaldo y restauración de los archivos comprimidos para que la información siempre este segura, además de liberar espacio en disco.

En este mismo módulo se despliega la cantidad de memoria disponible en RAM, lo cual sirve para determinar si el programa de lectura puede ejecutarse, aunque no es necesario por que el programa lo valida. Se necesita un mínimo de 20 k para

almacenar los datos leídos en la lectora y transferirlos al disco rígido.

El sistema siempre despliega el espacio disponible en el disco rígido, de forma que el usuario pueda detectar en cualquier momento si cuenta con suficiente espacio disponible para realizar el procesamiento de un archivo de datos.

También cuenta, en forma adicional, de un módulo de ayuda que contiene una guía de todas las opciones que contempla el sistema, así como su forma de utilización, de manera que pueda aclarar alguna duda sin necesidad de consultar el manual u otra persona.

La siguiente tabla muestra las diferencias de tiempo que existen entre los programas anteriores de procesamiento de datos oceanográficos y los programas actuales.

**TABLA COMPARATIVA DE TIEMPOS**

<b>PROCESO</b>	<b>TIEMPO ACTUAL PROMEDIO</b>	<b>TIEMPO ANTERIOR PROMEDIO</b>
Lectura de la Cinta	14 min.	8 horas
Depuración del Archivo de Lectura	3:25 min.	20 min.
Olas	16:50 min.	2 horas por mes
Mareas	24 seg.	30 min.
Graficación del Espectro (por mes)	2 seg.	1:30 min.
Graficación de Mareas	5 seg.	2:10 min.
Descompresión de Archivos	55 seg.	No existía
Compresión de Archivos	1:57 min.	No existía
Respaldo de archivos	1:29 min.	No existía
Restauración de Archivos	1:02 min.	No existía
Tiempo Total	40:09 min.	10 h. 53:40 min.

**TABLA 8.1**

## CAPÍTULO IX



## CONCLUSIONES

El sistema de procesamiento de datos oceanográficos SEA representa un gran avance en el mejoramiento del análisis de datos oceanográficos con respecto a los programas anteriores desarrollados en forma aislada, ya que permite a los expertos tener un alto grado de confiabilidad en los resultados obtenidos mediante el sistema, además de obtenerse en un tiempo extremadamente corto, comparado con el anteriormente utilizado. Permite tener integrados todos los procesos para su manejo en forma confiable, además de utilerías que controlan el despliegado de gráficas y ayuda en pantalla, la impresión de gráficas y reportes, la configuración de puertos seriales e impresora, el manejo de archivos y el respaldo de estos. Hasta ahora no se tiene conocimiento de que exista en México algún sistema que integre todas las opciones que se contemplan en este trabajo, ni siquiera por parte de la compañía Sea Data Corp.

El sistema presenta los siguientes beneficios:

- Los resultados son entregados en forma oportuna debido a la optimización del tiempo de procesamiento de la información.
- Los datos son procesados en el sitio de estudio, sin necesidad de enviarlos a la ciudad de México. Esto tenía como consecuencia un retraso muy grande en la obtención de los resultados.
- La interfase de usuario es amigable.
- Todos los programas son integrados en un solo menú.

- El manejo de los archivos de proceso y resultados es realizado en forma automática por el sistema, de manera que no se tengan que renombrar estos, y sus nombres asignados lleven un estándar para su fácil identificación.
- Se pueden comprimir y respaldar todos los archivos asociados a un sitio de estudio, asegurando la información y permitiendo liberar espacio en el disco duro.

Estos beneficios se presentan para las personas que utilizan el sistema, y los resultados obtenidos permiten determinar de manera más eficiente el lugar más conveniente donde se puede construir una planta termoeléctrica y satisfacer de esta forma los requerimientos de energía eléctrica demandados por la población. Los datos también pueden ser aprovechados para investigaciones que requieren del análisis de datos oceanográficos, por ejemplo, los datos de temperatura representan información valiosa para un biólogo que estudia los efectos que causan los cambios de temperatura sobre la flora y fauna marina de un lugar determinado, las historias de corrientes y oleaje sirven para el diseño o mantenimiento de puertos y centros turísticos.

Los objetivos del desarrollo del sistema SEA fueron cumplidos en su totalidad, dejando todas las herramientas necesarias a los usuarios para su aprovechamiento óptimo, además de contar con una interfaz de usuario amigable que permite que cualquier persona con conocimientos mínimos de informática pueda ser encargada de generar los resultados necesarios para los especialistas, y como el desarrollo ya corre bajo sistema operativo MS-DOS sobre una plataforma de la cual se dispone

en todos las residencias de estudio de Comisión Federal de Electricidad, las cintas son procesadas en los mismos sitios de estudio.

C.F.E. adquirió recientemente los nuevos equipos de medición SEA DATA, los cuales graban la información en estado sólido en lugar de cintas magnéticas. Esto trae como ventaja una mayor confiabilidad en la grabación de los datos, pero tiene la desventaja de ser muy lenta la transferencia de información ya que se requieren de 2 horas aproximadamente para transferir los datos del equipo de medición al disco duro de la computadora. Esta es una limitación física del equipo de medición por que solo cuenta con un puerto serial que puede transmitir a una velocidad de 9600 bauds como máximo.

Tomando en cuenta esto, podemos decir que el sistema SEA, tal como se ha expuesto en esta tesis, representa una mejor opción, ya que la cantidad de errores generados con el uso de cintas magnéticas no es suficiente para alterar los resultados finales. Por lo tanto, no es necesario sacrificar el tiempo que se requiere para transferir los datos obtenidos por el equipo de medición, al disco rígido de la computadora. Sin embargo el sistema SEA, fuera de lo que es la transferencia de datos, puede procesar los archivos de lectura de los equipos SEA DATA de estado sólido sin realizarse ningún cambio.

El módulo de opciones agregado al sistema permite realizar el mantenimiento de los archivos de resultados, los cuales pueden ser almacenados y respaldados en forma segura, además de llevar la historia de todos los datos procesados a lo

largo del tiempo. Esto es de suma importancia debido a que se requieren de 3 a 5 años de observación para determinar si el lugar estudiado cumple con los requerimientos para la construcción de una planta termoeléctrica.

Se recomienda, cuando sea posible, la utilización de computadoras con una mayor velocidad de procesamiento, ya que disminuirá el tiempo necesario para completar la emisión de resultados por el análisis de un archivo de datos oceanográficos.

Este sistema tiene la perspectiva de mantenerse operativo varios años, por que el análisis de la información no tiene indicio de cambiar, lo que si puede cambiar es la forma en que se reciban los datos en los aparatos de medición y/o la forma en que se transmitan a la computadora.

## BIBLIOGRAFÍA

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- "Estudio en modelo físico de la descarga de agua y enfriamiento de una central termoeléctrica junto al mar".  
Fernando Ojeda, Ramiro Guzman, Everardo Urquiza.  
Departamento de Hidráulica, UMSNH. 1987.
  
- 2.- *Presas de Tierra y Enrocamiento.*  
Raúl J. Marsal, Daniel Resendiz Nuñez.  
Ed. Limusa. México, 1979.
  
- 3.- "Manual de Diseño de Obras Civiles. Obras de Toma y Sistemas de Enfriamiento para Plantas Termoeléctricas".  
C.F.E., Instituto de Investigaciones Eléctricas.  
México, 1983.
  
- 4.- *Desarrollo y Administración de Programas de Computadora.*  
Victor Gerez, Mauricio Mier, Rolando Nieva, Guillermo Rodríguez.  
Ed. Continental. México, 1985.
  
- 5.- *Turbo C. The Complete Reference.*  
Herbert Schildt.  
Ed. McGraw Hill, 1991.

- 6.- "Reuniones Anuales de Departamentos 1987".  
Subdirección de Construcción. Unidad de Estudios de Ingeniería Civil. C.F.E.
- 7.- "Sea Data Model 635-12 Directional Wave and Tide Recorder. Owner's User Handbook".  
Sea Data Corporation, 1983.
- 8.- "Estudio de Garantía de Calidad de Datos de Olas".  
Instituto de Investigaciones Eléctricas. División de Fuentes de Energía.  
Departamento de Energía Nuclear. Grupo de Estudios Oceanográficos, 1992.  
Francisco Vicente-Vidal, Victor Manuel Vicente-Vidal, José Antonio Salinas,  
Lorenzo Zambrano, Eustorgio Meza, Josue Portilla, Abel Felipe Hernandez.
- 9.- "Manual de Operación de la Tarjeta de Interfaz Q92C1A", México, D.F. 1992.  
Gerardo Ibarrola, Aquilino Aguilar, Fernando Alcantar, Michel Inostroza.
- 10.- "The ARI Manual. Asynchronous Reader Interface."  
Sea Data Corporation, 1983.
- 11.- "Método Práctico para el Cálculo de la Ola Significante a partir de un Perfil de Mar".  
C.F.E. Unidad de Estudios de Ingeniería Civil. Departamento de Oceanografía.  
Adamastor H. Díaz Becraft, Alfonso J. Gutierrez Argüelles. México, D.F. 1988.

# APÉNDICE A



## DESCRIPCIÓN DE PLANTAS

### HIDROELÉCTRICA Y TERMOELÉCTRICA

#### PLANTA HIDROELÉCTRICA

Una planta hidroeléctrica debe su nombre precisamente a que utiliza agua para mover una turbina que a su vez da movimiento a un generador; el cual es el encargado de producir electricidad.

Se puede obtener energía eléctrica con solo mover una serie de espiras de cobre (bobina) en el seno de un campo magnético producido por un imán. En las terminales de la bobina se generará un voltaje.

El conjunto que forman el campo magnético y la bobina se denomina generador y no es otra cosa que una máquina que transforma la energía mecánica, utilizada para mover la bobina, en electricidad.

Basándose en este principio, el hombre ha podido obtener una parte de la electricidad que requiere empleando el agua almacenada en grandes presas para mover ruedas provistas de aspas, llamadas turbinas hidráulicas, las cuales a su vez dan movimiento a los generadores (figura A.1).

La presa se construye sobre el paso de un río, con un muro que impide que el agua siga fluyendo, acumulándose esta sobre un área específica de terreno. Para su construcción se deben realizar diversos estudios que tomen en cuenta lo siguiente:

**BORDO LIBRE** : es la altura libre que tiene la presa que no está cubierta por agua, es decir, el margen de crecimiento (en altura) que tiene el agua sobre la presa para no desbordarse.

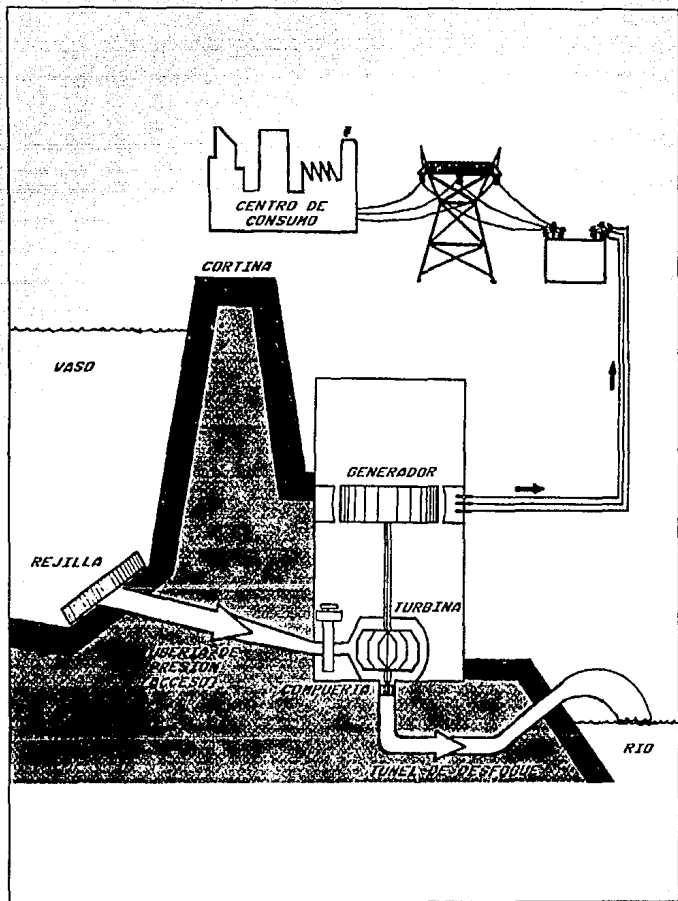


Figura A.1 PLANTA HIDROELÉCTRICA

En un principio se aceptaba la conveniencia, por economía, de construir un bordo libre de 2.5 a 3 m. ya que la experiencia en construcción de presas era muy limitada.

Poco a poco, la naturaleza se encargó de demostrar lo ineficaz de las predicciones sobre avenidas en los ríos, particularmente por que el tiempo de registro de escurrimientos, lluvias y ciclones era muy corto.

Por tanto, existe la necesidad de disponer de datos más completos de escurrimientos en los ríos, precipitación en diferentes regiones y trayectorias de los ciclones en México.

Debido a esto, para fijar el bordo libre se debe tener en cuenta no solo la magnitud del oleaje que puede generarse en el vaso, sino también las incertidumbres anotadas anteriormente.

**SISMICIDAD** : uno de los efectos que provoca un sismo intenso y prolongado, es la pérdida del bordo libre por deformaciones en la masa.

**DERRUMBES Y VIENTO** : otro efecto a tomarse en cuenta son los deslizamientos masivos de laderas en los vasos.

Sobre la acción del oleaje en las protecciones de presas, debe tomarse en consideración que la mayoría de las estructuras cuentan con enrocamiento pesado, tal material existe en cantidad y calidad adecuada, salvo casos particulares.

De esta forma, debe darse prioridad a la obtención y procesamiento más amplio de los datos básicos (lluvia, escurrimientos, sismos, viento) y al desarrollo de procedimientos analíticos para cuantificar los efectos de tales acciones de la naturaleza en la presa.

## PLANTA TERMOELÉCTRICA

Las plantas termoeléctricas funcionan en base a combustibles fósiles como el carbón mineral, gas natural o petróleo; combustibles nucleares o combustibles no convencionales como en el caso de plantas geotérmicas.

Resulta conveniente construir las plantas termoeléctricas cerca de grandes masas de agua (mar, río, lago, etc.) debido a la forma en que operan.

El funcionamiento de una planta termoeléctrica está basado en la generación de un gradiente de presiones dentro de un circuito cerrado, el cual moverá las turbinas que ponen en funcionamiento el generador que producirá electricidad.

El gradiente de presiones se genera por una diferencia de temperaturas que existe dentro del mismo circuito.

En la figura A.2 se observa el diagrama de una planta termoeléctrica.

Para generar la diferencia de temperaturas observe la figura A.2 donde se realiza lo siguiente: en una caldera (1), que contiene una tubería llena de agua, se quema algún tipo de combustible (10) para transformar el agua de la tubería en vapor. Ese vapor que se genera se expande en la turbina (2) produciendo un trabajo que se transmite mediante una flecha (3) al generador (4) que producirá electricidad. Posteriormente, el vapor que movió la turbina (2) es conducido hacia un condensador, cuya función es transformar el vapor en agua, para producir la diferencia de temperaturas. Esta agua es bombeada (6) nuevamente a la caldera, repitiendo el ciclo antes mencionado.

Por tanto, la eficiencia de la turbina estará en función directa de la diferencia

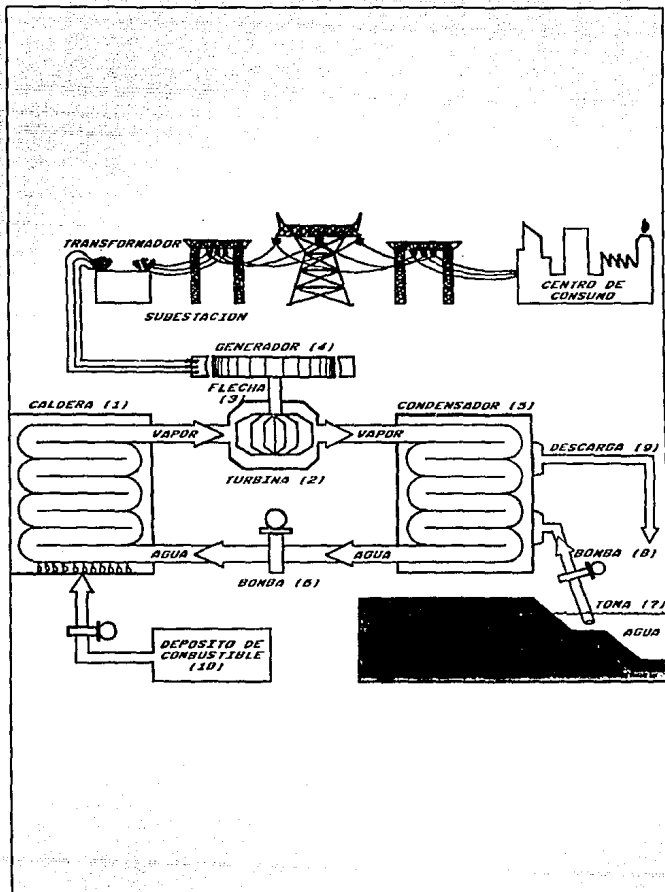


Figura A.2 PLANTA TERMoeLECTRICA

de temperaturas y del gasto de agua utilizado, de esta forma, entre mayor sea la diferencia de temperaturas y el gasto, mayor será la producción de la planta.

Por medio de una bomba (8), el condensador (5) toma agua fría (7) para la condensación del vapor y, el agua caliente es sacada por una tubería de descarga (9).

Debido a que el condensador requiere de una gran cantidad de agua para enfriar el vapor, una planta termoeléctrica debe ser construida cerca de grandes masas de agua y, en consecuencia, el lugar más conveniente es a la orilla del mar.

El siguiente paso es determinar en que lugar de la costa resulta más conveniente la construcción de la planta.

Así como en el caso de las plantas hidroeléctricas, es necesario considerar para su diseño, los estudios geológicos, sísmicos, hidrometeorológicos y topográficos. Además, en el caso de las termoeléctricas, se requieren de estudios oceanográficos. Para la realización de estos estudios, se deben efectuar diversas mediciones con la precisión adecuada para responder a una localización óptima.

Un aspecto muy importante a considerar, antes de realizar las diversas mediciones, es tener un punto de referencia con respecto al cual medir; este punto será el nivel medio del mar, el cual es posible localizar haciendo mediciones durante un período y calcularlo por estadística, o bien, podría localizarse con respecto a un punto de referencia ya conocido.

El nivel medio del mar sirve para referir a que profundidad, con respecto a este, se harán las mediciones, además de ser usado para la construcción de las obras de toma y descarga de agua.

Las mediciones a realizar son la dirección y velocidad de las corrientes, la temperatura del agua, el nivel del mar y el oleaje (alturas, período, dirección, etc.).

Un punto importante es saber donde ubicar la toma de agua del condensador ya que esta nunca puede quedar al descubierto, de lo contrario, el condensador no contaría con agua para enfriar el vapor, no existiría una diferencia de temperaturas y, por tanto, no habría movimiento de la turbina.

En una termoeléctrica situada junto al mar se deberá evitar, hasta donde sea económicamente posible, la recirculación de agua caliente a través del sistema de enfriamiento, ya que la eficiencia de la planta está directamente relacionada con la temperatura del agua en el condensador.

La recirculación del agua de enfriamiento tiene lugar cuando el agua caliente que se descarga en el mar forma una capa o estrato, sobre el agua fría, que gradualmente se expande y puede reingresar a la obra de toma junto con el agua fría del estrato inferior. Por lo que es importante determinar donde se hará la obra de descarga (agua caliente), por que si se localiza cerca de la obra de toma (agua fría), puede existir una recirculación de la obra de descarga hacia la obra de toma, deteriorando la eficiencia de la turbina; pero tampoco debe estar muy alejada, por que el costo se elevaría más de lo necesario.

La estabilidad de la playa es otro punto de consideración ya que con el tiempo se puede desplazar y dejar al descubierto la toma de agua, o bien, obstruirla impidiendo que se enfríe el vapor.

En cuanto a las mareas, es necesario hacer un análisis histórico para poder determinar sus fluctuaciones y proyectar sus límites inferior y superior.

También es necesario considerar las velocidades y direcciones de las corrientes y el oleaje ya que las obras exteriores deben resistir los impactos que producen estas variables. Mediante el estudio de estos factores se determinan los parámetros de diseño de las obras de toma y descarga.

El transporte de sedimentos es otro factor que influye en la toma de agua, debido a que estos pueden ser arrastrados hasta la toma, obstruyéndola y disminuyendo la cantidad de agua bombeada al condensador.

El impacto y riesgo ambiental que presenta la descarga del agua caliente es un aspecto relevante, ya que ésta produce una alteración en la temperatura del mar y, por consiguiente, afecta el medio ambiente de diversas especies marinas que viven en esa zona.

El diseño de cualquier tipo de obra fuera o dentro de la costa requiere de un adecuado conocimiento de los parámetros oceanográficos. Este conocimiento debe estar basado en registros de varios años con equipo automático de medición, de tal forma que los valores extremos puedan ser usados en el diseño de una planta termoeléctrica.



## APÉNDICE B

## MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA SEA

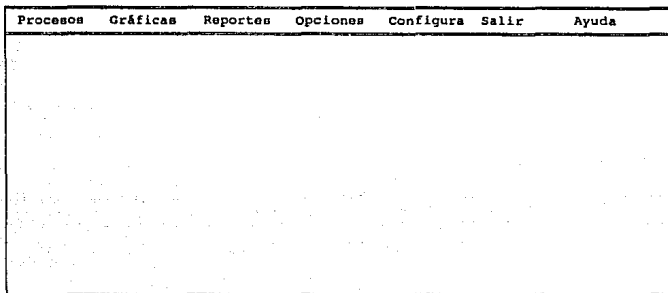
El sistema SEA cuenta con un menú principal, el cual a su vez, contiene siete submenús adicionales.

Estos siete submenús definen las características del sistema y son los siguientes:

- 1) Procesos
- 2) Gráficas
- 3) Reportes
- 4) Opciones
- 5) Configura
- 6) Salir
- 7) Ayuda

En la pantalla de entrada (Figura B.1) se muestra un cuadro donde aparecen todos los submenús en la parte superior. La parte inferior (último renglón de la pantalla) está dividida en dos partes: la parte izquierda sirve para desplegar mensajes tanto de ayuda del proceso a elegir como de indicaciones en el manejo del sistema; la parte derecha muestra los bytes libres con que cuenta el disco rígido de la computadora.

C.F.E. - GERENCIA DE INGENIERIA CIVIL - OFICINA DE PROCESOS



Selecciona Proceso

HD = 20484096 bytes libres

**Figura B.1**

**NOTA :** Es muy importante tener presente la cantidad de bytes libres indicados en la pantalla, debido a que existen procesos que requieren de un espacio grande en disco ( 3 a 4 Mbytes ) para poderse ejecutar, como es el caso de la lectura y la depuración.

Consulte esta referencia antes de realizar cualquier proceso; en caso de necesitar espacio en disco, lea la parte de compresión de archivos y respaldo que está en el submenú de opciones.

Para desplazarse sobre los menús y elegir procesos se utilizan las siguientes teclas:

**FLECHAS** - Permiten desplazarse dentro de cualquier menú y submenú.

- ENTER** - Selecciona el proceso o archivo sobre el cual se está posicionado mediante las flechas.
- ESC** - Permite desplazarse a un menú superior sobre el que estamos actualmente o abortar algún proceso antes de mandarse a ejecutar.

## **1) PROCESOS**

### **1.1 PROCESOS GENERALES**

Esta opción contiene los puntos más importantes del sistema, ya que son los que procesan los datos oceanográficos.

**1.1.1 Lectura**

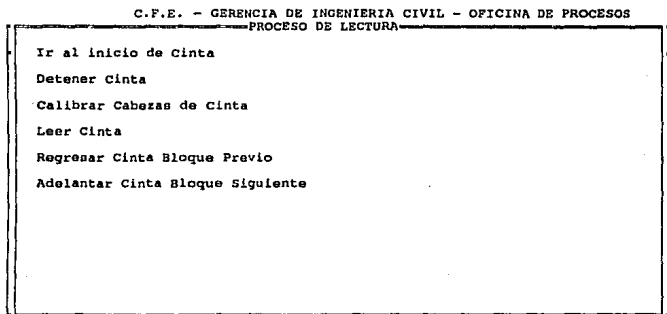
**1.1.2 Depura**

**1.1.3 Olas**

**1.1.4 Mareas**

**1.1.1 El proceso de lectura** es el primer paso que se debe realizar para el procesamiento de los datos oceanográficos. Este consiste en leer el cassette de datos mediante la lectora SEA-DATA 12A o 12B y transferir su información al disco rígido de la computadora.

Para realizar esto, el proceso de lectura realiza primeramente un proceso de reservación de memoria para asegurar que se haga correctamente la transferencia de datos, ya que primero carga en memoria la información leída y posteriormente la graba en el disco rígido; a continuación se muestra el menú (Figura B.2.) que maneja las funciones de la lectora:



HD = 20484096 bytes libres

Figura B.2

### FUNCIONES DE LA LECTORA SEA-DATA 12A

#### IR AL INICIO DE CINTA:

Recorre la cinta, desde cualquier posición en que se encuentre, hasta el inicio de esta.

**DETENER CINTA:**

Interrumpe el recorrido de la cinta.

**CALIBRAR CABEZAS DE CINTA:**

Calibra la posición de las cabezas de la lectora para asegurarse de la correcta lectura de la información contenida en la cinta.

**LEER CINTA:**

Lee la información de la cinta, a partir del punto donde se encuentra, y transfiere esa información al disco rígido de la computadora. El archivo grabado tiene la extensión LEC (LECTura) y el nombre es asignado de acuerdo a las siguientes reglas:

posición 1,2 - letras que identifican el lugar de estudio.

posición 3,4 - número correspondiente al sitio del lugar.

posición 5,6 - número del equipo de medición SEA-DATA 635-12

posición 7,8 - número de la cinta que se va a procesar.

**REGRESAR CINTA BLOQUE PREVIO**

Posiciona la cinta en el bloque anterior a partir de la posición actual.

**ADELANTAR CINTA BLOQUE SIGUIENTE:**

Posiciona la cinta en el bloque próximo a partir de la posición actual.

**1.1.2 El proceso de depuración** limpia el archivo que fué generado por el proceso de lectura, para dejarlo libre de registros con errores de paridad o con registros cortos o largos,

ya sean estos por problemas en la transferencia o por errores generados en el sitio donde se grabó la información. Esto permite que el proceso de olas y mareas genere resultados más confiables y precisos.

Solamente puede procesar archivos con la extensión LEC debido a que el proceso de lectura genera archivos con esta extensión.

El archivo de salida tiene el mismo nombre que el de entrada, pero cambia el tercer carácter por el del segundo, de manera que estos dos sean iguales. Por ejemplo, si el archivo de entrada se llama SA014924, el archivo de salida tendrá el nombre SAA14924. Esto se realiza con el propósito de que en el momento en que se haga la compresión de archivos, se integren todos los archivos de datos y reportes en uno solo, el cual contendrá toda la información referente al procesamiento de un cassette específico. La extensión de este archivo de salida es TRB que significa de trabajo, el cual servirá de base para la generación de todos los reportes y gráficas que se desean.

**1.1.3 El proceso de olas** lee los registros del archivo de trabajo (.TRB), que están en formato hexadecimal, y de acuerdo con un identificador dentro del registro se clasifica si este es de marea u oleaje.

Si el registro es de mareas, los datos se convierten a unidades científicas y se graban en el archivo de mareas (.MAR).

La información contenida es la siguiente:

- palabra de tiempo del registro

- nivel de marea en metros de columna de agua sobre el sensor
- velocidad de corriente en centímetros sobre segundo
- dirección asociada en grados referidos al norte magnético
- temperatura del agua en grados centígrados

Si el registro es de oleaje, los datos contenidos son los siguientes:

- presión en metros de columna de agua sobre el sensor
- componentes de velocidad orbital y velocidad resultante en cm/seg.
- dirección asociada en grados referidos al norte magnético

En base a los registros de oleaje se generan los siguientes reportes:

- Reporte mensual de estadísticas diarias de oleaje con alturas, períodos, direcciones asociadas de olas, número de olas por burst y las tablas de referencias cruzadas relativas y absolutas de dirección contra altura de ola y de altura de ola contra período.

El nombre del archivo que contiene este reporte comienza con "IM" y extensión ".Rxx" donde xx es el número del mes.

- Reporte mensual de estadísticas diarias de oleaje con momentos espectrales, el coeficiente de distribución de probabilidad y el valor del período y frecuencia relativos al valor de energía pico por burst o ráfaga de oleaje.



El nombre del archivo que contiene este reporte comienza con "MO" y extensión ".Rxx" donde xx es el número del mes.

- Listado mensual de todas las alturas de ola que se registran en el mes.

El nombre del archivo que contiene este reporte comienza con "AL" y extensión ".Rxx" donde xx es el número del mes.

- Listado mensual de estadísticas diarias de oleaje con alturas, períodos y direcciones asociadas de olas.

El nombre del archivo que contiene este reporte comienza con "ES" y extensión ".Rxx" donde xx es el número del mes. Este archivo se diferencia del "IM" solo por que no contiene los datos de encabezado para el reporte, es decir, solo contiene datos, sin ningún otro identificador.

- Listado mensual de los pares ordenados de frecuencia y energía. El nombre del archivo que contiene este reporte comienza con "SP" y extensión ".Rxx" donde xx es el número del mes.

Este proceso de olas requiere que se teclee la profundidad en que se colocó el aparato de medición. Durante su ejecución despliega el número de bloque procesado, el día y mes correspondiente (Figura B.3).

C.F.E. - GERENCIA DE INGENIERIA CIVIL - OFICINA DE PROCESOS  
PROCESO DE OLAS

Profundidad del aparato .....11

BLOQUE PROCESADO :1 DIA :24 MES :11

Procesar Registros de Olas

TUU15101.TRB  
HD = 20484096 bytes libres

Figura B.3

1.1.4 El proceso de mareas realiza el análisis de los registros de mareas, en base al archivo generado por el proceso de olas ("xxxxxxx.MAR") para generar un reporte con la historia estadística de corrientes que incluye velocidades, direcciones y temperaturas, así como su fecha y hora de ocurrencia.

El nombre del archivo que contiene este reporte comienza con "M~" y extensión ".RMA".

## 1.2 PROCESOS AUXILIARES

Contiene un submenú con los siguientes procesos:

1.2.1 graficación del espectro

1.2.2 graficación de mareas.

**1.2.1 La graficación del espectro** toma como archivos de entrada todos los que comienzan con SP y tienen la extensión Rxx, donde xx es el número del mes procesado.

Una vez seleccionado el archivo, se despliegan unas preguntas que darán las características a la gráfica (Figura B.4), como son el dibujar el eje X,Y, así como sus títulos; dibujar recuadro exterior; los valores de X,Y mínimos; las unidades de división de los ejes X,Y; las coordenadas de la zona de trabajo; el tipo de líneas y el color de la curva.

Todas las opciones tienen un valor por "default", con la posibilidad de cambiar su valor desplazándose con las flechas y la tecla "ENTER" para sobrescribir la respuesta correcta. Solamente se deja a elección del usuario los títulos de los ejes. Para finalizar se pueden presionar dos teclas, una de ellas es "ESC", la cual abortará el proceso sin realizar ninguna modificación ni generación de alguna gráfica; la otra es "F2", la cual ejecutará el proceso de graficación del espectro.

Este proceso genera un archivo de salida con el mismo nombre que el de entrada, excepto que en el primer carácter de la extensión cambia la R por una G. Por ejemplo, si el archivo de entrada se llama SAA14924.R03, el archivo de salida se llamará SAA14924.G03.

```
Dibujo el eje X? S
Titulo del eje X?
Dibujo el eje Y? S
Titulo del eje Y?
Dibujo recuadro exterior? S
Xmin = 0.0
Xmax = 1.0
Ymin = 0.0
Ymax = 1.0
En eje X las divisiones son @ (unidades)? 0.02
En eje Y las divisiones son @ (unidades)? 0.02
Coordenada X de la zona de trabajo {X0}? 0
Coordenada Y de la zona de trabajo {Y0}? 0
Coordenada Xf de la zona de trabajo {X0f}? 24000
Coordenada Yf de la zona de trabajo {Y0f}? 18000
Tipo de línea (1 a 7)? 0
Color de la curva? 1
```

SPU15101.R11

Inserts Parámetros ESC Abortar F2 Ejecutar HD = 20484096 bytes libres

Figura B.4

1.2.2 La graficación de mareas toma como archivos de entrada los que tengan la extensión MAR.

Cuando es seleccionado el archivo, se despliegan unas preguntas que dan las características a la gráfica de salida (Figura B.5); estas consisten en indicar cual es la escala vertical a manejarse (en cm/división reales \* 50), la profundidad de instalación del aparato, las décimas de mm. como base del dibujo, si se dibuja cuadrícula, encabezado y si el equipo se encuentra en el Golfo de México.

Estas opciones tienen un valor por "default" y pueden corregirse desplazandose con las flechas y la tecla "ENTER" para sobrescribir la respuesta correcta.

Para finalizar, se pueden presionar dos teclas, una de ellas es "ESC", la cual abortará el proceso sin realizar ninguna modificación ni generación de alguna gráfica; la otra es "F2",

la cual ejecutará el proceso de graficación de mareas.

Este proceso genera un archivo de salida con el mismo nombre que el de entrada, excepto que la extensión es GMA. Por ejemplo, si el archivo de entrada se llama SAA14924.MAR, el archivo de salida se llamará SAA14924.GMA.

C.F.E. - GERENCIA DE INGENIERIA CIVIL - OFICINA DE PROCESOS  
GRAFICA MAREAS

Escala vertical a manejarse  
(en cm/división reales \* 50)?700  
Profundidad de instalación del aparato?10.0  
Base para el dibujo (en décimas de mm)?100  
Dibujar cuadrícula (S/N)?S  
Escribir encabezado (S/N)?S  
El equipo esta en el Golfo de México (S/N)?S

TUU15101.MAR

Inserte parámetros ESC Abortar F2 Ejecutar HD = 20484096 bytes libres

Figura B.5

## 2) GRÁFICAS

El submenú de gráficas realiza la graficación del archivo seleccionado, ya sea al graficador o a la pantalla y toma como entrada todos los archivos cuya extensión comience con la letra G (Figura B.6).

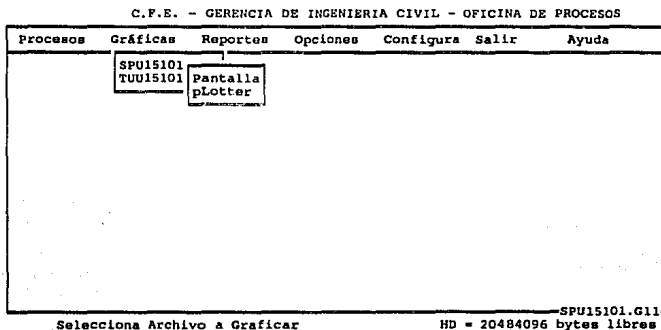


Figura B.6

Una vez seleccionado, se despliega un submenú con las opciones de pantalla o plotter. Si se elige la pantalla, la gráfica será dibujada en esta; si se selecciona el plotter, se preguntará si está listo este para lo cual se debe presionar S o N.

**NOTA :** antes de mandarse a dibujar cualquier gráfica, es necesario entrar a la opción de configuración para fijar las características del puerto serial que tendrá conectado el graficador.

### 3) REPORTES

El submenú de reportes manda a imprimir el archivo seleccionado a la impresora conectada al puerto paralelo de la computadora (Figura B.7). Toma como entrada todos los archivos cuya extensión comience con una R. Una vez seleccionado se pregunta si la impresora está lista, para lo cual se debe presionar S o N.

C.F.E. - GERENCIA DE INGENIERIA CIVIL - OFICINA DE PROCESOS

Procesos	Gráficas	Reportes	Opciones	Configura	Salir	Ayuda
		ALU15101	Impresor Listo (S/N)?			
		ESU15101				
		THU15101.R11				
		MOU15101.R11				
		M-U15101.RMA				
		SPU15101.R11				

Selecciona Archivo a Imprimir HD = 20484096 bytes libres

Figura B.7

**NOTA :** antes de mandarse a imprimir cualquier reporte, es necesario entrar a la opción de configuración para fijar las características de la impresora que está conectada al puerto paralelo de la computadora.

#### 4) OPCIONES

El submenú de opciones contiene utilerías que ayudan a mantener el disco rígido de la computadora con espacio suficiente para la transferencia y procesamiento de un cassette de información.

En la parte inferior del recuadro que se despliega al elegir esta opción (Figura B.8), se muestra la cantidad de bytes libres con que cuenta la memoria RAM. Esta opción está incluida para verificar la cantidad de memoria disponible, ya que en caso de no tener suficiente el proceso de lectura no se ejecutará.

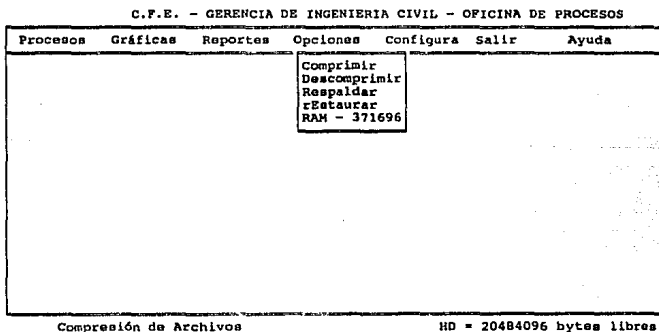


Figura B.8



Las utilerías de este submenú son las siguientes:

#### 4.1 COMPRIMIR

Comprime todos los archivos asociados a un archivo de trabajo (extensión TRB).

En la pantalla se despliegan todos los archivos que tengan la extensión TRB para ser seleccionados, ya que a partir de este, todos los archivos generados tienen los mismos caracteres de la posición 3 a la 8. Esto significa que una vez seleccionado el archivo con la extensión TRB para comprimir, todos sus archivos asociados serán comprimidos en un solo archivo que tendrá el mismo nombre que el TRB pero con la extensión ARC.

Una vez terminado el proceso, todos los archivos comprimidos son borrados del disco rígido por que ya están contenidos en el archivo comprimido.

NOTA : esta opción debe realizarse antes elegir la opción de respaldo, ya que de lo contrario, no puede respaldarse la información.

#### 4.2 DESCOMPRIMIR

Realiza el proceso inverso de la compresión, dejando todos los archivos asociados en forma normal. Se despliegan todos los archivos que tengan la extensión ARC para ser seleccionados, los cuales contienen todos los archivos asociados al procesamiento de un cassette de información.

Una vez seleccionado el archivo a descomprimir, se restauran los archivos a su estado normal y se borra el archivo con la extensión ARC.

**NOTA :** normalmente esta opción deberá realizarse después de haber ejecutado la opción de restaurar de disco flexible, aunque no es una regla.

#### 4.3 RESPALDAR

Guarda en la unidad de disco flexible el archivo comprimido que tiene la extensión ARC. Utiliza el comando BACKUP del sistema operativo, por lo que los mensajes que se ven en pantalla serán enviados por este.

**NOTA :** antes de respaldar cualquier archivo, debe estar seguro de que el PATH de la computadora contenga el directorio donde se encuentra el comando BACKUP del sistema operativo. Normalmente se encuentra en el directorio C:\DOS.

#### 4.4 RESTAURAR

Copia el contenido de un disco flexible en el disco rígido de la computadora. El disco flexible contendrá un archivo con la extensión ARC.

Utiliza el comando RESTORE del sistema operativo, por lo que los mensajes que se vean en pantalla serán enviados por este.

Para poder acceder la información copiada del disco flexible es necesario descomprimir ese archivo.

**NOTA :** antes de restaurar la información de cualquier disco flexible, debe estar seguro de que el PATH de la computadora contenga el directorio donde se encuentra el comando RESTORE del sistema operativo. Normalmente se encuentra en el directorio C:\DOS.

### 5) CONFIGURA

El submenú configura define las características del graficador y la impresora. En la CONFIGURACION DEL PLOTTER (Figura B.9) se debe elegir si este estará conectado en el puerto COM1 o COM2. En cualquiera de los casos, el puerto seleccionado será configurado a 9600 bauds, 8 bits de datos, sin paridad y 1 bit de stop.

C.F.E. - GERENCIA DE INGENIERIA CIVIL - OFICINA DE PROCESOS

Procesos	Gráficas	Reportes	Opciones	Configura	Salir	Ayuda
				Plotter Impresor	Com1: Com2:	
COM1: configurado 9600 baud, 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de stop						

Configura Puerto del Plotter (HP/GL)                      HD = 20484096 bytes libres

**Figura B.9**

**NOTA :** este proceso debe realizarse antes de mandar cualquier gráfica al graficador.

En la CONFIGURACION DE LA IMPRESORA (Figura B.10) se debe elegir si el papel es tamaño carta o doble carta y cual de los dos puertos, LPT1 o LPT2, tiene conectada la impresora.

C.F.E. - GERENCIA DE INGENIERIA CIVIL - OFICINA DE PROCESOS

Procesos	Gráficas	Reportes	Opciones	Configura	Salir	Ayuda
				Plotter Impresor	Carta Doble	Lpt1: Lpt2:
Puerto de Impresión seleccionado LPT1:						
Configura Impresora Std.:Hoja y Puerto				HD = 20484096 bytes libres		

**Figura B.10**

**NOTA:** este proceso debe realizarse antes de mandar cualquier reporte por la impresora.

## 6) SALIR

Termina la ejecución del sistema SEA.

## 7) AYUDA

Despliega en un recuadro de la pantalla un documento con información básica del manejo del sistema SEA (Figura B.11). Tiene la finalidad de dar una ayuda al operador del sistema en el caso de requerir una consulta rápida, sin necesidad de recurrir al manual de usuario.

Este documento podrá ser recorrido mediante las teclas de avance y retroceso de página. Despliega en cada recuadro información que indica si se puede avanzar de página, retroceder o alguna de las dos.

C.F.E. - GERENCIA DE INGENIERIA CIVIL - OFICINA DE PROCESOS

Procesos	Gráficas	Reportes	Opciones	Configura	Salir	Ayuda
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"><p>El sistema SEA cuenta con un menú principal, el cual a su vez, tiene siete submenús adicionales. Estos siete submenús definen las características del sistema y son los siguientes:</p><ul style="list-style-type: none"><li>a) Procesos</li><li>b) Gráficas</li><li>c) Reportes</li><li>d) Opciones</li><li>e) Configura</li><li>f) Salir</li><li>g) Ayuda</li></ul></div>						
						PgDn

Información General HD = 20484096 bytes libres

Figura B.11

## APÉNDICE C

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS EQUIPOS SEA DATA

### EQUIPO DE MEDICIÓN SEA DATA 635-12

El equipo SEA DATA 635-12 es un instrumento electrónico automático que registra datos oceanográficos. Este aparato se instala en el fondo del mar por períodos largos de tiempo, para luego recogerse y recuperar la información grabada, lo cual trae como consecuencia que el oceanólogo no tiene forma de saber si el aparato funcionó correctamente o no mientras se encontraba en el mar. En caso de ocurrir alguna falla en el equipo no existe otra oportunidad de medir los parámetros seleccionados en ese lapso de tiempo.

En forma descriptiva el procedimiento de medición es el siguiente: se eligen las tarjetas, se instalan en el conector del canal común de comunicaciones, se programan los intervalos de tiempo de medición de los distintos parámetros, se instala un cassette digital limpio, se graban las marcas de inicio de archivo o "File-Gap", se inicializa el conteo de tiempos apuntando en una hoja la hora real, se cierra el equipo herméticamente y se instala sobre atriles diseñados y colocados entre 10 y 20 metros bajo el nivel medio del mar.

La adquisición de datos a través del ológrafo-mareógrafo se obtiene por medio de tarjetas especializadas, estos son guardados como registros en un "buffer" temporal, al llenarse este es descargado (grabado) en formato hexadecimal en una cinta magnética (generalmente se usa un cassette de 450 pies para almacenar la información de un mes aproximadamente). Esta grabación

se realiza en cuatro pistas y puede ser recuperada mediante una lectora SEA DATA 635 12A ó 12B y una interface ARI (Asynchronous Reader Interface) conectada a una microcomputadora.

## **SENSORES**

El equipo de SEA DATA 635-12 cuenta con cuatro sensores para medir los diferentes datos oceanográficos, estos son:

### **a) Sensor de presión (marca Digiquartz, 2100-AS-002)**

Las mediciones de la altura de la marea (nivel de mar) y de oleaje (alturas de ola) son hechas mediante la medición de altura de columna de agua sobre el sensor de presión instalado a una profundidad fija.

El sensor de presión es sensible a cambios provocados por la variación de la altura de columna de agua sobre el, funciona hasta 60 metros de profundidad y su funcionamiento consiste en contar en un intervalo de tiempo conocido las oscilaciones que experimenta un cristal de cuarzo en una frecuencia limitada (36-40 KHz), las cuales son proporcionales a los cambios de presión y pueden ser calibrados, para obtener su función de transferencia.

### **b) Sensor electromagnético de corriente (marca Marsh McBirney)**

El instrumento consta de una esfera de 4" de diámetro que contiene cuatro electrodos que generan campos entre ellos y sensa el flujo del agua en un plano normal al eje longitudinal del equipo, el cual opera basándose en el principio de inducción electromagnética



de Faraday. De manera sencilla, este principio dice que un conductor, en este caso el agua, moviéndose en un campo magnético generado en el sensor esférico produce voltajes analógicos que son proporcionales a la velocidad del agua, expresados en dos componentes ortogonales x, y que están referidas a una marca que se encuentra en la estructura del equipo de medición, la cual se orienta con respecto al norte magnético. Estos voltajes son detectados por los electrodos colocados en la superficie de la esfera y con los cuales es posible medir tanto velocidad como dirección de corrientes. En la figura C.1 se muestra el corrientímetro con más detalles.

#### **c) Sensor de temperatura**

El sensor de temperatura consiste en un termistor con precisión de 0.1 °C sin calibración. Estos termistores son estables y su resistencia varía desde cerca de los 95 k $\Omega$  a 0 °C hasta aproximadamente 30 k $\Omega$  a los 25 °C que es el rango en el cual su comportamiento es lineal.

#### **d) Brújula (marca Digicourse 225)**

La brújula sirve para referenciar los datos de oleajes, es decir, las direcciones de las componentes de velocidad registradas por el corrientímetro, deben ser corregidas con respecto a la lectura de la brújula, cuyo 0° fue fijado por medio de una marca de orientación que se muestra en la figura C1.

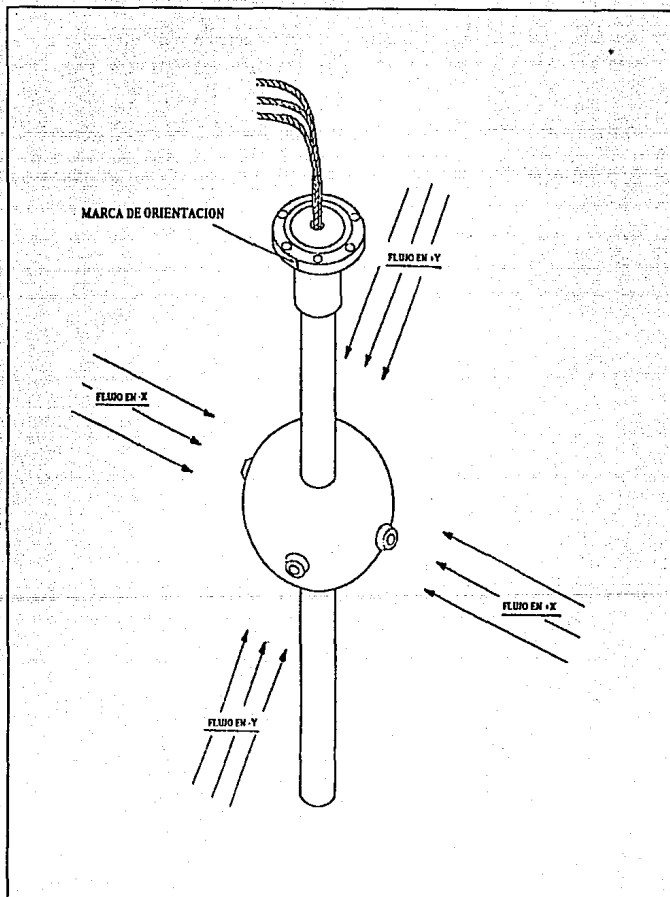


FIGURA C.1 SENSOR ELECTROMAGNÉTICO PARA CORRIENTE

## DESCRIPCIÓN DE LOS FORMATOS DE GRABACIÓN

Los ológrafos operan de dos formas y generan sus registros de la siguiente manera:

- modo promedio de marea
- modo ráfaga instantáneo de olas

Con los dos primeros bits de cada registro se identifica la modalidad en la que operó el aparato, de esta manera los dos primeros bits para un registro de mareas son 01, y para los registros ráfaga de olas son 10. En el modo promedio de marea se programa el aparato para que grabe un registro de mareas cada cierto intervalo de tiempo que puede ser 7.5 o 15 minutos, o algún otro durante todo el lapso en que el equipo este prendido. La figura C.2 muestra más detalladamente este formato de grabación.

El modo ráfaga instantáneo de olas es grabado cada cierto intervalo que es seleccionable pudiendo ser de 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16 y 24 horas. Por cada ráfaga se graba cierto número de datos, lo cual también se programa directamente en el instrumento pudiendo manejarse ráfagas de 64, 128, 256, 512, 1024, 2048 o continuas de datos. También se debe seleccionar el intervalo de grabación entre cada dato (muestra) que puede ser de 0.5, 1, 2, 4, 8 y 16 segundos. Comisión Federal de Electricidad maneja un intervalo de grabación entre ráfaga y ráfaga de 3 horas con 1024 datos por ráfaga y un intervalo de



grabación entre dato y dato de 0.5 segundos para equipos localizados en el Golfo de México y de 1 segundo para los que se encuentran en el Pacífico. Estos parámetros están dados en base a las necesidades y experiencia que tiene la Comisión Federal de Electricidad.

La figura C.3 se puede ver más a detalle el formato de grabación en modo ráfaga. En este modo la etiqueta consiste en 8 bits de los cuales dos son para identificar el modo ráfaga, y los otros 6 bits son para un contador que identifica cada registro de la ráfaga, lo que implica que deben haber 64 registros de olas por ráfaga. Los datos para cada registro consisten en 8 muestras de altura de ola de 16 bits (Presión), y sus correspondientes velocidades orbitales en x,y de 8 bits por componente, más 8 bits extras (Sobrantes).

Como los ológrafos SEA DATA 635-12 sensan simultáneamente la presión y las velocidades en x,y es posible calcular un espectro direccional para cada ráfaga.



## **LECTORA SEA DATA 635-12 MODELO 12A Y 12B**

La lectora de cintas es un dispositivo mecánico y electrónico que está diseñado para leer cintas de cuatro pistas, con densidad de grabación de 800 bits por pulgada (bpi) de los equipos de medición SEA DATA. La lectora cuenta con un microprocesador 8085 que controla todas las operaciones que se realizan sobre la cinta, además está equipada con un puerto serial y opcionalmente cuenta con un puerto paralelo (no estándar) para conectarse directamente a una microcomputadora. Para extraer los datos de la cinta se utiliza el puerto paralelo.

La manera de operar de la lectora es la siguiente: cada vez que la lectora encuentra un nuevo registro dentro de la cinta escribe en el puerto de salida el carácter "\ " después del cual se leen los datos. Los datos se escriben físicamente en la cinta con un formato de 4 bits que representan un carácter, asignando cada uno de estos bits a una de las cuatro pistas de la cinta. La lectora no tiene manera de conocer la organización de los datos, por lo que toma simplemente los cuatro bits como se presenten y los decodifica como un carácter ASCII hexadecimal, de "0" al "9" y de la "A" a la "F" y lo manda al puerto de salida. La única información que tiene la lectora sobre los datos es la longitud total en bits de cada registro de la cinta, con lo cual al final de cada registro manda un carácter de estado del registro que puede ser una "R" si el registro de datos está correcto, una "P" si la lectora detecta un error de paridad dentro del registro y una "S" para los registros cortos. Cuando la lectora detecta un file gap escribe una "Q" en el puerto de salida. La tabla C.1 muestra los códigos de salida de la lectora.

**TABLA C.1 CÓDIGOS DE SALIDA DE LA LECTORA**

DATO DE LA CINTA (4 bits)		DATO EN ASCII	ASCII EN BINARIO	
			LSB	MSB
			7 6 5 4 3 2 1 0	
	Inicio del registro (BOR)	\	0 0 1 1 1 0 1 1	
0 0 0 0		0	0 0 0 0 1 1 0 1	
0 0 0 1		1	1 0 0 0 1 1 0 1	
0 0 1 0		2	0 1 0 0 1 1 0 1	
0 0 1 1		3	1 1 0 0 1 1 0 1	
0 1 0 0		4	0 0 1 0 1 1 0 1	
0 1 0 1		5	1 0 1 0 1 1 0 1	
0 1 1 0		6	0 1 1 0 1 1 0 1	
0 1 1 1		7	1 1 1 0 1 1 0 1	
1 0 0 0		8	0 0 0 1 1 1 0 1	
1 0 0 1		9	1 0 0 1 1 1 0 1	
1 0 1 0		A	1 0 0 0 0 0 1 1	
1 0 1 1		B	0 1 0 0 0 0 1 1	
1 1 0 0		C	1 1 0 0 0 0 1 1	
1 1 0 1		D	0 0 1 0 0 0 1 1	
1 1 1 0		E	1 0 1 0 0 0 1 1	
1 1 1 1		F	0 1 1 0 0 0 1 1	
	Registro bueno	R	0 1 0 0 1 0 1 1	
	Error de paridad	P	0 0 0 0 1 0 1 1	
	Registro corto	S	1 1 0 0 1 0 1 1	
	File gap	Q	1 0 0 0 1 0 1 1	



## DESCRIPCIÓN DE LA INTERFACE ARI

La ARI (Asynchronous Reader Interface) se encarga de comunicar la lectora SEA DATA modelo 12A ó 12B y la computadora ONYX por medio del puerto serial RS-232C.

En operación, la ARI lee datos de la lectora hasta llenar su buffer de 8 kilobytes (bloque), detiene la lectora y los datos de este buffer son transferidos a la computadora, pegando al final de cada registro un carácter de estado del registro, un retorno de carro (0xD) y un fin de línea (0x12). Los caracteres de estado pueden ser, una "G" si el registro es bueno, una "P" si tiene error de paridad y una "S" si es corto. Al terminar la transferencia del bloque la ARI regresa un pequeño espacio la cinta de la lectora para leer un nuevo bloque, buscando el final del bloque anterior y el principio del nuevo bloque, eliminando de esta manera el uso de los "file gaps".

Con esta interface, el control de la lectora es completamente transparente para el usuario, exceptuando los retardos que ocurren cuando se va a leer un nuevo bloque.

## APÉNDICE D

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TARJETA DE INTERFAZ Q9201A

La tarjeta cuenta con un selector de 4 bits (desde SW1 a SW4) cuya posición es determinada por el usuario de acuerdo a la dirección de memoria en la que se quiera localizar la tarjeta. La posición de fábrica del selector es la siguiente:

SW1	ON
SW2	OFF
SW3	OFF
SW4	OFF

Con esta posición del selector es posible configurar 4 direcciones base, que se seleccionan con un banco de 4 interruptores (desde J1 a J4), la configuración de fábrica habilita la dirección base 02E0h (J1 encendido) y el número de puertos que se pueden direccionar son cuatro y sus direcciones van de la 02E0h a 02E3h. Si se enciende el interruptor J2, la dirección base será la 02E4h y los posibles puertos seleccionados van desde 02E4h hasta 02E7h. La tabla D.1 muestra las diferentes direcciones base que se pueden usar cuando el selector se encuentra en la configuración de fábrica.

La tabla D.2 muestra el rango de direcciones base que es posible seleccionar para la tarjeta cuando se varía la posición del selector y del interruptor.

El proceso se describe de la siguiente manera: al ejecutar el programa de lectura del sistema SEA se carga la dirección del puerto de programación *PP*, se

programan los puertos de la tarjeta de interfaz *PA*, *PB*, *PC*, cargando la palabra de configuración 92h a la dirección del puerto de programación *PP*. A través de los puertos se establece la comunicación con la lectora y es posible controlar sus funciones. Por medio del puerto A (*PA*) se envían los datos hacia la computadora, el puerto B (*PB*) es el que permite conocer el estado actual de la lectora por ejemplo: apagada, leyendo la cinta, regresando o avanzando la cinta, etc. y el puerto C (*PC*) es el que controla las operaciones de la lectora tales como avanzar y regresar cinta, rebobinar cinta, etc.

**TABLA D.1 DIRECCIONES BASE DISPONIBLES CON LA CONFIGURACIÓN DE FABRICA**

JUMPER	DIRECCIONES BASE	DIRECCIONES DE PUERTOS (HEX)			
		PA	PB	PC	PP
J1	02E0h	02E0	02E1	02E2	02E3
J2	02E4h	02E4	02E5	02E6	02E7
J3	02E8h	02E8	02E9	02EA	02EB
J4	02ECh	02EC	02ED	02EE	02EF

**TABLA D.2 POSIBLES DIRECCIONES BASE QUE SE PUEDEN CONFIGURAR VARIANDO EL SELECTOR Y EL INTERRUPTOR**

SW1	SW2	SW3	SW4	DIRECCIONES BASE (HEX)			
				J1	J2	J3	J4
ON	OFF	OFF	OFF	02E0	02E4	02E8	02EC
ON	ON	ON	ON	0200	0204	0208	020C
ON	ON	ON	OFF	0220	0224	0228	022C
ON	ON	OFF	ON	0240	0244	0248	024C
ON	ON	OFF	OFF	0260	0264	0268	026C
ON	OFF	ON	ON	0280	0284	0288	028C
ON	OFF	ON	OFF	02A0	02A4	02A8	02AC
ON	OFF	OFF	ON	02C0	02C4	02C8	02CC
OFF	ON	ON	ON	0300	0304	0308	030C
OFF	ON	ON	OFF	0320	0324	0328	032C
OFF	ON	OFF	ON	0340	0344	0348	034C
OFF	ON	OFF	OFF	0360	0364	0368	036C
OFF	OFF	ON	ON	0380	0384	0388	038C
OFF	OFF	ON	OFF	03A0	03A4	03A8	03AC
OFF	OFF	OFF	ON	03C0	03C4	03C8	03CC
OFF	OFF	OFF	OFF	03E0	03E4	03E8	03EC

## APÉNDICE E

## PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS DE ACEPTACION

### 1. Activación del Sistema SEA

Se comprobó la activación del sistema SEA tecleando la palabra SEA.

Se requiere que todos los programas esten cargados en el disco duro de la computadora.

Requerimiento satisfecho : 1, 6, 8

Procedimiento : Se tecleó la palabra SEA en el punto indicativo del sistema operativo.

Resultado : Apareció la gráfica de presentación del sistema y posteriormente el menú del sistema SEA con todos los módulos que se pueden utilizar dentro de este.

### 2. Lectura de la Información en Cinta

Se comprobó que el programa transferido a lenguaje C, lee correctamente la información contenida en la cinta a través de la lectora SEA-DATA 12A o 12B.

Requerimiento satisfecho : 2, 3, 5

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, lectura, leer cinta.

Resultado : El programa comenzó a transferir la información del cassette a un archivo en el disco duro con el nombre asignado por el usuario.

### 3. Detener la Cinta

Se comprobó que el programa transferido a lenguaje C, detiene la cinta a través de

la lectora SEA-DATA 12A o 12B.

Requerimiento satisfecho : 2, 3, 5

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, lectura, detener cinta.

Resultado : El programa detuvo el avance de la cinta dentro de la lectora.

#### **4. Ir al Inicio de la Cinta**

Se comprobó que el programa transferido a lenguaje C, recorre la cinta hasta el inicio de esta, a través de la lectora SEA-DATA 12A o 12B.

Requerimiento satisfecho : 2, 3, 5

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, lectura, ir inicio cinta.

Resultado : El programa recorrió la cinta hasta su inicio.

#### **5. Calibrar cabezas de la Cinta**

Se comprobó que el programa transferido a lenguaje C, calibra las cabezas de la lectora SEA-DATA 12A o 12B.

Requerimiento satisfecho : 2, 3, 5

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, lectura, calibrar cabezas.

Resultado : El programa ejecutó la calibración de las cabezas para la correcta lectura de la cinta.



## **6. Regresar la Cinta a un Bloque Previo**

Se comprobó que el programa transferido a lenguaje C, regresa la cinta a un bloque previo a través de la lectora SEA-DATA 12A o 12B.

Requerimiento satisfecho : 2, 3, 5

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, lectura, regresar cinta bloque previo.

Resultado : El programa regresó la cinta a un bloque previo, en caso de no existir se regresa hasta el inicio de la cinta.

## **7. Adelantar la Cinta a un Bloque Siguiente**

Se comprobó que el programa transferido a lenguaje C, adelanta la cinta a un bloque siguiente a través de la lectora SEA-DATA 12A o 12B.

Requerimiento satisfecho : 2, 3, 5

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, lectura, adelantar cinta bloque siguiente.

Resultado : El programa regresó la cinta a un bloque siguiente, en caso de no existir se avanza hasta el fin de la cinta.

## **8. Tiempo de Ejecución del Proceso de Lectura de la Cinta**

Se midió el tiempo que requiere el proceso de lectura para leer toda la información del cassette y transferirla al disco duro de la computadora.

Requerimiento satisfecho : 4

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, lectura, leer

cinta.

**Resultado :** El tiempo utilizado se muestra en la tabla de tiempos al final del capítulo VII.

### **9. Despliegado de Mensajes de Ayuda del Proceso de Lectura**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona el proceso de lectura.

**Requerimiento Satisfecho :** 7

**Procedimiento :** Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, lectura.

**Resultado :** Se desplegó el mensaje "Proceso de Lectura".

### **10. Despliegado de Mensajes de Error del Proceso de Lectura**

Se comprobó que se muestra un mensaje de error cuando existe algún problema durante el proceso de lectura.

**Requerimiento Satisfecho :** 7

**Procedimiento :** Se desconectaron los cables de la lectora que van a la computadora y se eligió la opción de lectura de la cinta.

**Resultado :** Se desplegó el mensaje : "Error en Lector. Revise conexiones y cinta".

También se puede presentar el mensaje de que no existe suficiente memoria para ejecutar el proceso, o que no existe suficiente espacio en disco duro para grabar el archivo leído.

### **11. Despliegado de Mensajes de Estado del Proceso de Lectura**

Se comprobó que se muestra un mensaje de estado mientras se realiza el proceso de Lectura de la cinta.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, lectura, leer cinta.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Leyendo datos (aprox. 15 min.),..". Posteriormente se desplegó el mensaje "Memoria llena, grabando datos en disco, Espere ...", lo cual significa que primero lee datos en memoria y después graba los datos en disco. Por esta razón es necesaria la reservación de memoria al inicio del proceso.

### **12. Depuración de Archivos Leídos**

Se comprobó que el programa realiza la depuración de archivos transferidos a disco duro para eliminar registros incorrectos.

Requerimiento satisfecho : 3, 4, 5

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, depura.

Resultado : El programa depuró el archivo de lectura y generó un archivo que se llama como el de lectura, pero con el tercer caracter igual al segundo y con extensión TRB.

### **13. Tiempo de Ejecución del Proceso de Depuración**

Se midió el tiempo requerido por el programa para eliminar los registros incorrectos

del archivo transferido a disco duro.

Requerimiento Satisfecho: 4

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, depura.

Resultado : El tiempo utilizado se muestra en la tabla de tiempos al final del capítulo VII.

#### **14. Despliegado de Mensajes de Ayuda del Proceso de Depuración**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona el proceso de depuración.

Requerimiento Satisfecho: 7

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, depura.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Limpiar Archivo de Datos de Registros Malos"

#### **15. Despliegado de Mensajes de Error del Proceso de Depuración**

Se comprobó que se muestra un mensaje cuando existe un error en el proceso de depuración.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, depura.

Resultado : Si existe un error durante el proceso, este se indica desplegando un mensaje, esto ocurre por que no encuentra la presión de verificación o cualquier otro dato que tenga el formato incorrecto.

## **16. Despliegado de Mensajes de Estado del Proceso de Depuración**

Se comprobó que se muestra un mensaje mientras se realiza el proceso de depuración.

Requerimiento Satisfecho: 7

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, depura.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Espere ( 3 min. aprox.)". También se desplegó en la pantalla el mensaje "DEPURANDO REGISTRO : x" donde x es el número de registro que se está procesando. El número de registros depende del tamaño del archivo que puede ser de 30 a 40 mil registros.

## **17. Procesamiento de Olas**

Se comprobó que el programa de olas procesa los registros de olas para generar los reportes de oleaje, y generó el archivo de mareas para su posterior procesamiento.

Requerimiento Satisfecho: 3, 4, 5

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, olas, y se seleccionó un archivo.

Resultado : Se obtuvieron varios archivos de salida, los cuales son:

1. Reporte de estadísticas diarias de oleaje con alturas, periodos, direcciones de olas y número de olas por burst cuyo nombre comienza con "IM" y extensión ".R" más el número del mes.
2. Reporte mensual de estadísticas diarias del oleaje con momentos espectrales,

el coeficiente de distribución de probabilidad y el valor del periodo y frecuencia relativos al valor de energía pico por burst o ráfaga de oleaje, cuyo nombre comienza con "MO"

3. Listado mensual de todas las alturas de ola, cuyo nombre comienza con "AL".
4. Listado mensual de las estadísticas diarias de oleaje con alturas, periodos y direcciones de olas, cuyo nombre comienza con "ES".
5. Listado mensual de los pares ordenados de frecuencia y energía, cuyo nombre comienza con "SP".
6. Archivo con los registros de marea para su procesamiento con el módulo de mareas, cuyo nombre tiene la extensión ".MAR".

#### **18. Tiempo de Ejecución del Proceso de Olas**

Se midió el tiempo requerido por el programa para realizar el procesamiento de olas de un archivo de datos.

Requerimiento Satisfecho: 4

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, olas.

Resultado : El tiempo utilizado se muestra en la tabla de tiempos al final del capítulo VII.

#### **19. Despliegado de Mensajes de Ayuda del Procesamiento de Olas**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona el proceso de olas.

Requerimiento Satisfecho: 7

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, olas.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Procesa los registros de Olas"

## **20. Despliegado de Mensajes de Estado del Procesamiento de Olas**

Se comprobó que se muestra un mensaje mientras se realiza el proceso de olas.

Requerimiento Satisfecho: 7

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, olas.

Resultado : Se desplegó el mensaje "BLOQUE PROCESADO : x DIA : y MES : z" donde "x" es el número de bloque, "y" el día y "z" el mes que se está procesando del bloque.

## **21. Procesamiento de Mareas**

Se comprobó que el programa de mareas procesa los registros del archivo de mareas para generar el reporte correspondiente, tomando como entrada el archivo ".MAR" generado por el proceso de olas.

Requerimiento Satisfecho: 2, 3, 4, 5

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, mareas.

Resultado : Se generó el reporte de la historia estadística de corrientes de la cinta que incluye velocidades, direcciones y temperaturas, cuyo nombre comienza con "M-" y tiene la extensión ".RMA".

## **22. Tiempo de Ejecución del Proceso de Mareas**

Se midió el tiempo requerido por el programa para realizar el procesamiento de

mareas de un archivo de datos.

Requerimiento Satisfecho: 4

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, mareas.

Resultado : El tiempo utilizado se muestra en la tabla de tiempos al final del capítulo VII.

### **23. Despliegado de Mensajes de Ayuda del Procesamiento de Mareas**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona el proceso de mareas.

Requerimiento Satisfecho: 7

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, mareas.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Procesa los niveles de Mar"

### **24. Despliegado de Mensajes de Estado del Procesamiento de Mareas**

Se comprobó que se muestra un mensaje mientras se realiza el proceso de mareas.

Requerimiento Satisfecho: 7

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, mareas.

Resultado : Se desplegó el mensaje "PROCESANDO REGIS. : x DIA : y MES : z" donde "x" es el número de registro "y" el día y "z" el mes correspondiente a ese registro.

### **25. Graficación del Espectro**

Se comprobó que el programa realiza la generación de la gráfica de espectros, a



partir del archivo de datos SPxxxx.Rxx previamente generado.

Requerimiento Satisfecho : 2, 3, 4, 5, 13

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos auxiliares, graf. espectro.

Resultado : Se generó el archivo SPxxxxx.Gxx con la gráfica del espectro. Este puede ser graficado en pantalla o en el graficador mediante el proceso de Gráficas.

## **26. Tiempo de Ejecución de la Graficación del Espectro**

Se midió el tiempo requerido por el programa para realizar la graficación del espectro.

Requerimiento Satisfecho : 4

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos auxiliares, graf. espectro.

Resultado : El tiempo utilizado se muestra en la tabla de tiempos al final del capítulo VII.

## **27. Desplegado de Mensajes de Ayuda de la Graficación del Espectro**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona el proceso de graficación del espectro.

Requerimiento Satisfecho: 7

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, graf. espectro.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Procesa Archivos de Espectros para Graficar"

## **28. Desplegado de Mensajes de Estado de la Graficación del Espectro**

Se comprobó que se muestra un mensaje mientras se realiza el proceso de

graficación del espectro.

Requerimiento Satisfecho: 7

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, graf. espectro.

Resultado : Se desplegó el mensaje "PROCESANDO PAR ORDENADO : x" donde "x" es el par ordenado de frecuencia y energía.

### **29. Graficación de Mareas**

Se comprobó que el programa realiza la generación de la gráfica de mareas, a partir del archivo de datos xxxxxxxx.MAR previamente generado.

Requerimiento Satisfecho : 2, 3, 4, 5, 13

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos auxiliares, graf. marea.

Resultado : Se generó el archivo xxxxxxxx.GMA con la gráfica de mareas. Este puede ser graficado en pantalla o en el graficador mediante el proceso de Gráficas.

### **30. Tiempo de Ejecución de la Graficación de Mareas**

Se midió el tiempo requerido por el programa para realizar la graficación de mareas.

Requerimiento Satisfecho : 4

Procedimiento : Se eligió el módulo de procesos, procesos auxiliares, graf. mareas.

Resultado : El tiempo utilizado se muestra en la tabla de tiempos al final del capítulo VII.

### **31. Despliegado de Mensajes de Ayuda de la Graficación de Mareas**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona el proceso graficación de mareas.

Requerimiento Satisfecho: 7

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, graf. mareas.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Procesa Archivos de Mareas para Graficar"

### **32. Despliegado de Mensajes de Estado de la Graficación de Mareas**

Se comprobó que se muestra un mensaje mientras se realiza el proceso de graficación de mareas.

Requerimiento Satisfecho: 7

Procedimiento: Se eligió el módulo de procesos, procesos generales, graf. mareas.

Resultado : Se desplegó el mensaje "PROCESANDO PAR ORDENADO : x" donde "x" es el par ordenado en proceso.

### **33. Impresión de Gráficas en el plotter**

Se comprobó que el programa realiza la graficación de un archivo, generado por los procesos de graficación de espectro y mareas, en un graficador.

NOTA : Se realizó en primer lugar la configuración del plotter.

Requerimiento Satisfecho : 2, 3, 4, 5, 13

Procedimiento : Se eligió el módulo de Gráficas, un archivo para graficar, plotter.

Resultado : Comenzó a graficarse el archivo seleccionado

#### **34. Despliegado de Gráficas en pantalla**

Se comprobó que el programa realiza la graficación de un archivo, generado por los procesos de graficación de espectro y mareas, en el monitor de la computadora.

Requerimiento Satisfecho : 2, 5, 13

Procedimiento : Se eligió el módulo de Gráficas, se seleccionó un archivo para graficar, pantalla.

Resultado : La gráfica del archivo seleccionado se dibujó en la pantalla.

#### **35. Despliegado de Mensajes de Ayuda de la Impresión de Gráficas**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona el proceso de impresión de gráficas.

Requerimiento Satisfecho: 7

Procedimiento: Se eligió el módulo de Gráficas, un archivo, plotter.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Selecciona y Manda Archivo a Gráficar"

#### **36. Despliegado de Mensajes de Error de la Impresión de Gráficas**

Se comprobó que se muestra un mensaje de error en el caso de existir algún problema en la impresión de gráficas.

Requerimiento Satisfecho: 7

Procedimiento: Se desconectó el cable que va de la computadora al graficador, se eligió el módulo de Gráficas, se seleccionó un archivo y después plotter.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Error en el Graficador. Enter para continuar"

### **37. Impresión de Reportes**

Se comprobó que el programa realiza la impresión de un archivo, generado por los procesos de olas y mareas, en una impresora conectada a la computadora.

NOTA : Se realizó en primer lugar la configuración de la impresora.

Requerimiento Satisfecho : 3, 5, 12

Procedimiento : Se eligió el módulo de Reportes, se seleccionó un archivo para imprimir y se respondió con una S a la pregunta de listo el impresor.

Respuesta : El contenido del archivo se imprimió de acuerdo a la configuración dada a la impresora.

### **38. Despliegado de Mensajes de Ayuda de la Impresión de Reportes**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona el proceso de impresión de reportes.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo de Reportes y se seleccionó un archivo para imprimir.

Resultado : Se desplegó el mensaje : "Selecciona y Manda Archivo a Imprimir"

### **39. Despliegado de Mensajes de Error de la Impresión de Reportes**

Se comprobó que se muestra un mensaje de error cuando se selecciona el proceso de impresión de reportes y no está conectada la impresora.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo de Reportes, se seleccionó un archivo para

imprimir, se desconectó el cable de la impresora y se respondió con una S a la pregunta de listo el impresor.

Resultado : Se desplegó el mensaje : "Error en el Impresor, Enter para continuar"

#### **40. Descompresión de Archivos**

Se comprobó la descompresión del archivo comprimido por el sistema.

Requerimiento Satisfecho : 5, 14

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, descomprimir y se seleccionó un archivo de los mostrados en el recuadro.

Resultado : Se descomprimieron todos los archivos contenidos y se borró el que contenía a estos.

#### **41. Tiempo de Ejecución de la Descompresión de Archivos**

Se midió el tiempo que requiere la descompresión de un archivo.

Requerimiento Satisfecho : 5, 14

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, descomprimir y se seleccionó un archivo de los mostrados en el recuadro.

Resultado : El tiempo utilizado se muestra en la tabla de tiempos al final del capítulo VII.

#### **42. Despliegado de Mensajes de Ayuda de la Descompresión de Archivos**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona el proceso de descompresión.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, descomprimir.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Descompresión de Archivos"

#### **43. Desplegado de Mensajes de Estado de la Descompresión de Archivos**

Se comprobó que se muestra un mensaje mientras se realiza la descompresión de archivos.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, descomprimir y se seleccionó un archivo de los mostrados en el recuadro.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Descomprimiendo Archivos, espere un momento"

#### **44. Compresión de Archivos**

Se comprobó la compresión de los diferentes archivos generados por el sistema en uno solo.

Requerimiento Satisfecho : 5, 14

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, comprimir y se seleccionó un archivo de los mostrados en el recuadro.

Resultado : Se comprimieron todos los archivos generados por el de trabajo (extensión TRB) y posteriormente se borrarón, dejando uno solo con extensión ARC.

#### **45. Tiempo de Ejecución de la Compresión de Archivos**

Se midió el tiempo que toma la compresión de los diferentes archivos generados por el sistema.

Requerimiento Satisfecho : 5, 14

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, comprimir y se seleccionó un archivo de los mostrados en el recuadro.

Resultado : El tiempo utilizado se muestra en la tabla de tiempos al final del capítulo VII.

#### **46. Desplegado de Mensajes de Ayuda de la Compresión de Archivos**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona el proceso de compresión.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, comprimir.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Compresión de Archivos"

#### **47. Desplegado de Mensajes de Estado de la Compresión de Archivos**

Se comprobó que se muestra un mensaje mientras se realiza la compresión de archivos.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, comprimir y se seleccionó un archivo de los mostrados en el recuadro.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Comprimiendo Archivos, espere un momento"



#### **48. Respaldo de Archivos**

Se comprobó el almacenamiento en discos flexibles del archivo comprimido por el sistema.

Requerimiento Satisfecho : 5, 14

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, respaldar y se insertó el disco flexible en la unidad A:.

Respuesta : Se respaldo mediante el comando BACKUP el archivo seleccionado, que contiene todos los archivos comprimidos previamente.

#### **49. Tiempo de Ejecución del Respaldo de Archivos**

Se midió el tiempo necesario para realizar el respaldo de un archivo comprimido.

Requerimiento Satisfecho : 5, 14

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, respaldar y se insertó el disco flexible en la unidad A:.

Resultado : El tiempo utilizado se muestra en la tabla de tiempos al final del capítulo VII.

#### **50. Despliegado de Mensajes de Ayuda del Respaldo de Archivos**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona el respaldo de archivos.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, respaldar.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Respaldo en Unidad de Disco Flexible"

### **51. Despliegado de Mensajes de Error del Respaldo de Archivos**

Se comprobó que se muestra un mensaje de error cuando no existe disco flexible en la unidad A: para realizar el respaldo.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, respaldar, sin insertar el disco flexible en la unidad A:.

Resultado : Los mensajes fueron enviados por el sistema operativo y pueden ser que el disco esté protegido contra escritura o que este dañado.

### **52. Despliegado de Mensajes de Estado del Respaldo de Archivos**

Se comprobó que se muestra un mensaje cuando se esta realizando el respaldo de archivos en disco flexible.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, respaldar y se insertó el disco flexible en la unidad A:.

Resultado : Los mensajes que se pueden presentar son que se presione cualquier tecla para comenzar el respaldo o que se inserten más discos para completarlo.

### **53. Restauración de Archivos**

Se comprobó la restauración del archivo comprimido al disco duro de la computadora. Se requirió que fuera respaldado previamente un archivo.

Requerimiento Satisfecho : 5, 14

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, restaurar y se insertó el disco flexible

en la unidad A:.

Resultado : Se restauró de la unidad A: al disco duro mediante el comando RESTORE el archivo comprimido.

#### **54. Tiempo de Ejecución de la Restauración de Archivos**

Se midió el tiempo necesario para realizar la restauración de un archivo comprimido.

Requerimiento Satisfecho : 5, 14

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, restaurar y se insertó el disco flexible en la unidad A:.

Resultado : El tiempo utilizado se muestra en la tabla de tiempos al final del capítulo VII.

#### **55. Despliegado de Mensajes de Ayuda de la Restauración de Archivos**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona la restauración de archivos.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo opciones, restaurar.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Recuperar Archivos Respaldados"

#### **56. Despliegado de Mensajes de Error de la Restauración de Archivos**

Se comprobó que se muestra un mensaje de error cuando no existe disco flexible en la unidad A: en la restauración de archivos.

Requerimiento Satisfecho : 7

**Procedimiento :** Se eligió el módulo opciones, restaurar, sin insertar el disco flexible en la unidad A:.

**Resultado :** Los posibles errores pueden ser que la unidad A: no este lista por falta de disco, por error en el disco o por que no tenga la copia de seguridad.

### **57. Despliegado de Mensajes de Estado de la Restauración de Archivos**

Se comprobó que se muestra un mensaje cuando se esta realizando la restauración de archivos desde disco flexible.

**Requerimiento Satisfecho :** 7

**Procedimiento :** Se eligió el módulo opciones, restaurar y se insertó el disco flexible en la unidad A:.

**Resultado :** Los mensajes que se pueden presentar son que se presione cualquier tecla para comenzar la restauración o que se inserten más discos para completarlo.

### **58. Configuración del Plotter**

Se comprobó la configuración del puerto serial COM1 o COM2 para la conexión del graficador.

**Requerimiento Satisfecho :** 5

**Procedimiento :** Se eligió el módulo configura, plotter y se seleccionó COM1 y COM2.

**Resultado :** El puerto selecionado se configuró a 9600 bauds, 8 bits de datos, sin paridad y 1 bit de stop.

#### **59. Despliegado de Mensajes de Ayuda de la Configuración del Plotter**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona la configuración del graficador.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo configura, plotter.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Configura Puerto para Graficador (HP/GL)"

#### **60. Configuración de la Impresora**

Se comprobó la configuración de la impresora, ya sea en tamaño carta o doble carta y por el puerto LPT1 o LPT2.

Requerimiento Satisfecho : 5

Procedimiento : Se eligió el módulo configura, impresora, se seleccionó carta y doble y se seleccionó lpt1 y lpt2.

Respuesta : La impresora fué configurada en carta y doble carta por el puerto seleccionado.

#### **61. Despliegado de Mensajes de Ayuda de la Configuración de la Impresora**

Se comprobó que se muestra un mensaje de ayuda cuando se selecciona la configuración de la impresora.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió el módulo configura, impresora.

Resultado : Se desplegó el mensaje "Configura Impresora Std. : Hoja y Puerto"

## **62. Desplegado de Ayuda**

Se comprobó el despliegado del texto de ayuda que indica el funcionamiento completo del sistema.

Requerimiento Satisfecho : 5, 11

Procedimiento : Se eligió el módulo de ayuda y se recorrió el texto.

Resultado : Apareció en pantalla un recuadro con las explicaciones de todas las opciones que comprende el sistema SEA.

## **63. Desplegado de Mensajes de Ayuda**

Se comprobó que se muestran los mensajes para recorrer el texto de ayuda.

Requerimiento Satisfecho : 7

Procedimiento : Se eligió módulo de ayuda y se recorrió el texto utilizando las teclas Av.Pág y Re.Pág.

Resultado : En la esquina inferior derecha apareció el mensaje PgDn si el texto solo se puede recorrer hacia adelante , es decir, se encuentra uno posicionado al inicio del texto. Si el mensaje es Up/Dn, el texto se recorre hacia adelante y hacia atras.

Si el mensaje es PgUp, el texto solo se recorre hacia atras , es decir, se encuentra uno al final del texto.