

2 ej.  
9



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

SISTEMA DE DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA  
UTILIZANDO MINICOMPUTADORA VAX-11/780  
CON TERMINAL GRAFICA GIGI.

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO EN COMPUTACION  
P R E S E N T A N :  
ALBERTO G. HERNANDEZ BASAVE  
ARTURO HERNANDEZ DOMINGUEZ  
PEDRO M. PARADA HERNANDEZ  
MAURICIO VERDUZCO HERNANDEZ

Director de Tesis: M. en C. EFRAIN PARDO ORTIZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## PROLOGO

Dentro del ambiente de los sistemas de cómputo, una de las herramientas relativamente nuevas y que han dado versatilidad, facilidad y apoyo a los diseños en ingeniería, arquitectura y otras ciencias, han sido los programas CAD (Computer Aided Design o Dibujo Ayudado por Computadora), que prometen ser cada vez mas eficientes gracias a los adelantos en hardware y software.

Aprovechando las facilidades dadas por la Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M. y considerando la fuerza e importancia que estos temas van teniendo cada día decidimos desarrollar un sistema que diera una idea un poco más clara y general sobre lo que es un CAD.

También se consideró el apoyo que se podría dar tanto a la División de Ciencias Básicas, como al departamento de computación de la División de Ingeniería Mecánica Eléctrica, para las materias de Dibujo y de Dibujo por Computadora respectivamente, además de la utilidad para otras materias que requieren dibujos y diseño, por ejemplo, dibujo para el diseño de circuitos lógicos, diagramas estructurados, organigramas, diagramas de flujo, etc.

En el primer capítulo se da una introducción a lo que es un CAD, historia y antecedentes de sistemas gráficos de este tipo.

En el segundo capítulo se explica la arquitectura básica de un sistema CAD, el software y periféricos que interactúan con el mismo.

En el tercer capítulo se da un panorama de los sistemas CAD existentes actualmente en el mercado y se muestra un contraste entre los sistemas de dibujo grandes y pequeños.

Se justifica en el cuarto capítulo la elección de la VAX para realizar el paquete de dibujo y se explican asimismo los periféricos utilizados para desarrollar dicho paquete, sus facilidades y limitaciones.

El quinto capítulo ampara y explica cada uno de los cinco módulos del SISTEMA DE DIBUJO que se enuncian a continuación:

- 1.- Módulo de Interfase con el usuario
- 2.- Módulo de Dibujo
- 3.- Módulo de Despliegue en GIGI
- 4.- Módulo de Bibliotecas de Gráficos
- 5.- Módulo de Impresión

En el primer módulo de Interfase con el usuario, se indican los pasos a seguir para manipular dibujos, pudiéndolos grabar y recuperar utilizando una cuenta en VAX.

En el segundo módulo se explican los algoritmos que permiten manejar al dibujo, siendo esta parte, por lo tanto, el núcleo del sistema.

El tercer módulo, o Módulo de Despliegue en GIGI, se encarga de interpretar al lenguaje REGIS toda la información que será desplegada en pantalla.

En el Módulo de Biblioteca, se dan diferentes figuras correspondientes a la biblioteca seleccionada, permitiendo así que la edición de los dibujos sea más rápida; además se da la facilidad de que el usuario defina sus propias bibliotecas logrando con esto un uso particular y flexible para cada necesidad.

El último módulo, o Módulo de Impresión, permite al usuario obtener sus dibujos en papel utilizando el paquete de graficación que soporta el Plotter que está conectado a la VAX.

También se presentan las conclusiones y experiencias obtenidas.

En la sección de apéndices, se dan definiciones de términos alusivos al tema, así como un manual de usuario del sistema operativo VMS y del editor del sistema VAX, con el fin de hacer más fácil la comprensión del manejo del paquete.

## INDICE

PROLOGO .....	1
CAPITULO I. INTRODUCCION A LOS SISTEMAS CAD .....	1
CAPITULO II. ARQUITECTURA DE SISTEMAS ASISTIDOS POR COMPUTADORA ..	12
CAPITULO III. DESCRIPCION DE PAQUETES EXISTENTES EN EL MERCADO ....	55
CAPITULO IV. HARDWARE Y SOFTWARE EMPLEADO .....	101
CAPITULO V. DESARROLLO DEL SISTEMA DE DIBUJO .....	150
CONCLUSIONES .....	272
APENDICES .....	275
BIBLIOGRAFIA .....	308

## CAPITULO I

### INTRODUCCION A LOS SISTEMAS CAD

I.1 Definición de CAD .....	2
I.2 Antecedentes de Sistemas Gráficos .....	4
I.3 Historia de sistemas CAD .....	6

## CAPITULO I

### INTRODUCCION A LOS SISTEMAS CAD

#### I.1 Definición de CAD.

CAD/CAM significa Diseño y Manufactura ayudada por computadora (Computer Aided Design, Computer Aided Manufacturing). Es una tecnología asistida, que consiste de dibujos interactivos con la computadora, manejadores de bases de datos para el diseño y realización de la manufactura, en máquinas de control numérico y robots.

Por otro lado las siglas CADD significan diseño y dibujo asistido por computadora (Computer Aided Design and Drafting).

CADD es un sistema computarizado, está especializado en elementos de hardware (componentes físicos), y de software de aplicación (programas desarrollados con operaciones de la computadora para realizar los gráficos específicos) para las diferentes áreas en las que es utilizado .

Los sistemas CADD son usados para dibujar, diseñar (gráficas para logos, esquemas, plantas industriales, diagramas de flujo, técnicas de ilustración), crear, desplegar y realizar almacenamiento de información gráfica, además de poseer una remarcada velocidad y exactitud .

El software CADD se puede especializar en el diseño de un tipo particular de productos o áreas como son : los sistemas eléctricos, arquitectónicos, mecánicos y otras ramas de ingeniería.

Algunos paquetes de software CADD son más específicos, por ejemplo, los utilizados en el diseño de tarjetas de circuitos impresos y en el diseño de circuitos integrados.

Los sistemas CADD se utilizan para diseñar una infinidad de productos industriales y de consumo, desde partes de maquinaria hasta el interior de un aeroplano.

Son utilizados para manipulación de diseño ingenieril y usuarios como son : diseñadores, dibujantes, arquitectos, ingenieros de desarrollo, analistas, etc.

Estos pueden desarrollar o integrar el software en un equipo estandar o en un hardware optimizado. Con excepción de ciertos casos, los sistemas CAD se apoyan en forma amplia en el graficado.

Un CAD reemplaza un número de herramientas de dibujo, y da facilidades de almacenamiento. Los dibujos son creados introduciendo elementos primitivos de dibujo (tales como líneas, círculos, puntos, arcos y texto) con un dispositivo de entrada, y son desplegados en la pantalla de la computadora y almacenados en disco.

El usuario de un CAD crea un dibujo usando elementos primitivos de dibujo así como sus propios símbolos derivados de tales primitivos. Cálculos de diseño, análisis y síntesis requieren otras técnicas.

Un sistema CADD por otro lado desarrolla muchas partes del proceso de diseño automáticamente reduciendo la necesidad para diseño independiente de herramientas. Incluye un programa CAD o una colección de programas CAD con otros programas que realizan tareas automáticamente. Un diseñador usando un sistema CADD puede por lo tanto concordar en más términos abstractos que un usuario CAD.



## I.2 ANTECEDENTES DE SISTEMAS GRAFICOS

El antecedente básico de todo sistema CADD, son los sistemas gráficos interactivos.

Asimismo, una de las invenciones recientes más populares son los Juegos de video. Los Juegos de video representan el principal uso de los gráficos realizados por computadora en el hogar, ejemplo de ello es la creación y manipulación de dibujos con ayuda de computadora.

Tales gráficos pueden ser generados en papel o película, usando 'PLOTTERS' y 'FOTOPLOTTERS' controlados por computadora, siendo las formas comunes de estas gráficas los títulos mostrados en T.V. y otras formas de arte por computadora (llamada así debido a la calidad de las gráficas).

Existen dos divisiones sobre las gráficas : interactivas y no interactivas.

A los gráficos por computadora, en los cuales el observador no tiene control sobre el gráfico, se les llama gráficas por computadora pasivas o no-interactivas .

Si se le da al observador algún control sobre la imagen con un dispositivo de entrada, tal como la palanca del Juego (Joy stick), la cual puede mandar las señales necesarias para que la computadora las interprete, se dice que las gráficas pertenecen al tipo de gráficas por computadora interactiva .

Las gráficas por computadora involucran dos formas de comunicación entre computadora y usuario: La computadora recibe las señales del dispositivo de entrada, estas pueden modificar el despliegado del gráfico apropiadamente. Al usuario le aparecerá el gráfico cambiando instantáneamente en respuesta al comando dado. El puede dar una serie de comandos, cada uno generando una respuesta gráfica del computador.

Las gráficas interactivas están aplicándose cada vez más en diferentes ramas de la industria en forma directa; por ejemplo, un simulador de vuelo, en el cual al piloto, estando en tierra, se le presentan por pantallas los controles de un avión y vistas del terreno, proporcionándole la sensación del avión en vuelo y realizando para lograr todo esto, una animación.

La industria electrónica es aún más dependiente que las aerolíneas sobre el uso de gráficas de computadora interactivas.

Un circuito electrónico integrado del tipo que se usa en una computadora, es tan complejo que podría tomar semanas de ingeniería para dibujarlo a mano y un tiempo igual para redibujarlo en el caso de una mayor modificación. Usando un sistema de gráficos interactivos, el ingeniero puede dibujar el circuito en un tiempo más corto. El puede usar la computadora para ayudarse en la revisión del diseño y puede hacer modificaciones en muy poco tiempo. Mucho se debe a los avances en el diseño de los circuitos integrados para lograr su bajo costo del equipo electrónico.

Estos son ejemplos de industrias que han llesado a depender de las gráficas por computadora interactiva realizando tareas que de otra forma serian prohibitivamente caras para operar.

Muchas otras tareas pueden ser hechas considerablemente fácil y menos caras por el uso de gráficos interactivos.

Por ejemplo, los arquitectos pueden explorar soluciones alternas para diseñar soluciones a problemas en una terminal de gráficos interactivos. En esta forma ellos pueden probar muchas más soluciones comparadas con las que se podrían realizar sin la computadora .

Los cartógrafos e ingenieros de transportación pueden usar mapas generados por computadora los cuales despliegan datos útiles en la planeación de su trabajo.

La principal razón para la eficacia de gráficos por computadora interactivos en estas aplicaciones, es la velocidad con la cual el usuario de la computadora puede asimilar la información desplegada. Por ejemplo, el ingeniero que diseña un circuito integrado puede ver sobre la pantalla características que nunca serian aparentes en una salida de computadora ordinaria. Con la capacidad de interacción con la computadora, el ingeniero puede rápidamente corregir un error de diseño, y ver un cuadro revisando el circuito.

Así los gráficos interactivos establecen el canal de comunicación entre el usuario y la computadora en ambas direcciones.

### I.3 HISTORIA DE SISTEMAS CAD

En el año de 1950 la computadora Whirlwind del MIT y un tubo de rayos catódicos (CRT) fueron utilizados para generar simples cuadros; este despliegue hacia uso de un CRT similar a los utilizados en televisores caseros.

Años después, un CRT fué usado por F. Williams como un dispositivo de almacenamiento de información; esta técnica emergió años después, en la forma de el almacenamiento CRT incorporado en muchas terminales gráficas interactivas de bajo costo. Durante los años 50's, los gráficos de computadora interactiva hacían pequeños progresos porque las computadoras de ese periodo fueron inadecuadas para uso interactivo. Estas computadoras ejecutaban cálculos para misiles y diseños físicos.

El desarrollo de CAD comenzó en los inicios de 1960. Quizá el pionero más significativo fué Ivan E. Sutherland's con su sistema de dibujo implementado sobre la computadora TX-2 en el laboratorio de Lincoln MIT's (Sutherland 1963) el cual, mediante su brillante tesis titulada "Un sistema de comunicación gráfico hombre-máquina", atrajo muchos lectores de estos gráficos por computadora haciéndoles ver que era un viable y útil campo de investigación.

El dibujo permitió a los ingenieros la generación de diseño en una terminal interactiva de gráficos y manipulación de despliegue de dibujos sobre la pantalla usando pluma luminosa y un teclado alfanumérico.

La presentación de dibujos en la conferencia de 1963 y la presentación de un film sobre el sistema, generó gran interés en los ingenieros debido a la potencialidad de los sistemas asistidos por computadora.

En paralelo con el primer trabajo de Sutherland y otros del MIT, IBM desarrolló un elaborado sistema conocido como DAC-1 (diseño aumentado por computadora), para GENERAL MOTORS en el diseño de automóviles. El sistema fué hecho público en la finalización de la conferencia de computación de 1964 y fué el predecesor de muchos de los sistemas CAD instalados en firmas aeroespaciales y de automóviles.

Al final de los 60's (Principios de 1971) un tercer sistema importante fué desarrollado siendo llamado ITER y fué destinado para diseño de trabajo del vidrio .

Entonces CAD fué empleándose cada vez más en varios aspectos de ingeniería mecánica .

En las aplicaciones del CAD para el área de arquitectura el avance fué más lento; la influencia en esta rama a causa de la falta de información y de la potencialidad de técnicas de computación sobre estos sistemas fué notoria.

La influencia de esta nueva herramienta es indudablemente la tecnología y velocidad de diseño.

Se puede decir que históricamente CAD comienza con dibujo técnico ingenieril con la computadora , CAM, por su lado, comienza separadamente en una tecnología semiautomática para el control numérico de máquinas . Hoy en día, CAD hace diseño con los datos almacenados y también hace directamente el control de máquina de herramientas .

CAD y CAM son el comienzo de una nueva tecnología en una fusión gradual aunque, todavía, a un nivel superficial en una única disciplina identificable. Es una tecnología integrada, y esto en un pequeño lapso de tiempo de tan solo dos décadas .

Este sistema es un camino de requerimientos para un rápido ciclo de producción y una mejor calidad de productos; CAD/CAM está emergiendo de una llave tecnológica, en factor de un reciente desarrollo, las finalidades de CAD/CAM son la integración de la computadora dentro de los procesos de producción para el mejoramiento de la productividad , diseño en la manufactura y distribución de estaciones de trabajo .

Hablar de sistemas CAD/CAM implica decir que los resultados del diseño de un producto, hecho con la ayuda de sistemas CAD, se utilizan de manera directa como entrada a un sistema CAM. Un ejemplo de CAD/CAM podría ser el diseño y desarrollo de una pieza de maquinaria.

Los resultados del diseño realizado por un sistema CAD, se convierten en las entradas directas de un lenguaje de programación de máquinas de control numérico (que después genera las instrucciones de máquina para controlar la fabricación de una pieza) .

Actualmente más industrias utilizan sistemas CAD , como son la industria automotriz, electrónica, aeroespacial, comunicaciones, petroquímicas e industrias de la construcción con software de aplicación proporcionando las características y la capacidad requerida para :

- Dibujo y diseño mecánico .
- Ingeniería de manufactura .
- Diseño de circuitos impresos .
- Esquemas eléctricos .
- Diagramas alambrados .
- Diseño de circuitos integrados .
- Cartografía .
- Diseño de tuberías y planos .
- Diseño y análisis estructural .

El advenimiento de poderosos sistemas de graficación y eficientes sistemas para el manejo de bases de datos está produciendo una nueva generación en la tecnología de la computación de apoyo al diseño y al dibujo . La utilización de estos sistemas para el diseño arquitectónico, el análisis estructural y la producción de especificaciones, estimaciones, estimaciones de costos, planos constructivos y modelos de edificios en tercera dimensión, los está convirtiendo en una parte integral del éxito en la práctica de la arquitectura, la ingeniería y la construcción .

De acuerdo con el profesor William J. Mitchell, Jefe del Programa de Diseño Arquitectónico y Urbano de la Universidad de California en los Angeles, las funciones que pueden realizarse en los sistemas CADD actuales corresponden a las siguientes categorías :

Insumo, edición, organización y almacenamiento de datos geométricos .

Una forma muy utilizada hoy en día para organizar un dibujo es mediante capas o estratos que representan un determinado aspecto o subsistema de un edificio y que pueden ser combinados y desplegados para apoyar diferentes clases de análisis. En algunos sistemas es posible manejar hasta 256 capas o estratos diferentes .

Con respecto a las funciones relativas a las formas de salida, estas tienen cierta similitud con las funciones que se realizan en los sistemas de procesamiento de palabras, incluyendo el formateo y control del estilo (tipos de líneas y textos) de un dibujo, así como la elección de dispositivos y medios para la graficación .

En algunos casos se requieren capacidades para proporcionar acceso a bases de datos remotas, para la disseminación electrónica de dibujos y documentos y para efectuar teleconferencias en línea con los sitios de construcción, para discutir planos, especificaciones y detalles, etc.

La organización de un sistema CADD alrededor de una base de datos única, centralizada y no-redundante que mantenga una descripción suficientemente completa de un edificio puede apoyar a todas estas funciones de manera eficiente y económica .

La base de datos debe contener también datos de catálogos de productos y materiales de construcción, mobiliario y equipo, especificaciones maestras, etc. Para esto debe contarse con programas para la creación de índices, la selección de menús y la recuperación eficiente de los datos .

Además, el organizar y registrar la información que se va generando a través del proceso del diseño, permite integrar a la base de datos, información sobre proyectos específicos en desarrollos que pueden ser utilizados posteriormente. Para esto se requiere contar con lo siguiente :

- Un paquete de graficación para producir y almacenar dibujos .

- Un sistema de procesamiento de palabras para producir y almacenar especificaciones .

- Un sistema para el manejo de bases de datos para generar y almacenar datos tabulares.

- Modelos matemáticos de los diseños propuestos para funcionar como archivos de insumo a los programas de análisis de ingeniería .

- El aspecto de la ejecución en los sistemas CADD, se refiere a la forma en la que son realizadas las funciones que ofrecen, considerándose factores tales como la velocidad y capacidad para determinar la posibilidad de lograr un aumento en la productividad mediante un sistema .

Así, para evaluar la ejecución deben tomarse en cuenta los siguientes parámetros :

- Tiempo de respuesta, es decir, que tan rápido es el sistema y los efectos secundarios de este sobre la calidad de la respuesta interactiva .

- Limite a la complejidad del dibujo o de los modelos geométricos que se pueden manejar.

- Tamaño de la base de datos para poder ser manejada eficientemente en un sistema .

Los sistemas CAD que trabajan con datos geométricos en tres dimensiones pueden crear representaciones de edificios mediante tres técnicas de modelación diferentes :

Figuras de alambre.- A través de esta técnica, los objetos tridimensionales son representados mediante las aristas de su forma envolvente real o simplificada. Pueden hacerse transformaciones y rotaciones en la pantalla, ya que es una técnica de simulación visual, pero no se pueden realizar un gran número de análisis de ingeniería con este tipo de estructura de datos .

Modelación de superficies.- Este tipo de representaciones lo tienen la mayoría de los sistemas medianos y grandes. Reconoce no solo los vértices y las aristas de los objetos tridimensionales, sino también las superficies que forman sus caras. Tienen la capacidad de eliminar todos aquellos planos que no pueden ser vistos desde el punto de localización del observador en la producción de perspectivas. Es posible manejar en forma interactiva el color, las texturas y el sombreado .

Modelación de sólidos.- Esta forma de modelación del mundo tridimensional, representa los objetos mediante poliedros. Así, la descripción de un edificio, es a través de un conjunto de poliedros ensamblados, en la cual es posible manejar propiedades volumétricas para apoyar diversas clases de ingeniería. Sin embargo, los sistemas actuales de modelación de sólidos están limitados a manejar un número no muy grande de poliedros.

Para poder alimentar y editar los datos que describen, por ejemplo un edificio o cualquier otro tipo de estructura que se desea modelar en un sistema CAD, se debe contar con una capacidad de crear formas y objetos arquitectónicos y de utilizar

operadores para manipularlos durante el proceso de diseño. En los sistemas actuales se pueden distinguir tres diferentes niveles de objetos y operadores :

Objetos y operadores elementales.- Como objetos se tienen vectores, arcos y otras clases de curvas simples. Los operadores básicos en este nivel son insertar, suprimir, extender, acortar, etc.

Objetos y operadores intermedios.- Los objetos de este nivel forman parte de un vocabulario estandar representado en las opciones de un menú, que en el caso de la arquitectura, consiste de elementos tales como puertas, muros, artículos de mobiliario, columnas o algunos otros más complejos, pero aún estandares, con los cuales se puede crear un plano o dibujo. Los operadores intermedios son generalmente transformaciones y el tipo de cosas que se pueden hacer, incluyen el seleccionar objetos y localizar instancias de estos objetos en un dibujo, para entonces trasladarlos, rotarlos, reflejarlos o escalarlos al estar explorando las alternativas posibles de diseño .

Objetos y operadores de alto nivel.- Incorporan una cantidad sustancial de conocimiento arquitectónico, como por ejemplo, el distribuir una escalera para que satisfagan ciertas restricciones geométricas. Esta es la clase de conocimientos que tiene un dibujante experimentado, y lo que hacen este tipo de programas es codificar este conocimiento e incorporarlo en un sistema CAID .



## CAPITULO II

### ARQUITECTURA DE SISTEMAS ASISTIDOS POR COMPUTADORA

II.1	Técnicas de Graficación de Entrada .....	13
II.2	Técnicas de Graficación de Salida .....	17
II.3	Arquitectura de un Sistema CADD .....	37
II.4	Computadora Anfitrión .....	39
II.5	Dispositivos de Almacenamiento .....	40
II.6	Periféricos de Entrada .....	41
II.7	Periféricos de Salida .....	50

## CAPITULO II ARQUITECTURA DE SISTEMAS ASISTIDOS POR COMPUTADORA

### II.1.- TECNICAS DE GRAFICACION DE ENTRADA

#### Graficado

Creación y Procesamiento de imágenes. Es posible diseñar y crear imágenes pictóricas en un sistema de cómputo, equipado con software gráfico y dispositivos de entrada especiales como las mesas digitalizadoras y las plumas luminosas. El programador gráfico puede generar imágenes a partir de datos numéricos. De igual forma, las imágenes reales pueden ser "fotografiadas" por un sistema de cómputo mediante el "barrido" efectuado por una cámara digital.

Las imágenes generadas pueden ser de un solo color (monocromáticas) o de varios colores, de acuerdo con el tipo de terminal gráfica empleada. La salida gráfica puede ser exhibida en las terminales gráficas o impresa mediante graficadores o impresoras gráficas. Las unidades COM (Computer Output Microfilm) salida de computadora por microfilm pueden generar sobre una película, gráficas de muy alta resolución directamente a partir de la computadora. Existen cámaras especiales que también pueden copiar instantáneas de fotografías o transparencias de 35 mm directamente a partir de la pantalla de la terminal .

Cuando se introduce una imagen en la computadora y se almacena en disco o cinta, se puede utilizar como patrón para futuras referencias. Las copias de la imagen pueden modificarse en la computadora de varias maneras: cambiando el color, acortando o alargando los objetos o bien separándolos y combinándolos con otros, etc. Las imágenes reales (fotografías) pueden combinarse con imágenes diseñadas en una infinidad de formas diferentes.

Dentro de una computadora, todas las imágenes están representadas por números. Cada número puede representar alguno de los miles de puntos (pixels) en que se ha descompuesto la imagen técnica (de graficación por barrido), o bien las coordenadas del extremo de alguna línea punto-a-punto de la imagen en sí (técnica de graficado por vectores).

El graficado es una técnica disponible para todos los tamaños de computadoras, sin embargo, entre más poderosa sea la computadora, mayor será la riqueza de las imágenes que pueden crearse. Las computadoras especializadas en graficado deben utilizar procesadores de punto flotante o un procesador de arrastros, para incrementar la velocidad de procesamiento de algunas operaciones complejas como la rotación en tres dimensiones.

Existen 2 métodos para generar y almacenar imágenes en un sistema de cómputo gráfico: graficado por vectores y graficado por barrido.

### Graficado por Vectores

El graficado por vectores con frecuencia se usa para dibujar.

Cada línea de un objeto puede "dibujarse" dentro de la computadora utilizando una mesa digitalizadora o una pluma luminosa, o bien estas líneas pueden ser generadas mediante un programa gráfico.

Cada línea (llamada vector) tiene un punto inicial y uno terminal, dentro de una matriz x-y. Por ejemplo, un cuadrado requiere de cuatro vectores, uno para cada lado de la figura.

Puesto que una pantalla de graficado por vectores puede dibujar solo líneas rectas, las curvas se deben aproximar mediante una multitud de vectores de pequeña longitud. Lo que explica por que la representación de un círculo requiere decenas de vectores.

La imagen almacenada en el sistema de cómputo tiene la forma de una lista de exhibición, es decir, una lista del conjunto de todos los vectores que forman los objetos de la imagen.

Los sistemas CAD utilizan el graficado por vectores, ya que al desarrollar las imágenes en la computadora, el diseñador debe identificar cada una de sus partes (techo, pared, lado, cono, etc.) e introducirla en el sistema CAD.

Las imágenes desarrolladas con ayuda de este método pueden

ser modificadas (acortadas, alargadas, giradas) mediante las rutinas estándar del software gráfico ya que cada objeto puede ser identificado por medio de sus vectores.

Los paquetes de software para graficado administrativo generan gráficos por vectores. De hecho, la mayoría de los sistemas de cómputo gráfico almacenan las imágenes en forma de gráficos por vectores.

Las imágenes de las gráficas por vectores pueden transmitirse en forma directa de la computadora, a los graficadores x-y y a las terminales gráficas por vectores, puesto que estos dispositivos realmente 'dibujan' las líneas (vectores) a partir de sus coordenadas.

### Graficado Por Barrido

El graficado por barrido es la técnica más común de exhibición en video; y se basa en el mismo concepto utilizado en televisión. Es también el método usado para "fotografiar" una imagen por computadora.

El total de la imagen o del área de la pantalla se divide en cientos de líneas horizontales. Cada una de estas líneas contiene cientos de puntos (pixels) que varían en color y brillantez. El color y la intensidad de luz de estos puntos se convierte en un conjunto de valores, continuamente variables en el caso de la televisión (analógica) y en un conjunto de valores discretos en el caso de la computadora (digital).

Puesto que la T.V. consiste en imágenes en movimiento, la cámara genera 30 cuadros de imagen por segundo (suficientes para dar la sensación de una animación continua).

Para exhibir las imágenes creadas por el graficado por barrido, la imagen digital correspondiente se transfiere a la memoria principal de la computadora o a una memoria especial reservada solo para el graficado. En cualquiera de los dos casos, la memoria reservada se denomina memoria binaria y contiene una unidad de almacenamiento para cada pixel de la pantalla.

La imagen así almacenada en memoria binaria se transmite en forma continua, punto por punto y línea por línea a la pantalla de video. Cualquier cambio hecho en alguna de las porciones del memoria binario se refleja instantáneamente en la pantalla. Los

cambios completos de color pueden ser realizados por medio de la búsqueda y reemplazo del color seleccionado, representado por un número específico en el mapa binario. La animación se logra mediante el copiado continuo en el mapa binario, de nuevas secuencias desde otras áreas de memoria.

Generalmente las imágenes representadas mediante el graficado por barrido requieren más almacenamiento (memoria y disco) que las representadas mediante el graficado por vectores, ya que se necesita almacenar cada uno de los pixels que conforman la imagen, aún cuando estos solo sean parte del fondo.

La mayoría de las terminales gráficas usadas en los sistemas de cómputo estándar, son terminales de graficado por barrido.

Para exhibir las imágenes formadas por graficado por vectores en una de estas terminales, es necesario crear por software el mapa binario correspondiente. Aparte de los graficadores x-y, la mayoría de las impresoras también requieren imágenes de graficado por barrido para imprimir las gráficas.

Nota: Un graficador x-y conectado a una computadora de bajo costo, casi siempre tiene una resolución mayor que la terminal y puede generar imágenes en papel de mejor calidad que las que pueden observarse en la pantalla.

Las señales de T.V. están normalizadas dentro de cada país, no así las computadoras de graficado por rastreo. Cada uno de estos sistemas puede utilizar un número diferente de pixels en la pantalla, y en consecuencia genera desde unos cuantos, hasta varios millones de colores, dependiendo de la capacidad del hardware y del diseño del software.

## II.2 TECNICAS DE GRAFICACION DE SALIDA

### Operaciones Primitivas

Sin hacer caso de las diferencias en los dispositivos de despliegue, la mayoría de los sistemas gráficos ofrecen un conjunto similar de comandos primitivos gráficos (al mismo tiempo la forma de los comandos puede diferir entre sistemas). El primer comando a considerar es un segmento de línea.

El punto final del último segmento será el primer punto del próximo segmento. Para evitar especificar este punto dos veces, el sistema puede mantener la posición de la pluma actual. El comando será : dibujar una línea de la posición actual al punto especificado. Esto es :

LINE-ABS-2(X,Y)

Es llamado un comando de línea absoluto debido a que se dan las coordenadas de la posición final.

Hay también un comando de línea relativo. En este comando solamente se indica la distancia a mover a partir de la posición actual.

LINE-REL-2(DX,DY)

El punto final actual del segmento puede ser determinado a partir de la posición actual y la especificación relativa. Si denotamos la posición actual (XC,YC) entonces :

LINE-REL-2(DX,DY)

es lo mismo que :

LINE-ABS-2(XC+DX,YC+DY)

Los procedimientos anteriores son para producir una cadena continua de segmentos de línea, pero como se pueda desear dibujar dos segmentos desconectados, esto se lograría mediante el mismo mecanismo si dibujamos estos dos segmentos conectados por otro que esté ubicado a la mitad, el cual será invisible. También se tendrían comandos para mover la posición de la pluma

en dibujo una línea. Nuevamente así los movimientos pueden ser absolutos o relativos:

MOVE-ABS-2(X,Y)  
MOVE-REL-2(DX,DY)

### TEXTO

Otra operación primitiva es el texto de salida. La mayoría de los despliegues gráficos involucran texto, así como los gráficos: datos, etiquetas, instrucciones, comandos, valores, mensajes, etc. que también pueden ser representados con la imagen.

Los comandos primitivos involucrados son la salida de un carácter o de una cadena de caracteres. Mientras que usualmente se tienen disponibles comandos para salida de una cadena entera, algunas veces podría ser solamente una rutina de salida de caracteres. Un procedimiento para aplicar tales primitivos a una cadena entera no es difícil de construir.

Los mismos caracteres pueden ser dibujados por cualquier matriz de puntos. Ellos son usualmente creados por hardware especial para generación de caracteres, aunque también se cuentan con rutinas de software que usen segmentos de línea. La ventaja del hardware es la velocidad y almacenamiento del "archivo de despliegue" (display file) en memoria.

Con despliegues sofisticados se podrían tener opciones, mismas que el usuario debe especificar. Entre tales opciones están el espaciado de los caracteres, su tamaño, el ancho y el alto, la inclinación, dirección de orientación y posiblemente el tipo de carácter a ser usado.

Se utilizará una tabla que controlará las cadenas de caracteres contenidos en el dibujo. La tabla contendrá los atributos de la cadena. Además, estará formada por los siguientes atributos: número de string, posición en x, posición en y, orientación, parpadeo, video inverso, color de escritura, tamaño y la cadena de caracteres.

## EL ESTILO DE LINEA

Muchos dispositivos ofrecen una selección de estilos de línea. Las líneas pueden ser continuas, discontinuas o punteadas. Se puede habilitar la selección del color de la línea, su intensidad.

## POLIGONOS

Permite representar una superficie. El primitivo básico de la superficie es el polígono mismo que puede ser representado como un número de segmentos de líneas conectadas de principio a fin para formar una fisura cerrada.

Alternativamente, podría ser representado como los puntos donde los lados del polígono son conectados. Los segmentos de línea que acotarán al polígono, son llamados lados. Los puntos finales de los lados son llamados los vértices del polígono. El polígono más simple es el triángulo, tiene tres lados y tres vértices.

Los polígonos se pueden dividir en dos clases: convexo y cóncavo. Un polígono convexo es aquel en el que para dos puntos cualesquiera dentro del mismo, todos los puntos sobre el segmento de conexión, están dentro del polígono. Consecuentemente todos los polígonos que no cumplen con las características de un polígono convexo se consideran cóncavos. Un triángulo es siempre convexo.

## LLENADO DE POLIGONOS

El llenado de polígonos puede ser con cierto color o con cierto ashurado (líneas sombreadas).

## TRANSFORMACIONES

Una de las mayores ventajas de los gráficos por computadora es la facilidad con la cual ciertas alteraciones en el dibujo pueden ser ejecutadas. El administrador puede alterar la escala de las gráficas en un reporte. El arquitecto puede ver una construcción desde un ángulo diferente. El cartógrafo puede cambiar el tamaño de un mapa. El animador puede cambiar la posición de un carácter. Estos cambios son fáciles de ejecutar



porque la imagen gráfica ha sido codificada como números que han sido almacenados dentro de la computadora. Los números son susceptibles a operaciones matemáticas llamadas transformaciones.

Las transformaciones permiten alterar uniformemente todo el dibujo. Es en realidad más fácil cambiar toda la imagen dibujada por computadora que alterar solamente parte de ella. Esta provee un complemento útil para manejar técnicas de dibujo, donde usualmente es más fácil cambiar una pequeña porción de un dibujo que crear un nuevo gráfico.

Ahora consideraremos las transformaciones geométricas de escalamiento, traslación, y rotación. Veremos como pueden ser expresadas simplemente en términos de multiplicación de matrices.

### TRANSFORMACIONES DE ESCALA

Para trabajar con las transformaciones, se considerará al punto  $P1 = [X1, Y1]$  como si fuera una matriz de  $1 \times 2$ . Si la multiplicamos por una matriz  $T$  de  $2 \times 2$ , obtendremos otra matriz de  $1 \times 2$  la cual podremos interpretar como otro punto.

$$[X2, Y2] = P2 = P1T$$

Así, la matriz  $T$  nos da un marco entre un punto original  $P1$  y un nuevo punto  $P2$  si la imagen es almacenada como una lista de puntos finales.

En general, las transformaciones de la forma :

$$S = \begin{pmatrix} Sx & 0 \\ 0 & Sy \end{pmatrix}$$

cambian el tamaño y la proporción de la imagen.

Elas son llamadas transformaciones de escala.  $Sx$  es el factor de escala para la coordenada  $X$  y  $Sy$  el factor para la coordenada  $Y$ .

Introduciremos asimismo y paralelamente el concepto de

coordenadas homogéneas y traslaciones así como un preámbulo de las transformaciones de perspectiva en tres dimensiones.

## COORDENADAS HOMOGENEAS Y TRASLACION

Mover la imagen es trasladar. Fácilmente se hace esto agregando a cada punto la cantidad por la cual se quiere correr el dibujo. Si se desea mover la imagen 2 unidades a la derecha, se debe sumar 2 a la coordenada X de cada punto. Para trasladarlo hacia abajo 1 unidad, se suma +1 a cada coordenada Y.

En general, la traslación de la imagen a la derecha y arriba por  $(T_x, T_y)$ , de cada punto  $(X_1, Y_1)$  es reemplazado por un nuevo punto  $(X_2, Y_2)$  donde:

$$X_2 = X_1 + T_x, \quad Y_2 = Y_1 + T_y$$

Desafortunadamente, esta descripción de la traslación no usa una matriz, como tampoco puede ser combinada con otras transformaciones por una simple multiplicación de matrices.

Dado que tal combinación podría ser deseable, una forma de hacerla, sería el usar matrices de  $3 \times 3$  en lugar de matrices de  $2 \times 2$ , introduciendo una coordenada fantasma adicional llamada W. Este método es llamado coordenadas homogéneas. En coordenadas homogéneas, los puntos son especificados por 3 números en lugar de 2. La primera coordenada homogénea debe ser el producto de X y W, la segunda debe ser el producto de Y y W y la tercera debe ser justamente W. Una coordenada de un punto  $(X, Y)$  debe ser la triada  $(XW, YW, W)$ .

Las coordenadas X y Y pueden ser fácilmente recuperadas dividiendo el primer y segundo número entre el tercero. Realmente el uso del tercer número será en transformaciones de tres dimensiones. En dos dimensiones su valor es mantenido en 1 por simplicidad.

En coordenadas homogéneas la matriz para escalar es:

$$\begin{pmatrix} S_x & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

se convierte en :

$$\begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Si se aplica lo anterior al punto  $(XW, YW, W)$  se obtiene :

$$\begin{bmatrix} XW & YW & W \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_x XW & S_y YW & W \end{bmatrix}$$

dividiendo entre el tercer número  $W$  da :

$$(S_x X, S_y Y, 1)$$

que es el punto correctamente escalado.

La matriz de rotación en sentido contrario a las manecillas del reloj es :

$$\begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$$

y usando coordenadas homogéneas se convierte en:

$$R = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Aplicándola al punto  $(x, y)$  con coordenadas homogéneas  $(XW, YW, W)$  da:

$$[ XW, YW, W ] \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= [ (XW\cos\theta - YW\sin\theta), (XW\sin\theta + YW\cos\theta), W ]$$

Para el punto correctamente rotado:

$$( X\cos\theta - Y\sin\theta, X\sin\theta + Y\cos\theta, 1 )$$

La matriz de transformación en coordenadas homogéneas para una traslación de  $T_x, T_y$  es:

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ T_x & T_y & 1 \end{bmatrix}$$

Para mostrar esto, se aplica la matriz:

$$[ XW, YW, W ] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ T_x & T_y & 1 \end{bmatrix} = [ (XW + T_x W), (YW + T_y W), W ]$$

Por el punto trasladado  $( X + T_x, Y + T_y, 1 )$

### ROTACION RESPECTO DE UN PUNTO ARBITRARIO

Ahora determinaremos la matriz de transformación para una rotación en sentido antihorario respecto al punto  $(X_c, Y_c)$ . Se hará esto siguiendo tres pasos de transformaciones: Se trasladará el punto  $(X_c, Y_c)$  al origen, se rotará con respecto a éste y se trasladará el centro de rotación a su lugar de origen.

La traslación que mueve  $(X_c, Y_c)$  al origen es :

$$T1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -Xc & -Yc & 1 \end{pmatrix}$$

La rotación es:

$$\begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Y la traslación para mover el centro y regresarlo a su posición correcta es :

$$T2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ Xc & Yc & 1 \end{pmatrix}$$

Para transformar un punto se debe multiplicar siguiendo los pasos. (([ XW, YW, W ] T1) R) T2) para obtener :

$$\begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ -Xc\cos\theta + Yc\sin\theta + Xc & -Xc\sin\theta - Yc\cos\theta + Yc & 1 \end{pmatrix}$$

### GIROS.

La matriz para determinar el giro respecto del origen se representa por:

$$R = \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Como un ejemplo, supóngase que se desea girar el punto

(2,3) en sentido contrario a las manecillas del reloj con un ángulo de 3.1416/6 radianes. Entonces la matriz de giro podría ser:

$$\begin{bmatrix} \cos(3.1416/6) & \sin(3.1416/6) \\ -\sin(3.1416/6) & \cos(3.1416/6) \end{bmatrix}$$

que es igual a:

$$\begin{bmatrix} 0.866 & 0.5 \\ -0.5 & 0.866 \end{bmatrix}$$

y el punto rotado sería:

$$\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.866 & 0.5 \\ -0.5 & 0.866 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.23 \\ 3.598 \end{bmatrix}$$

Se puede girar un segmento de línea entera girando los puntos finales que lo determinan.

Para girar en el sentido de las manecillas del reloj, se usará un ángulo negativo, con lo que la matriz de giro para un ángulo  $\theta$  debe ser:

$$R = \begin{bmatrix} \cos(-\theta) & \sin(-\theta) \\ -\sin(-\theta) & \cos(-\theta) \end{bmatrix}$$

donde:

$$\cos(-\theta) = \cos\theta$$

y

$$\sin(-\theta) = -\sin\theta$$

esto puede ser escrito como:

$$R = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}$$

## SEGMENTOS

Hasta ahora se ha visto el despliegue como un simple dibujo. Sin embargo, la imagen sobre la pantalla de despliegue está frecuentemente compuesta de algunos dibujos o elementos de información. Una simple imagen podría contener algunas vistas de un objeto. Podría tener un dibujo de todo el objeto y un acercamiento de un componente particular. También puede contener información acerca del objeto, instrucciones para el usuario y posiblemente información de errores. Como un ejemplo, consideremos el diseño de planos para un edificio. Los planos contienen diagramas estructurales, eléctricos, de instalación sanitaria y de calefacción. Se podría querer mostrar toda esta información simultáneamente, o en diferentes tiempos, vistas en los elementos individuales.

Como otro ejemplo, consideraremos un despliegue animado de una nave espacial en movimiento. Se puede mostrar la nave espacial en diferentes posiciones mientras el fondo permanece fijo o se puede mantener la nave centrada sobre la pantalla y mover el fondo. Las transformaciones vistas anteriormente nos dicen cómo alterar la posición de la imagen, pero no cómo aplicarlas a solamente una porción de la escena. Se puede organizar el archivo de despliegue para reflejar esta estructura de subdibujos. Se puede dividir el archivo de despliegue en segmentos con cada segmento correspondiendo a un componente de todo el despliegue.

Asociaremos un conjunto de atributos a cada segmento: uno de tales atributos es la visibilidad. Un segmento visible será desplegado, pero un segmento invisible no será mostrado. Para variar los atributos de visibilidad, construiremos un cuadro de salida de los subdibujos seleccionados. Consideremos los planos de construcción del edificio.

Se podría, por ejemplo, en un despliegue, seleccionar información estructural y eléctrica para un edificio, haciendo los segmentos primero y segundo visibles y los segmentos tercero y cuarto invisibles. En otro despliegue podríamos seleccionar información estructural y de tubería haciendo solamente los segmentos primero y tercero visibles. Mientras toda la información pueda estar presente en la máquina, podemos mostrar las porciones de ella designando cuáles segmentos del archivo de despliegue serán interrelacionados.

Otro atributo que se puede asociar con cada segmento es una transformación de una imagen. Esto permite escalar, girar y trasladar cada segmento en forma independiente. Veamos el caso de la nave espacial: podemos asignar a la nave un segmento y al fondo un segmento diferente. Podemos entonces mover cada uno de ellos por medio de una transformación de imagen, mientras el otro queda fijo.

## LA TABLA DE SEGMENTOS

Se puede dar a cada segmento su propio nombre. Si se quiere cambiar la visibilidad de cada segmento debemos tener alguna forma para distinguirlo de los otros. Cuando se hace referencia a un segmento del archivo de despliegues debemos reconocer cuales instrucciones del archivo de despliegues pertenecen a él. Esto podría ser determinado conociendo cuántas y cuáles instrucciones del archivo de despliegues hay para el principio del segmento.

Para cada segmento, necesitamos alguna forma de asociación entre su posición y la información en el archivo de despliegues y sus atributos de información con su nombre; podemos consultar o alterar sus atributos, dar su nombre, o podemos interpretar las instrucciones correspondientes del archivo de despliegues. Una forma de hacer esto, es formando una tabla de segmentos. Usaremos un número para el nombre del segmento. Los arreglos simples servirán para contener las propiedades de los segmentos, y el nombre del segmento será usado como el índice del arreglo.

Se tendrá un arreglo conteniendo las posiciones de inicio en el archivo de despliegues. Un segundo arreglo que contendrá la información del tamaño del segmento, mientras un tercero indica visibilidad. Para encontrar el tamaño, por ejemplo, del tercer segmento, se puede consultar el tercer elemento en el arreglo de tamaños.

Hay otros posibles esquemas para la implementación de la tabla de segmentos, muchos con ventajas sustanciales sobre la antes mencionada. Se ha seleccionado este diseño, porque permite acceso simple, no requiere nuevas estructuras de datos, y su actualización es directa.

Se usarán arreglos para que los parámetros puedan ser almacenados para cada uno de los segmentos del archivo de despliegues. Se tendrá un arreglo para cada tipo de parámetro



como parte de la tabla de segmentos.

La tabla de segmentos estará formada por los siguientes atributos: número de segmento, inicio, tamaño, escala en x, escala en y, traslación en x, traslación en y, rotación, parpadeo, visibilidad, color de escritura, tipo de línea y 4 atributos que determinan la región de dibujo del segmento que son  $x_{min}$ ,  $x_{max}$ ,  $y_{min}$  y  $y_{max}$ .

## VENTANAS Y RECORTES

Un arquitecto podría tener un programa gráfico para dibujar un edificio entero pero está interesado solamente en la planta baja. Un hombre de negocios podría tener un mapa de ventas para la nación entera pero podría estar interesado solamente en noreste y el suroeste. Un diseñador de circuitos integrados podría tener un programa para desplegarlos todos pero podría estar interesado en solamente unos cuantos registros.

Frecuentemente, la computadora es usada en el diseño de aplicaciones porque puede crear fácilmente, almacenar, modificar complejos dibujos. Cuando éstos son así, son difíciles de ver algunas veces. En tales situaciones es útil desplegar solamente esas porciones del dibujo que son de interés inmediato. Esto da el efecto de consulta en la imagen a través de una ventana. Además, es deseable ampliar esas porciones para aprovechar al máximo la superficie de despliegue disponible. El método para selección y ampliación de porciones de un dibujo es llamado ventanas. La técnica para no mostrar la parte del dibujo, la cuál no es de interés, es llamada recorte.

## LA TRANSFORMACION DE VENTANAS

Es frecuentemente útil pensar en dos modelos de lo mismo que se va a desplegar. Hay el modelo objeto y hay la imagen del objeto la cual aparece en el despliegue. Cuando se habla del objeto, se hace referencia a un modelo del objeto almacenado en la computadora. El modelo objeto se dice que reside en un espacio llamado espacio objeto. Este modelo representa el objeto usando las unidades físicas de longitud.

En el espacio objeto las longitudes del objeto pueden ser medidas en unidades cualesquiera, desde años luz hasta centímetros. Las longitudes de la imagen sobre la pantalla, sin

embargo, deben ser medidas en coordenadas de la pantalla ( se normalizan las coordenadas de la pantalla, teniéndose el rango entre [0,0] y [1,1]).

Se podría tener alguna forma de convertir de las unidades de medidas del espacio objeto a sus correspondientes del espacio imagen (espacio de la pantalla). Esto puede ser hecho por la transformación de escala. Para escalar uniformemente se reduce el tamaño de las dimensiones del objeto hasta que sus dimensiones se encuentren entre 0 y 1. Muy pequeños objetos pueden ser amplificados hasta las dimensiones de la unidad 1. Las dimensiones físicas del objeto, son escaladas hasta que sean apropiadas para el despliegue.

Podría ser, que el objeto es tan complejo para mostrarlo en su totalidad o que una porción de él es de mayor interés. Se podría imaginar una caja cerca de una porción del objeto. Podríamos solamente desplegar lo que está encerrado en la caja. Tal caja es llamada una ventana.

Podría también suceder que no se quiere usar la pantalla entera para el despliegue. Se podría imaginar una caja sobre la pantalla y tener la imagen confinada a dicha caja. Tal caja en el espacio de la pantalla es llamado un recuadro. En la especificación de ambos conceptos, ventanas y recuadros, se ha hablado de la información para determinar las transformaciones de traslación escala necesarias para mapear del espacio objeto al espacio imagen. Esto puede ser hecho con los tres pasos siguientes :

Primero, el objeto junto con su ventana es trasladado hasta la esquina inferior izquierda de la ventana; esta en el origen.

Segundo, el objeto y la ventana son escalados hasta que la última tenga las dimensiones del recuadro; por lo que, esto convierte el objeto y la ventana en imagen y recuadro.

El paso final es otra traslación para mover el recuadro a su posición correcta en la pantalla.

## RECORTES

Consideraremos recortar solamente las líneas que quedan fuera de la ventana por lo que solamente las líneas dentro de la misma serán desplegadas. Este proceso es llamado recorte.

En el recorte se examina cada línea del despliegue para determinar si está o no dentro de la ventana, completamente fuera de la ventana, o cruza un límite de la misma.

Si está dentro, la línea es desplegada; si está fuera, nada es desplegado. Si cruza el límite, se determina el punto de intersección y se dibuja solamente la porción que está dentro de la ventana. Diferentes elementos gráficos podrían requerir diferentes técnicas de recorte. Un carácter, por ejemplo, podría ser totalmente incluido u omitido dependiendo si su centro está o no dentro de la ventana.

Pero esta técnica no trabaja para líneas, y algunos métodos usados no trabajan para polígonos. Hay algunos algoritmos de recorte disponibles; hablaremos de un algoritmo en especial. Este basado en el método diseñado por Sutherland y Hodgman. La idea en la que se basa el algoritmo versa en que se puede fácilmente recortar un segmento por cualquiera de los límites de la ventana. Entonces se puede ejecutar recorte para cada uno de los cuatro límites en turno. Para recortar en un límite, se utilizan las instrucciones de dibujo.

## TRES DIMENSIONES

### INTRODUCCION

Algunas aplicaciones gráficas son en dos dimensiones. Gráficas, ciertos mapas, algunas creaciones artísticas podrían ser estrictamente entidades de dos dimensiones. Pero nosotros vivimos en un mundo de tres dimensiones y en muchas aplicaciones de diseño, podríamos tratar con la descripción de objetos tridimensionales.

Si el arquitecto pudiera ver como la estructura se ve en el momento de diseño, entonces un modelo de tres dimensiones puede permitirle a él una visión de la estructura de diferentes puntos de vista. El diseñador de aviones podría querer modelar el

funcionamiento de la nave bajo fuerzas y tensiones en tres dimensiones. Aquí nuevamente una descripción tridimensional es requerida. Algunas simulaciones, tales como aterrizar un avión, también requieren una visión del mundo tridimensional.

### PRIMITIVOS 3D

Se vieron anteriormente comandos para mover la "pluma" y dibujar líneas y polígonos en dos dimensiones. Extender estas operaciones a tres dimensiones, significa que se requieren dar tres especificaciones en lugar de dos. En un momento determinado, en el despiece se deben proyectar estas tres coordenadas en los dos ejes de la pantalla, se deben guardar las nuevas coordenadas en el archivo de despiece.

Como en el caso de dos dimensiones, se imaginará una pluma o apuntador, el cual usará los comandos del usuario para moverse de un punto a otro.

Los comandos son:

```
MOVE-ABS-3(X,Y,Z)
MOVE-REL-3(DX,DY,DZ)
LINE-ABS-3(X,Y,Z)
LINE-REL-3(DX,DY,DZ)
POLYGON-ABS-3(AX,AY,AZ,N)
POLYGON-REL-3(AX,AY,AZ,N)
```

### TRANSFORMACIONES 3D

Usando las rutinas anteriores el usuario puede construir un dibujo en tres dimensiones de un objeto. Pero la actual superficie de despiece es de dos dimensiones. La imagen de dos dimensiones, corresponde a una imagen particular del objeto tridimensional. El proceso de encontrar cuales puntos en el plano de la pantalla, corresponden a las líneas y superficies del objeto, involucra una transformación de vista. Se ha visto como es útil trasladar, escalar y girar imágenes. Ahora se considerará la generalización de estas transformaciones a tres dimensiones. Entonces se extenderán las transformaciones para incluir proyecciones paralelas y de perspectiva.

La matriz de escala en tres dimensiones es:

$$S = \begin{pmatrix} S_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

La matriz de traslación en tres dimensiones es:

$$T = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ T_x & T_y & T_z & 1 \end{pmatrix}$$

La rotación se hará respecto a un eje variando los dos restantes:

La matriz de rotación respecto al eje z es:

$$R_z = \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

La matriz de rotación respecto al eje x es:

$$R_x = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ 0 & -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

La matriz de rotación respecto al eje y es:

$$R_y = \begin{pmatrix} \cos\theta & 0 & -\sin\theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin\theta & 0 & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

### PROYECCION PARALELA

Se ha hablado sobre la creación y transformación de los objetos tridimensionales, pero desde nuestro punto de vista es solamente proyectar dos dimensiones y debemos tener alguna forma de proyectar nuestro objeto tridimensional en la pantalla bidimensional. Quizás la forma más sencilla de hacer esto sea descartar la coordenada Z.

Este es un caso especial de un método conocido como proyección paralela. Una proyección paralela se forma por la extensión de líneas paralelas de cada vértice en el objeto hasta que ellas intersectan el plano de la pantalla. El punto de intersección es la proyección del vértice. Se conectan los vértices proyectados por segmentos de líneas los cuales corresponden a las conexiones en el objeto original.

Nuestro caso especial de descartar la coordenada z es el caso donde la pantalla, o punto de vista, es paralela al plano XY, y las líneas de proyección son paralelas al eje Z. Como nos movemos entre estas líneas de proyección, solamente la coordenada Z cambia; los valores X y Y permanecen constantes. Así el punto de intersección con el punto de vista tiene las mismas coordenadas como el vértice en el objeto. La imagen proyectada es formada de las coordenadas X y Y, y el valor Z es descartado. En una proyección general, podríamos seleccionar cualquier dirección para las líneas de proyección ( así ellas no serán paralelas a la superficie de vista ).

### PROYECCION EN PERSPECTIVA

Otra alternativa es una proyección en perspectiva. En una proyección en perspectiva, las líneas de proyección no son paralelas. En lugar de esto, convergen en un simple punto llamado "centro de proyección". Estas podrían ser las trayectorias de las líneas que vienen del objeto al ojo del observador. Es la intersección de éstas líneas con el plano de la pantalla, lo que determina la imagen proyectada.

## RECORTES EN TRES DIMENSIONES

Imaginemos un edificio. El centro del cuadro se concentra sobre la puerta del edificio. El tamaño de la entrada en escena se incrementa como un acercamiento a ella. Pasando a través de la puerta, las paredes de afuera desaparecen. Ahora se muestra la entrada al pasillo. Se pasa a la derecha y a través de una segunda puerta. Ahora el interior de una oficina es mostrado. Cuáles podrían ser las herramientas necesarias para crear programas gráficos tales como el descrito ?

Dos nuevas técnicas deben ser introducidas: Una es la remoción de líneas y superficies ocultas y la otra técnica necesaria es la extensión del algoritmo de recorte anteriormente mencionado.

Cuál es el cambio de la técnica de recorte mencionada anteriormente ? Se debe ser capaz de recortar el frente y la parte de atrás de un objeto, no necesariamente los lados.

Otra razón para recortar en tres dimensiones es: poder determinar las coordenadas Z de los puntos donde los segmentos de línea encuentran los planos de recorte. Esta información es útil para la eliminación de líneas ocultas.

La eliminación de líneas ocultas es un proceso caro, y es deseable recortar el primer cuadro de modo que unas cuantas líneas posibles sean procesadas. Pero decidiendo cuáles líneas requieren información acerca de la profundidad de las líneas y superficies ( cuál está atrás de cuál ), así encontramos que necesitamos la información de la profundidad para los lados (incluyendo a los creados por el recorte).

Concluimos que el recorte debe ser hecho antes de que la información de profundidad se pierda en la proyección.

## RECORTE DE VOLUMENES

La extensión del recorte de dos dimensiones a tres dimensiones, utiliza básicamente el mismo método. La diferencia estriba en probar si un punto está dentro o no de la región visible. En lugar de comparar los puntos dentro de una línea, ahora comparamos los puntos dentro de un plano. Aquí puede haber dos tipos de regiones de recorte, o vistas de

volumenes, dependiendo de que tipo de proyección se esté utilizando ; Para una proyección paralela, imaginemos planos que estén en la dirección de los lados extendidos de proyección de la ventana. Estos planos forman un tubo rectangular en el espacio. Los planos de recorte del frente y de atrás pueden ser adosados a la sección de este tubo en una caja. Los objetos dentro de la caja son visibles, mientras que los que están fuera son recortados.

Para una proyección de perspectiva, dibujaremos líneas del centro de proyección pasando a través de la ventana para formar una vista en forma de pirámide. Esta pirámide puede ser truncada por los planos de recorte del frente y de atrás para formar el volumen en el cual el objeto puede ser visto. Para ambos casos de proyecciones : paralela y perspectiva, se tiene una vista de un volumen acotado por seis planos.

### SUPERFICIES Y LINEAS OCULTAS

Anteriormente se describió un programa el cual simulaba un recorrido a través de un edificio. En esta simulación solamente las porciones del edificio las cuales podrían actualmente ser vistas son desplegadas. Cuando se ve de frente, del este es visible, mientras la parte de la estructura es oculta; pero visto de la parte trasera, esta situación es inversa.

No se puede ver el contenido del edificio desde afuera porque esta oculto por las paredes del edificio; pero desde un punto de vista dentro del edificio algo del contenido deberá ser desplegado. Así hemos aprendido como modelar y proyectar objetos tridimensionales, pero todas las partes de los objetos son siempre desplegadas. Esta da a los dibujos una cualidad de transparencia. Tales figuras son llamadas figuras alambradas porque se ven como si fueran líneas alambradas de los supuestos objetos sólidos. Los objetos complejos pueden fácilmente volverse en un desorden y confusión de segmentos de líneas. Podría ser difícil juzgar cuales líneas pertenecen al frente del objeto y cuales atrás.

### ELIMINACION DE CARAS OCULTAS

La eliminación de líneas ocultas puede ser un proceso costoso, y sería necesario aplicar pruebas sencillas para simplificar el problema, tantas como sea posible antes de emprender un análisis más serio. Hay una simple prueba la cual puede ejecutar la eliminación de la mayoría de las caras las cuales no se ven.



Esta prueba identifica las caras de las superficies que están lejos del observador. Hay superficies las cuales forman la parte trasera del objeto y que no pueden ser visibles porque el volumen del objeto está en frente. Esto no soluciona completamente el problema de las superficies ocultas porque se podría tener la cara de enfrente de un objeto tapado por un segundo objeto o por cualquier otra parte del mismo. Pero la prueba puede remover la mitad de las superficies en forma gruesa y así simplificar el problema.

## II.3 ARQUITECTURA DE UN SISTEMA CADD.

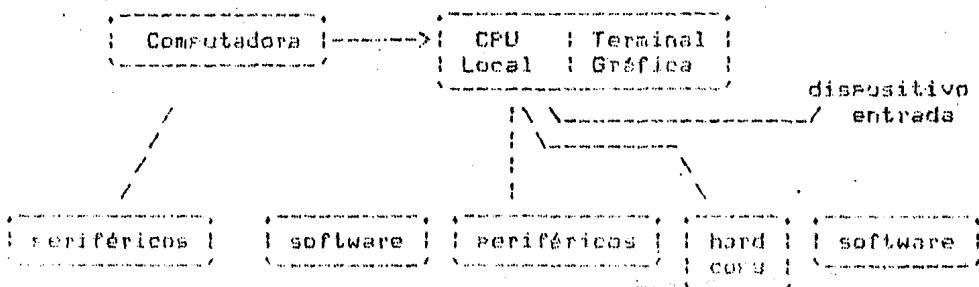
La arquitectura de los sistemas CADD, depende de las aplicaciones a las que esté enfocada, tanto en sus periféricos de entrada-salida como de los medios de almacenamiento. Por lo cual se dice que este sistema es modular.

El diagrama 1 muestra el dibujo de conexiones del sistema de CADD.

Está compuesto de una computadora maestra conectada con el sistema CADD a través de una comunicación en línea; la computadora debe de estar equipada con memoria masiva, y una variedad de equipo periférico de entrada salida.

La comunicación con la computadora es a través de una conexión directa de alta velocidad, para una rápida transferencia de información y se realice el despliegue de gráficos.

Diagrama 1.



La configuración básica de un sistema CADD la constituye una computadora maestra (procesador central), memoria secundaria (disco, cassette, cinta magnética para respaldo de información),

soporte de programación (con gráficos primitivos), una estación de trabajo que consiste de : Una terminal gráfica interactiva (con unidad de proceso central para realización de gráficos), digitalizador, una tableta gráfica, un teclado auxiliar de funciones primitivas, teclado alfanumérico, dispositivo de entrada (ratón, Joystick, Paddle), dispositivos de salida como impresoras, plotters, fotoplóter y hard-copy.

Las gráficas primitivas de un sistema CAD son : Puntos, líneas, curvas, círculos, polígonos, símbolos, elipses, texto con atributos como tamaño, orientación e inclinación.

Las funciones primitivas del sistema son : crear, guardar, borrar, modificar, realizar escalamiento, traslaciones, giros, zoom, paneo, rotaciones (giros con respecto a los tres planos), modificación de color, tipo de línea .

El sistema debe permitir una amplia cantidad de almacenamiento tanto en discos como en cinta magnética y cassettes, permitir el soporte de un amplio número de estaciones de trabajo y tener diversos dispositivos de hard-copy, plotters electrostáticos, electromecánicos o computadoras con salida hacia microfilm .

Con el fin de entender las interacciones de los diferentes dispositivos en la arquitectura de un CAD, a continuación se da una explicación sobre la computadora maestra y dispositivos periféricos de entrada como de salida mostrando algunas de sus características principales .

## II.4 COMPUTADORA ANFITRION

Una computadora digital en una configuración satélite-maestra puede caracterizar un amplio rango de capacidades gráficas y no gráficas.

El espectro típico puede ir de máquinas de 16 bits con 2 MB de memoria para facilitar comunicación y poderosas computadoras de 36 bits. Estas grandes computadoras maestras tienen memoria virtual expandible a 4 MB. Una típica computadora maestra grande incluye periféricos y software.

Este puede ser usado para análisis complejos insenieriles y trabajos computacionales relacionados a desarrollo de productos.

## II.5 DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO

### Memoria

Una configuración típica usa alrededor de medio megabyte, aunque hay computadoras que cuentan con más de un mega-byte (MB) de memoria principal.

Generalmente las terminales son quienes ocupan la mayor área de memoria. Dos clases de memoria están normalmente incluidas en el sistema. Usualmente están en una o dos cintas magnéticas y una unidad de disco que almacena de 2 a 40 MB, esta memoria es usada para almacenar programas de gráficos.

Puesto que estos programas requieren aproximadamente 500 KB o más, un programa completo no puede residir en la memoria de la computadora a la vez, por lo tanto, la mayoría de los sistemas requieren porciones del programa que a su vez son removidos a medida que progresa el dibujo.

### Disco Óptico (Optical Disk)

Disco periférico de almacenamiento para programas e información; la tecnología de disco óptico, está surgiendo como una solución potencial al problema de almacenamiento para computadoras, debido a que tienen mayor capacidad que los discos magnéticos.

Los discos ópticos son dispositivo de lectura exclusiva. Sin embargo, se están desarrollando discos ópticos que pueden ser grabados y borrados.

Eventualmente, estos discos ópticos pueden usarse como dispositivos de almacenamiento para grandes sistemas electrónicos de archivos.

## II.6 PERIFERICOS DE ENTRADA

### Terminal Gráfica (Graphics terminal).

Dispositivo de entrada/salida de gráficas: la entrada de gráficas se realiza mediante el teclado, el cual puede contener una serie de teclas de función especializadas.

Las plumas luminosas, dispositivos opcionales, pueden emplearse en la entrada de gráficas.

Existen 4 variedades disponibles de pantallas gráficas: de graficado por rastreo, de graficado por vectores, de una combinación de graficado por rastreo y por vectores, y tubo de almacenamiento de observación directa.

### Terminales inteligentes

Las terminales inteligentes son aquellas en las que la entrada, la salida y los canales de comunicación son controlados por un procesador programable en lugar de los circuitos alambreados de transmisión y recepción. Los teleimpresores, deslucos y otros tipos de terminales pueden ser inteligentes.

### Terminales semi-inteligentes

Son terminales controladas por microprocesadores que tienen programas almacenados en memorias ROM. Al igual que las terminales inteligentes, estas terminales no son programables por el usuario, sin embargo, su programa de control puede ser cambiado reemplazando la ROM por otra que contenga un diferente programa.

Algunas terminales semi-inteligentes contienen varias ROM y el programa control de sus microprocesadores puede ser cambiado switchando de una memoria de lectura a otra.

Las terminales inteligentes son programables, por lo tanto son más flexibles que las no-inteligentes, la flexibilidad tiene algunas ventajas.

- Las terminales inteligentes pueden ser programadas para emular a otras terminales incluyendo algunas terminales de propósito especial. Estas pueden reemplazar alguna otra terminal en una red sin que se tenga que modificar el software de la red.

- También pueden ser programadas para editar y procesar textos sin que se requieran caracteres de control. Las terminales inteligentes requieren menos comunicación con el sistema que las terminales no-inteligentes.

- Algunas terminales inteligentes pueden operar en modo local, de esta manera, la preparación del texto y algunos procesamientos de datos pueden ser ejecutados fuera de línea (off-line). Esto reduce la carga de proceso al sistema, tiempo de comunicación y también la terminal puede seguir operando aunque el sistema se interrumpa.

- Las terminales inteligentes pueden ser configuradas en mini-computadoras de propósito general con dispositivos periféricos. Estos sistemas pueden ser expandidos y programados para ejecutar algunas funciones de una red en una aplicación dada.

### Pluma Luminosa (Light Pen)

Dispositivo de entrada de las terminales de video: una pluma luminosa es un estilográfica sensible a la luz, conectada a la terminal de video. El usuario lleva la pluma luminosa al punto deseado sobre la superficie de la pantalla y oprime un botón que hace que la pluma luminosa identifique la ubicación de la luz sobre la pantalla. Las plumas luminosas se utilizan en la selección de opciones de menú, el cual se exhibe en la pantalla o en el trazado de imágenes llevando al cursor por toda la pantalla de una terminal gráfica.

Los pixels en la pantalla de la terminal se están iluminando periódicamente en una secuencia fija. Cuando la pluma luminosa percibe luz, la terminal sabe donde está ubicado el pixel iluminado en ese momento, esta ubicación es enviada al programa respectivo.

### Botón de Mando (Joy Stick)

El Joy-stick es una palanca que dirige el movimiento del cursor en la pantalla de video. Además permite al usuario posicionar al cursor en cualquier sitio de la pantalla, con mayor velocidad que con las teclas cursoras normales.

### Ratón (Mouse)

El ratón es un dispositivo de entrada, del tamaño de la palma de la mano, que se desliza sobre el escritorio del usuario para mover el cursor de la pantalla de video. El ratón contiene un cojinete en su parte inferior y está conectado directamente a la terminal.

Al moverlo sobre una superficie, envía señales direccionales hacia la terminal, la cual mueve al cursor de la pantalla en la dirección correspondiente. El ratón tiene uno o más botones, que hacen el papel de teclas de función.

### Rastreador Óptico (Optical Scanner)

Dispositivo de hardware para el reconocimiento de imágenes reales; las imágenes grabadas en papel, película y otros medios pueden rastrearse ópticamente y convertirse a un formato digital.

Existen muchos tipos de rastreadores ópticos para el reconocimiento de caracteres, claves de barras y gráficas, vectores, de una combinación de graficado por rastro y por vectores, y tubo de almacenamiento de observación directa.

Los caracteres (tipo texto por ejemplo) se convierten a una clave digital correspondiente, así por ejemplo los caracteres impresos ABC se convierten en tres bytes; uno para A, uno para B y otro para C. Las claves de barras se convierten al número correspondiente.

Sin embargo, en el caso de las imágenes gráficas los dispositivos rastreadores ópticos no actúan como dispositivos de reconocimiento, sino más bien como dispositivos de decodificado que solo registran la forma de la imagen como un mosaico de diferentes intensidades luminosas.



Los rastreadores ópticos "ven" a las imágenes a través de una rejilla. Para que un carácter sea reconocido en forma real (texto, clave de barras), se realiza un análisis en las partes luminosas y oscuras de la imagen proyectada sobre la rejilla.

#### Monitor RGB (Rojo, Verde, Azul)

Monitor de video de alta calidad: el monitor RGB genera una imagen en color de mayor calidad, que el monitor estándar de video compuesto para color. Requiere de una señal especial de video proveniente de la computadora, que entresa al monitor señales separadas para los rojos y los azules.

#### Digitalizador

Un digitalizador es un periférico de entrada que transforma gráficos en datos de entrada de una computadora.

El papel con el dibujo se coloca en un tablero sobre el cual se desliza un cursor o lápiz. Este lápiz envía a la computadora las coordenadas X-Y del tablero, sobre los que se van moviendo. Algunos modelos recientes de digitalizadores son capaces de transmitir, además de las coordenadas X-Y, la altura de la pluma sobre el tablero, el movimiento de la pluma y hasta el grado de inclinación de esta.

La entrada de datos a la computadora se realiza mediante un pulsador colocado en la pluma o el cursor. En otros modelos es automático, cuando la pluma se acerca a una cierta distancia del tablero, se detecta el dato.

Las características más importantes para la evaluación de los diferentes modelos son:

- a) Técnicas de digitalización empleadas .
- b) Tipo y tamaño del tablero .
- c) Tipo de pluma o cursor .
- d) Resolución .
- e) Velocidad de salida de datos .
- f) Origen de coordenadas .
- g) Altura de digitalización .
- h) Realimentación física con el operador .
- i) Modo de salida .

- j) Formato de salida .
- k) Alimentación y consumo .

#### c) Técnicas de digitalización .

Las técnicas usadas para efectuar la digitalización de las coordenadas puede ser de tres tipos :

- Sónica .
- Electroestática .
- Electromagnética .

De las técnicas mencionadas la más utilizada es la electromagnética.

#### b) Tipo y tamaño de tablero .

Para usar el tablero, este debe estar formado por una red de conductos de cobre espaciados .

El tablero sobre el cual se coloca el dibujo puede ser opaco o con luz interna . El tipo de pluma , varía desde 6" x 6" . La tabla digitalizadora hasta 42" x 60" .

La introducción de datos a la computadora puede efectuarse por medio de una pluma o bien con un ratón .

Los cursores llevan una cruz para la determinación del punto a digitalizar y pueden incorporar un amplificador óptico tipo lupa .

#### c) Resolución y Precisión .

La resolución es la mínima distancia que puede existir entre dos puntos que tengan distintas coordenadas . Se expresa en milímetros o pulgadas .

La medida de precisión se expresa normalmente en valores absolutos .

d) Velocidad de salida de datos .

Es la máxima velocidad con la que el digitalizador transmite datos a la computadora . Esta velocidad se mide en pares de coordenadas X-Y por segundo . Los digitalizadores pueden normalmente llegar a transmitir hasta 200 pares de coordenadas por segundo .

e) Origen de coordenadas .

El origen de coordenadas puede ser fijo o variable . En los digitalizadores con origen fijo, éste está situado en la orilla izquierda inferior del tablero .

Cuando el origen es variable, éste puede situarse en cualquier punto del tablero, mediante los botones del cursor .

Al encender el sistema el cursor se sitúa en la esquina inferior del tablero .

f) Altura de digitalización .

Es la máxima altura a la que se puede colocar la pluma o cursor sobre el tablero, de forma que se puede efectuar la digitalización en las coordenadas y el envío de estas a la computadora .

g) Realimentación física con el operador .

Con el fin de informar al operador de que los datos han sido aceptados por la computadora, los digitalizadores emiten un sonido agudo .

Algunos emiten distintos tipos de sonido para indicar el comando recibido por ejemplo, comando inválido, cursor fuera del área de trabajo, etc. Otros digitalizadores lo realizan en forma visual mediante leds .

Los digitalizadores de gran tamaño suelen incorporar un display, que visualiza, en cada momento, las coordenadas en las que se encuentra el cursor .

## h) Modos de salida .

Existen cuatro modos distintos de salida de datos del digitalizador hacia la computadora :

1) Por puntos (punto a punto) : El digitalizador manda un par de coordenadas cada vez que se presiona el pulsador de la pluma.

2) Por líneas (switch stream) : Mientras el cursor se va moviendo y se mantiene presionada la tecla que lo controla, se transmiten los pares de coordenadas de todos el recorrido a la computadora.

3) Datos continuos (stream) : Los pares de coordenadas se envían en forma continua a la máxima velocidad de salida de datos, sin necesidad de presionar el pulsador, mientras el cursor esta adentro de la altura de digitalización.

4) Modo incremental : Se transmite un par de coordenadas cuando el movimiento del cursor detecta un cambio en las coordenadas X o Y superior a una determinada cantidad. Esta cantidad puede ser fija o bien programable .

### i) Formato de salida.

Los datos numéricos de un par de coordenadas se suelen transmitir en dos códigos distintos :

- Código ASCII
- Binario .

Las interfaces más empleadas por los digitalizadores son :

- Paralelo .
- RS232C.
- Lezo Cerrado de 20 mA.
- IEEE .

J) Alimentación . La electrónica interna del digitalizador puede estar situada en el propio tablero o fuera de él . Cuando está en el propio tablero es preciso tener una tensión de alimentación de 5V.c.c. , 12V.c.c. o -12V.c.c.

h) Software .

Otra característica que puede ser muy importante es el software disponible .

Mediante el software adecuado es posible obtener entre otras cosas :

- 1) Distancia entre dos puntos digitalizados y ángulo con la horizontal que forma la recta de unión entre ellos .
- 2) Cálculo del área de una figura cerrada .
- 3) Medida continua de una línea y cálculos de perímetros de figura .

Este software puede ser suministrado como una función específica de cualquier lenguaje de alto nivel , o bien dentro de una tarjeta de expansión de memoria . Para éste último caso se necesita un cursor con teclas para la petición de los distintos cálculos .

Existen tableros digitalizadores que pueden conectarse con una terminal o con un monitor de CRT .

Con el movimiento del cursor por el tablero, se mueve el cursor en la pantalla y es posible efectuar la digitalización de los gráficos o de los dibujos que aparecen en el monitor .

Los digitalizadores son periféricos de entrada de datos muy útiles para el sistema del diseño asistido por computadoras (CAD).

#### Mesa Digitalizadora (digitizer tablet)

Es una superficie plana que sirve como mesa de dibujo para la captación de gráficas, puede utilizarse para trazar imágenes nuevas y pre-existentes, seleccionar en un MENU o solo para desplazar el cursor de una pantalla de video. Todas estas funciones pueden realizarse dentro del mismo programa.

El contacto del usuario con la mesa se establece mediante un dispositivo denominado cursor (instrumento similar a una pluma, que está conectado a la mesa mediante un alambre). Para

efectuar los trazos, el usuario utiliza el cursor para "dibujar" sobre la mesa mientras el cursor de la pantalla dibuja una imagen equivalente.

La mesa digitalizadora capta al dibujo como una serie continua de coordenadas  $x-y$ , o como una serie discontinua (gráficas vectoriales).

La selección en un menú se logra mediante una técnica de superposición en la mesa, o mediante una exhibición en la pantalla. En el primer caso, el cursor de la mesa se posiciona sobre la opción y en el segundo caso se utiliza para controlar la posición del cursor de la pantalla.

## 11.7 PERIFERICOS DE SALIDA.

### Printer (impresora)

Dispositivo que convierte la salida de la computadora en impresos; las principales categorías de impresoras son:

Las impresoras en serie; que imprimen un caracter a la vez a una velocidad que va aproximadamente de los 10 a los 400 caracteres por segundo (CPS), equivalentes a 6 y 240 líneas por minuto (LPM), considerando 100 caracteres por línea. La mayoría de estas impresoras utilizan las tecnologías de matriz de puntos y de impresoras de caracteres. Algunas impresoras en serie son denominadas impresoras de caracteres, sin considerar la tecnología de impresión utilizada.

Las impresoras de línea escriben una línea a la vez, a una velocidad aproximada de 100 hasta 300 LPM y son las más empleadas en los centros de cómputo. Usan tecnologías de cadena, tren y banda.

Las impresoras por páginas (también llamadas impresoras láser o impresoras electrónicas) escriben una página a la vez, a una velocidad que varía entre 1000 y 20,000 LPM usando principalmente técnicas de fotocopiadora (Electrofotográficas).

Las impresoras gráficas utilizan las tecnologías de impacto en serie por matriz de puntos, de impacto por línea de matriz de puntos, la electrostática, térmica, la de rocío de tinta y la electrofotográfica.

Las impresoras gráficas a color, utilizan las tecnologías de impacto por matriz de puntos (usando varias cintas de impresión de colores), las electrofotográficas (varias placas de color) y las de rocío de tinta (con rocío de tintas de varios colores).

### Plotter (graficador)

Dispositivo de salida gráfica; los graficadores son máquinas de dibujar que trazan líneas con plumillas entintadas. Los graficadores requieren que la imagen este codificada en

formato de graficado por vectores (Punto a punto). Los graficadores de mesa limitan el tamaño total del dibujo a la altura y ancho de la base que sirve de soporte para el papel, sobre el que se realiza el trazo. Los graficadores de mesa dibujan moviendo la plumilla tanto en el eje horizontal como en el vertical.

Los graficadores de tambor limitan el tamaño de la salida en un solo sentido (el ancho del tambor), pero no en el otro, ya que el papel se mueve en forma continua como en una impresora estandar.

Los graficadores de tambor realizan el trazo moviendo la plumilla en el sentido de uno de los ejes y moviendo el papel en el sentido del otro.

Una variedad de plotters en línea son normalmente usados en sistemas CADD; Plotters de pluma, Plotters electrostáticos y computadoras con salida de microfilm. En el pasado los plotters electrostáticos fueron usados para permitir una rápida visualización, sin embargo los plotters electrostáticos eliminan la posibilidad de usar dispositivos de hardcopy en el sistema CADD.

Por las características que presentan los plotters se dividen en dos tipos :

a) De pluma : Los dibujos se efectúan mediante plumas con tinta que se aplica sobre el papel normal .

Este tipo de plotters se subdivide en dos tipos .

a1) De mesa : El tamaño del papel es normalmente DIM A-3 o DIM A-4 . Este se fija por efecto electrostático o mediante rodillos imantados . La pluma se desliza por una guía o cerro que a su vez es capaz de moverse en dirección perpendicular sobre otras guías .

a2) De tambor : Las plumas se desplazan a lo largo de la generatriz de un cilindro en el cual se enrolla el papel; al mismo tiempo este cilindro o tambor puede girar en uno u otro sentido mediante un motor de pasos .

b) Electrostáticos : la pluma se reemplaza por una punta catódica u se dibuja sobre un papel electrosensitivo . Este



dispositivo, aunque es más rápido que el anterior, es de menor precisión.

Las principales características de los plotters electrostáticos son:

1.- Paso incremental : Debido a que el desplazamiento de las plumas por el papel se realiza mediante motores de paso, los desplazamientos son a base de incrementos. El paso incremental es el mismo desplazamiento que puede realizar la pluma. En los plotters pequeños el paso incremental es del orden de 0.1 milímetros o 0.25 milímetros, mientras que en los grandes puede ser de 0.025 o 0.0125 milímetros. De estas características depende la resolución del instrumento.

2.- Resolución : Es la definición con la que puede graficar un plotter.

3.- Precisión de la posición estática : Es la precisión que tiene el sistema en posicionar la pluma en una determinada coordenada.

4.- Velocidad de graficación : Es la velocidad máxima con la que desplaza el papel. Se puede mencionar que los plotters pequeños pueden graficar en el orden de 100 mm/seg y de 762 mm/seg en los de mayor tamaño. En las características de velocidad se muestran dos tipos de velocidades :

a) Axial : Es la velocidad de la pluma en su desplazamiento a lo largo de su guía.

b) Diagonal : Es la velocidad resultante en el desplazamiento combinado de la pluma y del carro o el tambor.

La velocidad total de un dibujo no solo depende de esta velocidad máxima, sino también de otros factores como son:

I.- Aceleración : Con una aceleración de 4 g se alcanza en una fracción de pulgada la velocidad máxima, y ello permite realizar prácticamente todo el dibujo a esta velocidad.

II.- Tiempo de respuesta de las plumas : Las plumas se aplican contra el papel mediante electroimanes por lo tanto se tarda cierto tiempo en subir del papel como en bajar hacia el

mismo. El tiempo típico de respuesta es de 2 mseg en subir y 10 mseg en bajar .

5.- Superficie de dibujo : Son las dimensiones máximas del dibujo que puede realizar un Plotter .

6.- Los plotters pueden disponer de un diferente conjunto de colores como de plumas para realizar la graficación .

7.- Funcionamiento on-line y off-line : El Plotter puede funcionar conectado directamente al computador (on-line), para lo cual algunos disponen de un buffer del mismo tipo que el de una impresora, sin embargo, debido a la poca velocidad del dibujo comparada con la velocidad de trabajo de la computadora, el funcionamiento normal de los plotters es off-line.

La información correspondiente al grafo a realizar se graba en un disco o en una cinta magnética y posteriormente un controlador transfiere la información al Plotter .

8.- Programa internos : Los plotters provistos de microprocesadores internos son capaces de almacenar programas para el dibujo de caracteres o curvas clásicas, mediante estos programas se pueden obtener sencillamente :

I.- Generación de vectores : Especificando las coordenadas de un punto de destino, la pluma puede ir hasta ese punto . Las coordenadas pueden ser absolutas o relativas a la posición inicial de la pluma .

II.- Generación de caracteres : El programa interno es capaz de generar y dibujar caracteres a partir del código ASCII correspondiente .

III.- Generación de ejes y cuadrículas : Se pueden dibujar líneas continuas , de trazo , marcas , etc .

IV.- Sombreado : Útil para la creación de gráficas .

V.- Generación de círculos y arcos , diferentes tipos de líneas , generación de símbolos del dibujo .

9.- Tipo de interface : Las interfases más empleadas son de tipo paralelo CENTRONIX .

**CAPITULO III**  
**DESCRIPCION DE PAQUETES EXISTENTES EN EL MERCADO**

**III.1 Paquetes para Microcomputadoras ..... 56**

**III.2 Paquetes para Minicomputadoras ..... 83**

**III.3 Ejemplo de un Sistema CAD ..... 93**

### CAPITULO III EJEMPLOS DE SISTEMAS CAD EXISTENTES EN EL MERCADO

Existen una buena cantidad de paquetes de graficación en el mercado y podemos clasificarlos de acuerdo al tipo de computadora en el que operen. Los CAD's más poderosos están instalados en equipos relativamente grandes por ejemplo un CAD/CAM de INTERGRAPH, requiere una máquina con la capacidad de una VAX 11/780; en cambio un CAD llamado 'autocad' de aceptable poderío, puede operar en una computadora personal.

A continuación se explican una serie de paquetes que operan en computadoras personales y de paquetes que requieren operar en minicomputadoras.

#### III.1.- PAQUETES PARA MICROCOMPUTADORAS

##### COMPUTER VISION "AUTOCAD"

Es hecho por Autodesk Inc's. AUTOCAD mantiene la envidiable posición del dominio del mercado de los CAD. Un 44% de las instalaciones de CAD se basan en el uso del AUTOCAD y pueden compararse con productos tales como DBASEII.

Es un sistema de dibujo y diseño en 2 dimensiones para dibujo arquitectónico y de paisajes, así como dibujo mecánico, eléctrico, químico, estructural y de ingeniería civil.

Se vende usualmente con 3 extensiones llamadas ADE-1, ADE-2 y ADE-3 (Para dibujo avanzado). El 90% de los compradores de AUTOCAD adquieren también las extensiones.

La instalación es fácil. El programa soporta un amplio rango de adaptadores de video, dispositivos digitalizadores, plotters e impresoras. Da instrucciones detalladas de interfase y de un sistema para instalar cualquier conjunto dado de periféricos.

Entrada de comandos se puede dar de varias formas. Un menú ocupa una línea a lo largo del lado derecho de la pantalla; Se

puede seleccionar cualquier opción con el dispositivo digitalizador o teclas de cursor. Los comandos son agrupados en una estructura jerárquica arborescente y una vez seleccionado el comando, el programa despliega opciones específicas para un comando dado. Cada comando de AUTOCAD está en un menú o en otro. Un comando para regresar al menú anterior se incluye en cada submenú.

En cuanto a coordenadas AUTOCAD también ofrece varios métodos para indicación de coordenadas. Se puede usar el digitalizador o las teclas para elegir un lugar de la pantalla ya sea en coordenadas absolutas, coordenadas relativas, o polares, por medio del teclado, es decir que AUTOCAD puede trabajar con las teclas de cursor solamente.

Se pueden usar unidades para ajustar los dibujos para las diferentes disciplinas: notación científica, números estándar decimales, ingeniería (Pies, Pulgadas) o arquitectura y cada una puede usar grados decimales, grados/minutos/segundos, grados o radianes para notación angular.

Se incluyen también comandos para listar el directorio, eliminar, copiar y renombrar archivos y comandos de DOS.

Los elementos que constituyen un dibujo son llamados entidades. Se ofrecen varios primitivos con muchas opciones para ayudar a dibujarlos.

El texto puede ser de cualquier tamaño, justificado a la derecha, izquierda o centro, rotado en cualquier ángulo y alineado entre dos puntos. El programa ofrece 5 tipos de fuentes incluyendo un estándar de ploteo para letras itálicas complejas, negritas, etc.

Se permite que estas fuentes se agranden o empequeñezcan, inclinando las fuentes para ambos lados, imprimiendo letras al revés, etc.

El comando "Oops" olvida el último comando dado en caso de error. "Copy" copia entidades o dibujos completos. "Mirror" crea imágenes espejo. "Fillet" une 2 líneas con un arco o un ángulo derecho. "Break" borra parte de la línea. "Change" cambia o modifica varias características de primitivos existentes. "Zoom" es una gran ventaja en AUTOCAD ya que permite utilizar comandos o tópicos para dibujar ventanas seleccionando fácilmente objetos.

El Programa permite especificar un cambio de punto y mover finales de línea a él. Los objetos dibujados se pueden seleccionar y el Programa indica al usuario cuando se encuentran, haciéndolos más intensos. (brillan más).

AUTOCAD puede calcular distancias, longitudes de perímetros y áreas de polígonos cerrados, coordenadas exactas de la pantalla y ángulos.

Capas son dibujos que ocultan a otros dibujos y que se posicionan uno sobre otro en perfecto orden. A menudo es conveniente agrupar entidades relacionadas en capas separadas, especialmente debido a que cada capa puede ser desplegada en un color diferente en la pantalla. Las capas pueden ponerse y quitarse a voluntad.

Asimismo el AUTOCAD ADE-1 incluye opciones para un sistema más preciso en el que los textos soportan tolerancias en  $\pm x$  o en valores 'alto' y 'bajo'. Se pueden dibujar líneas o centrar marcos o agregar líneas de centro a círculos. También se puede dimensionar horizontal y verticalmente.

AUTOCAD tiene un sofisticado sistema para agregar patrones a objetos cercanos. 41 patrones predefinidos son incluidos, la mayoría de los cuales están en tamaño natural o se pueden definir los propios patrones temporal o permanentemente.

El paquete ADE-3 incluye un sistema para definir variables enteras, reales, puntos y variables string. Se pueden usar estas variables para operaciones aritméticas en ellas. Otro sistema son sus atributos. Un atributo es una entidad de texto que es usada para etiquetar un bloque u otra entidad.

Una larga serie de campos pueden ser definidos, de los cuales cualquiera puede ser desplegado con el objeto o bien, puede ser almacenado sin verse. Cuando se selecciona el objeto a desplegar se dice que se memoriza el dato para cada campo. La información almacenada puede ser obtenida en archivos de datos de varias formas.

Se pueden usar lenguajes de alto nivel como BASIC, PASCAL, etc; bases de datos como DBASEII o DBASEIII o programas integrados como SIMPHONY para manipular dichos datos y crear resúmenes o reportes.

El ploteo en AUTOCAD es muy versátil ya que soporta una gran cantidad de dispositivos tales como impresoras o plotters. Se selecciona el área a plotear en modos diferentes. Cada capa del dibujo puede tener una pluma diferente asignada a él (el programa automáticamente puede cambiar de pluma si más plumas son especificadas). La escala del dibujo puede ser controlada indicando la relación entre la distancia del plotter y las unidades de dibujo. Por ejemplo una distancia de 1 pulgada en el punto final de ploteo puede representar 400 pies, 1 milla, 1 pulgada o cualquier escala que se desee. También hay valores iniciales asumidos.

La versión más nueva de AUTOCAD incluye rutinas de optimización de ploteo que reducen el tiempo del mismo en un 50%.

AUTOCAD no ampara líneas paralelas, símbolos de librerías organizadas, filete y redondeo de curvas. Muchas de esas características pueden ser agregadas al programa a través de la creación de macros, especialmente con las variables ADE-3 y capacidades de expresión, pero este proceso es más lento y más difícil que usar funciones hechas previamente.

AUTOCAD no usa las ventajas que las capacidades de color que muchos de los adaptadores de video soportan. El programa es también difícil de aprender. La documentación es aceptable pero no tiene un tutorial y contiene pocos ejemplos.

Una vez que se superan estas limitaciones el programa es poderoso y fácil de usar y es aquí una de las razones de su aceptación.

Las técnicas de almacenamiento de gráficas en este sistema son : almacenamiento ; Vector Refresh . despliegue : Raster Scan .

El costo del paquete de AUTOCAD es de \$ 3,000.00 dolares en México .



## ANVIL-1000MD

Lo hace servicios de consultoría y manufactura (Manufacturing and Consulting Services) (MCS) empresa establecida desde hace 15 años en el mercado de los CAD y que ha hecho el más avanzado de estos sistemas en 3D (Anvil-5000), extendiendolo a las PC's como el Anvil-1000MD.

Aunque se ha orientado el paquete directamente a aplicaciones de dibujo mecánico, el manual susiere que es también apropiado para otros mercados, tales como el de ingeniería, arquitectura, construcción, control de procesos, trabajo eléctrico, etc.

El programa usa protección de Softlock, que funciona normalmente.

Anvil solo soporta el adaptador gráfico profesional (PGA) IBM pero se usó un controlador de video M-256 que puede configurarse para simularlo, además de ser mucho más rápido y más barato que el PGA.

Anvil usa 32 colores para diferentes áreas de la pantalla. Se pueden escoger los colores que se muestran en un espectro muy elegante que dicta como los colores deben ser escosidos.

Anvil usa una estructura arborescente para el menú como otros programas CAD, pero no hay más de 10 opciones para un menú dado.

Se aprovechan las teclas de F1 a F10 para invocar algunos comandos anidados y otras opciones. Se provee un cubreteclado detallado para los teclados de la computadoras personales XT y AT.

No hay un área especial para los menús, estos aparecen en

la parte izquierda del área de dibujo cuando así se desea. Los menús pueden ocultar información del dibujo pero pueden ser quitados para revelar los detalles escondidos o por que ya no se necesitan; este diseño permite que el área de dibujo sea más grande.

Hay una línea "tutor" que guía al usuario en lo que hay que realizar pero también puede ser pasada si así se prefiere.

Cuando se tecléa el texto, se acepta lentamente. Si se tecléa rápido, no se pierden los datos, si no que son desplazados todos cuando el programa lo permite.

Las curvas son especialmente flexibles dado que hay una gran cantidad de variedades para redondeo y filetes. Se pueden agregar varios tipos de flechas en el extremo de cada curva. El paquete también trabaja polígonos cerrados como triángulos, rectángulos, elipses, círculos y cadenas de curvas continuas. El paquete tiene características flexibles para cerrar los segmentos en varias formas.

Se pueden añadir símbolos intrínsecos para indicar fin de superficies o tolerancias geométricas.

Anvil provee una serie completa de herramientas de direccionamiento incluyendo: radio, ángulo, diámetro, etc, que se suman al dimensionamiento horizontal y vertical. Se puede decir que las características de dimensionamiento son unas de los mejores subsistemas de Anvil.

Las figuras alambradas consisten solo de líneas sin patrones predefinidos. No hay posibilidad de definir patrones especiales.

El manejo de primitivos es excelente, aunque si se borra una figura no hay manera de recuperarla. Las eliminaciones siempre se confirman.

Se pueden definir tipos de líneas, ver las características de los objetos a valores iniciales asumidos para marcar las características a objetos especificados. Se puede seleccionar el ancho de línea al dibujar, para indicar el ancho de la misma que se usará en el ploteo.

Una capa puede incluir objetos con cualquier color o tipo de

línea. No hay restricciones tales como un color por capa. Los niveles de Anvil son especialmente poderosos; permiten copiar objetos fácilmente a rangos de niveles con incrementos de número de nivel especificados. Se pueden desplegar isométricos o estandares rectangulares. Se puede especificar zoom por aumento/reducción de escala o ventana, y ésta puede regresar rápidamente a la escala base o calcular otra mejor.

La característica PAN usa un punto central o coordenadas para reubicar la ventana.

Anvil no maneja plotters directamente sino que un pequeño archivo es escrito en disco. Desde DOS este archivo es postprocesado a fin de optimizar el movimiento de la pluma, técnica que puede reducir el tiempo de ploteo en un 60%. El resultado es un archivo que puede ser mandado a impresión usando el comando PRINT de DOS.

Dado que también hay spooler se pueden encolar una serie de archivos para su impresión.

Aún cuando haya un fin inesperado de edición, el paquete permite recuperar el dibujo, característica que se vuelve importante cuando se ha trabajado varias horas en el mismo.

## CADKEY

Es un CAD orientado a cuestiones mecánicas. Los Problemas de 3D son un grave problema para los programas CAD y la mayoría de los que se han vendido no son verdaderos sistemas de 3D, es decir, no tienen modelados geométricos en base de datos de dibujo de 3D.

Cadkey tiene casi todas las características de un modelado en 3D y es bueno también para 2D simplemente.

La mayoría de las funciones del paquete trabajan en 3D especificando una coordenada "Z" así como en 2D con las coordenadas "X" y "Y".

Cadkey tiene herramientas especializadas para trabajar con partes en 3D, dando un rango de una rotación flexible y punto de vista del sistema para la generación de figuras alambradas que son usadas por programas externos para su análisis.

El rango de periféricos soportado por el paquete es razonable, está protegido contra copias y usa un puerto paralelo para impresión.

Los menús aparecen en el lado izquierdo de la pantalla debido a que algunas investigaciones muestran que dado que la mayoría de la gente lee de izquierda a derecha, el sistema es más fácil de usar.

No más de 10 opciones de menú son desplegadas a la vez. Se usa un ratón, un digitalizador o las teclas con funciones de la PC para seleccionar los menús. Cadkey usa un modo inmediato que permite el uso del programa mientras se están ejecutando otros comandos.

La mayoría de los programas CAD tienen una serie de comandos pero CADKEY adopta otro concepto. Se pueden seleccionar 28 comandos de esta manera a través de las teclas CTRL o ALT. Los

comandos no son mnemónicos para el teclado, por lo que sería conveniente se diera con el paquete un cubreteclado.

Debajo del área del menú, se despliegan los valores que toman diferentes parámetros. Una línea de historial al inicio de la pantalla, muestra que comandos y que opciones han sido usados recientemente, especialmente útil cuando se resresa de instrucciones de modo inmediato. Indicadores interactivos aparecen al inicio del fondo de la pantalla. La interfase del paquete es muy buena. Después de cierta práctica se puede ir a través de la estructura sin problemas. El cursor es generalmente pequeño pero se pueden alterar sus dimensiones si así se desea.

El paquete puede dibujar líneas, curvas y arcos en todas direcciones. Rectángulos y polígonos de cualquier número de lados pueden ser dibujados directamente de menús preferentemente que a través de macros.

Una de las características que habla a favor del programa, es su capacidad para redondear las intersecciones de curvas y arcos, capacidad poco usual en los programas CAD. La acción del "filete" depende considerablemente de la posición de los 2 puntos escogidos añadiendo flexibilidad al diseño.

El comando "Recall" recupera todo lo que se ha eliminado (borrado) durante la sesión.

El programa permite seleccionar a través de ventanas algún objeto en especial; también se pueden seleccionar capas excluyendo unas de otras.

Para crear texto se usa el comando "Notes". El cambiar la altura, tipo, conjunto de caracteres o inclinación requieren pasos extras de menús separados. Las etiquetas son como el texto pero usan flechas, característica especialmente útil para anotaciones rápidas para el dibujo.

## IN\***A**\*VISION

Es un nuevo programa gráfico de Micrografx, los diseñadores del paquete de dibujo popular PC-DRAW.

PC-DRAW combina algunas de las características de un programa de dibujo libre con una característica de manejo de símbolos y herramientas especiales que lo hacen útil para dibujos estructurados como cartas de organización, planes de oficina y asuntos afines al tema.

In\***A**\*Vision es uno de los primeros programas desarrollados para ser compatible con el medio ambiente de "Windows" de Microsoft. Esta compatibilidad con "Windows" beneficia tanto al diseñador como al usuario en varias formas. Cuando se adaviere In\***A**\*Vision se recibe en esencia lo que es, una versión completa y variada de "Windows". El programa no ofrece los beneficios de concurrencia (operación simultánea de más de un programa) que "Windows" incluye pero de cualquier modo, In\***A**\*Vision trabaja de la misma manera estando "Windows" presente o no.

La interfase de usuario de In\***A**\*Vision es fuertemente influenciada al menos por Macintosh. El programa usa muchas de las características de MAC, incluyendo el rendlon del menú al inicio de la pantalla, el movimiento de la imagen con la ventana, el tamaño dinámico de ventana, cajas de diálogo con botones selectos para mensajes de error en puesta de parámetros, cajas directorio para escoger archivos y etc.

In\***A**\*Vision se usa mejor con un ratón. 2 botones del ratón son suficientes; El programa usa el primer botón para operaciones normales, y se puede definir la función del programa a ser asignada al segundo botón.

La primera impresión que se obtiene de In\***A**\*Vision es el de un programa que pinta, pero no es este el caso realmente.

In\***A**\*Vision incluye una buena selección de comandos de dibujo. El cursor de dibujo es un lápiz acompañado de un icono miniatura que indica que el programa está listo para dibujar.

El programa puede dibujar líneas en varios anchos y estilos con una opción de patrones continuos o discontinuos. Líneas de dibujo continuas es una opción separada de líneas simples y una

opción de línea horizontal/vertical restringe líneas a ejes ortogonales.

En entidades disponibles hay rectángulos, polígonos, cuadrados y rectángulos con aristas redondeadas. No se provee filete, pero al menos el rectángulo con aristas redondeadas sirve para esa figura específicamente. Se incluye la manera de hacer gráficas de pastel (que no van muy de acuerdo en un sistema CAD).

El manejo de texto es flexible y el programa ofrece 2 tipos de texto: gráfico y estándar. Da 3 fuentes gráficas y 5 fuentes estándar y se puede usar cualquier fuente que trabaje con Microsoft 'Windows' también. El paquete puede adelgazar, rotar y manejar texto gráfico, como lo hacen otras entidades gráficas.

In\*AVision dibuja texto estándar (que hace mejor que el texto gráfico) más rápido que el texto gráfico, pero no puede manejar texto estándar del mismo modo que lo hace con el texto gráfico. Como en muchos programas CAD, la flexibilidad de edición es posible y se pueden aplicar negritas, subrayado, acentuar y dar itálicas a cualquier texto.

Como en algunos programas de Macintosh algunos caracteres de control del teclado son equivalentes a selecciones del menú. Algunas de las opciones se dan por medio del teclado.

Los comandos de edición de In\*AVision permiten un razonable control para modificar objetos existentes. Se pueden seleccionar entidades individuales a través de ventanas, sin embargo, el manipular múltiples entidades simples que no caen en un área que no se puede ajustar en una ventana es difícil su manipulación.

El programa puede combinar grupos de entidades por medio del comando "BREAKAPART" y luego tratarlos como una entidad, como un bloque, gracias a el comando "COMBINE". El programa permite anidar objetos combinados dentro de subensambles dentro de otros ensambles arriba de 256 niveles de profundidad, así que se pueden construir figuras complejas a partir de bloques de construcción más simples.

Los comandos de espejo horizontales y verticales no crean nuevas imágenes espejos sino que simplemente dibujan la entidad seleccionada.

Para el manejo de dibujos grandes los comandos de pantalla pueden desplegar los tamaños actuales de los objetos o mostrar las páginas que se han usado, todas las páginas y otras opciones que dan una clase de "zoom" estructurado sobre un buen número de copias. El "zoom" tiene 16 niveles y se hace a través de ventanas.

El sistema tiene coordenadas impares cuyo origen está en la esquina superior izquierda. El programa puede desplegar las coordenadas de la posición adyacente inmediata al cursor.

En lugar del apuntador usual, se puede seleccionar un cursor con una línea vertical que se extiende a los límites de la pantalla.

Cuando se quiere seleccionar un objeto aparecen alrededor de él una serie de puntos que el usuario puede situar a voluntad y conveniencia. Esta situación es especialmente útil cuando se tiene un objeto irregular al que se desea transformar.

El programa puede acceder 16 capas que se pueden habilitar para aceptar uno o varios colores.

El sistema de especificación de impresión es interactivo fácil y flexible de uso permitiéndose imprimir un rango de páginas o una parte del dibujo. Cuando se produce el ploteo, el programa optimiza código evitando así ploteos largos e incómodos.

En cuanto a la biblioteca del usuario se despliega una serie de símbolos predefinidos que fácilmente pueden incluirse en un dibujo. Las librerías pueden ser desplegadas en ventanas separadas. El tener un ratón es muy bueno para inserción rápida en la posición deseada.



## VERSACAD ADVANCED

Un sistema de 2D diseñado para propósito general en el mercado de los CAD. Está protegido con Superlock Soft que solo permite hacer 2 respaldos mediante un archivo en batch.

Los periféricos soportados son H.P., Houston Instruments y Plotters Calcomp. Su matriz de puntos soporta a Epson y compatibles.

Tanto las teclas con funciones y secuencias de control son usadas para dar comandos. Se pueden seleccionar opciones que son desplegadas en 3 menús estructurados en la parte superior izquierda de la pantalla con un digitalizador, un ratón o con un teclado. Una línea de estado en el fondo de la pantalla despliega las coordenadas del cursor y el estado actual de varias opciones del sistema.

Estos despliegues son críticos pero se vuelven rápidamente familiares. 3 líneas más son usadas como indicador del operador y despliegues informativos.

El cursor es una cruz que se extiende a los límites de la pantalla.

VersaCAD no usa color para diferenciar las áreas del menú, líneas de estado u otras áreas de la pantalla. El programa de SET-UP incluye opciones para especificar colores para varias partes de la pantalla.

Una particularidad de este programa es que no se puede usar el digitalizador o el ratón para escoger opciones de menús a la mitad de un comando de gráfica. En esta situación se debe dar la tecla correcta en el teclado (método más lento y menos conveniente que escoger simplemente una subopción del digitalizador o del ratón, con lo que se ata más al teclado al usuario).

El programa tiene todas las características de edición comunes a las PC CADs así como algunos conceptos. Los objetos a ser editados son seleccionados previamente de varias maneras. Versacad permite agrupar objetos bajo un nombre y manipularlos como una sola entidad. Se pueden definir grupos por tipo de

línea, nivel y otros criterios. En su cuarta versión se pueden traer textos de archivos usados por procesadores de palabras.

Se pueden crear imágenes espejo ajustando un eje oblicuo, horizontal o vertical. El programa puede cambiar características incluyendo estilo de línea, densidad, anchos de línea en incrementos de 1/64 de pulgada, nivel, etc. Se pueden seleccionar estas opciones con una tecla de función; el programa se las aplicará entonces más tarde a todas las entidades. Aunque el sistema no muestra las entidades en la pantalla estas son ploteadas correctamente.

Los comandos de ventanas son flexibles: puede mover la ventana adentro y afuera, regresar a la ventana básica o recalcular el tamaño del dibujo para llenar la pantalla. El pánico es también posible y se pueden salvar las ventanas para recuperarlas después en otros dibujos. Se pueden construir librerías de símbolos. Una matriz de 10x10 almacena símbolos en una librería dada. Cada símbolo es creado como un dibujo por separado y luego agregado a una de las celdillas. El programa crea un ploteado atractivo para el digitalizador a fin de permitir una rápida selección de un símbolo individual. Si se usa un ratón o un teclado se puede referir a la librería ploteada e introducir símbolos de números. El programa puede escalar, rotar y hasta un factor de escalamiento puede ser aplicado a todos los símbolos insertados. Para reducir el tiempo de dibujo, el programa puede representar símbolos solo con líneas para evitar detalles.

Se puede especificar cuánto se va a mover el cursor (1,2,...n pixels).

El programa puede obtener la ecuación de un dibujo lo que permite hacer transformaciones varias al objeto.

Versacad puede calcular el área y el perímetro de objetos irregulares. El programa puede determinar, para las cuestiones mecánicas, datos como momento, centro de gravedad, momento de inercia, radio de giro y sección de módulos.

También se pueden calcular áreas, perímetro, especialmente útiles para dibujos estáticos. El ploteo permitiría ajustar un dibujo a una escala diferente, se pueden seleccionar áreas de ploteo, salvarlas y recuperarlas.

El programa puede recuperar archivos aún a pesar de un problema con el hardware o la alimentación, pero en contraste,

no puede cargar más de 100 símbolos de biblioteca a la vez (aunque sea el mismo símbolo).

La debilidad más grande es que se debe dar cada punto del teclado con 3 coordenadas (proceso largo y tedioso). Los datos son almacenados en tablas. Este método es rentable cuando se trabaja con objetos relativamente simples.

Es un sistema de 2D que puede hacerse de 3D, superior a AUTOCAD pero peor que CADKEY.

## CADVANCE

Es hecho por Calcomp (la compañía que hace los plotters) y es una versión actualizada de CADPLAN.

CADVANCE despliega continuamente las coordenadas donde se encuentra el cursor y tal despliegue no es posible deshabilitarlo, lo que hace que se distraiga la atención del dibujo.

La interfase se apoya en el lado derecho de la pantalla del monitor y al seleccionar una opción, el lado izquierdo de la pantalla es aprovechado para desplegar menús de la opción seleccionada. Cabe mencionar que los colores son manejados adecuadamente para indicar cuando se ha seleccionado una opción del menú, ya que se intensifica tal opción en color rojo.

CADVANCE también se apoya en el cambio de color para indicar cuando un objeto se ha seleccionado en lugar de poner en intermitencia al objeto como lo hacen otros CADs.

CADVANCE usa 2 teclas para la mayoría de las operaciones; la barra espaciadora para seleccionar y la tecla escape para finalizar un comando o cancelar. Si se usa un ratón entonces se tienen 2 botones que sirven para el mismo efecto.

Además de manejar arcos, círculos y rectángulos, CADVANCE incluye el concepto de líneas paralelas y polígonos de más de ocho lados. Se pueden dibujar tres tipos de curvas multipunto. El texto puede ser inclinado, angosto o comprimido horizontalmente; Justificado, centrado, rotado, etc. Se incluyen 11 fuentes diferentes de texto pero solo se puede usar una en un dibujo dado. La longitud del texto está definida por el número de caracteres que permite el video y puede ser de 40 o 72.

Los objetos a manipular pueden ser seleccionados individualmente, en grupos o por ventanas. Cuando se da el

comando "DELETE", como en dbase no se borran los objetos a menos que se de "PACK". Los objetos pueden ser rotados en cualquier ángulo pero este debe ser especificado en el teclado.

Se incluyen los comandos de rotación, filete y escalamiento.

Un conjunto de comandos de edición como mover, sumar y eliminar vértices son provistos. También se dan los comandos "ZOOM", "PAN", "GRID", "VIEW".

El comando "ZOOM" puede ser dirigido a una ventana, un punto central, a un agrandamiento o reducción del radio (que aparece más limitado que en otros programas CAD); No es difícil alcanzar el máximo y el mínimo tamaño. El comando "FIT" ajusta una imagen para llenar la pantalla. "PAN" mueve el punto de vista del dibujo en incrementos especificados por el usuario o por pantallas en cualquier dirección. Se pueden almacenar diez vistas de un dibujo a fin de eliminar la necesidad de dar "PAN" alrededor de un dibujo complejo.

El dimensionamiento en CADVANCE es muy fácil de usar, especialmente la "AUTO-OPCION" que busca una ventana y crea automáticamente dimensionamiento. Sin embargo las opciones disponibles son relativamente limitadas. Por ejemplo, no hay dimensionamiento angular y los estilos son más bien fijos que ajustables.

Se pueden usar arriba de 127 capas con diferentes colores asignadas a cada una de ellas.

Un sistema despliega longitudes de líneas, áreas y volúmenes. El sistema de bloques inserta fácilmente símbolos, pero sin embargo al ser incluidos no pueden hacerseles transformaciones, lo que implica algunos pasos más para lograr una posición o un tamaño deseado.

El origen de las coordenadas del sistema está en el centro con números negativos hacia abajo y a la izquierda de la pantalla.

Se proveen 4 tipos de coordenadas de despliegue: absoluta, relativa al último punto, polar relativa y polar absoluta.

El manejo de archivos es bueno ya que además de las facilidades acostumbradas como salvar, editar, ver el

directorio, existe un comando "BACKUP" que crea un archivo batch para copiar archivos específicos a diskettes. Un editor primitivo de texto puede ser usado para tal fin e incluso se pueden mezclar los dibujos. Las rutas donde se encuentran los archivos son manejadas adecuadamente, cosa que no sucede con otros paquetes CAD.

La ayuda para el usuario es muy buena. El comando "HELP" despliega un menú maestro del cual se puede obtener información detallada de todos los comandos. No se ajusta solamente a una breve descripción del comando, sino que también trae páginas enteras de información, sugerencias y consejos útiles.

Para el ploteo se pueden especificar escalamiento, tamaño de ploteo y otros parámetros como el ancho de la pluma que puede ser especificado de varias maneras. Las instrucciones de ploteo pueden ser escritas en un archivo en disco y ploteadas con el spooler de DOS que permite seguir trabajando en el paquete mientras se plotea fuera de línea.

Se pueden asignar comandos a las teclas a fin de hacer más rápida la secuencia de comandos y a pesar de que el sistema es limitado en cuanto a sus dispositivos de entrada (usa principalmente el ratón), el paquete ofrece muchas ventajas que no tienen otros paquetes, principalmente en cuanto al color.

## PROGRAMAS DE ANALISIS DE ESTRUCTURAS PARA MICROS

Un paquete de 11 programas combina gráficas de computadoras con análisis lineal y no lineal de elementos finitos. Se puede crear una malla tridimensional, rotarla en tres dimensiones, guardarla en disco y hacer análisis de elementos finitos. La malla original puede volverse a llamar y hacerse la gráfica de la estructura deflectada. Analiza propiedades no lineales de materiales con deflecciones grandes, realiza análisis de esfuerzos combinados, y determina las propiedades de secciones de visas que tienen forma arbitraria. Escrito en Basic \$ 96.00 dolares requiere un disco, tarjeta de color.

## IMAGER 2D 2.0

Programa ingenieril de análisis, realiza análisis estadísticos y dinámicos de 2-D para vigas, placas triangulares y resortes.

El menú del programa le pide geometría estructural, propiedades de conjunto y de los elementos, propiedades de materiales y configuración de la carga. El programa analiza los resultados de la carga, deflexión y esfuerzos.

Cuando hace análisis dinámico de soluciones de frecuencia y de modo de formas, que puedan graficarse y animarse a todo color. Dando datos de un terremoto se puede hacer análisis sísmico. Cuesta \$ 1699 dolares, requiere 192 Kb, un procesador 8087 2 unidades de disco flexible y tarjeta para gráficos.



## SOFTWARE INGENIERIL PARA MICROS.

Combinación de gráficos con solución de problemas. Paquetes de 25 programas que muestra como escribir programas CAD y como usar una microcomputadora para trabajo ingenieril. Puede crear dibujos ingenieriles; guardarlos, volverlos a usar, actualizarlos y mezclarlos; y producir dibujos isométricos.

Propiedades físicas tales como peso, resistencia eléctrica, y capacidad térmica pueden agregarse a los componentes del dibujo. Los dibujos pueden ser usados por otros programas que hacen análisis mecánico, análisis de transferencia de calor, análisis de circuitos y operaciones con matrices. También incluye programas que hacen análisis de series de Fourier y de transformadas. Su precio es de \$ 50 dolares, 64K, 1 disco, tarjeta gráfica.

## CAD DRAFT

El paquete puede, editar y graficar diseños bidimensionales manejando con un menú el programa. Tiene un sistema de cuadrícula que le permita seleccionar diseños a desplegar con un cursor que se controla con un ratón o un digitalizador. Los diseños consisten de arcos, círculos, rectángulos, símbolos y texto. Se pueden mover los símbolos y elementos, y escalar (tipo liga) las líneas y las salidas. Puede poner los componentes hasta en 10 capas. Cuando se ha creado un símbolo, se puede guardar en una biblioteca de diseños subsecuentes.

Provee 3 tipos de líneas, 3 colores y una base de datos de puntos. Tiene órdenes zoom, pan, more, copy, edit, delete y funciones definibles de rotación y ventanas variables para dibujar. Usa impresora Epson FX-80 y MX-80 o también una impresora IBM de matriz de puntos y el graficador DMP-40 Houston; Su costo es de \$ 495 dolares, 320K, 2 discos (disco duro recomendado), adaptador de gráficas, puerto serial, ratón o digitalizador.

## MICRO-CAP, MICROLOGIC

Diseñado para ingenieros electrónicos y estudiantes de ingeniería eléctrica. Son laboratorios implementados con programas, cuenta con facilidades para construir cualquier circuito electrónico o lógico y los instrumentos para analizarlo. Los programas son versiones de simuladores de 'mainframes'. Los ingenieros crean circuitos con funciones gráficas desde el teclado. Los sistemas permiten análisis de alternativas para ver como funcionarían sus circuitos. Con MICRO-CAP se pueden realizar análisis de AC, DC y transitorios. La gráfica del transitorio es similar a un osciloscopio, el analizador de AC es similar a un analizador de espectros y el análisis de DC se ve como un trazado de curvas. Con Micro-Logic los ingenieros pueden realizar simulaciones de ajuste de tiempos (sincronización) y ver forma de ondas y patrones de entrada y salida de circuitos digitales .

MicroCAP cuesta \$ 475 dolares, requiere 192 Kb, 2 discos; la tarjeta de gráficas MICROLOGIC cuesta \$ 450 dolares.

## STAR CADD

Creado para diseño por profesionales, es una herramienta de diseño en 2 y 3 dimensiones. Ordenes de un solo teclazo para copiar, mover, rotar y arrepentirse. Le permite hacer "pass" en 8 direcciones y hacer zoom para trabajo en detalle. El programa utiliza el cursor gráfico convencional y un cursor de cruz, que cambian su intensidad al coincidir con otras líneas.

Puede cambiar entre intervalos o coordenadas en decimales, fracciones inglesas o unidades métricas. Dibuja líneas, arcos, curvas, elipses y polígonos sólidos, punteados, con guiones. Puede llenar cualquier área irregular con patrones e insertar texto proporcionado. El dibujo puede estar en cualquier escala y hasta 99 capas. Cuesta \$ 888 dolares y requiere de 192 Kb, unidad de disco flexible y una tarjeta para despliegue de gráficos.

### 3 DESIGN/3

Integra diseño tridimensional con dibujo bidimensional, genera estructuras de líneas (alambradas) perspectivas y líneas ocultas de objetos tridimensionales.

La entrada de datos es a través de digitalizador, ratón y el teclado. Puede marcar puntos en el espacio tridimensional para dibujar objetos independientemente o en grupos.

Incluye autodimensionamiento de 2 puntos, ventanas y superposición. También puede escribir texto de cualquier tamaño con varias fuentes y archivar cualquier área. Incluye su propio paquete de dibujo o un archivo convencional para usar AutoCAD. El paquete cuesta \$ 1200 dolares, requiere de 256 Kb, 2 discos, tarjeta de despliegue gráfico.

## CS-S SISTEMA GRAFICO

Proporciona la construcción de "marco alambrado" (dibujo descritos) y gráficas de 2 dimensiones que tiene funciones gráficas para modelar sólidos de 3 dimensiones. Incluye líneas ocultas y recolocación de superficies y sombreado atenuado.

El Programa ofrece la alternativa entre especificaciones interactivas o explícitas para líneas y polígonos, rotación, traslación y transformación de puntos de vista (con elementos de construcción y corrección tridimensional). Puede escoger entre vista isométrica o dimensionamiento automático de planos de vista. Las opciones de sombreado son planas, atenuadas y constantes. Las escenas pueden verse en perspectiva o en proyecciones ortogonales. Controla la cantidad de perspectiva cambiando la longitud focal. En las proyecciones ortogonales no se utiliza la longitud focal y las líneas paralelas se conservan. Funciona con hardware de Solid Modeling System que incluye un "frame buffer" y una tarjeta adaptadora. Cuesta \$ 11900 dólares, requiere de 512 Kb, 2 discos (disco duro removible) y monitor RGB de alta resolución y procesador 8087.

## MICROCAD

Un sistema de diseño gráfico auxiliado por computadora modular, está disponible en tres módulos. El Programa básico es un sistema gráfico de 2 y 3 dimensiones con plano gráfico rotatable, además tiene una función que automáticamente calcula el área, el centro de gravedad y el momento de inercia. Los diseños pueden verse con una verdadera perspectiva, usando los datos en 3 dimensiones del objeto definido. Las vistas en perspectiva se establecen con el cursor como observador, sin necesidad de definir el ángulo y distancia del observador. También tienen vistas isométricas. Los módulos opcionales incluyen un juego de caracteres rotables en 3 dimensiones de cualquier tamaño, remoción de líneas ocultas, capas, Para poder graficar y mover en 999 Planos posteriores.

MicroCAD cuesta \$ 500 dolares, MicroCAD + Lazerinos cuesta \$ 750 dólares, 3-D Rotchar cuesta \$ 150 dólares, Hidlin Removal tiene un precio de \$ 250 dólares; todos requieren 256 Kb, 2 unidades de disco y tarjeta de gráficos.

CADAM ..... 84

GERBER ..... 87

INTERGRAPH ..... 90



### III.2.- PAQUETES PARA MINICOMPUTADORAS

#### I.B.M. "CADAM"

IBM de México presenta el paquete denominado CADAM. Este sistema, es un conjunto de rutinas que se ejecutan en una computadora ( IBM 370 ), el cual está constituido, además de los programas de graficación, por programas de análisis y una base de datos .

Es un sistema de dibujo y diseño en 2 dimensiones para el área metal-mecánica y eléctrica .

Las características de este paquete en software son :

#### 0.- Programación del paquete en lenguaje 'FORTRAN'.

#### 1.- Reproducción (espejo).

#### 2.- Transformaciones

- 2.1.- Giros (2-D).
- 2.2.- Traslaciones.
- 2.3.- Escalamiento.
- 2.4.- Zoom.
- 2.5.- Isométricos.
- 2.6.- Transformaciones de punto de vista.
- 2.7.- Ventanas.
  - 2.7.1.- Borrado parcial.
- 2.8.- Acoplamiento de curvas (filetes).
- 2.9.- Acotamiento automático (S.M.D., Inglés y Grados).

#### 3.- Texto.

- 3.1.- Tamaño.
- 3.2.- Inclinación.
- 3.3.- Orientación.

#### 4.- Técnicas en 2-D.

- 4.1.- Trazos libres.
- 4.2.- Tipos de líneas (7 diferentes tipos).
- 4.3.- Superposición.
- 4.4.- Iconos (figuras).
  - 4.5.1.- Círculos.
  - 4.5.2.- Arcos.
  - 4.5.3.- Líneas.

#### 5.- Elementos del sistema.

- 5.1.- Insumo.
- 5.2.- Edición.
- 5.3.- Borrar.
- 5.4.- Actualizar.
- 5.6.- Mezclar.

#### 6.- Salidas.

- 6.1.- Despliegue en pantalla.
- 6.2.- Impresión de gráficos.

#### 7.- Capas.

La técnica de almacenamiento y despliegue de gráficas en este sistema es por Vector Refresh.

Los elementos de hardware son :

- 1.- Una computadora IBM 370.
- 2.- Disco duro 20 MB.
- 3.- Estación de trabajo.
  - 3.1.- Monitor de alta resolución de 1024\*1024 pixel.
  - 3.2.- Teclado alfanumérico.
  - 3.3.- Teclado auxiliar de funciones primitivas.
  - 3.4.- Pluma luminosa.
- 4.- Plotter de rodillo o de carrusel.

La realimentación del sistema con el usuario es a través de una pantalla que está dividida en tres secciones y que a continuación se enumeran :

1.- Despliegue de gráficos.

2.- Menú del sistema. En el cual se muestran las funciones y gráficos primitivos antes mencionados.

3.- Estado del sistema. Modo actual del sistema, coordenadas del cursor, mensajes de error en lectura y comandos.

El costo del sistema es de \$ 200,000 dolares.

## GERBER 'SABRE 5000'

GERBER SCIENTIFIC INSTRUMENTS presenta el sistema SABRE-5000, es una nueva generación en tecnología de diseño y manufactura ayudada por computadora.

Es un sistema de dibujo, diseño en 3-Dimensiones y manufactura para diseño en el área metal-mecánica, eléctrica electrónica y de aplicaciones arquitectónicas.

Está constituido por programas de graficación, de análisis y una base de datos.

### Características de software.

#### 0.- Características de programación de la computadora.

- 0.1.- Memoria Virtual.
- 0.2.- Sistema Operativo UNIX.

#### 1.- Reproducción (espejo).

#### 2.- Transformaciones.

- 2.1.- Giros (2-D).
- 2.2.- Traslaciones.
- 2.3.- Escalamiento.
- 2.4.- Zoom.
- 2.5.- Ventanas.
  - 2.5.1.- Borrado parcial.
- 2.7.- Acoplamiento de curvas.
- 2.8.- Dimensionamiento automático (S.M.D., Inglés).

#### 3.- Texto.

- 3.1.- Tamaño.
- 3.2.- Inclinación.
- 3.3.- Orientación.

#### 4.- Técnicas en 2-D.

- 4.1.- Trazos libres.
- 4.2.- Tipos de líneas.
- 4.3.- Patrones de llenado.
- 4.4.- Superposición.
- 4.5.- Iconos (formas).
  - 4.5.1.- Círculos.
  - 4.5.2.- Arcos.
  - 4.5.3.- Líneas.
- 4.6.- Líneas ocultas.

4.7.- Seis tipos de acotamiento.

5.- Técnicas en 3-D:

5.1.- Sólidos primitivos.

5.1.1.- Cubo, Cono, Cilindro, Esfera, Torolde.

5.2.- Alambrados o de aristas.

5.3.- Superficies

5.3.1.- Caras ocultas.

5.3.2.- Patrones de llenado, textura y sombreado de colores.

5.4.- Cuerpos sólidos.

5.4.1.- Dilución de sombreado.

5.4.2.- Transparencia.

5.4.3.- Sombreado atenuado y dilución de uniones.

5.5.- Cuatro fuentes de luz (intensidad).

5.6.- Rotación de los cuerpos sólidos.

6.- Elementos del sistema.

6.1.- Insumo.

6.2.- Edición.

6.3.- Borrar.

6.4.- Actualizar.

6.6.- Mezclar.

7.- Biblioteca de figuras (generadas por el usuario).

8.- Salida.

8.1.- Despliegue.

8.2.- Impresión.

9.- Capas.

Las técnicas de almacenamiento y despliegue de gráficas en este sistema son respectivamente : Vector Refresh y Raster Scan.

El hardware necesario para el sistema presentado por GERBER es :

1.- Computadora Hewlet Packard 9000, modelo 550.

1.1.- Procesador M68000 de 32 Bits a 18 MHz.

1.2.- Aceleradores de punto flotante.

1.3.- BUS interno.

1.4.- Procesador de entrada/salida.

1.5.- Opcional un segundo procesador para aumentar la velocidad de operaciones y despliegue.

2.- Memoria Principal 2.75 MB.

3.- Memoria secundaria : Disco duro 55 MB, tecnología

Winchester.  
Cinta magnética o Cartucho de  
64 MB, como respaldo.

- 4.- Estación de trabajo. (características ergonómicas).
  - 4.1.- Procesador gráfico Lexidata LEX-90.
  - 4.2.- Mesa digitalizadora.
    - 4.2.1.- Digitalizador.
  - 4.3.- Doble pantalla de 19", para despliegue gráfico y de menús, resolución 1024\*1280\*4 bits.
  - 4.4.- Teclado alfanumérico.
- 5.- Plotter.
- 6.- FotoPlotter (Para aplicaciones de circuitos impresos).
- 7.- Comunicación de la computadora maestra con las estaciones de trabajo mediante la red ETHERNET con una velocidad de transmisión de 10 MB/seg.

Para la realimentación del sistema con el usuario, existen dos pantallas : la de despliegue de gráficos, que es de color con 256 diferentes tonalidades y la pantalla para menús en la cual, se indican las funciones, formas y el estado del sistema.

La pantalla de gráficos se puede subdividir a la vez en 4 diferentes vistas o en una sola vista.

Mediante los programas de análisis de GERBER, se permite tener la información suficiente para que los modelos sean manufacturados, ya que estos datos pueden ser traducidos a máquinas de control numérico que permiten su realización física.

Gran cantidad de software de aplicación, es de terceros lo cual hace que dependiendo de la aplicación se escojan los paquetes de programación óptimos.

El costo del sistema es de \$ 110,000.00 dólares.

## INTERGRAPH

La corporación INTERGRAPH presenta su sistema CAD/CAM, es un paquete de dibujo, diseño en 3-Dimensiones y manufactura para diseño en el área metal-mecánica, eléctrica-electrónica, análisis de ingeniería, arquitectura, construcción, cartografía.

Está constituido por programas de graficación, análisis, detalle y documentación, y una base de datos.

### Características de software.

#### 0.- Características de programación de la computadora.

- 0.1.- Memoria Virtual.
- 0.2.- Sistema Operativo V.M.S. versión 4.01.
- 0.3.- El paquete gráfico programado en FORTRAN 77.

#### 1.- Reproducción (espejo).

#### 2.- Transformaciones.

- 2.1.- Giros (2-D).
- 2.2.- Traslaciones.
- 2.3.- Escalamiento.
- 2.4.- Zoom.
- 2.5.- Ventanas.
  - 2.6.1.- Borrado parcial.
- 2.8.- Curvas.
  - 2.8.1.- Utiliza algoritmos de Bezier y de B-Spline
  - 2.8.2.- Modelado de superficies esculpidas a base de superficies de curvas.
- 2.9.- Dimensionamiento automático (S.M.D., Inglés).

#### 3.- Texto.

- 3.1.- Tamaño.
- 3.2.- Inclinación.
- 3.3.- Orientación.

#### 4.- Técnicas en 2-D.

- 4.1.- Trazos libres.
- 4.2.- Tipos de líneas.
- 4.3.- Patrones de llenado.
- 4.4.- Superposición.
- 4.5.- Iconos (formas).
  - 4.5.1.- Círculos.
  - 4.5.2.- Arcos.
  - 4.5.3.- Líneas.
- 4.6.- Líneas ocultas.
- 4.7.- Tipos de acotamiento.

#### 5.- Técnicas en 3-D.

- 5.1.- Sólidos primitivos.
- 5.2.- Alambrados o de aristas.
- 5.3.- Superficies

- 5.3.1.- Caras ocultas.
  - 5.3.2.- Patrones de llenado, textura y sombreado de colores.
  - 5.3.3.- Método de triangulación para generación de superficies.
  - 5.4.- Cuerpos sólidos.
    - 5.4.1.- Dilución de sombreado.
    - 5.4.2.- Transparencia.
    - 5.4.3.- Sombreado atenuado y dilución de uniones.
  - 5.5.- Diferentes fuentes de luz.
  - 5.6.- Rotación de los cuerpos sólidos.
- 6.- Elementos del sistema.
- 6.1.- Insumo.
  - 6.2.- Edición.
  - 6.3.- Borrar.
  - 6.4.- Actualizar.
  - 6.6.- Mezclar.
- 7.- Biblioteca de figuras.
- 8.- Salida.
- 8.1.- Despliegue.
  - 8.2.- Impresión.
- 9.- Capas.

Las técnicas de almacenamiento de gráficas en este sistema son : por Vector Refresh y para el despliegue por Raster Scan.

El hardware necesario para el sistema presentado por INTERGRAPH es :

- 1.- Computadora VAX 11/780.
  - 1.1.- Procesador INTEL 8086 NSC,
  - 1.2.- Procesador de archivos : para ejecutar búsquedas de archivos de alta velocidad,
  - 1.3.- Procesador de comunicaciones : para liberar las comunicaciones locales y remotas de la computadora maestra.
- 2.- Memoria Principal 2 MB.
- 3.- Memoria secundaria : Disco duro 20 MB.  
Cinta magnética como respaldo.



4.- Estación de trabajo ,(características ersonómicas).

4.1.- Procesador Gráfico : un procesador de 64 bits en paralelo, soportando funciones gráficas de cómputo intensivo permitido con la serie de computadoras VAX 751, 736, 785.

4.2.- Mesa digitalizadora.

4.2.1.- Digitalizador.

4.3.- Doble pantalla para despliegue gráfico y de menús; resolución de 1024 \* 1024 \* 4 pixels.

4.4.- Teclado alfanumérico.

5.- Plotter.

6.- Fotoplotter (para aplicaciones de circuitos impresos).

7.- Hard-Copy.

8.- Comunicación de la computadora maestra con las estaciones de trabajo mediante la red ETHERNET con una velocidad de transmisión de 10 MB/seg.

Diseños previos : Se cuenta con biblioteca gráfica para cada aplicación.

Almacenamiento : La imagen gráfica resultante se almacena en una base de datos como un modelo matemático de la pieza.

A partir del modelo inicial de diseño, todas las operaciones que le siguen (análisis de ingeniería, creación de planos a detalle, documentación, fabricación, etc) tienen acceso a la geometría y a toda la información de atributos, los diseños se almacenan en una base de datos central, permitiendo revisiones y modificaciones.

Para la realimentación del sistema con el usuario, existen dos pantallas : una para despliegue de gráficos, y una pantalla en blanco y negro donde se permiten cuatro vistas de la figura que se está graficando: (montea) los menús se seleccionan por medio de un cursor sobre la tabla digitalizadora y mediante un teclado.

### III.3 EJEMPLO DE UN SISTEMA CAD

#### CAD/CAM DE SHARP CORPORATION

Debido a los sistemas de propósito general descritos anteriormente, SHARP CORPORATION creó sistemas para sus necesidades y aplicaciones de manufactura eléctrica.

Fue el resultado de un largo tiempo en el diseño. Se comenzó el desarrollo en un sistema original soportado no solamente en funciones de dibujo sino también en varias simulaciones de funciones.

Este sistema se desarrolló sobre los siguientes principios básicos :

- 1.- La capacidad de producir un dibujo.
- 2.- El sistema a desarrollar, ayudando al diseño en una diferencia efectiva y mutua, esto es, la computadora es empleada para ejecutar tareas cuando esta empieza a ser más eficiente que el usuario.
- 3.- El sistema debe diseñar en totalidad herramientas, asignando todos los procesos desde un diseño conceptual para el control numérico en el diseño de estas.
- 4.- Para la etapa de diseño conceptual, el sistema debe emplearse para habilitar una presentación efectiva del objeto a diseñar.

El sistema mostrado es único, en este énfasis, sobre la implementación del 2do y 4to principios descrito anteriormente.

En el caso del 2do principio una simulación cinemática interactiva, facilita la ayuda ingenieril creando más exactitud en el diseño.

El diseño conceptual, que es la parte medular y difícil del proceso de diseño, es considerado normalmente la extensión de los sistemas convencionales de CAD. El sistema supera esta dificultad para el uso de definición de superficies, sombreado y técnicas de simulación de textura. Para la presentación de modelos realísticos es requerido del 4to principio.

El diseñador puede utilizar la técnica de tercera dimensión (3-D) para modelar superficies en todos los pasos, desde el diseño de partes para la producción; los modelos de simulación ayudan a prevenir errores en el diseño.

El dibujo es un importante medio de comunicación con un diseño hecho por fábrica y el dimensionamiento automático de funciones asegurando la exactitud de productos semejantes documentos.

El modelo físico requerido durante el diseño, la verificación y prototipos de producción, es acordado en máquinas para suprimir parte de la información generada directamente desde el modelo de la computadora, proporcionando una gran eficiencia en tiempo.

## SOFTWARE

En algunos sistemas (SHARP) la información está almacenada de la siguiente manera :

El archivo principal del sistema CAD/CAM está soportado dentro una base de datos, que puede ser convertida dentro de formas apropiadas para otros módulos y aplicaciones.

La parte de archivos de base de datos está estructurada de la siguiente manera : Un archivo central que contiene la geometría y la información de atributos de casi todos las partes.

En este archivo de partes son representados las líneas, círculos, etc. Esta información es dividida en 4 elementos , dentro de una lista de datos.

La lista IDATA , RDATA y el archivo de despliegue son manejados y mantenidos por la cabeza de lista que contiene la información correspondiente a la selección de banderas de visibilidad para ventanas con la consecuente facilidad de una rápida interacción.

La lista IDATA contiene la información detallada referida en elementos y distintos puntos, sobre que grupo de elementos y superficies son formadas.

La lista RDATA está compuesta de bloques cada uno en forma de registros de longitud variable conteniendo la información geométrica necesaria para especificar un elemento.

El archivo de despliegue (DISPLAY FILE) contiene 2-D, despliega datos y distintas banderas de la ventana, borra banderas, activa banderas de visibilidad, etc.

El DISPLAY FILE asegura que la edición de datos puede ser ejecutada rápidamente sobre el despliegue de la gráfica. La parte del archivo libre es un archivo común que proporciona un almacenamiento eficiente, de muchas partes estandares las cuales todos los usuarios del sistema pueden activar.

Archivo de datos sombreados. Este archivo es usado en el módulo de diseño de simulación, contenido geométrico y atributos necesarios de datos para la generación de imágenes sofisticadas sombreadas. Datos semejantes, incluyendo superficies de datos, vector normal, color, propiedades reflectivas y textura de superficies son también manejadas.

Archivo universal. Este archivo es utilizado para graficar o para la interfase con otro sistema.

Archivo NC. Es el archivo de control numérico que contiene la información detallada para la máquina de control numérico, incluyendo por ejemplo características de las máquinas NC y condiciones de material y herramienta.

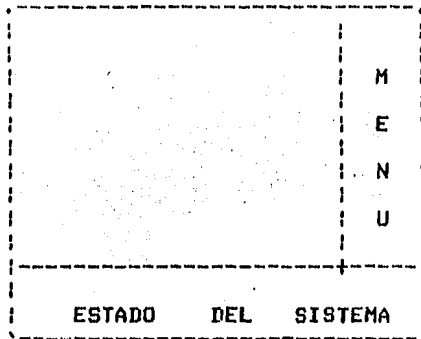
La configuración de software.

La implementación del sistema está constituida por 9 módulos:

### MODELADO INTERACTIVO 3-D

El sistema modela con gran interactividad mediante la interfase con el usuario. En la pantalla se observa sobre el lado derecho el menú, en una estructura jerárquica para proteger contra un error de operación; en la parte inferior de la

pantalla despliega la información sobre el estado del sistema, incluyendo línea, color, tamaño del texto, escalas, etc.



Un modelo consiste de una colección de elementos básicos que son puntos, líneas, arcos, elipses, espirales y texto.

El modelo proporciona las siguientes funciones

- Generación y borrado de elementos básicos
- Manipulación de datos: movimientos, rotación, espejos, grupo, filetes y escalas.
- Ensamblar, combinaciones rápidas varias partes dentro una unidad de una fase indicando sobre cada parte.
- Generación de superficies, planos, superficies de revolución filetes, dibujo de curvas y superficies de red.

Se pueden crear interactivamente, todas las superficies, que también puede ser ajustadas con cualquier otra superficie.

- Permite el diseño para crear una curva que define la intersección de 2 superficies.
- Control de despliegue, ya que las rutinas pueden ser rápidamente implementadas por medio del archivo de despliegue.

Los modelos pueden ser vistos desde cualquier orientación y en cualquier magnificación, con un despliegue superior de 4 ventanas desplegadas simultáneamente.

## MODULO DE DIBUJO

Este módulo crea una sección de dibujos de alta calidad. La industria Japonesa estandar proporciona las siguientes funciones.

- Dimensionamiento automático de los elementos incidentes en una área determinada.
- Fácil modificación de dimensionamiento.
- Generación automática de una magnífica copia de datos dentro de una región determinada.

## MODULO DE DISEÑO DE SIMULACION

El diseño conceptual es una importante tarea en el desarrollo de procesos de muchos productos de manufactura.

En las actividades de diseño de sistemas industriales se está realizando el diseño conceptual basado sobre simulación, utilizando el sombreado de gráficas de computadora en 3-D y tecnología de mapeo de textura.

El módulo de diseño de simulación es un intento de herramienta para emular los diseños y los procesos, e incluye las siguientes características :

1.- Generación de imágenes sombreadas, es decir, la superficie del modelo es dividida dentro de polígonos y es un parámetro para el módulo de diseño de simulación de las siguientes subrutinas interactivas :

- Creación del modelo de superficies.
- Subdivisión del modelo dentro de subgrupos o partes.
- Asignación de las propiedades de las superficies para las partes, incluyendo color, reflectancia, transparencia y textura.

## MODULO DE DIBUJO

Este módulo crea una sección de dibujos de alta calidad. La industria Japonesa estandar proporciona las siguientes funciones.

- Dimensionamiento automático de los elementos incidentes en una área determinada.
- Fácil modificación de dimensionamiento.
- Generación automática de una magnífica copia de datos dentro de una región determinada.

## MODULO DE DISEÑO DE SIMULACION

El diseño conceptual es una importante tarea en el desarrollo de procesos de muchos productos de manufactura.

En las actividades de diseño de sistemas industriales se está realizando el diseño conceptual basado sobre simulación, utilizando el sombreado de gráficas de computadora en 3-D y tecnología de mapeo de textura.

El módulo de diseño de simulación es un intento de herramienta para emular los diseños y los procesos, e incluye las siguientes características :

1.- Generación de imágenes sombreadas, es decir, la superficie del modelo es dividida dentro de poligonos y es un parámetro para el módulo de diseño de simulación de las siguientes subrutinas interactivas :

- Creación del modelo de superficies.
- Subdivisión del modelo dentro de subgrupos o partes.
- Asignación de las propiedades de las superficies para las partes, incluyendo color, reflectancia, transparencia y textura.

- Definición del punto de vista y tipo de proyección.

- Definición de la posición de la fuente de luz e intensidad, rutinas de sombreado determinando la sombra de un punto sobre la superficie del modelo y fuera del sombreado de la imagen.

- Eliminación de caras ocultas.

2.- Representación de textura, textura de 2-D puede ser mapeada sobre la superficie de un modelo.

Subsecuentemente estos datos son transformados sobre superficies seleccionadas en el espacio del modelo y posteriormente seleccionadas para el despliegue.

#### MÓDULO DE SOMBREADO SIMPLE

El sistema puede desplegar automáticamente un color, sombreado la imagen durante el proceso de construcción para la utilización de la terminal gráfica inteligente "LEXIDA".

El sistema genera varias superficies mencionadas anteriormente.

En este módulo una superficie definida es dividida dentro de 4 partes laterales, que es transmitida de la computadora maestra con intensidad evaluada para cada vértice. El resultado es un suave sombreado basado sobre el método de interpolación de intensidad "GOURAUD".

#### MODULOS DE PARAMETROS GEOMETRICOS

Estos son 2 caminos para definir un modelo :

1.- Es utilizando el módulo interactivo 3-D descrito anteriormente.

2.- Un módulo de geometría paramétrica.



Muchas partes estandares, con similar sombreado son usadas en dispositivos electrónicos, tableros auxiliares, etc. Este módulo define geometría con un lenguaje de algoritmos de proposiciones fortran, proporciona una herramienta poderosa para la generación de familias de partes.

En este lenguaje cada comando de un elemento básico que es representado de una unidad de datos, está en una estructura jerárquica.

### MODULO DE SIMULACION CINETICA

Para analizar la liga de los mecanismos de más de 4 conectores, simulación ligada previa al sistema, tiene utilidad de técnicas de convergencia numérica.

En el diseño de problemas, ligas de 4 barras o combinaciones de ligas de 4 barras pueden ser usadas satisfactoriamente. Por lo tanto, el sistema usa el método instantáneo de centro de rotación y álgebra vectorial, dando por resultado una mayor velocidad y mejor exactitud en la implementación.

El módulo de simulación cinemática tiene las siguientes 2 funciones :

1.- Simulación de liga. Estas funciones proporcionan una simulación de 4 barras ligadas de los siguientes subprogramas :

Modelador.

Definición de ligas y articulaciones de los mecanismos previamente creados por el modelador.

La entrada de la evaluación de la rotación o traslación de liga conductora. El módulo genera los instantes de movimiento y un archivo de datos que contiene el desplazamiento.

2.- Simulación de leva. El subprograma es el siguiente :

- Definición de programa de levas utilizando el modulador.

- La forma de la leva es automáticamente generada por el programa.

- Con la adición de las siguientes líneas, el programa genera un punto de vista en el diagrama.

La simulación cinemática a través del diseño puede evaluar la validación de un mecanismo con un modelo de computadora antes que en un prototipo físico.

#### MODULO DE CONTROL NUMERICO

Las partes cortadas para las máquinas de herramientas de máquinas de control numérico, pueden ser generadas directamente desde el modelo de la computadora. Para completar esta tarea automáticamente, el usuario indica la parte de superficies dentro del modelo de 3-D y el tipo de herramienta, material de trabajo y condiciones de corte. El modelo entonces genera el corte de las trayectorias de la información del vector tangente (N vector) desde la superficie.

**CAPITULO IV**  
**HARDWARE Y SOFTWARE EMPLEADO**

**IV.1 Configuración del Sistema ..... 102**

**IV.2 La Terminal Gráfica GIGI ..... 105**

**IV.3 El Monitor "Barc" ..... 140**

**IV.4 El Plotter ..... 142**

## CAPITULO IV

### HARDWARE Y SOFTWARE EMPLEADO

#### IV.1 CONFIGURACION DEL SISTEMA

Considerando las posibilidades brindadas por las microcomputadoras y las de la minicomputadora VAX-11/780 se decidió utilizar esta última, con el fin de explotar los recursos potenciales de las terminales GIGI dispuestas en diferentes lugares de la facultad de Ingeniería, además de proveer a la misma, demás variedad y contraste para las diferentes aplicaciones académicas requeridas.

Esto hace necesario la descripción del equipo utilizado, por lo que a continuación se mencionan los aspectos técnicos de hardware y software del equipo antes mencionado.

#### 1.- Elementos de hardware .

- 1.1.- Minicomputadora VAX 11/780 .
- 1.2.- Memoria principal (Cuatro Mega byte) .
- 1.3.- Disco duro (Memoria secundaria) .
- 1.4.- Cinta magnética .
- 1.5.- Terminal gráfica 'GIGI' .
- 1.6.- Monitor de alta resolución marca 'Barco' .
- 1.7.- Plotter VAX .
- 1.8.- Hard-copy (opcional) .
- 1.9.- Disco flexible (respaldo opcional) .

#### 2.- Elementos de software .

- 2.1.- Sistema operativo VMS .
- 2.2.- Compilador FORTRAN 77 .
- 2.3.- Intérprete ReGIS .
- 2.4.- Lenguaje de comandos de DIGITAL (DCL).

#### 3.- Aplicaciones .

- 3.1.- Electrónica : Digital .  
                  : Analógica .
- 3.2.- Computación : Diagrama de flujo de datos .
- 3.3.- Arquitectura : Planos de construcción 2-D .  
                  : Casas .  
                  : Edificios .
- 3.4.- Mecánica : Diseño de piezas mecánicas .

Montañas .

#### 4.- Características de GIGI

##### 4.1.- Primitivos (ReGIS)

- 4.1.1.- Puntos .
- 4.1.2.- Líneas .
- 4.1.3.- Círculos .
- 4.1.4.- Arcos .
- 4.1.5.- Cajas .
- 4.1.6.- Textos : Orientación  
Sentido .  
Dos tipos .  
16 Tamaños .  
16 Anchos .  
Inclinación .

##### 4.2.- Funciones

- 4.2.1.- Transformaciones .  
Escalamiento .  
Traslaciones .  
Giros .  
Rotar .

##### 4.3.- Comandos .

- 4.3.1.- Rellenar .
- 4.3.2.- Color (fondo y texto) .
- 4.3.3.- Parpadeo .
- 4.3.4.- Mover .
- 4.3.5.- Posición del cursor .
- 4.3.6.- Conjunto adicional de letras .

### CARACTERÍSTICAS DE SOFTWARE

#### FUNCIONES QUE REALIZARA EL SISTEMA

##### 1.- Transformaciones .

- 1.1.- Giros (2-D) .
- 1.2.- Traslaciones .
- 1.3.- Escalamiento .
- 1.4.- Duplicación .
- 1.5.- Atributos .

##### 2.- Texto .

- 2.1.- Tamaño .
- 2.2.- Orientación .
- 2.3.- Parpadeo .

2.4.- Video Inverso.

3.- Técnicas en 2-D .

- 3.1.- Trazos libres .
- 3.2.- Superposición .
- 3.3.- Iconos (formas) .
  - 3.3.1.- Círculos .
  - 3.3.2.- Arcos .
  - 3.3.3.- Líneas .
  - 3.3.4.- Curvas .

4.- Elementos del sistema .

- 4.1.- Edición .
- 4.2.- Borrar .
- 4.3.- Actualizar .
- 4.4.- Modificar .
- 4.5.- Copiar .

5.- Biblioteca de figuras (generadas por el usuario) .

6.- Atributos de edición

- 6.1.- Color de Fondo.
- 6.2.- Color de Escritura.
- 6.3.- Parpadeo.
- 6.4.- Tipo de Línea.

7.- Impresión de dibujos.

Las técnicas de almacenamiento y despliegue de gráficas para el sistema son :

Almacenamiento : Vector Refresh .  
Despliegue : Raster Scan .

## IV.2 LA TERMINAL GRAFICA GIGI

### TECLADO PRINCIPAL

El teclado principal consta a su vez de :

- 1.- Teclado Estandar
- 2.- Funciones Especiales
- 3.- El SET-UP

#### 1.- Teclado Estandar

Las teclas 'A' a la 'Z'

La teclas 0 al 9

La tecla caps lock (que habilita de la 'a' a la 'z')

La tecla TAB (o tabulador)

La tecla SHIFT que habilita a los siguientes caracteres:

@ # \$ % ^ & \* ( ) \_ + = \ / [ ] ' ? / < > , .  
{ }

#### 2.- Funciones Especiales

**SET-UP :** Con esta tecla se interactúa con el modo SET-UP con el cual se pueden cambiar parámetros de la terminal tal como velocidad de transmisión, velocidad de recepción, modo línea o modo local y otros parámetros que se definen adelante.

**FLECHAS :** Cada una de estas teclas hace que la terminal GIGI transmita un código a la VAX. La terminal interpreta estas teclas como comandos para mover el cursor en el sentido indicado por la flecha siempre y cuando se esté en el editor, ya sea de texto o gráfico.

**DELETE :** Borra el caracter situado a la izquierda del cursor.

**RETURN :** Transmite una señal de carriage return y line feed, es decir regreso del carro y salto de línea.

**NO SCROLL :** Habilita o deshabilita el despliegue de un archivo en pantalla. Cuando se deshabilita el despliegue, se enciende un led en la parte superior del teclado de la GIGI.

Esta tecla se puede inhibir a través del SET-UP con la opción XO-->off; Si esta opción está en XO-->on, la tecla NO SCROLL estará habilitada.

CTRL : En combinación con otras teclas se transmiten especiales significados para el sistema. Ejemplo : CTRL Y que aborta cualquier proceso que se esté efectuando.

### 3.- SET-UP

Las teclas que interactúan con el SET-UP son:

- a) Teclas de flechas
- b) Las teclas 0 al 9
- c) Las teclas 'A' a la 'Z'
- d) La tecla RETURN
- e) La barra espaciadora
- f) La tecla PF4

a) Teclas de flechas.

La que apunta hacia arriba Junto con la barra espaciadora cambian hacia el valor inmediato superior de un parámetro elegido mediante el SET-UP.

La tecla con flecha que apunta hacia abajo, modifica al siguiente parámetro elegido del SET-UP a su valor inmediato inferior. Cuando se alcanza el valor mínimo de dicho parámetro se vuelve a regresar el valor más alto del mismo para reiniciar el ciclo de selección.

La tecla con flecha que apunta hacia la derecha así como la tecla RETURN seleccionan el siguiente parámetro del SET-UP. Cuando el último parámetro aparece en la pantalla, se regresa automáticamente al primer parámetro del SET-UP .

La tecla con flecha que apunta hacia la izquierda selecciona el parámetro anterior del SET-UP con respecto al actual parámetro seleccionado. Cuando el primer parámetro del SET-UP es alcanzado, automáticamente se regresa al último parámetro del SET-UP y el ciclo es reiniciado.



b) Las teclas 0 al 9.

Permite seleccionar la ocurrencia numérica de un parámetro del SET-UP. Esto nos da la facilidad de ir directamente a una ocurrencia del parámetro elegido. Si se comete un error se despliega el último valor del parámetro.

c) Las teclas 'A' a la 'Z'.

Cada parámetro del SET-UP tiene un código de 2 letras. Por ejemplo el parámetro Basic tiene el mnemónico BA. Esto nos da la facilidad de desplegar directamente un parámetro sin recorrer todo el SET-UP con las flechas. Las 2 primeras letras tecleadas corresponden al mnemónico del parámetro. Si un mnemónico no es correcto, suena una campana y se despliega el último mnemónico seleccionado.

d) La tecla RETURN.

Tiene la misma función que la tecla con flecha que apunta hacia la derecha.

e) Barra Espaciadora.

Tiene la misma función que la tecla con flecha que apunta hacia arriba.

f) PF4/RESET :

Al dar simultáneamente esta tecla con SHIFT nos permite dar un reset a la terminal. Todos los parámetros del SET-UP establecidos por el usuario son perdidos y los valores de entrada son tomados nuevamente. Equivale a apagar y prender la terminal.

#### - PARAMETROS DEL SET-UP

La tecla SET-UP se localiza en la parte superior izquierda del teclado de la GIGI. El SET-UP es un modo especial de operación en el que se observan varios parámetros que a continuación se explican :

PARAMETRO DEL SETUP	NEMONICO	OCURRENCIA DEL PARAMETRO	MENSAJE DESPLEGADO	FUNCION
Velocidad de Transmisi3n	TS	5	TS2 4800	Cambia a 4800 bauds.
	TS	6	TS2 9600	Cambia a 9600 bauds.
				Cambia a
Velocidad de Recepci3n	RS	5	RS5 4800	Cambia a 4800 bauds
	RS	6	RS6 9600	Cambia a 9600 bauds
Barrido de Programa	SM	0	SM0 Off	Sin barrido de pantalla
	SM	1	SM1 Jump	Barrido a saltos
	SM	2	SM2 Smth	Barrido lento
	SM	3	SM3 Wrap	Barrido por pantalla
Cursor Visual	VC	0	VC0 Off	Deshabilita el cursor Normal
	VC	1	VC1 Text	Habilita el cursor de texto
	VC	2	VC2 Grph	Habilita el cursor Gráfico
	VC	3	VC3 Both	Habilita Ambos Cursores

Prefijo Gráfico	GP	0	GP0 Off	Deshabilita el prefijo
	GP	1	GP1= "!"	Habilita el prefijo (!)
Caracter Simple	SC	0	SC0 Off	Operación normal de comunicación
	SC	1	SC1 On	Operación de caracter simple
Repetición de tecla	KR	0	KR0 Off	Deshabilitado
	KR	1		Habilitado
Sonido de Tecla	KC	0	KC0 Off	Deshabilitado
	KC	1	KC1 On	Habilitado
Modo del Teclado Auxiliar	KP	0	KP0 Norm	En modo numérico
	KP	1	KP1 Appl	En modo aplicación

- Explicación de los parámetros del SET-UP

- VELOCIDAD DE TRANSMISION (TRANSMIT SPEED (TS))

Ajusta la velocidad de transmisión de la GIGI a cualquiera de las siguientes velocidades :110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 y 19200 bauds.

La velocidad de transmisión es independiente de la velocidad

de recepción.

#### - VELOCIDAD DE RECEPCION (RECEIVE SPEED (RS))

Ajusta la velocidad de recepción de la GIGI a cualquiera de las siguientes velocidades: 110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 y 19200 bauds.

#### MODO DEL FLUJO (SCROLL MODE (SM))

Describe el movimiento (flujo) de las líneas de un programa en la pantalla del monitor.

Si se selecciona SM0 el cursor de texto permanece en la parte inferior de la pantalla y la siguiente línea del programa es reescrita sobre la última.

Con SM1 el cursor de texto se mueve inmediatamente a la siguiente línea. En este modo las líneas aparecen en la pantalla tan pronto como la computadora las manda a la terminal.

El flujo consiste en que la nueva línea (que aparece al final de la pantalla) desplaza a las demás líneas hacia arriba en un renglón, por lo que la línea que está al inicio de pantalla deja de verse.

Con SM2 el flujo del programa es casi igual que con SM1, diferenciando solo en la velocidad (8 líneas por segundo).

Con SM3 el flujo del programa es por pantalla, es decir cuando se completan 30 líneas (en pantalla) las siguientes 30 son reescritas sobre las 30 anteriores.

#### CURSOR VISUAL (VISUAL CURSOR (VC))

Permite cambiar el cursor visual desplazado.

El cursor de texto es un bloque ( ), El cursor gráfico es un rombo con una cruz ( ).

Con VC0 no se ve ningún cursor. Con VC1 el cursor de texto se ve y no aparece el cursor de modo gráfico. Al seleccionar VC2 el cursor gráfico se ve y no aparece el cursor en modo texto. Dando VC3 ambos cursores aparecen en su modo respectivo.

#### PREFIJO GRAFICO (GRAPHICS DISPLAY (GP))

Este parámetro permite a la terminal entrar a modo gráfico, recibiendo un solo carácter de la computadora.

En GP0 ninguna operación con prefijo gráfico puede ocurrir. En GP1 con el carácter line feed (LF) seguido del carácter del prefijo gráfico se elige a la terminal en modo gráfico, es decir que todos los caracteres seguidos del prefijo gráfico son interpretados como datos gráficos.

El siguiente carácter LF regresa a la terminal a modo texto.

Para definir un carácter gráfico se da.

- 1.- Entrar al SET-UP y elegir GP1.
- 2.- Teclar el carácter =
- 3.- Escoger cualquiera de los 95 caracteres como nuevo prefijo gráfico.

#### CHARACTER SIMPLE (SINGLE CHARACTER (SC))

Cuando se está en SC1 la terminal manda un código de retorno de carro (carriage return) después de cada teclazo.

#### REPETICION DE TECLA (KEY REPEAT (KR))

Permite que una tecla pueda escribirse varias veces al sostener la tecla oprimida por más de 1/2 segundo; a excepción

de las siguientes teclas: Break, Escape, No scroll, SET-UP, Return, CTRL (y otra tecla), Pf1 a Pf4 y Shift.

#### SONIDO DE TECLA (KEYCLICK (KC))

Es un sonido que se produce cada vez que se ha oprimido una tecla. KC0 deshabilita tal sonido y se habilita con KC1.

#### - PROCEDIMIENTO PARA CAMBIAR UN PARAMETRO DEL SET-UP.

Los pasos siguientes ilustran la secuencia para cambiar un parámetro del SET-UP.

1.- Teclar SET-UP.

2.- Seleccionar el parámetro del SET-UP usando cualquiera de los siguientes 4 métodos:

a) Teclar los 2 caracteres mnemónicos correspondientes al parámetro que se desea cambiar.

b) Dar RETURN sucesivamente hasta obtener el parámetro deseado.

c) Dar tantas veces como sea necesario la tecla con flecha que apunta hacia la derecha hasta obtener el parámetro deseado.

d) Dar tantas veces como sea necesario la tecla con flecha que apunta hacia la izquierda hasta obtener el parámetro deseado.

3.- Cambiar el parámetro usando uno de los siguientes 4 métodos:

a) Teclar un dígito que cambie a ese valor la ocurrencia del parámetro.

b) Teclar sucesivamente la barra espaciadora hasta obtener el valor deseado en el parámetro.

c) Teclar sucesivamente la tecla con flecha que apunta hacia arriba hasta obtener el valor deseado en el parámetro (se avanza al siguiente valor)

d) Teclar sucesivamente la tecla con flecha que apunta hacia abajo hasta obtener el valor deseado en el parámetro (se avanza al valor previo).

Hay que recordar que el primer parámetro considerado es TS. (Transmission speed); [Velocidad de transmisión].

## B) TECLADO AUXILIAR.

El teclado auxiliar consta de las siguientes teclas:

- 1.- PF2/Locator.
- 2.- PF4/RESET.

Todas las siguientes opciones deben teclarse simultáneamente con la tecla SHIFT.

### 1.- PF2/Locator.

Muestra el cursor local en la pantalla. Dicho cursor es una cruz capaz de moverse 2 pixels (si se orienta con las teclas con flechas) o 10 puntos si se mantiene oprimida la tecla SHIFT y se orienta con las mismas teclas con flechas.

Si damos RETURN se da la posición del cursor (intersección de la línea vertical y horizontal que forma la cruz).

Si damos DELETE no se da la posición del cursor.

### 2.- PF4/RESET.

Hace que la terminal tome sus valores de default. Es lo mismo que prender y apagar la GIGI.

## Indicadores Visuales de la GIGI.

- a) ON LINE.
- b) LOCAL.
- c) NO SCROLL.

- a) ON LINE.

Indica que la terminal GIGI puede transmitir y recibir información a la computadora VAX-11/780 es decir, que está en línea.

b) LOCAL.

Nos indica que la GIGI no está habilitada para transmitir y/o recibir información de la VAX-11/780.

c) NO SCROLL.

Indica si la terminal sigue o no recibiendo información de la VAX-11/780; Si el indicador está encendido, no se recibe información; si está apagado se recibe información. Al dar alternativamente esta tecla, se habilita o deshabilita dicha función. Si en el SET-UP el parámetro XO está en 0 la tecla esta inactiva.

### EL LENGUAJE REGIS

El lenguaje de gráficas llamado REGIS ( Remote Graphics Instruccion Set ), es el intérprete construido para las características de GIGI. De esta manera REGIS interpreta los comandos para que se permita controlar de una manera simple y eficiente el video de la pantalla y dibujar sobre la pantalla con líneas, curvas y círculos. REGIS también permite incluir caracteres de texto en los dibujos.

#### COMANDOS DE REGIS.

COMANDO	FUNCION
S	Especifica el control de la pantalla, por ejemplo pone el color de la pantalla en azul.
W	Especifica los controles de escritura, por ejemplo pone el color de escritura a amarillo.
P	Posiciona el cursor de gráficas sobre la pantalla sin escribir sobre ella.
V	Dibuja vectores ( líneas ) entre localidades de pantalla que se especifican, por ejemplo, se



puede dibujar una caja sobre la pantalla usando solo este comando .

- C Dibuja curvas o círculos usando localidades de la pantalla especificadas por el usuario.
- T Controla los caracteres de texto que serán desplegados y permite especificar cuales serán desplegados .
- R Reporta el estado de macrográficas , la localidad de pixel actual, o entra en modo local.

## DIBUJOS.

ReGIS proporciona comandos para crear dibujos sobre la pantalla , los dibujos consisten en líneas , círculos , curvas y texto . Se usan los comandos de P , V , C y T para dibujar caracteres sobre la pantalla .

## Conjunto de caracteres .

GIGI soporta el conjunto total de caracteres de ASCII (127) y puede desplegar los 95 caracteres visibles . GIGI también proporciona atributos a las cadenas de caracteres para poder modificar su tamaño , inclinación , etc .

Otra manera de trabajar con ReGIS es usando las facilidades del sistema operativo , tales facilidades serían, por ejemplo, un lenguaje de programación como FORTRAN o PASCAL .

En muchos casos , se pueden usar comandos del sistema operativo para transmitir comandos de graficas a GIGI , inclusive los comandos de ReGIS , residen en un archivo llamado HOST.PIC .

## CODIFICANDO Y USANDO COMANDOS DE ReGIS .

Elementos de los comandos de ReGIS .

Los comando de ReGIS se componen de los siguientes elementos:

- \* Una letra comando la cual especifica la operación que se

entire que realice ReGIS.

\* Opciones de los comandos entre paréntesis, los cuales ponen atributos que serán usados en subsecuentes instrucciones de gráficas.

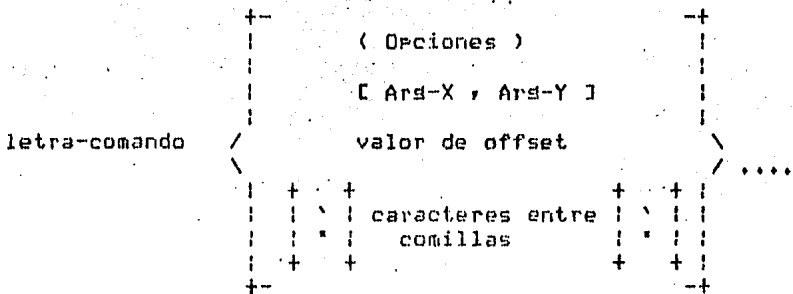
\* Paréntesis cuadrados para especificar información en dos dimensiones.

\* Valores numéricos que especifican el movimiento del cursor relativo a la posición del cursor en ese momento.

\* Símbolos de puntuación tales como comas y puntos.

\* Caracteres entre comillas usados para especificar que serán desplegados como texto en las gráficas.

La forma general de un comando de ReGIS es :

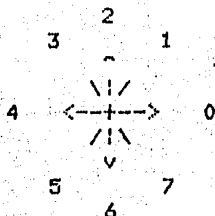


A excepción de la letra-comando, los demás elementos son opcionales y pueden codificarse en cualquier orden, GIGI interpreta estos elementos en el orden en que se codifiquen.

\* Opciones .- Son comandos entre paréntesis que dirigen a GIGI para asignar un atributo a una operación de despliegue dada, esto es para dibujar o desplegar texto. Por ejemplo, una línea en la pantalla puede ser iluminada con algún color; estos colores son atributos de la línea. Se puede escribir las opciones con o sin paréntesis.

\* Argumentos .- Los paréntesis cuadrados son usados para especificar dos números los cuales están haciendo referencia a dos localidades de la pantalla [ en el eje X, y Y respectivamente ].

\* Direcciones de offset .- Una dirección de offset es aquella que especifica un movimiento relativo a la posición actual del cursor . Los números que se permiten son de el 0-7 , y los cuales corresponden a las siguientes direcciones :



Estas direcciones de offset se pueden usar con los comandos de P , V , C y T , para mover el cursor de gráficas antes de desplegar en la pantalla los dibujos o los caracteres de texto .

\* Caracteres entre comillas .- El comando T opera sobre caracteres encerrados entre comillas simples o dobles desplegándolos en la pantalla .

#### REGLAS DE PUNTUACION ENTRE COMANDOS ReGIS .

( ) PARENTESIS: Para encerrar atributos ; la lista de atributos está asociada con la letra-comando actual .

[ ] PARENTESIS CUADRADOS: Son utilizados para encerrar pares de valores que hacen referencia a dos dimensiones , tales como coordenadas de la pantalla .

' ' COMILLAS: Tanto simples como dobles , son usadas para encerrar caracteres que serán desplegados por ReGIS .

, COMAS: Para separar pares de valores en dos-dimensiones o para separar atributos dentro de una lista de ellos .

; PUNTO Y COMA: Tienen dos usos para definir macrográficas u para terminar de ejecutar un comando .

;" ' COMENTARIOS: No hay comentarios como tales , sin

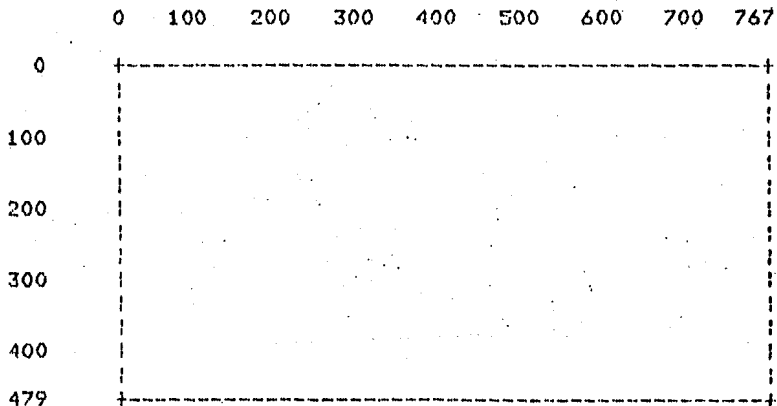
embarso, se pueden usar estos dos símbolos para implantarlos .

### CONCEPTOS DE PANTALLA.

El video monitor conectado a la GIGI despliega el contenido de la memoria de video de la GIGI , la cual mantiene una colección de pixels o elementos de pantalla . Un elemento de pantalla es la mínima parte distinguible ( físicamente ) de la memoria de video .

### COORDENADAS DE EL SISTEMA GIGI Y LA MEMORIA DE VIDEO.

GIGI usa un mapa de bits en la memoria de video para localizar puntos mediante un sistema de coordenadas . Para la GIGI un mapa de bits es un área en la memoria de el microprocesador, en la cual cada bit corresponde a un pixel en la pantalla . La siguiente figura muestra el sistema de coordenadas reconocido por GIGI en la pantalla de video :



El sistema de coordenadas permite referirse a cada punto de la pantalla mediante las coordenadas X y Y respectivamente. GIGI inicia la cuenta de localidades de la pantalla en la esquina superior izquierda de la misma , este localidad es conocida como el origen , y su localidad es [0,0] . El rango de coordenadas a la derecha de el origen es de 0 a 767 , y el rango de coordenadas abajo de el origen es de 0 a 479 , sin embargo GIGI permite referir hasta 512 , que es una localidad abajo de la pantalla .

Cursor de gráfica y localidad actual .

La localidad actual es el ultimo punto sobre la pantalla al cual el cursor se ha movido o dibujado . El cursor de graficas es el siguiente , y que aparece solamente cuando GIGI está esperando por el siguiente caracter de entrada :



### LOCALIDADES ABSOLUTAS Y LOCALIDADES RELATIVAS

Las localidades absolutas son aquellas que están referenciadas con respecto al origen [ 0 , 0 ] y no necesitan de signo , por ejemplo para hacer referencia a la localidad que se encuentra a 150 en el eje X y 130 en el eje Y, se escribe : [150,130] .

En cambio las localidades relativas son las que están referenciadas con respecto a la localidad actual , es decir que se puede mover el cursor hacia la derecha , izquierda , arriba o abajo de la localidad actual . Para indicarle hacia donde se quiere mover se utilizan los siguientes valores :

- +X Se mueve a la derecha de la localidad actual .
- X Se mueve a izquierda de la localidad actual .
- +Y Se mueve hacia abajo de la localidad actual .
- Y Se mueve hacia arriba de la localidad actual .

Se pueden combinar localidades absolutas con localidades relativas es decir se puede tener lo siguiente [100,+100] , la cual hace referencia a la localidad 100 sobre el eje X , con respecto al origen , y 100 localidades hacia abajo sobre el eje Y con respecto a la localidad actual .

Posición del cursor en la pantalla .

Se puede controlar el cursor de graficas y la localidad actual mediante el comando ' P ( posición ) ' , por ejemplo mediante los siguientes comandos :

PL300,200J  
PL300,300J  
PL500,300J  
PL500,200J

Se colocará el cursor en esas localidades sin escribir en la pantalla .

Funciones del comando " P " ( POSICION ) .

P [loc-X , loc-Y] .- mueve el cursor a la localidad especificada por [loc-X , loc-Y] .

P dirección de offset .- mueve el cursor en las direcciones especificadas .

P (W(opciones de escritura)) .- pone los controles temporales de escritura , los cuales serán descritos más adelante .

P (B) .- salva la localidad actual en el stack .

P (E) .- reestablece la última localidad almacenada en el stack .

Atributos de Color de la Pantalla .

En el monitor de color se pueden asignar a la pantalla cualquiera de los siguientes ocho colores :

Oscuro	Verde
Azul	Cyan
Rojo	Amarillo
Magenta	Blanco

También se pueden asignar colores al dibujar u. desplazar texto . Esto será descrito posteriormente.

Borrado de la pantalla .

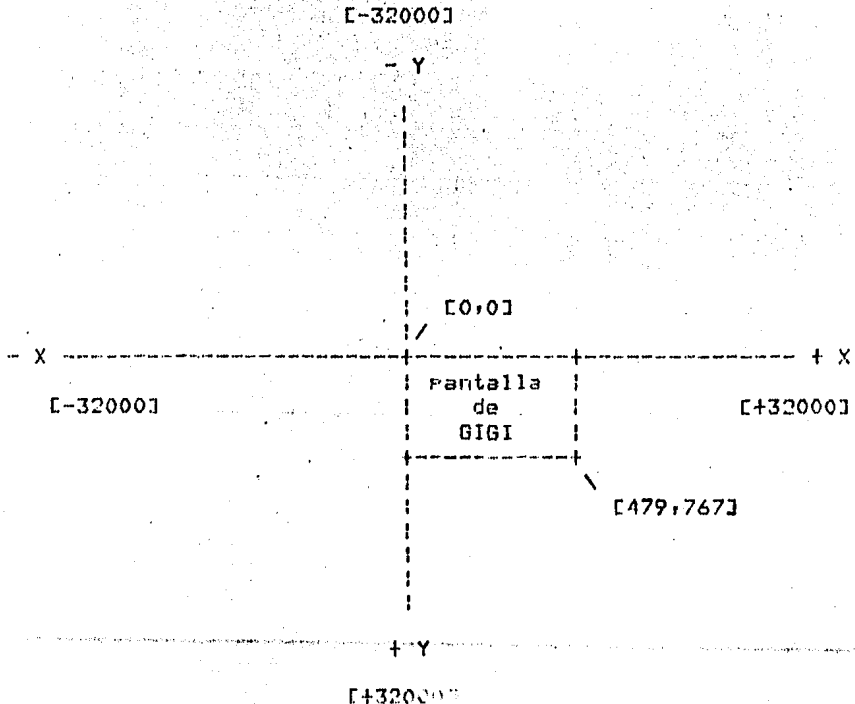
En general cuando se está dibujando una imagen en la pantalla, se desea borrar antes a esta. Para hacer esto se usa la opción S(E) E = borrar , esto borrará la pantalla y colocará el cursor en el origen .

## Direccionamiento de la pantalla .

La pantalla del video puede ser vista como un subconjunto de un sistema de coordenadas mucho más grande . Este gran sistema es conceptualmente una red dimensional , en la cual cada localidad es un pixel el cual puede ser referenciado por sus coordenadas  $[X,Y]$  . El límite sobre el eje X es aproximadamente de  $[-32000,-32000]$  y el límite sobre el eje Y es también  $[+32000,-32000]$  .

Quando se especifican localidades que pasan este límite las localidades se trasladan con las del origen .

Como un valor inicial GIGI utiliza un subconjunto de el sistema para direccionar la pantalla . En la siguiente figura se ilustra esto :



Se tiene un comando para redireccionar el tamaño de la pantalla , esto es, si se quiere dar un tamaño diferente a la pantalla o una orientación diferente, se puede hacer mediante la opción " A ( direccionamento ) " .

Es decir si ahora se quiere que la pantalla mida 100 unidades sobre el eje X y 100 unidades sobre el eje Y se dará el siguiente comando :

```
S(AE0,0][E100,100]
```

El comando S ( PANTALLA ) .

El comando " S " proporciona muchos comandos para el manejo de pantalla. La siguiente tabla resume algunas de las funciones de este comando :

S(E) , - borra la pantalla .

S(I(D)) o S(10) . - Pone el color de la pantalla a Oscuro .

S(I(B)) o S(11) . - Pone el color de la pantalla a Azul .

S(I(R)) o S(12) . - Pone el color de la pantalla a Rojo .

S(I(M)) o S(13) . - Pone el color de la pantalla a Magenta .

S(I(G)) o S(14) . - Pone el color de la pantalla a Verde .

S(I(C)) o S(15) . - Pone el color de la pantalla a Cyan .

S(I(Y)) o S(16) . - Pone el color de la pantalla a Amarillo .

S(I(W)) o S(17) . - Pone el color de la pantalla a Blanco .

S(N1) . - Pone la pantalla al video negativo .

S(N0) , - Pone la pantalla al video normal .

S(T ticks) . - Pone el tiempo antes de el siguiente comando de REGIS .

S(AE[loc-X,loc-Y][loc-X,loc-Y]) . - Ajusta las coordenadas de la pantalla a los límites direccionados .

S(HC,0][F,479]) . - Especifica la parte vertical de la pantalla que será impresa.

S(F0,0][E767,479] . - Mueve el contenido de la pantalla a un



Punto específico .

S dirección .- Mueve el contenido de la pantalla a una dirección específica .

GIGI proporciona comandos que permiten crear dibujos sobre el área de la pantalla. Un dibujo consiste de líneas , círculos , curvas y texto . Se pueden dibujar líneas mediante el comando V especificando el punto de inicio y fin. Por ejemplo :

V[100,100]

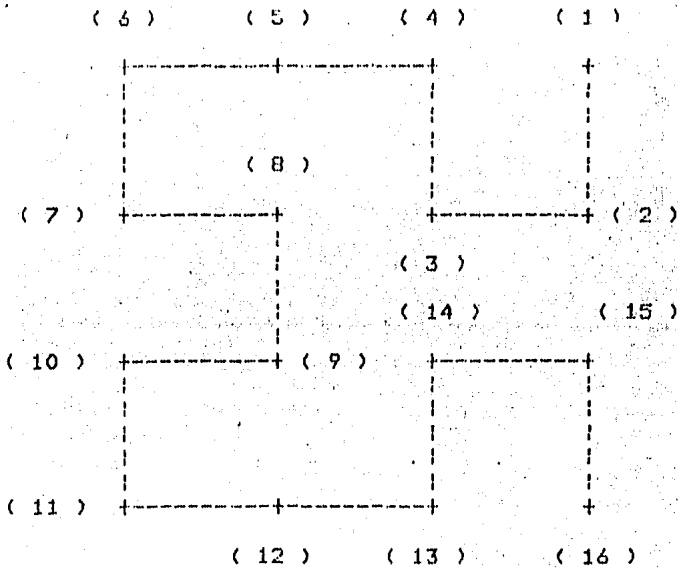
V[200,200]

Estos comandos dibujarán una línea de la localidad [100,100] a la localidad [200,200] . Por ejemplo con los siguientes comandos :

V[300,100]	[300,196]	*	( 1 )	y	( 2 )
[204,196]	[204,100]		( 3 )	y	( 4 )
[108,100]	[12,100]		( 5 )	y	( 6 )
[12,196]	[108,196]		( 7 )	y	( 8 )
[108,292]	[12,292]		( 9 )	y	( 10 )
[12,388]	[108,388]		( 11 )	y	( 12 )
[204,388]	[204,292]		( 13 )	y	( 14 )
[300,292]	[300,388]	*	( 15 )	y	( 18 )

Obtendremos el dibujo (sis. página.La última columna solo es para indicar los puntos que nos están indicando los comandos ) :

También se puede dibujar la misma figura mediante direcciones de offset y obtener ampliaciones o disminuciones de los mismos mediante la opción " M " del comando " W " ( escribir ) la misma figura se haría mediante los siguientes comandos :



FE300,100]
   
W(M96) V642446064600206

Y una disminución se haría de la siguiente manera :

FE500,100]
   
W(M30) V642446064600206

FUNCIONES DE EL COMANDO ' V ' .

V[ ] .- Dibuja un punto en la localidad actual .

V[loc-X,loc-Y] .- Dibuja una línea de la localidad actual a la localidad especificada por [loc-X,loc-Y] .

V dirección .- Dibuja una línea de la localidad actual en la dirección especificada ; se puede usar un múltiplo para ampliar o disminuir el tamaño mediante el comando ' W ' ,

V(W( opciones de escritura )) .- Pone los controles de escritura posteriormente .

V(B) .- Salva la localidad actual en el stack .

V(E) .- Reestablece la última localidad almacenada en el stack .

## DIBUJO DE CURVAS .

El comando " C ( curva ) " proporciona las siguientes opciones para dibujar una variedad de curvas :

- \* Circulos .
- \* Arcos .
- \* Curvas abiertas .
- \* Curvas cerradas .

El comando " C " proporciona el medio por el cual se especifican el punto de inicio y fin de la curva , así como la localización del cursor después de haber dibujado la curva . La siguiente tabla nos muestra algunas de las funciones de este comando :

C[loc-X,loc-Y]... .- Dibuja un círculo con un radio igual a la distancia entre la localidad [X,Y] y la localidad actual; deja la localidad actual en el centro .

C(C)[loc-X,loc-Y]... .- Dibuja un círculo con radio igual a la distancia entre la localidad [X,Y] y la localidad actual, dejando la localidad actual en la última localidad dibujada .

C(A grados C)[loc-X,loc-Y]... .- Dibuja un arco de la longitud especificado por " grados " y el radio del arco igual a la distancia entre la localidad actual y la localidad [X,Y], dejando el cursor en la última localidad dibujada .

C(R)[loc-X,loc-Y]...[E] .- Interpola una curva cerrada usando las localidades especificadas, el simbolo " [] " le está diciendo a GIGI que dibuje en la localidad actual .

C(B) dirección... (E) .- Interpola una curva cerrada usando los offsets especificados .

C(S) [] [loc-X,loc-Y]...[E] .- Interpola una curva abierta usando las localidades especificadas .

C(S) dirección...(E) .- Interpola una curva abierta usando

Las direcciones especificadas .

C(W( opciones de escritura )) .- Habilita las opciones de escritura para ser usadas por el comando de " C " .

GIGI interpola curvas, es decir que mediante una secuencia de localidades, GIGI calcula puntos intermedios y los une mediante pequeños vectores, los cuales se ajustan a una curva apropiada . La forma de la curva depende de las localidades especificadas . Por ejemplo, si tenemos las siguientes localidades :

[150,240] [200,215] [250,240] [300,200] [384,200]

GIGI trazará una curva que pase por esos puntos; el último punto es solo usado para la interpolación, es decir que la curva terminará en el punto [300,200] .

#### CONCEPTOS DE ESCRITURA .

GIGI genera imágenes en una variedad de formas , colores y tamaños, sin embargo, GIGI genera básicamente imágenes en la pantalla que contrastan el color de la misma, con el color de la trayectoria de escritura mediante la manipulación de trayectorias y operaciones de escritura .

El comando "W" ocurre cada vez que GIGI interpreta un comando de V ( vector ), C ( curva ), o de T ( texto ). GIGI realiza la escritura cambiando los "ceros" de la pantalla por "unos". La secuencia de puntos usados cuando GIGI dibuja se conoce como la trayectoria de dibujo .

La siguiente tabla muestra algunas de las funciones de el comando "W" :

W(I(D)) o W(10) .- pone la intensidad de escritura en color oscuro ,

W(I(B)) o W(11) .- pone la intensidad de escritura en color azul ,

W(I(R)) o W(12) .- pone la intensidad de escritura en color rojo .

W(I(M)) o W(13) .- pone la intensidad de escritura en color magenta .

W(I(G)) o W(14) .- pone la intensidad de escritura en color verde.

W(I(C)) o W(15) .- pone la intensidad de escritura en color cyan.

W(I(Y)) o W(16) .- pone la intensidad de escritura en color amarillo.

W(I(W)) o W(17) .- pone la intensidad de escritura en color blanco.

W(A1) .- pone la pantalla en "blink" ( parpadeo ) .

W(A0) .- pone la pantalla en "no blink"

W(N1) .- pone la pantalla en video inverso.

W(N0) .- pone la pantalla en video normal .

W(S1) .- pone el sombreado en activo .

W(S0) .- pone el sombreado en apasado .

W(S'character') .- sombrea con el caracter' entre apóstrofes .

W(S[,loc-Y]) .- sombrea esa parte de la pantalla .

W(número) .- pone la trayectoria de escritura, donde número es igual a una dirección de offset .

W(F(Mnúmero)) .- pone un múltiplo a la trayectoria .

W(Mnúmero) .- pone un múltiplo a la trayectoria .

W(E) .- Borra mientras escribe .

W(V) .- Sobreescribe mientras escribe .

W(C) .- Complementa mientras escribe .

W(R) .- Reemplaza el contenido de la pantalla .

## TRAYECTORIAS DE ESCRITURA .

GIGI dibuja líneas y curvas usando una trayectoria de

escritura. Esta trayectoria de escritura es puesta usando 'unos' y 'ceros'. La forma como hace esto es :

```
trayectoria binaria 11000011 - - - - -  
trayectoria binaria 10101010 .....  
trayectoria binaria 11111111 -----
```

#### RELLENADO DE AREAS .

Por medio de la opción S (rellenado) GIGI te permite sombrear un área cuando la opción de escritura es realizada .

#### LINEA DE REFERENCIA EN EL SOMBREADO .

La línea de referencia del sombreado es la línea horizontal cuya coordenada es especificada cuando el sombreado es habilitado. Como valor inicial asumido, la referencia de sombreado es la coordenada-Y actual, pero se puede especificar una línea de sombreado explícita .

Por ejemplo en los siguientes comandos de ReGIS :

```
FC100,200] W(S1) C(S)[] [190,160] [260,250] [305,160] [] (E)
```

La línea de referencia es puesta por el comando FC100,200], pues esta es la coordenada actual cuando se habilita el comando de W(S1); es decir la línea es [,200] . Si queremos variar la línea horizontal de referencia, solo tendríamos que variar la coordenada en el comando FC100; " coordenada de referencia " ].

GIGI también permite sombrear con texto, lo cual se indica de la siguiente manera :

```
T(S1) W(S'X')CC[+60]
```

Este comando nos dibujaría un círculo con el sombreado hecho por el carácter "X"; esto no quiere decir que GIGI automáticamente garantice el sombreado completo y correcto, sino que el usuario debe asegurarse de que la línea o líneas de referencia sean especificadas para realizar el efecto deseado de llenado .

## OPCIONES DE EL MODO DE ESCRITURA .

Usando la opción de trayectoria , se puede poner la GIGI en uno de los siguientes cuatro modos :

### - Sobreescritura ( opción V ) .

Esta opción le indica a la GIGI que traslade imágenes sobre la pantalla, es decir, se tiene un cuadrado sobre la pantalla con una diagonal y se escribe sobre la pantalla otro cuadrado que 'encima' una parte del que está en pantalla , y lo escribimos con esta opción y lo sombreamos con otro caracter digamos una 'x'. Haciendo una aclaración sobre esto , hay que resaltar que los caracteres en la pantalla son realmente trasladados, no borrados y reescritos .

### - Reemplazar ( opción R ) ,

Mediante esta opción GIGI reemplaza imágenes existentes en la pantalla por nuevas imágenes que se dibujan en la pantalla . Mediante esta opción si tomamos el ejemplo mencionado en la opción de sobreescritura, la imagen que aparece en la pantalla es borrada y reemplazada por la opción de escritura . La diferencia entre las opciones 'V' y 'R' se ven utilizando caracteres bien diferentes .

### - Complementar ( opción C ) .

Esta opción dirige a GIGI a complementar la imagen existente como nuevas imágenes trasladando las imágenes existentes ; esto es, los bits que están prendidos son apagados, y los bits apagados son prendidos .

### - Borrar ( opción E ) .

Con esta opción GIGI borra y no reemplaza imágenes existentes como lo hace con la operación de escritura, sino que en este modo no se usa la trayectoria de escritura . Normalmente mediante esta opción todos los bits son forzados a ser cero, a menos que se especifique la opción de video inverso.

Se pueden especificar controles temporales mediante los comandos de V, C, o T. Esto quiere decir que si el multiplicador de pixels es puesto a 30 mediante la opción de W, GIGI usa este múltiplo para los siguientes comandos, pero esto se puede alterar si se especifica otro multiplicador de pixels en otro comando siguiente como por ejemplo V o T.

#### CONCEPTOS DE TEXTO DE GIGI .

En modo gráfico, GIGI despliega caracteres por medio de el comando T( texto ), y se indican los caracteres que serán desplegados encerrados entre comillas simples o dobles, por ejemplo :

T 'Prueba de texto'

Se puede controlar la apariencia de los caracteres mediante opciones de este comando, la siguiente tabla resume algunas de las opciones de este comando :

T( S número ) .- Pone el tamaño del texto, el número varia de 0 a 16 .

T( D ángulo ) .- Pone dirección al texto, el ángulo varia de 0 a 360 ( la resolución o aproximación seria el múltiplo más cercano a 45 grados ) .

T( H número ) .- Pone altura al texto, el número varia de 0 a 16 .

T( I ángulo ) .- Pone los grados para las letras itálicas, el ángulo varia de 0 a +45 y de 0 a -45 .

T dirección .- Mueve el texto en una dirección especificada, la dirección puede contener números que varien de 0 a 7 .

T(W( opciones de escritura )) .- Pone los controles temporales de escritura, aquí se pueden poner todas las opciones ya descritas en escritura .

T( A conjunto de caracteres ) .- Escribe texto usando caracteres de un conjunto específico de caracteres, el conjunto de caracteres puede ser de 0 a 3 .

T( B ) .- Salva los atributos actuales de el texto e inicia los atributos temporales .



T ( E ) .- Reestablece los atributos salvados de el texto y termina los atributos temporales .

T ( S [ancho,alto] ) .- Pone explícitamente el tamaño del caracter, y donde el alto y el ancho están en pixels .

T( M ([mult,mult]) ) .- Pone un múltiplo explícito para el ancho y el alto .

T(+,-) espaciamiento en X, (+,-) espaciamiento en Y.- Pone un espaciamiento explícito para los caracteres .

### OPCIONES EN EL MANEJO DE TEXTO .

Tamaño del caracter .- GIGI automáticamente calcula el tamaño de los caracteres y el espaciamiento entre ellos . Sin embargo la opción 'S' proporciona 17 tamaños en los caracteres (de 0 a 16) . Con excepción de el tamaño cero, GIGI genera los caracteres con un ancho de 9 pixels y una altura de 10 pixels, un ejemplo de esto es :

```
T(S0)'tamaño 0'  
T(S1)'tamaño 4'
```

Esto nos generaría la cadena de caracteres 'tamaño 0' y 'tamaño 4' con un tamaño de acuerdo a lo establecido para los tamaños 0 y 4 .

También se puede establecer la altura del caracter mediante la opción H ( altura ) . La opción H debe ponerse después de la opción S , para determinar el ancho , y se pueden establecer valores de 1 a 16 . GIGI toma el valor que alimiente el usuario y lo multiplica por ocho veces la altura en pixels del caracter base, que es de 10 pixels . Estos tamaños son generados por los siguientes tipos de comandos :

```
T(H1)'1'  
T(H2)'2'
```

Esto nos generará los caracteres '1' y '2' pero con una altura diferente .

Otra opción sería poner la dirección a los caracteres. Mediante esta opción, los caracteres encerrados entre apóstrofes



La cadena de caracteres 'superscripts' quedó en un nivel superior porque pusimos el número 2, que mueve el cursor hacia arriba. Si quisieramos que esta cadena quedara hacia abajo, escribiríamos el número 6 en lugar de el número 2 que escribimos.

Todos los atributos de TEXTO controlados por T pueden ser salvados como una unidad y subsecuentemente restaurados. La opción (B) del comando T permite salvar los atributos actuales, hacer uno o más cambios a los atributos actuales, y luego reestablecer los atributos salvados mediante la opción (E). La opción (E) del comando T proporciona la ventaja de reestablecer los atributos salvados sin que se requiera volverlos a especificar. Solo un conjunto de atributos pueden ser salvados a un tiempo.

#### CONJUNTO DE CARACTERES DE LA GIGI .

Un conjunto de caracteres es un grupo de caracteres que el usuario puede desplegar como texto, por ejemplo el alfabético, el numérico, y un conjunto de caracteres especiales, los cuales se encuentran en el teclado de la terminal. GIGI tiene 4 conjuntos de caracteres, uno de los cuales es un conjunto inicial o estandar que consiste en 95 caracteres ASCII, que el usuario puede desplegar usando el teclado de GIGI.

Los otros tres conjuntos de caracteres, se refieren a conjuntos de caracteres alternos, los cuales son programables; de esta manera se pueden definir otros conjuntos de caracteres, como por ejemplo el griego, y usar este alfabeto para desplegarlo en pantalla.

El comando de 'L' proporciona el medio para cargar caracteres en los conjuntos alternos y se pueden usar dichos conjuntos en los comandos de GIGI mediante el comando 'T'. Cada caracter en el conjunto alterno corresponde a otro caracter en el conjunto inicial de ASCII. Ejemplo:

```
PE100,100IT(A0S4) ' a b c d '  
PE100,170IT(A2S4) ' "alfa" "beta" "gamma" "omega" '
```

En este ejemplo, en el segundo comando asume que este conjunto de caracteres estaría, definido en el conjunto 2, y donde este 'alfa' estaría el símbolo equivalente a 'alfa' y así sucesivamente.

El comando 'L' permite especificar un número y un nombre para cada uno de los conjuntos de caracteres, y definir una trayectoria de texto para cada uno de los caracteres que están en el conjunto .

### CONJUNTO DE CARACTERES Y CELDAS DE CARACTER .

Cada uno de los conjuntos de caracteres (incluyendo el conjunto 0) consisten en 95 celdas, y cada celda es de 8 pixels de ancho, y 10 pixels de alto . Esto lo podemos ver en la siguiente figura, en la cual simularemos que esta una 'T' :

		C O L U M N A S							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Donde las equis estarían determinando los bits prendidos, formando la 'T' . A esta imagen creada cuando cambian los pixels a 'unos' y 'ceros' se le conoce como la trayectoria de texto .

### CARGANDO CARACTERES EN LA CELDA DE TEXTO .

Para definir la celda, se usan dos caracteres hexadecimales para el ancho de el caracter, cada caracter

hexadecimal controla cuatro pixels de la celda, por ejemplo para poner la 'T' que vimos en el ejemplo anterior, tendríamos que poner los siguientes caracteres hexadecimales :

Conjunto de bits		Par de hexadécimales por ancho
0 0 0 0	0 0 0 0	00
0 1 1 1	1 1 1 1	7F
0 0 0 0	1 0 0 0	08
0 0 0 0	1 0 0 0	08
0 0 0 0	1 0 0 0	08
0 0 0 0	1 0 0 0	08
0 0 0 0	1 0 0 0	08
0 0 0 0	1 0 0 0	08
0 0 0 0	0 0 0 0	00
0 0 0 0	0 0 0 0	00

GIGI utiliza esta celda de caracter, como la unidad de referencia, cuando se despliegan varios tamaños de caracteres y cuando pone las proporciones y espaciamentos para los caracteres. Basados en comandos de REGIS, GIGI crea un modelo para cada caracter que se basa en esta unidad de referencia .

Aunque se piense que los 10 renglones son usados cuando se despliegan los caracteres como parte de un 'string', solo se usan los primeros 8 renglones cuando el caracter es especificado como un caracter de sombreado .

Para crear espaciamento entre las diferentes cadenas de caracteres, GIGI no utiliza la primera columna y automáticamente genera una columna 9, idéntica a la primera columna . Se puede alterar esta condición, indicando el número de columnas que se van a desplegar.

Se recomienda en la creación de conjuntos de caracteres nunca usar la columna 1, porque es automáticamente reproducida como la columna 9 .

GIGI proporciona la forma de realizar el espaciamento vertical y horizontal para los caracteres mediante el siguiente comando :

[Espaciamento-X,espaciamento-Y]

El signo (+) o (-) para el eje 'X' pone el caracter a la derecha o a la izquierda de el caracter anterior; el signo para el eje 'Y' pone los caracteres subsecuentes arriba o abajo. De esta manera ponemos el espaciamento y la dirección al texto. Ejemplos de esto son :

COMANDOS :

TL70,70] 'GIGI'

G

I

G

I

El comando anterior pone un espaciamento entre cada caracter de 70 pixels y de 70 pixels hacia abajo sobre el eje 'Y'.

TL70,-70] 'GIGI'

I

G

I

G

Al igual que en el ejemplo anterior el espaciamento entre caracteres es de 70, la diferencia con el anterior estriba, es que debido al signo menos, la dirección sobre la ordenada es hacia arriba.

TE-30,-90J 'GIGI'

I

G

I

G

Con este comando se escribe hacia arriba y hacia la izquierda de la primera letra de la cadena de caracteres .

#### CALCULANDO EL TAMANO DEL CARACTER

Cuando se especifica la opción S, GIGI automáticamente calcula el tamaño de el caracter usando la siguiente fórmula :

ancho = tamaño \* 9 ( pixels )

altura = [ tamaño \* 1.5 pixels ] \* 10 pixels  
- el resultado anterior es redondeado

Las convenciones anteriores se pueden alterar, especificando el tamaño de la siguiente manera :

T(S[columnas,rendlones])

Columnas = número de columnas que el caracter ocupa .

Rendlones = especifica el número de rendlones que el caracter ocupa .

El tamaño de el caracter puede ser de '1\*1' o de '255\*255'.

## MACROGRAFICAS .

Las macrográficas de ReGIS nos dan la facilidad de almacenar y llamar cadenas de texto .

El comando de macrográfica se puede usar Para definir, delimitar e invocar una cadena de caracteres definida. Se puede definir una macrográfica de la siguiente manera :

@: LETRA\_CLAVE ( o LLAVE ) CADENA @ ;

GIGI interpreta [@:] como el delimitador que precede la cadena de la macrográfica y también interpreta este símbolo como el que termina la definición de la macrográfica .

LETRA\_CLAVE .- define una de las 26 letras de el alfabeto , la cual dará el nombre a la macrográfica . GIGI interpreta las letras mayúsculas y minúsculas como la misma letra clave .

CADENA .- especifica la cadena de caracteres que contendrá la macrográfica . La cadena no tiene un límite en su longitud , sin embargo el número de caracteres usados por la macrográfica y las teclas programables no pueden ser más de 2000 caracteres . Generalmente la cadena es parte de un comando que es usado frecuentemente .

Una vez que la macrográfica está definida y almacenada, puedes invocar en cualquier lugar dentro de un comando , a una macrográfica . Una manera de invocar a una macrográfica es la siguiente :

@LETRA\_CLAVE

La letra clave especifica el nombre de la macrográfica, cuya cadena de texto sera insertada .

Las macrográficas pueden ser invocadas y definidas , en cualquier lugar dentro de una cadena de ReGIS, excepto dentro de un texto encerrado dentro de comillas .

Se pueden encerrar hasta 25 macrográficas en una



macrográfica de almacenamiento; la definición de la macrográfica, puede ser tan larga como sea necesario, hasta 255 caracteres . Utilice el comando 'R' para saber que espacio se tiene disponible para almacenar macrográficas .

Para limpiar el área de almacenamiento de la macrográfica, se utiliza la siguiente fórmula :

@ ( este símbolo limpia toda el area de macrográficas ).

Ejemplo de la definición de una macrográfica :

```
S(E)      ; 'se limpia la pantalla'
@:S       PC[100,135]
          C(C,A-90)[+30]VC[+370]
          .....
          .....
          .....
          .....
          C(C,A-90)[,-30]VC[-300]@;
; 'define una área de imagen'
@:A       PC[115,135]
          VC[+400,1C,+300]C-400,1C,-300]@;
; 'invocación de macrográficas'
@S
@A
```

En el ejemplo anterior estamos definiendo y llamando a dos macrográficas .

### IV.3 EL MONITOR BARC

Conectado a la terminal GIGI está el monitor de alta resolución marca BARC modelo CD 233.

Este monitor maneja 3 colores básicos : rojo, verde, azul. (o bien RGB de Red, Green, Blue).

El monitor tiene un botón de encendido y apagado, 2 perillas (una superior y una inferior que controlan intensidad y contraste respectivamente) abajo de dicho botón y 5 interruptores en la parte posterior.

Los interruptores vistos desde arriba hacia abajo controlan respectivamente los colores Rojo, Verde y Azul. Los otros 2 interruptores controlan sincronía vertical y sincronía compuesta.

Dado que la GIGI maneja siete colores, las combinaciones de estos interruptores (RGB) con los colores desplegados en la pantalla del monitor, nos dan otros colores. La tabla de colores resultante se muestra a continuación. Se hace notar la convención de que los interruptores están en "1" cuando están situados en la izquierda y están en "0" cuando están a la derecha.

Interruptores			AZUL	ROJO	MAGENTA	VERDE	CYAN	AMARILLO	BLANCO
R	G	B							
0	0	0	AZUL	ROJO	AZUL CLARO	VERDE	AZUL CLARO	MOSTAZA	AZUL CIELO
0	0	1	AZUL	ROJO	MAGENTA	AMARILLO LIMON	AMARILLO CLARO	AMARILLO	AMARILLO CLARO
0	1	0	AZUL	ROJO	MAGENTA	AMARILLO LIMON	AMARILLO CLARO	AMARILLO	AMARILLO CLARO
0	1	1	AZUL	VINO	AZUL	AMARILLO LIMON	BLANCO	AMARILLO	BLANCO

1	0	0	AZUL	ROJO	ROSA MEXICANO	VERDE OLIVO	GRIS	NARANJA	ROSA
1	0	1	AZUL	ROJO	LILA	VERDE OLIVO	AZUL CIELO	NARANJA	LILA
1	1	0	AZUL	ROJO	LILA	VERDE LIMON	AZUL ARTICO	AMARILLO LIMON	OSTION
1	1	1	AZUL	ROJO	MAGENTA	VERDE LIMON	AZUL CIELO	AMARILLO	OSTION

#### IV.4 EL PLOTTER

Los dibujos se pueden imprimir gracias a las facilidades que brinda el graficador.

Las características principales de los graficadores son: precisión y resolución. Precisión es la capacidad del graficador para dejar espacio entre 2 caracteres; La resolución es el número de puntos del graficador por centímetro.

#### SOFTWARE

El graficador LXY11 funciona mediante llamados de subrutinas por programas de aplicación que generalmente están hechos en Fortran.

Es necesario, después de compilar el programa fuente, que se ligue con las librerías pertinentes y que permitan el uso del graficador.

Existen algunos valores iniciales asumidos para el graficador en cuanto a características y nombres asignados a los archivos: así por ejemplo los archivos de datos gráficos asumen una extensión inicial de ".VEC" mientras que los archivos de salida de datos asumen la extensión ".PLT".

Otros valores iniciales y consideraciones son las siguientes:

a) El punto de origen (0,0) está definido para estar en la esquina superior izquierda de la página de graficación.

b) El eje "X" (abscisa) es la línea vertical que empieza desde el origen hasta la esquina inferior izquierda de la página de graficado.

c) El eje "Y" u ordenada es la línea horizontal desde el origen hasta la esquina superior derecha.

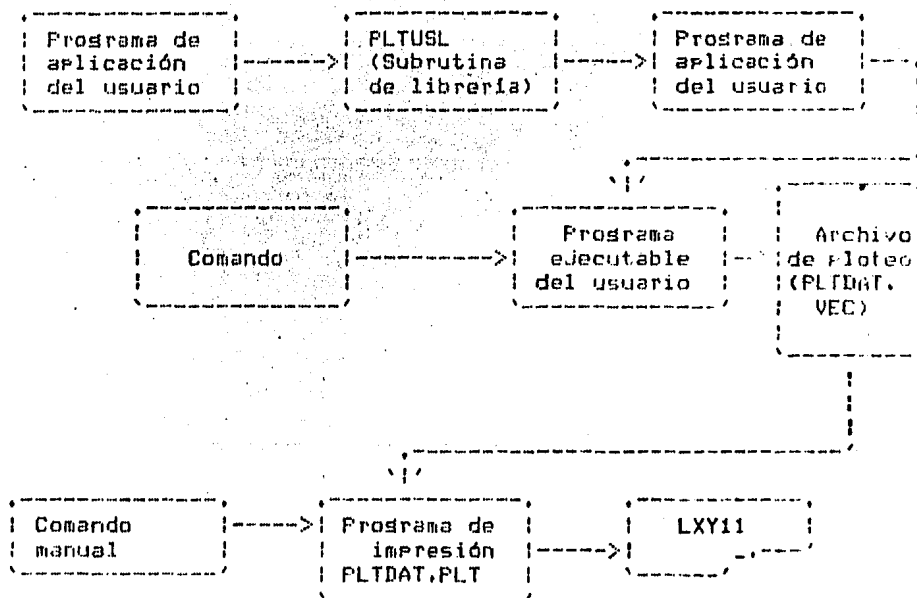
d) El máximo valor de "Y" es 13.33 pulgadas (292 puntos de graficado).

e) El máximo valor del eje "X" es de 455 pulgadas (32767 puntos de graficado) 41 páginas físicas.

f) El tamaño del punto de graficado es de 0.0167 pulgadas en la dirección horizontal (eje Y) y de 0.01389 pulgadas en la dirección vertical.

g) Cada página de graficado consiste máximo de 792 puntos horizontales (x) y de 792 puntos verticales (y).

A continuación se presenta un diagrama en el que se muestra la secuencia de pasos que se sigue para poder imprimir por el graficador un dibujo :



Para el SISTEMA DE GRAFICACION, toda esta secuencia ha sido asignada a un proceso en batch, en la que los comandos de DCL necesarios para procesar el archivo de datos, se asignan a SYS\$COMMAND de modo que no sea un proceso interactivo.

Las rutinas que maneja el plotter se describen a continuación. Cabe aclarar que en base a rutinas básicas de ploteo (posicionamiento, línea, círculo, etc) se implementaron subrutinas más elaboradas.

### RUTINAS DEL PLOTTER

**PLOTST :** Esta rutina inicializa y abre el archivo de salida (archivo vector) cuya extensión inicial asumida es ".VEC". PLOT debe ser la primera subrutina llamada por el programa (con excepción de la subrutina NEWDEV) y solo es llamada una vez en el programa. La secuencia de llamado es :

CALL PLTST (paso, unidad, IOP)

donde:

**paso:** Este parámetro es ignorado por el sistema.

**unidad:** Le indica al graficador en que unidades trabajará, es decir, si se va a trabajar en pulgadas, se tecléa 'IN' (inches) o si se va a trabajar en centímetros, se tecléa 'CM'.

**IOP :** Es una opción de postprocesamiento automático, o sea si se van a imprimir los resultados sin tener que indicárselo a través del DCL al graficador.

Si IOP es 0 se ejecuta el graficado automáticamente.  
Si IOP es 1 no se ejecuta el graficado automáticamente

**PLOTND :** Limpia el buffer y cierra el archivo del vector para terminar el graficado. Checa la opción de postprocesamiento. Se llama de la siguiente manera :

CALL PLOTND

**PLOT :** Permite dibujar un punto o una línea y controlar el origen o el punto de referencia lógica. El formato de llamado es:

## CALL PLOT (X,Y,I)

donde :

X,Y : Especifican la posición en coordenadas a la cual el punto de referencia actual es movido relativamente a un último punto de referencia.

I : Es un entero de punto fijo que determina el punto de referencia y el punto de referencia actual.

Si  $I=+2$  dibuja un vector a la posición (X,Y)

Si  $I=+3$  mueve el apuntador a la referencia actual o a la posición (X,Y).

Si  $I=-2$  dibuja un vector a (X,Y), estableciendo X,Y como nueva referencia.

Si  $I=-3$  mueve el apuntador a la referencia actual a la posición (X,Y), establece (X,Y) como nuevo origen.

SYMBOL : Esta rutina grafica caracteres de cualquier tamaño y de cualquier ángulo con respecto al eje horizontal. El llamado puede ser de dos maneras.

a) Por cadena de caracteres: Grafica cadenas de caracteres del conjunto ASCII.

b) Por caracter: Grafica solo caracteres de un conjunto especial de caracteres.

a) Por cadena de caracteres el formato de llamado es:

## CALL SYMBOL (X,Y,H,C,T,N)

donde X,Y : Son las coordenadas (en unidades de punto flotante) especificando la esquina inferior izquierda más baja

del caracter alfanumérico a ser graficado.

H : Es el alto (en unidades de punto flotante) de cada caracter. H está restringido a una dimensión vertical de 7 puntos (0.1169 pulg.) del tamaño de la matriz de caracteres.

C : Es la lista de caracteres alfanuméricos ASCII o de formato Hollerith.

T : Es el ángulo en grados (en punto flotante). Es el ángulo entre la dirección X,Y y la dirección de la cadena de caracteres a ser graficados.

N : Es el número (entero positivo de punto fijo) de caracteres alfanuméricos a ser graficados y debe ser más grande que cero o menor igual que el número de caracteres en C.

b) Por Caracter

CALL SYMBOL (X,Y,H,C,T,N)

donde X,Y son las coordenadas (unidades de punto flotante) especificando el centro de un símbolo simple específico a ser graficado.

H es el alto del símbolo (punto flotante) en unidades.

C es un entero fijado en el rango de 0 a 31 correspondiente a un símbolo de la tabla siguiente:

REPRESENTACION DE UN ENTERO

CARACTER

DEL 0 AL 26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

T : Es el ángulo en grados (punto flotante). Es el ángulo entre la dirección (X,Y) y la dirección del símbolo a ser graficado.



N : Es un entero negativo de punto fijo.

Si N=-1 Ninguna línea será dibujada de la posición actual a (X,Y).

Si N=-2 Una línea será dibujada a (X,Y).

NEWDEV : Esta subrutina permite al usuario especificar un nombre de su programa de aplicación diferente al del nombre inicial asumido. (Los nombres iniciales asumidos por el graficador son : PLTDAT.VEC y PLTDAT.PLT). Si se usa esta llamada, debe ir antes de la llamada a PLTST. El valor de llamada es:

CALL NEWDEV (N,NOMBRE,ICNT)

Solo se requiere del 2 argumento si el nombre del archivo va a ser cambiado, los otros argumentos, son opcionales y si se omiten se asumen valores iniciales.

N Es el número de unidades lógicas; si está presente es ignorado, si no se da ningún valor solo debe ponerse una coma.

NOMBRE Es el nombre del dispositivo que se elige. Si el dispositivo no se especifica, se asume un valor inicial. Si no se da un nombre de archivo también se asume un nombre.

Es decir, NEWDEV se llamaría así :

CALL NEWDEV(,DISPOSITIVO:NOMBRE,)

ICNT especifica el número de caracteres en NOMBRE. Si ICNT es igual a cero, NOMBRE será procesado hasta que el primer blanco se encuentre. El máximo valor de ICNT es 37.

## HARDWARE

### Características

- Excelente calidad de impresión
- Impresión multiparte o simple

El sistema PLOTTER LXXVII consta de un graficador muy rápido de alta impresión y un módulo de interfase con el UNIBUS PDP-11. Opera a 300 líneas/min; el graficador de impacto puede ser usado como impresora de líneas, graficador o ambos. Un carácter está formado por un arreglo de 7x7 puntos.

El graficador opera con una línea de datos lógicos que se almacenan en registros de 132 caracteres que indican que función realizar. Cuando la memoria de 132 caracteres esta llena, se inicia un ciclo de escritura y se realiza la impresión.

### Especificaciones

VELOCIDAD DE IMPRESION	300 LPM
NUMERO CARACTERES/LINEA	MAS DE 132
LINEAS/PULGADA	6 U 8
MATRIZ DE PUNTOS	7X7 O 7X9
RESOLUCION TERMINALES	0.02 PULGADAS DE DIAMETRO 60 PUNTOS/PULGADA HORIZONTAL 70 PUNTOS/PULGADA VERTICAL
VOLTAJE DE LINEA	90 - 127 Vrms UNA FASE
FRECUENCIA DE LINEA	47 - 63 HZ
POTENCIA DE ENTRADA	250 VA A 150 W
DISPLAY	24 LINEAS X 80 COLUMNAS O 14 LINEAS X 132 COLUMNAS
CARACTER	MATRIZ DE PUNTOS DE 7X9
TAMANO DE CARACTER	3.35 MM X 2 MM CON 80 COLUMNAS
TAMANO DE CARACTER	3.55 MM X 1.3 MM CON 132 COLUMNAS

TAMANO DE DISPLAY	202 MM x 115 MM
CONJUNTO DE CARÁCTERES	96

## CAPITULO V

### DESARROLLO DEL SISTEMA DE DIBUJO

V.1	Diagramas Estructurados .....	151
V.2	Estructuras y Diccionario de Datos .....	157

### DESCRIPCION OPERATIVA DEL SISTEMA

V.3	Operación del Sistema .....	203
-----	-----------------------------	-----

### DESCRIPCION TECNICA

V.4	Módulo de Interfase .....	229
V.5	Módulo de Dibujo .....	241
V.6	Módulo de Despliegue en Terminal Gráfica GIGI .....	264
V.7	Módulo de Biblioteca .....	266
V.8	Módulo de Impresión en Plotter .....	268

## CAPITULO V

### V.1 DIAGRAMAS ESTRUCTURADOS

En las siguientes páginas se describen los diagramas estructurados de cada uno de los módulos que conforman al sistema.

El primer diagrama muestra al sistema desde un punto de vista general.

En el segundo diagrama se incluye el diagrama de la interfase del usuario.

El tercer diagrama incluye el módulo de dibujo.

El cuarto diagrama se refiere a las bibliotecas del usuario.

El quinto diagrama trata sobre el módulo de ploteo.

El sexto y último diagrama se refiere al módulo de despliegue

DIAGRAMA DEL SISTEMA DE  
DIBUJO CON COMPUTADORA

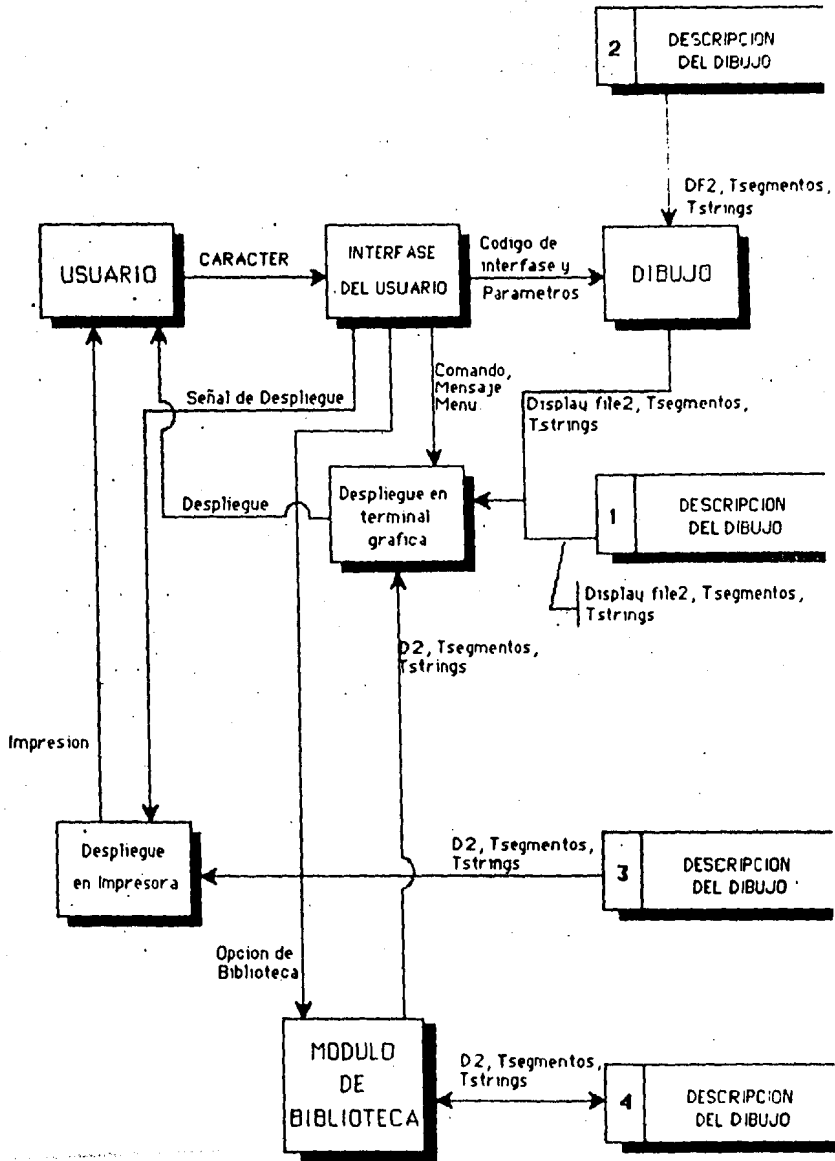
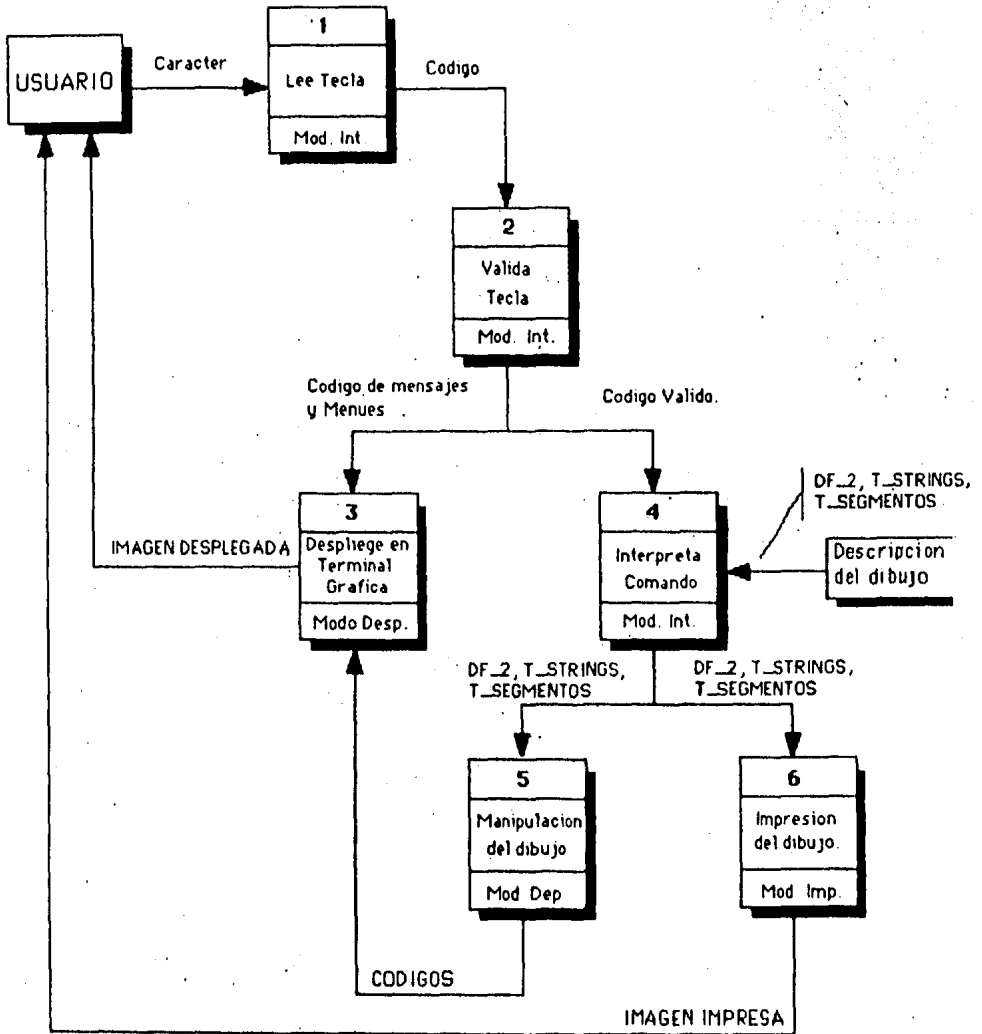
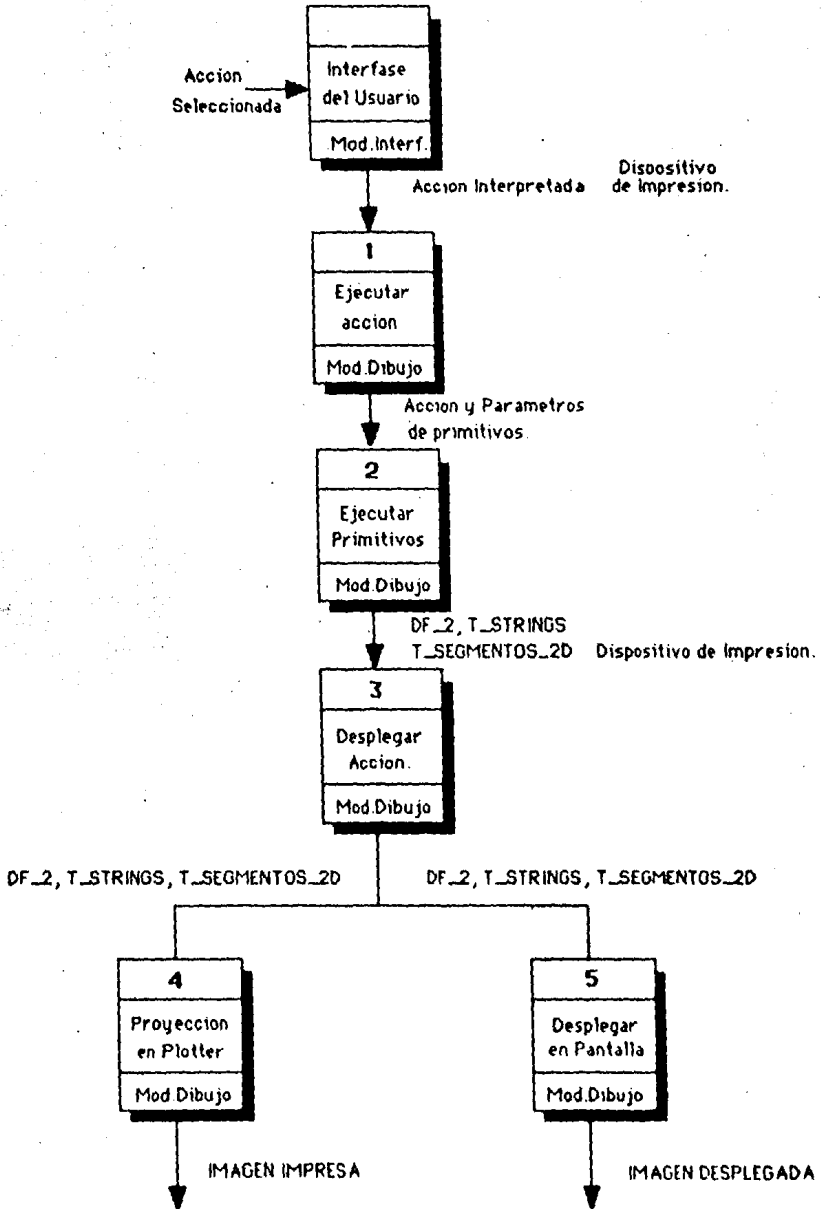


DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS  
DEL MÓDULO DE INTERFASE



*DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS  
DEL MODULO DE DIBUJO*





*DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS  
DEL MODULO DE BIBLIOTECA*

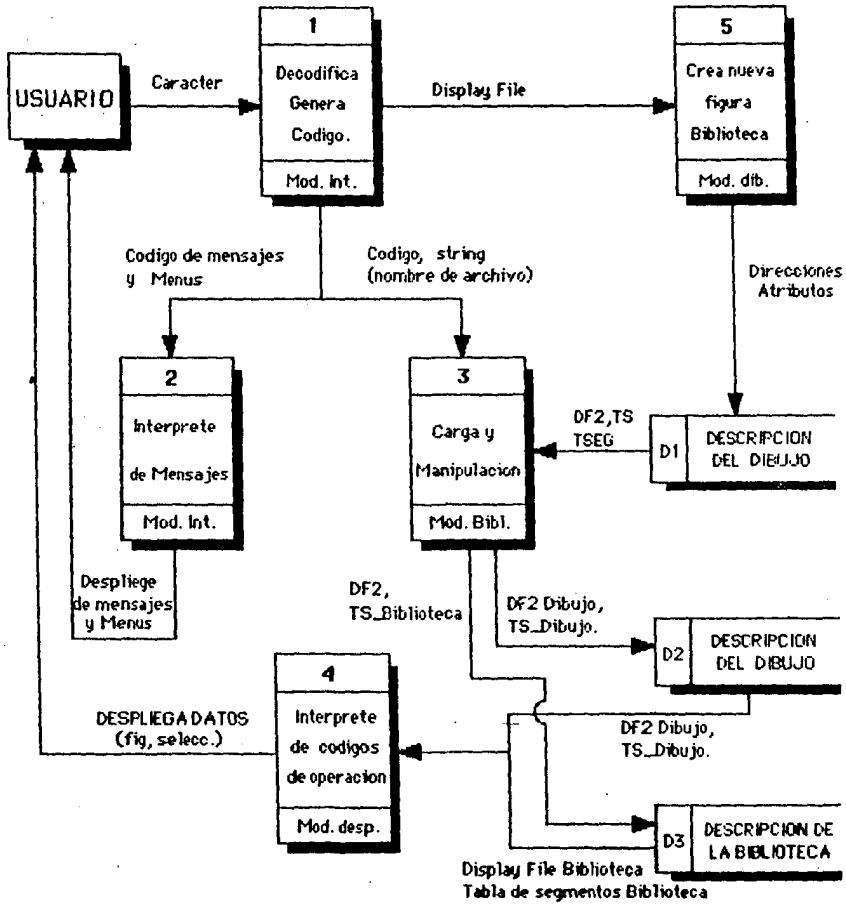
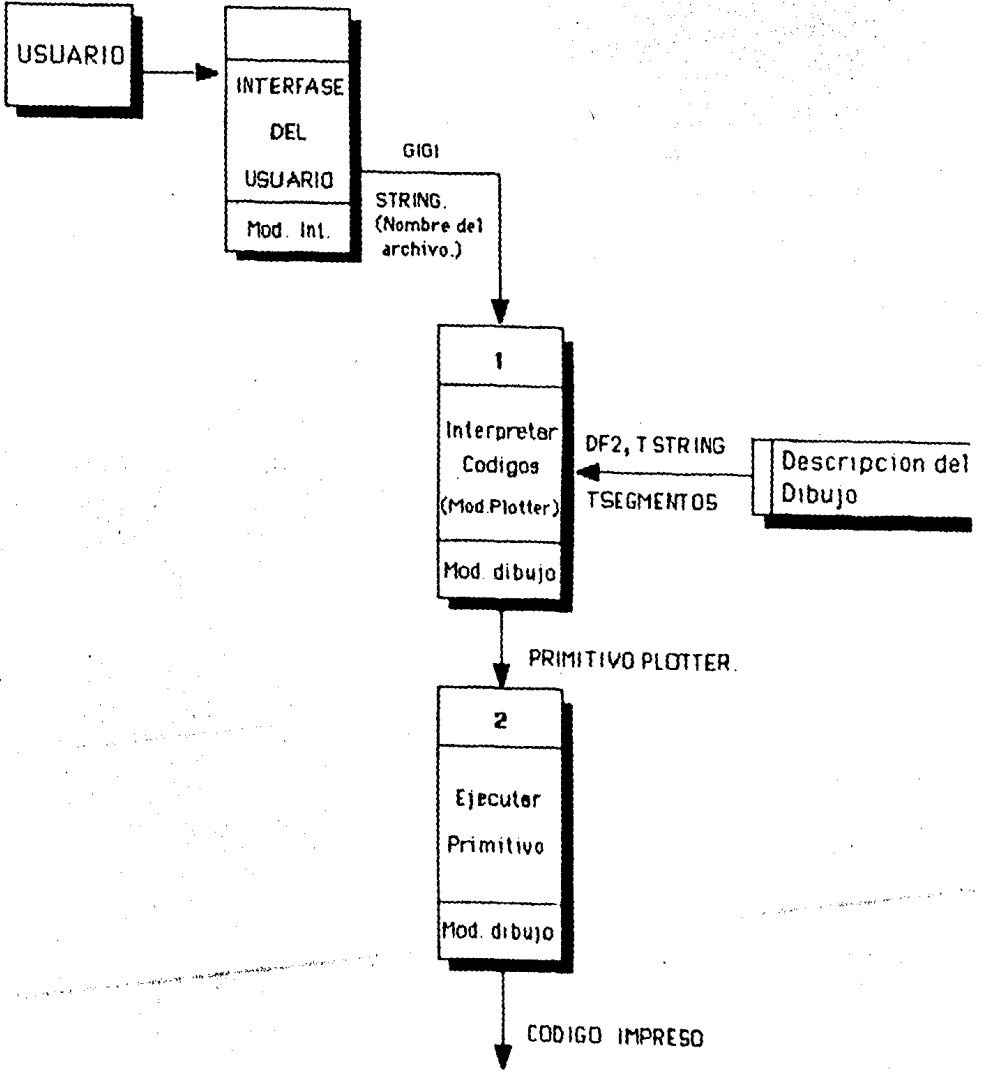
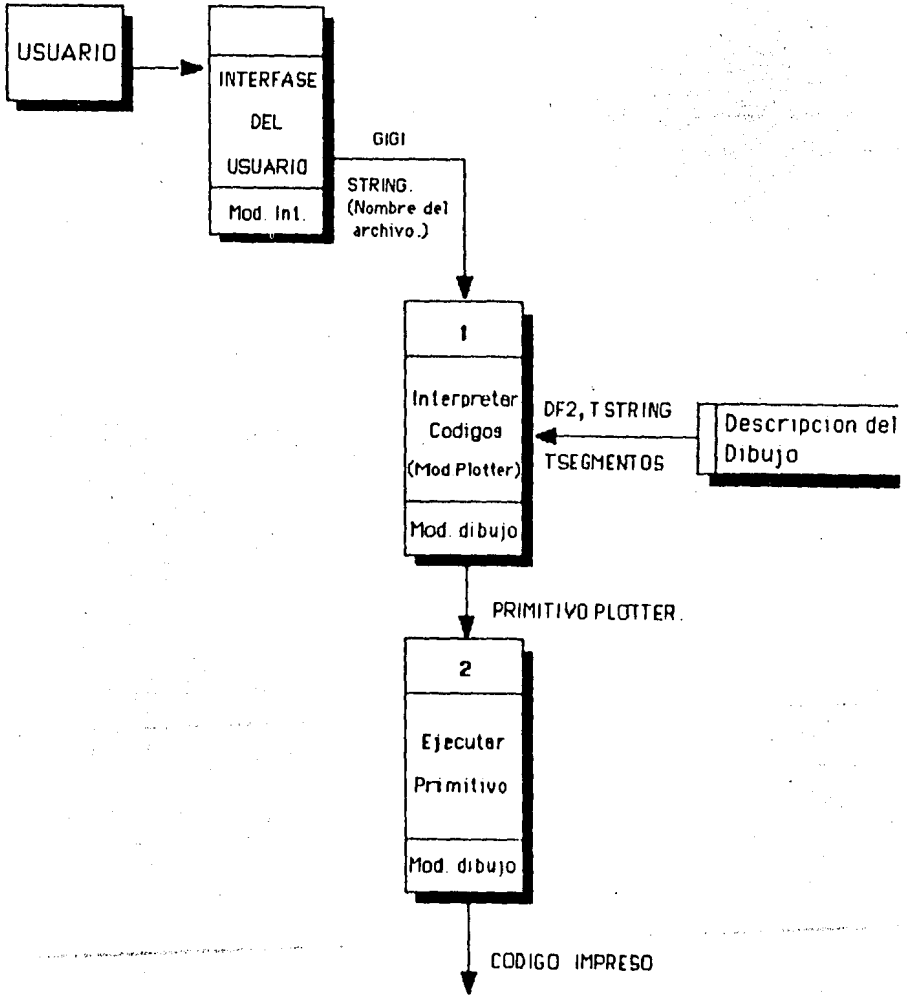


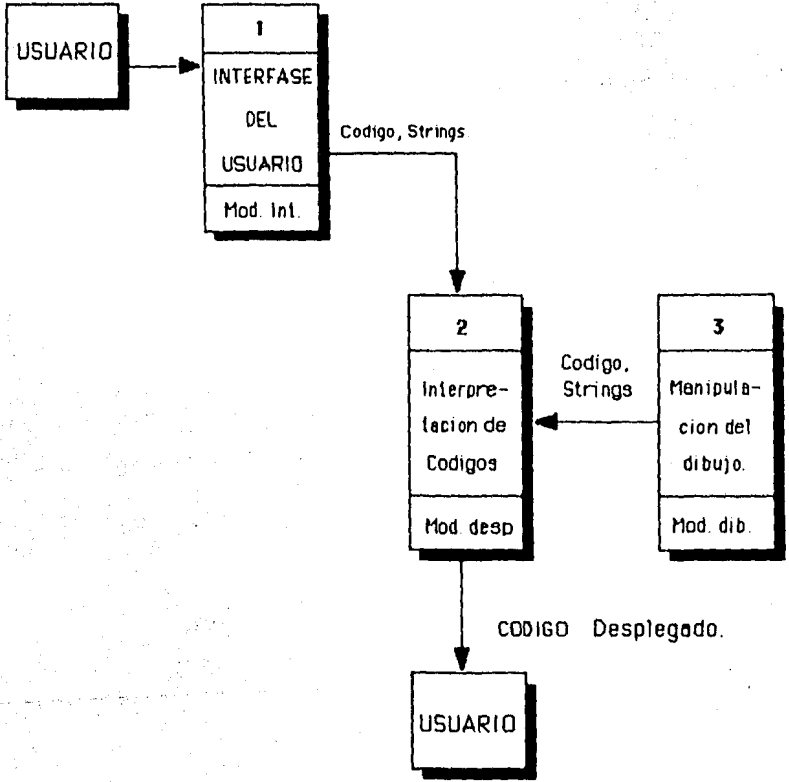
DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS  
DEL MODULO DE IMPRESION



*DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS  
DEL MODULO DE IMPRESION*



*DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS  
DEL MODULO DE DESPLIEGUE*



V.2 ESTRUCTURAS Y DICCIONARIO DE DATOS

CODIGO DE OPERACION Nombre del dato elemental

---

Descripción IDENTIFICA A UNA INSTRUCCION A EJECUTAR

---

NUMERICO Tipo A AN N

---

Sinónimos OP

---

<p>Valores Discretos</p> <hr/> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">Valor</td> <td style="width: 5%;"> </td> <td style="width: 85%;">Significado</td> </tr> <tr> <td></td> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td> </td> <td></td> </tr> </table>	Valor		Significado																			<p>Valores Continuos.</p> <p>Rango RANGO DISCRETO</p> <hr/> <p>(-4 ,55)</p> <hr/> <p>Valores Típicos</p> <hr/> <p>Longitud 3 CARACTERES</p> <hr/> <p>NUMERICOS CON SIGNO</p> <hr/>
Valor		Significado																				

Estructura de datos donde aparece DF2

---

ABSCISA / Nombre del dato elemental

Descripción VALOR REFERENCIADO AL EJE X

NUMERICO Tipo A AN N

Sinónimos X

Valores Discretos / Valores Continuos. Rango [0,1] / Valores Típicos / Longitud 5 CARACTERES / NUMERICOS CON SIGNO

Estructura de datos donde aparece DF2, TABLA DE STRINGS

ORDENADA

Nombre del dato elemental

Descripción VALOR REFERENCIADO AL EJE Y

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos Y

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango [0,1]

Valores Típicos

Longitud 5 CARACTERES

NUMERICOS

Estructura de datos donde aparece

DF2, TABLA DE STRINGS

DF2

Nombre de la  
Estructura

Descripción EL DF2 ES EL DISPLAY FILE

Componentes

flujo y  
almacenes  
donde aparece

1.- CODIGO DE OPERACION

2.- ABSCISA

3.- ORDENADA

volumen de  
Informacion  
10000 REGISTROS



TABLA DE SEGMENTOS 2-D

Nombre de la Estructura

Descripción TABLA DE SEGMENTOS DE DESPLIEGUE

Componentes

flujo y  
almacenes  
donde aparece

1.- NUMERO DE SEGMENTO

2.- DIRECCION AL DF-2D

3.- TAMAÑO

volumen de  
Informacion

4.- ESCALA EN X

5.- ESCALA EN Y

6.- TRASLACION EN X

7.- TRASLACION EN Y

8.- ROTACION

9.- TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ROTACION EN X

10.- TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ROTACION EN Y

11.- TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ESCALA EN X

12.- TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ESCALA EN Y

13.- PARPADEO

14.- VISIBILIDAD

15.- C. ESCRITURA

16.- TIPO DE LINEA

TABLA DE SEGMENTOS 2-D (CONTINUACION)

Nombre de la Estructura

Descripción TABLA DE SEGMENTOS DE DESPLIEGUE

Componentes	flujo y almacenes donde aparece
17.- XMIN	
18.- XMAX	
19.- YMIN	volumen de Informacion
20.- YMAX	100 REGISTROS

**TABLA DE STRINGS**

**Nombre de la Estructura**

**Descripción TABLA QUE CONTROLA LOS STRINGS DEL DIBUJO**

**Componentes**

**flujo y  
almacenes  
donde aparece**

1.- NUMERO DE STRING

2.- ABSCISA

3.- ORDENADA

4.- ORIENTACION

5.- PARPADEO

6.- VIDEO INVERSO

7.- COLOR DE ESCRITURA

8.- TAMAÑO DEL STRING

9.- STRING

**volumen de  
Informacion  
100 REGISTROS**

NUMERO DE SEGMENTO

Nombre del dato elemental

Descripción NUMERO QUE IDENTIFICA AL SEGMENTO

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos ISEG

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango [1,100]

Valores Típicos 4 CARACTERES

NUMERICOS

Longitud

Estructura de datos donde aparece

TABLA DE SEGMENTOS DE 2D

TAMA&O Nombre del dato elemental

---

Descripción ES EL TAMA&O DEL SEGMENTO EN ELEMENTOS DEL  
DISPLAY FILE

---

NUMERICO Tipo A AN N

---

Sinónimos TSEG\_TAM

---

Valores Discretos

---

Valor | Significado

|  
|  
|  
|  
|  
|  
|  
|  
|

Valores Continuos.

Rango [1,10000]

---

Valores  
Típicos

---

Longitud 5 CARACTERES

---

NUMERICOS

---

Estructura de  
datos donde  
aparece

TABLA DE SEGMENTOS 2D

---

ESCALA EN X

Nombre del dato elemental

Descripción ESCALA EN LA DIRECCION X

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos TSEG\_EX

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor	Significado
0	DESAPARECE LA IMAGEN EN X
1	IMAGEN NORMAL EN X
2	SE DOBLA EL TAMAÑO DE LA IMAGEN EN X

Rango [0,1]

Valores Típicos 1, 2

Longitud 5 CARACTERES  
NUMERICOS CON PUNTO DEC.

Estructura de datos donde aparece TABLA DE SEGMENTOS DE 2D

ESCALA EN Y

Nombre del dato elemental

Descripción ESCALA EN LA DIRECCION Y

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos TSEG\_EY

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor : Significado

Rango [0,2]

- 0 : DESAPARECE LA IMAGEN EN Y
- 1 : IMAGEN NORMAL EN Y
- 2 : SE DOBLA EL TAMAÑO DE LA IMAGEN EN Y.

Valores Típicos 1, 2

Longitud 5 CARACTERES

NUMERICOS CON PUNTO DEC.

Estructura de datos donde aparece

TABLA DE SEG. DE 2D

TRASLACION EN X

Nombre del dato elemental

Descripción TRASLACION EN LA DIRECCION X

NUMERICO

Tipo

A

AN

N

Sinónimos TSEG\_TX

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango [0,1]

0 | NO HAY  
| TRASLACION  
| EN X

Valores  
Típicos

Longitud 5 VALORES

NUMERICOS CON SIGNO

Estructura de  
datos donde  
aparece

TABLA DE SEG. DE 2D



TRASLACION EN Y

Nombre del dato elemental

Descripción TRASLACION EN LA DIRECCION Y

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos TSEG\_TY

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango [0,1]

0 | NO HAY  
| TRASLACION  
| EN Y

Valores  
Típicos 0

Longitud 5 VALORES

NUMERICOS CON SIGNO

Estructura de  
datos donde  
aparece

TABLA DE SEG. DE 2D

ROTACION

Nombre del dato elemental

Descripción ROTACION O GIRO DE LA FIGURA

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos TSEG\_ROT

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor Significado

Rango [0, 2PI] Radianes

0 NO HAY ROTACION

Valores Típicos 0

Longitud 5 VALORES

NUMERICOS CON SIGNO

Estructura de datos donde aparece

TABLA DE SEG. DE 2D

TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ROTACION EN X      Nombre del dato elemental

Descripción      TRASLACION AUXILIAR EN LA DIRECCION X

NUMERICO      Tipo      A      AN      N

Sinónimos      TSEG\_TR\_X

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor	Significado
0	NO HAY TRASLACION AUX. EN X DEBIDO A ROTACION

Rango [0,1]

Valores  
Típicos

Longitud 5 VALORES

NUMERICOS CON SIGNO

Estructura de datos donde aparece      TABLA DE SEG. DE 2D

TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ROTACION EN Y.      Nombre del dato  
----- elemental

Descripción      TRASLACION AUXILIAR EN LA DIRECCION Y  
-----

NUMERICO      Tipo      A      AN      N  
-----

Sinónimos      TSEG\_TR\_Y  
-----

Valores Discretos		Valores Continuos.
Valor	Significado	Rango [0,1]
0	NO HAY TRASLACION AUX. EN Y DEBIDO A ROTACION.	-----  Valores Típicos -----  Longitud 5 VALORES ----- NUMERICOS CON SIGNO -----

Estructura de  
datos donde  
aparece      TABLA DE SEG. DE 2D  
-----



TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ESCALA EN Y

Nombre del dato elemental

Descripción TRASLACION AUXILIAR EN LA DIRECCION Y

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos TSEG\_TE\_Y

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango [0,1]

0 | NO HAY  
| TRASLACION  
| EN Y DEBIDO  
| A ESCALA

Valores  
Típicos

Longitud 5 VALORES

NUMERICOS CON SIGNO

Estructura de  
datos donde  
aparece

TABLA DE SEQ. DE 2D

DIRECCION 2D

Nombre del dato  
elemental

Descripción ES LA DIRECCION AL INICIO DEL SEGMENTO EN EL DF2

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos TSEG\_INIC

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango [1,10000]

Valores  
Típicos

Longitud 5 CARACTERES

NUMERICOS POSITIVOS

Estructura de  
datos donde  
aparece

TABLA DE SEGMENTOS 2D

PARPADEO

Nombre del dato  
elemental

Descripción HACER QUE PARPADEE TODO UN SEGMENTO O UN STRING

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor	Significado
1	ATRIBUTO ACTIVADO
0	ATRIBUTO DESACTIVADO

Rango

Valores  
Típicos 1,0

Longitud 1 CARACTER

NUMERICO

Estructura de  
datos donde  
aparece

TABLA DE SEG 2D Y TABLA DE STRINGS



**VIDEO INVERSO**

Nombre del dato elemental

Descripción **ATRIBUTO QUE INDICA SI SE DESPLIEGA EN VIDEO INVERSO UN STRING O NO**

**NUMERICO**

Tipo **A AN N**

Sinónimos **TSEB\_VI**

**Valores Discretos**

**Valores Continuos.**

Valor | Significado

Rango

1 | SE ACTIVA ATRIBUTO

0 | NO SE ACTIVA ATRIBUTO

Valores Típicos 1,0

Longitud 1 CARACTER

**NUMERICO**

Estructura de datos donde aparece

**TABLA DE STRINGS**

**VISIBILIDAD**

Nombre del dato  
elemental

Descripción **HACER VISIBLE O INVISIBLE UN SEGMENTO**

**NUMERICO**

Tipo **A AN N**

Sinónimos **TSEG\_VIS**

**Valores Discretos**

**Valores Continuos.**

Valor | Significado

Rango

1 | SE ACTIVA  
| ATRIBUTO

0 | NO SE ACTIVA  
| ATRIBUTO

Valores  
Típicos **1,0**

Longitud **1 CARACTER**

**NUMERICO**

Estructura de  
datos donde  
aparece

**TABLA DE SEGMENTOS 2D**

COLOR DE ESCRITURA

Nombre del dato elemental

Descripción ESTE ATRIBUTO PERMITE SELECCIONAR EL COLOR DE ESCRITURA CON EL QUE SE DIBUJARA EN EL SEGMENTO O EL STRING

NUMERICO

Tipo

A

AN

N

Sinónimos TSEG\_CE

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor	Significado
1	AZUL
2	AMARILLO
3	BLANCO
4	ROJO

Rango

Valores  
Típicos 1,2,3,4

Longitud 1 CARACTER

NUMERICO

Estructura de datos donde aparece

TABLA DE SEGMENTOS 2D



XMIN

Nombre del dato elemental

Descripción EL VALOR MINIMO DE LA ABSCISA DE LA REGION QUE DELIMITA AL SEGMENTO

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos TSEG\_XMIN

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango [0,1]

|

Valores Típicos

Longitud 5 CARACTERES

NUMERICOS CON SIGNO

Estructura de datos donde aparece

TABLA DE SEGMENTOS 2D

XMAX

Nombre del dato elemental

Descripción EL VALOR MAXIMO DE LA ABCISA DE LA REGION QUE DELIMITA AL SEGMENTO

NUMERICO

Tipo

A

AN

N

Sinónimos

TSEG\_XMAX

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango [0,1]

Valores Típicos

Longitud 5 CARACTERES

NUMERICOS CON SIGNO

Estructura de datos donde aparece

TABLA DE SEGMENTOS 2D

YMIN

Nombre del dato elemental

Descripción EL VALOR MINIMO DE LA ORDENADA DE LA REGION QUE DELIMITA AL SEGMENTO

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos TSEQ\_YMIN

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango [0,1]

Valores Típicos

Longitud 5 CARACTERES

NUMERICOS

Estructura de datos donde aparece

TABLA DE SEGMENTOS DE 2D

YMAX

Nombre del dato elemental

Descripción EL VALOR DE LA ORDENADA MÁXIMA DE LA REGIÓN QUE DELIMITA AL SEGMENTO.

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos TSEG\_YMAX

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango [0,1]

|  
|  
|  
|  
|  
|  
|  
|  
|

Valores  
Típicos

Longitud 5 CARACTERES

NUMERICOS

Estructura de datos donde aparece

TABLA DE SEGMENTOS DE 2D



NUMERO DE STRING

Nombre del dato elemental

Descripción EL NUMERO IDENTIFICADOR DEL STRING

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos INDSTR

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango [1,100]

Valores  
Típicos

Longitud 3 CARACTERES

NUMERICOS

Estructura de datos donde aparece

TABLA DE STRINGS

ORIENTACION

Nombre del dato elemental

Descripción ORIENTACION DEL STRING RESPECTO A LA HORIZONTAL

NUMERICO

Tipo

A

AN

N

Sinónimos TS\_ORIENT

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango

0 | NO HAY  
ORIENTACION

Valores  
Típicos 0

Longitud 3 CARACTERES

NUMERICOS

Estructura de  
datos donde  
aparece

TABLA DE STRING

TAMANO DE LA LETRA

Nombre del dato  
elemental

Descripción TIPO DE LETRA CON EL QUE SE DESPLEGARA EL STRING

NUMERICO

Tipo A AN N

Sinónimos TS\_TAM

Valores Discretos

Valor	Significado
1	PEQUENA
2	REGULAR
3	GRANDE

Valores Continuos.

Rango

Valores  
Típicos 1,2,3

Longitud 1 CARACTER

NUMERICO

Estructura de  
datos donde  
aparece

TABLA DEL STRING

STRING

Nombre del dato elemental

Descripción LA CADENA DE CARACTERES PROPIAMENTE

ALFANUMERICD

Tipo A AN N

Sinónimos TS\_STRING

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango CODIGO ASCII

Valores  
Típicos

Longitud 50 CARACTERES

ALFANUMERICOS

Estructura de  
datos donde  
aparece

TABLA DE STRINGS

T\_MENU

Nombre de la  
Estructura

Descripción PERMITE ALMACENAR LOS MENUS QUE SE MUESTRAN AL  
USUARIO.

Componentes	flujo y almacenes donde aparece
1.- I_MENU.	
2.- I OPC.	
3.- OPCION.	volumen de Información

T\_MSJ

Nombre de la  
Estructura

Descripción      PERMITE ALMACENAR TODOS LOS MENSAJES QUE SE  
MUESTRAN AL USUARIO PARA LA EJECUCION DE LOS COMANDOS.

Componentes

flujo y  
almacenes  
donde aparece

1.- I\_MSJ.

2.- MENSAJE.

volumen de  
Información

T\_AYUDA

Nombre de la  
Estructura

Descripción      PERMITE ALMACENAR TODOS LOS MENSAJES DE AYUDA  
PARA INDICAR COMO OPERAN LOS COMANDOS.

Componentes

flujo y  
almacenes  
donde aparece

1.- I\_YD.

2.- AYUDA.

volumen de  
Información

T\_CV

Nombre de la  
Estructura

-----  
Descripción      PERMITE ALMACENAR TODOS LOS CARACTERES VALIDOS  
QUE HAY PARA CADA UNO DE LOS MODOS EN QUE EL USUARIO ESTE.  
-----

Componentes

flujo y  
almacenes  
donde aparece

1.- I\_TCV,

2.- CV,

-----  
volumen de  
Información  
-----  
-----  
-----



I\_MENU.

Nombre del dato  
elemental

Descripción LLEVA EL INDICE DEL MENU QUE SE ESTA MANIPULANDO

Tipo A AN N

Sinónimos I-MN

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor	Significado
1	MENU_1
2	MENU_2
3	MENU_3
4	MENU_4
5	MENU_5
6	MENU_6
7	MENU_7
8	MENU_8

Rango

Valores 1,2,3,4,5,6,7,8  
Típicos

Longitud 1

Estructura de  
datos donde  
aparece

T\_MENU

I\_OPC

Nombre del dato  
elemental

Descripción MANIPULA EL INDICE DE LAS OPCIONES DE CADA MENU.

Tipo A AN N

Sinónimos

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor	Significado
1	OPCION_1
2	OPCION_2
3	OPCION_3
.	.
.	.
.	.
N	OPCION_N

Rango

Valores (1, N\_OPCION)  
Típicos

Longitud 1

Estructura de  
datos donde  
aparece

T\_MENUS

OPCION ----- Nombre del dato elemental

Descripción CADENA DE CARACTERES QUE CONTIENE EL NOMBRE DE LA

OPCION. ----- Tipo A AN N

Sinónimos OPC -----

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango -----

TODOS LOS VALORES QUE TOMA EL DATO

ELEMENTAL ASI COMO SU DESCRIPCION

APARECEN EN LA DESCRIPCION DE LA

INTERFASE.

Valores  
Típicos -----

Longitud -----

Estructura de  
datos donde  
aparece T\_MENU -----

I\_MSJ

Nombre del dato elemental

Descripción: ES EL INDICE DE LA TABLA DE MENSAJES.

Tipo A AN N

Sinónimos

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor	Significado
1	MENSAJE_1
2	MENSAJE_2
3	.
.	.
.	.
N	MENSAJE_N

Rango

Valores (-10,N\_MENSAJE) Típicos

Longitud 3 DIGITOS

Estructura de datos donde aparece T\_MSJ

MSJ

Nombre del dato elemental

Descripción CADENA DE CARACTERES QUE CONTIENE EL MENSAJE

A DESPLEGAR.

Tipo A AN N

Sinónimos

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango

TODOS LOS VALORES QUE TOMA EL DATO

ELEMENTAL ASI COMO SU DESCRIPCION

APARECEN EN LA DESCRIPCION DE LA

INTERFASE.

Valores

Típicos

Longitud 40

Estructura de datos donde aparece

T\_MSJ

I\_YD

Nombre del dato  
elemental

Descripción INDICE PARA LA TABLA DE AYUDA.

Tipo A AN N

Sinónimos

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango

TODOS LOS VALORES QUE TOMA EL DATO  
ELEMENTAL ASI COMO SU DESCRIPCION  
APARECEN EN LA DESCRIPCION DE LA  
INTERFASE.

Valores  
Típicos

Longitud 40

Estructura de  
datos donde  
aparece T\_YD

AYUDA

Nombre del dato elemental

Descripción CADENA DE CARACTERES DESPLEGADA CUANDO EL

USUARIO DESEA AYUDA.

Tipo A AN N

Sinónimos

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango

TODOS LOS VALORES QUE TOMA EL DATO  
ELEMENTAL ASI COMO SU DESCRIPCION  
APARECEN EN LA DESCRIPCION DE LA  
INTERFASE.

Valores  
Típicos

Longitud 40

Estructura de  
datos donde  
aparece

T\_YD

I\_CV

Nombre del dato  
elemental

Descripción INDICE PARA LA TABLA DE CARACTERES VALIDOS EN

CADA MENU.

Tipo A AN N

Sinónimos

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango

TODOS LOS VALORES QUE TOMA EL DATO

ELEMENTAL ASI COMO SU DESCRIPCION

APARECEN EN LA DESCRIPCION DE LA

INTERFASE.

Valores

Típicos

Longitud

2

Estructura de  
datos donde  
aparece

T\_CV



C \_\_\_\_\_ Nombre del dato elemental

Descripción      CARACTER EMPLEADO PARA LA VALIDACION DE CADA \_\_\_\_\_

TECLA OPRIMIDA.      Tipo      A      AN      N \_\_\_\_\_

Sinónimos      C1 \_\_\_\_\_

Valores Discretos	Valores Continuos.
Valor   Significado	Rango _____
	_____
TODOS LOS VALORES QUE TOMA EL DATO	_____
	_____
ELEMENTAL ASI COMO SU DESCRIPCION	Valores (A,Z) y (1,9)
	Típicos _____
APARECEN EN LA DESCRIPCION DE LA	_____
	_____
INTERFASE.	Longitud      1
	_____
	_____

Estructura de datos donde aparece \_\_\_\_\_

CV

Nombre del dato elemental

Descripción CADENA DE CARACTERES VALIDOS PARA CADA UNO DE

LOS MENUS

Tipo A AN N

Sinónimos

Valores Discretos

Valores Continuos.

Valor | Significado

Rango

TODOS LOS VALORES QUE TOMA EL DATO  
ELEMENTAL ASI COMO SU DESCRIPCION  
APARECEN EN LA DESCRIPCION DE LA  
INTERFASE.

Valores  
Típicos

Longitud 20

Estructura de  
datos donde  
aparece

T\_CV

## DESCRIPCION OPERATIVA DEL SISTEMA

### V.3 OPERACION DEL SISTEMA

La interfase con el usuario es el recurso mediante el cual el usuario dá instrucciones al SISTEMA DE GRAFICACION para poder dibujar.

El lenguaje de comandos que permitirá la interfase entre el usuario y la computadora, a fin de redundar en un manejo eficiente y rápido, trabajará principalmente a base de menús, con diferentes opciones para cada uno de estos.

Todas las instrucciones han sido conjuntadas en diversos menús de acuerdo a su función, de modo que es un sistema de dibujo que no requiere lectura previa de un manual, debido a su flexibilidad y diseño.

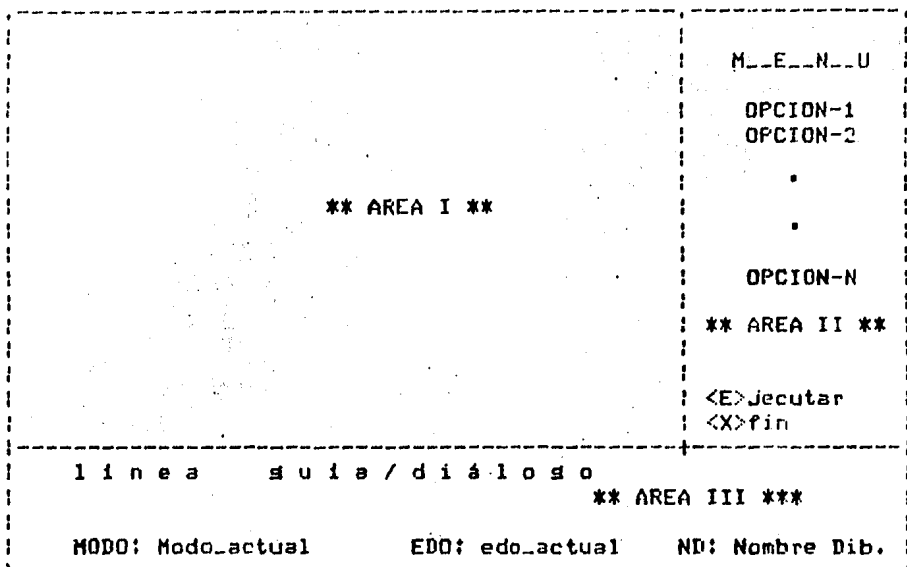
Las diferentes opciones de los menús son de un solo teclazo, es decir, que el usuario solo requiere pulsar la tecla correspondiente a la letra con color rojo (la primera de cada opción) para seleccionar la función deseada y pulsar <E> para ejecutar.

El despliegado de la información para que el usuario pueda interactuar fácilmente, tiene un formato general que se muestra en la figura (página siguiente). Obviamente dependiendo del estado y del menú activo, habrá ligeras modificaciones a este formato.

Como ya se explicó anteriormente, la resolución es de 767 x 479 pixels, sin embargo el área útil del usuario tiene una resolución de 630 x 390 pixels, es decir, se tienen 21 renglones y 70 columnas disponibles para dibujar.

La pantalla está dividida en las siguientes áreas:

**\*\* AREA I \*\*** .- Esta es la llamada "área útil del usuario", ya que es en ella donde se hará el dibujo. Aquí serán desplegadas todos los trazos, características seleccionadas para los mismos, textos, figuras de biblioteca, etc.



**\*\* AREA II \*\***.- En esta zona, se despliega: el nombre del menú activo, sus diferentes opciones y las 2 teclas principales para operar sobre cualquier menú, que son <E> para ejecutar y <X> para regresar al menú anterior.

Las opciones del menú activo pueden seleccionarse de dos maneras: Ya sea pulsando la letra en rojo (para elegir esta), o bien, utilizando la barra espaciadora, que recorre el menú secuencialmente. Cada vez que se selecciona una nueva opción, esta se hace resaltar de las demás mediante un fondo amarillo que indica que es la opción seleccionada. Nuevamente para confirmar se da <E>.

**\*\* AREA III \*\***.- Esta zona utiliza 3 renglones; 2 son destinados para la línea guía y el restante para informar el estado dentro del sistema de graficación.

En los dos renglones de la línea guía se despliegan mensajes de error o información pertinente para un fácil manejo del sistema.

En el último renglón de esta área, se despliegan el modo (el menú activo), el estado (posición absoluta del cursor en el

Área útil) y el nombre del dibujo del usuario.

Cuando se solicita ayuda de algún comando, esta es desplegada en los tres renglones.

Para cada menú, se pide al usuario que confirme su elección mediante la tecla <E> (de ejecutar); asimismo se retorna al nivel inmediato superior dando la tecla <X>.

La barra espaciadora al igual que la letra inicial remarcada, nos sitúa en la opción del menú que se vaya a elegir.

Dado que el modelo del usuario representa la idea conceptual que el diseñador crea en su mente de la forma en que opera el sistema de graficación y que tal modelo está formado por los objetos o elementos que llegan a constituir un dibujo y las acciones que se pueden realizar sobre dichos objetos, se describe a continuación lo que a nuestro juicio forman el modelo del usuario del sistema:

**PUNTO (Pixel).**.- La mínima unidad representable en pantalla .

**LINEA .**- Constituida por una serie de puntos.

**CIRCULO .**- Lugar geométrico de los puntos que equidistan una misma distancia de un punto central.

**SECCION .**- Parte del dibujo limitada por la pantalla de la terminal.

**PIEZA .**- Parte del dibujo que por sí sola, puede formar un dibujo.

**PANTALLA .**- Toda la pantalla de la terminal.

**TEXTO .**- Elementos de un dibujo que constan solamente de caracteres alfanuméricos.

**DIBUJO .**- Conjunto de gráficos dados por el usuario.

Los anteriores elementos del sistema podrán a su vez ser

modificados por algunas de las siguientes acciones:

TRANSFORMACIONES .- Las cuales a su vez pueden dividirse en:

- Giros : El objeto gira respecto a un punto.
- Traslaciones : El objeto ocupa un nuevo lugar en la pantalla, desapareciendo del otro lugar.
- Escalamientos : El objeto en cuestión, es aumentado o disminuido en su tamaño

ESCRITURA DE TEXTO .- Con tamaño, inclinación u orientación variables .

PARPADEAR : El gráfico en cuestión se enciende y se apaga, es decir parpadea.

BORRAR : Eliminar un gráfico del dibujo.

ACTUALIZAR : El poder hacer una modificación a un dibujo previo.

COPIAR : Reproducir un gráfico dentro del dibujo.

AGREGAR FIGURAS DE BIBLIOTECA : Disponibilidad para añadir gráficos predefinidos en una biblioteca.

De las anteriores acciones, se puede observar que no todas son aplicables a todos los objetos, incluso algunas tienen una correspondencia uno a uno, como es el caso del texto.

Se explicarán a continuación los diferentes menús y que significa cada opción.

El menú inicial consta de las siguientes opciones :

- 1.- Muestra directorio
- 2.- Dibujar

3.- Imprimir dibujo

4.- Borrar dibujo

5.- Ayuda

6.- Xfin

MUESTRA DIRECTORIO nos da la lista de archivos que están en la cuenta del usuario y que son de dibujo. (es decir, que pueden ser interpretados por el SISTEMA DE GRAFICACION).

IMPRIMIR DIBUJO encola en proceso batch al archivo de dibujo seleccionado por el usuario. Esto permite la continuidad en el proceso en línea (DIBUJAR) mientras se procesa el archivo para el graficador.

BORRAR DIBUJO borra un archivo de dibujo de la cuenta del usuario. Dado que es una acción destructiva importante, el sistema pide la confirmación del borrado.

La realimentación principal se presentará en la línea guía del área de menús y mensajes en la pantalla. En el lugar de ND (Nombre del Dibujo) se coloca el nombre del archivo.

?AYUDA da una breve explicación de cada uno de los comandos del nivel que se seleccione; permite regresar a un nivel anterior y/o salir inmediatamente de él.

XFIN termina la corrida del SISTEMA DE GRAFICACION y regresa el control al DCL de la VAX.

DIBUJAR invoca al SISTEMA GRAFICO escrito en fortran y da paso a varios menús y/o niveles, dependiendo de la opción seleccionada. También presunta que archivo será creado o editado, según sea el caso.

Las opciones disponibles para el menú de DIBUJAR son:

1.- TRAZOS LIBRES

2.- ELEMENTOS BASICOS.

- 3.- MODIFICACIONES (TRANSFORMACIONES).
- 4.- ROTULOS (TEXTOS).
- 5.- BIBLIOTECA DE FIGURAS.
- 6.- ATRIBUTOS (RELLENAR, COLOREAR, ETC.)
- 7.- SUPERPOSICION
- 8.- AYUDA (EXPLICACION DE COMANDOS).

Después que se tecló el nombre del dibujo, al pasar a este nivel, se ingresará directamente al modo de TRAZOS LIBRES y podrá seleccionarse alguna de las opciones del menú de este mismo nivel.

TRAZOS LIBRES permite al usuario, dibujar utilizando el teclado auxiliar de la GIGI (descrito anteriormente) haciendo corresponder una dirección para cada tecla numerada de 1..9. Las teclas con flechas permiten posicionar al cursor sin dibujar. Mediante este procedimiento el usuario tiene una primera aproximación para el SISTEMA DE GRAFICACION de una manera rápida y eficiente, además de serle de mucha utilidad.

#### ELEMENTOS BASICOS

Si del menú se selecciona ELEMENTOS BASICOS, aparecerá un nuevo menú cuyas opciones serán las siguientes:

- 1.- PUNTO.
- 2.- LINEA.
- 3.- FIGURA.
- 4.- CIRCULO.
- 5.- TRAZO CURVO.
- 6.- ARCO.
- 7.- MARCO.



8.- BORRAR.

9.- AYUDA.

Todos los anteriores elementos básicos pueden ser seleccionados y ejecutados sin que aparezca un nuevo menú.

El comando PUNTO permite dibujar puntos sobre la pantalla posicionando el cursor en la posición deseada mediante las teclas con flechas y oprimiendo <E> para ejecutar. <X> cancela el comando.

El comando LINEA permite trazar rectas posicionando el cursor para seleccionar dos puntos; uno a partir del cual parte la recta y otro en el cual finaliza. Los puntos se seleccionan dando la tecla <E> y si se arrepiente el usuario, solo requiere oprimir <X>.

El comando FIGURA permite dibujar polígonos y solicita las coordenadas de los vértices que forman dicho polígono. El usuario debe colocar el cursor en la posición donde desea el vértice. Nuevamente los vértices se seleccionan pulsando la tecla <E>, pero el vértice final se selecciona al dar <F>. <X> aborta la ejecución del comando.

El comando CIRCULO dibuja círculos una vez seleccionados el centro y el radio o diámetro, es decir, dos puntos. Se posiciona el cursor mediante las teclas con flechas y se elige un punto dando la tecla <E>; Se posiciona nuevamente el cursor mediante las teclas con flechas, y dependiendo de la letra <R> o <D> se elige si es centro o diámetro respectivamente. <X> aborta el comando.

El comando TRAZO CURVO permite dibujar curvas solicitando los puntos por los que pasa la misma. Cada punto se fija tecleando <E> a excepción del último, que se genera con <F>. El usuario debe colocar el cursor en la posición donde desea el punto utilizando las teclas con flechas. <X> aborta la ejecución del comando. Después de pulsar la tecla <F> se le pedirá al usuario si desea curva cerrada <C> o curva abierta <A>.

El comando ARCO permite trazar arcos sobre el área de dibujo. Primero debe colocarse el cursor en alguno de los dos inicios del arco, marcándolo y pasando al siguiente; el sistema traza una recta perpendicular a los puntos elegidos por el usuario para que este seleccione la posición sobre la recta por

donde quiere que pase el arco. Como en los comandos anteriores, oprimiendo <X> se cancela la ejecución del comando.

El comando MARCO, como su nombre lo indica, dibuja marcos o rectángulos. Al seleccionarse esta opción, aparece en la pantalla un cuadro con una dimensión predefinida. El usuario mueve el cuadro a la posición deseada mediante el teclado auxiliar y selecciona su tamaño mediante las teclas <-> y <. > (ubicadas en el mismo teclado). Cuando desea confirmar ejecuta con <E> y cuando desea cancelar usa <X>.

El comando BORRAR elimina el objeto básico especificado. El usuario selecciona el objeto básico a borrar posicionando el cursor mediante las teclas con flechas; el SISTEMA DE GRAFICACION al reconocer el objeto básico del dibujo del usuario, lo borra del mismo al confirmar con la tecla <E> y si da <X> cancela el comando.

La opción de ?AYUDA despliega información del comando solicitado. El SISTEMA DE GRAFICACION le indica al usuario el comando a explicar (el comando debe ser del menú que está seleccionado), al confirmarse dicha petición mediante la tecla <E>, se despliega la explicación en los tres últimos renglones de la pantalla del monitor. Para salir del nivel de ayuda, se pulsa cualquier tecla. Se puede pedir ayuda tantas veces como sea necesario.

Recordemos que Para regresar al menú anterior se da <X>.

## MODIFICACIONES

Cuando se selecciona MODIFICACIONES del menú de DIBUJAR, se pueden realizar las transformaciones que el sistema realiza sobre un elemento del dibujo. El menú de modificaciones es el siguiente :

- 1.- GIROS.
- 2.- TAMAÑO.
- 3.- MOVER.
- 4.- REDONDEO.

5.- DUPLICACION.

6.- ATRIBUTOS\_FIG.

7.- BORRAR\_FIG

8.- AYUDA.

GIROS.- Realiza el giro de algún gráfico. El usuario coloca el cursor sobre un gráfico mediante las teclas con flechas y lo selecciona con <E>. El SISTEMA DE GRAFICACION hace parpadear el gráfico que ha seleccionado el usuario y pregunta si ese es el que quiere girar. Si es así, se dá <S> y los grados que habrá que girarlo; en caso contrario el usuario dá <N> y se pregunta si se desea cancelar el comando; si no es así se hace parpadear otro hasta que sea el que el usuario busca. La cancelación del comando se hace mediante <X>.

MOVER.- Traslada el gráfico seleccionado a una nueva posición. Para hacer esto se coloca el cursor sobre un gráfico mediante las teclas con flechas y se selecciona el mismo con <E>. Entonces se hace parpadear el gráfico que ha seleccionado el usuario y se pregunta si es el que quiere trasladar. Si es así, se dá <S> y se pregunta el nuevo lugar a donde habrá de colocarse (con la tecla <E>); si el usuario dá <N>, el sistema pregunta si desea cancelar. En caso negativo el comando continúa y se hace parpadear otro segmento hasta que sea el que el usuario busca. Siempre se puede cancelar dando <X>.

TAMAÑO.- Escala al elemento de acuerdo a un valor dado. El usuario selecciona con <E> el segmento a escalar y como en las opciones anteriores, se hace parpadear el segmento preguntando al usuario si es correcto el reconocimiento del mismo. Al dar el usuario <S>, se le pide el valor (entre 0 y 2, siendo 1 la escala natural) al cual será escalado el segmento y se confirma con <E>. Si no es correcto el segmento, el usuario dá <N> y el sistema hace parpadear otro segmento hasta que sea el buscado por el usuario o hasta que se de <X> para cancelar el comando.

REDONDEO .- Permite realizar redondeo a la aristas de una figura en un dibujo, por interpolación. El usuario debe seleccionar primero la figura que desea redondear colocando el cursor sobre ella. La selección de la esquina a redondear se realiza colocando el cursor sobre las rectas que unen esta y el redondeo se realizará a partir del punto seleccionado en la primera recta. Si en algún momento de la ejecución del comando se tecléa <X> el comando se cancela.

**DUPLICACION.**- Permite copiar algún elemento del dibujo en otra zona del mismo. La forma de realización del comando es semejante al comando de MOVER, es decir, primero se coloca el cursor sobre la figura que se desea duplicar, una vez seleccionada la figura con <E>, se indica al usuario colocar el cursor en el lugar donde desea duplicar la figura y se ejecuta el comando pulsando <E>. Como en todos los comandos, <X> cancela su ejecución.

**BORRAR\_FIG.**- La selección de este comando permite borrar alguna figura ya realizada. Como en todas las transformaciones, hay que seleccionar la figura colocando el cursor sobre ella y pulsando <E>, se pide al usuario que confirme si dicha figura desea borrar y una vez realizado esto se borra la figura del dibujo pulsando nuevamente <E>. Pulsando <X> se cancela el borrado de la figura.

**AYUDA.**- Despliega información del comando solicitado. El SISTEMA DE GRAFICACION le indica al usuario el comando a explicar (el comando debe ser del menú que está seleccionado), al confirmarse dicha petición mediante la tecla <E>, se despliega la explicación en los tres últimos renglones de la pantalla del monitor. Para salir del nivel de ayuda, se pulsa cualquier tecla. Se puede pedir ayuda tantas veces como sea necesario.

Como en el menú anterior, pulsando <X> se retorna al menú inicial.

## ROTULOS

Cabe aclarar que el texto se maneja como un elemento independiente. Si se selecciona la opción ROTULOS del menú DIBUJAR, se podrán introducir TEXTOS en el dibujo, pudiendo seleccionarse alguna de las siguientes opciones del siguiente menú:

- 1.- PONER ROTULO
- 2.- TAMAÑO.
- 3.- ORIENTACION.
- 4.- PARPADEO.
- 5.- VIDEO INVERSO
- 6.- BORRAR.

## 7.- AYUDA.

**PONER\_ROTULO** nos sirve para escribir textos en el dibujo. El usuario selecciona el área donde insertará el texto posicionando el cursor mediante las teclas con flechas. Para empezar la inserción se tecléa <E> y para finalizar se tecléa <Q>. Si se quiere borrar un carácter se da <B>. <X> aborta el comando.

El comando **TAMANO** permite fijar el tamaño de las letras tanto en alto como en ancho. El usuario sitúa el cursor en donde inicia el texto al cual quiere cambiar el tamaño y cuando desea confirmar da <E>. El SISTEMA DE GRAFICACION hace parpadear el texto para indicar al usuario que ha reconocido el texto; si el usuario confirma con <S> se le pide el tamaño al que se cambiará el texto. Los tamaños son del 1 al 5 siendo, respectivamente, del menor al mayor. Si el usuario da <N> o <X> el comando es abortado.

El comando **ORIENTACION** permite darle una cierta inclinación al texto tecléado (con respecto a la horizontal). Primero se posiciona el cursor mediante las teclas con flechas en el texto que se vaya a orientar. Al dar <E> para ejecutar, el SISTEMA DE GRAFICACION hace parpadear el texto reconocido; después se da el ángulo en grados (en múltiplos de 45, esto es 45, 90, 135, etc.) y se ejecuta con <E>. De nuevo si el usuario se arrepiente puede dar <N>, o bien <X>, que abortan el comando.

El comando **PARPADEO** permite poner a parpadear algún rótulo; la selección del comando pide al usuario posicionar el cursor sobre el texto a parpadear mediante las teclas con flechas y al haberse posicionado, da <E> para confirmar. El texto seleccionado está parpadeando para indicarle al usuario el texto seleccionado. Se pide que se confirme si ese rótulo se pone a parpadear pulsando <E>. Nuevamente <X> aborta la operación del comando sobre el texto.

El comando **VIDEO\_INVERSO**, permite poner en video inverso cualquier rótulo. La selección del comando indica al usuario colocar el cursor en la primera letra del texto y pulsando <E>, se pide confirmar si el rótulo seleccionado se quiere poner en video inverso pulsando <E>. <X> cancela el comando en cualquier momento.

El comando **BORRAR** elimina el texto que el usuario especifique en el dibujo. El usuario selecciona el texto al

posicionar el cursor sobre el texto a eliminar y al confirmar con <E>. Como en los comandos anteriores, se hace parpadear el texto que es reconocido. Si el usuario confirma con <S>, el texto que parpadea, es borrado del dibujo; en caso de dar <N> o <X>, no se efectúan cambios en el dibujo.

AYUDA despliega información del comando solicitado. El SISTEMA DE GRAFICACION le indica al usuario el comando a explicar (el comando debe ser del menú que está seleccionado), al confirmarse dicha petición mediante la tecla <E>, se despliega la explicación en los tres últimos renglones de la pantalla del monitor. Para salir del nivel de ayuda, se pulsa cualquier tecla. Se puede pedir ayuda tantas veces como sea necesario.

### BIBLIOTECA DE FIGURAS

Con la selección del comando BIBLIOTECA DE FIGURAS, el usuario puede colocar en su dibujo algunas figuras predefinidas por el sistema. Dichas figuras están organizadas por áreas. Las opciones que aparecen en este menú son las siguientes:

- 1.- SIMBOLOS\_ELEC.
- 2.- COMPUTACION.
- 3.- MECANICA.
- 4.- ARQUITECTURA.
- 5.- QUIMICA.
- 6.- USUARIO.
- 7.- AYUDA.

SIMBOLOS\_ELEC.- Permite agregar elementos eléctricos y electrónicos como compuertas, amplificadores, resistencias, etc, para el diseño de circuitos. Al seleccionarse esta biblioteca, aparece la primera figura en la parte inferior del AREA II. Las teclas <S> o <D>, nos dan la siguiente figura, mientras que la tecla <P>, nos da la figura anterior. Cuando se quiere seleccionar una figura, se da <E> y el sistema pide la ubicación de la misma en el dibujo. El usuario debe situar el cursor mediante las teclas con flechas y en el lugar deseado; para confirmar la posición y el desdoblado de la figura se da <E> y para abortar el comando se teclaea <X>.

**COMPUTACION.**- Las figuras que aparecerán al seleccionar este comando, permitirán realizar diagramas de flujo de datos, para el análisis de programas. Algunas de las figuras de esta biblioteca son cuadros de asignación, de ciclos iterativos, conectores, cuadros de decisión, etc. Al seleccionarse esta biblioteca, aparece la primera figura en la parte inferior del AREA II. Las teclas <S> o < >, nos dan la siguiente figura, mientras que la tecla <P>, nos da la figura anterior. Cuando se quiere seleccionar una figura, se da <E> y el sistema pide la ubicación de la misma en el dibujo. El usuario debe situar el cursor mediante las teclas con flechas y en el lugar deseado; para confirmar la posición y el despliegado de la figura se da <E> y para abortar el comando se teclaa <X>.

**MECANICA.**- Esta biblioteca está básicamente definida por el usuario, ya que las aplicaciones mecánicas varían de acuerdo a cada necesidad; sin embargo, se incluyen figuras propias para estática y dinámica de estructuras. (Puentes básicamente y estructuras de barras). Al seleccionarse esta biblioteca, aparece la primera figura en la parte inferior del AREA II. Las teclas <S> o < >, nos dan la siguiente figura, mientras que la tecla <P>, nos da la figura anterior. Cuando se quiere seleccionar una figura, se da <E> y el sistema pide la ubicación de la misma en el dibujo. El usuario debe situar el cursor mediante las teclas con flechas y en el lugar deseado; para confirmar la posición y el despliegado de la figura se da <E> y para abortar el comando se teclaa <X>.

**ARQUITECTURA.**- Permite al usuario agregar en su dibujo algún objeto empleado en arquitectura, por ejemplo (sillas, mesas, ventanas, etc.). Al seleccionarse esta biblioteca, aparece la primera figura en la parte inferior del AREA II. Las teclas <S> o < >, nos dan la siguiente figura, mientras que la tecla <P>, nos da la figura anterior. Cuando se quiere seleccionar una figura, se da <E> y el sistema pide la ubicación de la misma en el dibujo. El usuario debe situar el cursor mediante las teclas con flechas y en el lugar deseado; para confirmar la posición y el despliegado de la figura se da <E> y para abortar el comando se teclaa <X>.

**QUIMICA.**- Mediante el uso de esta biblioteca, el usuario puede agregar a su dibujo símbolos químicos y de instrumentación, como válvulas, tanques de destilación, columnas, calentadores, etc. Al seleccionarse esta biblioteca, aparece la primera figura en la parte inferior del AREA II. Las teclas <S> o < >, nos dan la siguiente figura, mientras que la tecla <P>, nos da la figura anterior. Cuando se quiere seleccionar una figura, se da <E> y el sistema pide la ubicación de la misma en el dibujo. El usuario debe situar el cursor mediante las teclas con flechas y en el lugar deseado; para confirmar la posición y

el despliegado de la figura se da <E> y para abortar el comando se teclas <X>.

**USUARIO.-** Es posible agregar elementos y crear una biblioteca que es grabada en la propia cuenta del usuario, es decir el usuario puede definir su propia biblioteca que irá de acuerdo a sus necesidades particulares. Al seleccionarse esta biblioteca, aparece un nuevo menú cuyas opciones son:

RECUPERAR\_FIGURA.

AGREGAR\_FIGURA.

BORRAR\_FIGURA.

?AYUDA.

Tales funciones se explican a continuación.

**RECUPERAR\_FIGURA.-** Permite al usuario recuperar una figura de su biblioteca, al seleccionar la opción, aparece la primera figura en la parte inferior del AREA II. Las teclas <S> o < >, nos dan la siguiente figura, mientras que la tecla <P>, nos da la figura anterior. Cuando se quiere seleccionar una figura, se da <E> y el sistema pide la ubicación de la misma en el dibujo. El usuario debe situar el cursor mediante las teclas con flechas y en el lugar deseado; para confirmar la posición y el despliegado de la figura se dá <E> y para abortar el comando se teclas <X>.

**AGREGAR\_FIGURA.-** Permite al usuario agregar una figura a su biblioteca. Primero debe seleccionar la figura que desea agregar y pulsar <E>, se pide confirmar si dicha figura se agrega al dibujo pulsando <E>. El comando puede cancelarse en cualquier momento oprimiendo <X>.

**BORRAR\_FIGURA.-** Permite al usuario borrar una figura de su biblioteca. Como en el comando anterior, primero debe seleccionar la figura colocando el cursor sobre ella y pulsando <E>, se pide confirmar si dicha figura desea borrar nuevamente con <E>. <X> cancela el comando.

**?AYUDA** Despliega información del comando solicitado. El SISTEMA DE GRAFICACION le indica al usuario el comando a explicar (el comando debe ser del menú que esta seleccionado), al confirmarse dicha petición mediante la tecla <E>, se despliega la explicación en los tres últimos renglones de la pantalla del



monitor. Para salir del nivel de ayuda, se pulsa cualquier tecla. Se puede pedir ayuda tantas veces como sea necesario.

## ATRIBUTOS

Al seleccionar la opción ATRIBUTOS del menú DIBUJAR, se permitirá modificar los atributos actuales de edición. Estos atributos se elisirán de entre los siguientes:

- 1.- COLOR\_FONDO.
- 2.- COLOR\_ESCRITURA.
- 3.- PARRADEAR.
- 4.- TIPO\_LINEA.
- 5.- ?AYUDA.

La modificación de algún atributo se realiza simplemente seleccionandolo y activando para él, la característica deseada remarcada con color rojo. Oprimiendo <X> se cancela el comando.

COLOR\_FONDO.- Se podrá cambiar el color del "fondo" de la pantalla pudiendo ser seleccionado entre: Azul\_oscuro, Azul claro, Negro y Verde, pulsando la letra mayúscula. <X> cancela.

COLOR\_ESCRIT.- Permite cambiar el color de la líneas con que se dibuja. Los colores disponibles son: Amarillo, Blanco, Rojo, y Negro. Pulsando la letra mayúscula se selecciona el color. <X> cancela el comando.

PARRADEAR.- Permite cambiar la forma de edición para que puedan parpadear o dejar de parpadear las ediciones posteriores a la selección del comando. <P> parpadea el comando, <D> hace que las ediciones subsiguientes dejen de parpadear. <X> Cancela el comando.

TIPO\_DE\_LINEAS.- Se elisirán entre algunos tipos de líneas predefinidos por el sistema. En el área de mensajes se despliegan los tipos de líneas disponibles, etiquetándolos con un número. La selección de alguno implica pulsar el número correspondiente. <X> Cancela el comando.

**AYUDA** Despliega información del comando solicitado. El SISTEMA DE GRAFICACION le indica al usuario el comando a explicar (el comando debe ser del menú que está seleccionado), al confirmarse dicha petición mediante la tecla <E>, se despliega la explicación en los tres últimos renglones de la pantalla del monitor. Para salir del nivel de ayuda, se pulsa cualquier tecla. Se puede pedir ayuda tantas veces como sea necesario.

### ATRIBUTOS\_FIG

Si se elige el comando de ATRIBUTOS\_FIG, del menú de MODIFICACIONES se podrá cambiar algún atributo a una figura anteriormente realizada. Aquí se despliegan las siguientes opciones :

- 1.- VISIBILIDAD.
- 2.- COLOR\_ESCRIT.
- 3.- PARPADEAR.
- 4.- TIPO\_LINEA.
- 5.- RELLENAR.
- 6.- AYUDA.

**VISIBILIDAD** Permite poner visible/invisible alguna figura. La selección de la figura se realiza colocando el cursor sobre esta y se pulsa <E>; el sistema pone a parpadear dicha figura y pide confirmar si se va a poner visible/invisible, en caso afirmativo se ejecuta el comando, de lo contrario, se cancela dicho comando.

**COLOR\_ESCRIT.** Permite cambiar el color de alguna figura antes dibujada. Para elegir la figura, se coloca el cursor sobre esta moviéndolo con las teclas de flechas y pulsando <E>. La figura se muestra parpadear y en la línea de diálogo se pide al usuario confirmar si esa figura es a la que va a cambiar el color de la línea con que fue hecha (pulsando <S/N>). En caso afirmativo se pide al usuario indicar cual de los cuatro colores disponibles desea y se ejecuta el comando. El comando puede cancelarse pulsando <X>.

**PARPADEAR** posibilita al dibujante a poner a parpadear alguna figura. La elección de la figura se realiza de manera similar a los atributos anteriores, es decir, primero debe colocarse el cursor sobre la figura deseada utilizando las teclas de flechas y pulsando <E>. La figura parpadea y se pide confirmar si es esa, si el usuario responde <S> dicha figura queda parpadeando, de otra forma queda igual.

**TIPO\_DE\_LINEA** permite cambiar el tipo de línea con que haya sido realizado algún dibujo, primero debe seleccionarse este colocando el cursor sobre las teclas con flechas y oprimiendo <E>, la fig. parpadea y requiere ser confirmada con <S>. En caso que se confirme afirmativamente, se pide al usuario que seleccione entre los 8 disponibles que se muestran en la línea de diálogo. <X> Cancela el comando.

**RELLENAR** permite rellenar los dibujos que hayan sido realizadas como FIGURAS, el dibujo se selecciona colocando el cursor en la posición donde se encuentre pulsando <E>. El dibujo quedará parpadeando y se pide confirmar si dicho dibujo se rellena, en caso afirmativo, se procede al relleno del dibujo, en caso contrario, se cancela el comando.

La siguiente tabla indica los mensajes que se muestran al seleccionar cada uno de los comandos así como el contenido de las áreas de realimentación al usuario.

COMANDO	MENSAJE DESPLEGADO EN LINEA GUIA.	MODOS	ESTADO	MENU_ACTUAL
TRAZOS LIBRES	seleccione algún comando con la letra remarcada o con la barra espaciadora y ejecute con <E>.	TRAZOS LIBRES	DIBUJAR	TRAZOS_LIBRES ELEMENTOS_BASICOS MODIFICAC. ROTULOS BIBLIOTECA DE FIGS. ATRIBUTOS SUPERPOSICION ?AYUDA
ELEMENTOS BASICOS	Elija alguna de las opciones con la letra remarcada o con barra espaciadora y ejecute con <E>	ELEMENTOS_BASICOS.	.	PUNTO LINEA FIGURA CIRCULO TRAZO_CURVO ARCO MARCO ?AYUDA <X>retorno a menu anterior
PUNTO	Coloque el cursor donde desea el punto. <E>Jecute o<X> cancele	PUNTO	ELEMENTOS_BASICOS	. . . . .
LINEA	Coloque una primera marca, luego la otra para realizar la línea	LINEA	.	. . . . .
CURVA	Coloque con el cursor al menos tres marcas pulsando <E> en c/p y <F> para el final. <X> cancela	TRAZO_CURVO	.	. . . . .

COMANDO	MENSAJE DESPLEGADO EN LINEA GUIA.	MODO	ESTADO	MENU_ACTUAL
CIRCULO	Pone la marca del del Centro y la del Radio o Diámetro. <X> aborta la ejecución.	CIRCULO	.	. . . . .
FIGURA	Pone las marcas de de cada uno de los vértices con <P>. El final con <F>. <X> cancela.	FIGURA	.	. . . . .
MARCO	Seleccione el marco usando los números 1,2,3,4,6,7,8,9 y <, > para aumentar su tamaño o <- > para disminuirlo. Para fijarlo pulse <E> <X> cancela el comando	MARCO	.	. . . . .
BORRAR	Seleccione el elemento alguno de los elementos básicos generados, con el cursor y <E> ejecute o <X> cancele.	BORRAR	.	. . . . .
?AYUDA	<<se muestra la ayuda para el comando seleccionado>>. Para retornar al dibujo, pulse alguna tecla.	AYUDA	.	. . . . .
DIBUJAR	Seleccione algún comando con las flechas o con la barra espaciadora.	TRAZOS LIBRES	DIBUJAR	TRAZOS_LIBRES ELEMENTOS_BASICOS MODIFICACION ROTULOS BIBLIOTECA DE FIGS. ATRIBUTOS SUPERPOSICION ?AYUDA

COMANDO	MENSAJE DESPLEGADO EN LINEA GUIA.	MODO	ESTADO	MENU ACTUAL
MODIFICACIONES	Seleccione la opción con la barra espaciadora o con la letra remarcada y <E> Ejecute o <X> cancele.	MODIFICACIONES	*	MODIFICACIONES GIROS TAMANO MOVER REDONDEO DUPLICACION BORRAR ATRIBUTOS. FIG. AYUDA
GIRO	Seleccione la figura colocando el cursor sobre esta y confirme. teclee el ángulo de giro. <X>cancela	GIRO	*	* * * * *
MOVER	Seleccione el objeto colocándose sobre el, confirme con <E> y muévase a la nueva posición y <E> Ejecute o <X> cancele.		*	* * * * *
TAMANO	Seleccione el objeto y teclee el tamaño para el escalamiento	TAMANO	*	* * * * *
DUPLICACION	Seleccione la fig. a duplicar pulsando <E>. confirme nuevamente con <E> y muévase al lugar donde la va a duplicar y pulse <E>. <X> cancela la ejecución del comando	DUPLICACION	*	* * * * *
BORRAR	seleccione la parte a borrar con <E>, confirme <E> y <E> Ejecute. <X> cancela la ejecución del comando.	BORRAR	*	* * * * *

COMANDO	MENSAJE DESPLEGADO EN LINEA GUIA.	MODO	ESTADO	MENU_ACTUAL
REDONDEO	Seleccione las dos rectas a filetear colocando el cursor sobre c/u de ellas y pulsando <E>. El comando se cancela pulsando <X>	REDONDEO	*	* * * * *
ATRIBUTOS_LFIG.	Seleccione algún atributo con la barra espaciadora o con la letra remarcada y <E> o <X>cancela.	ATRIBUTOS_LFIG	MODIFICACION	VISIBILIDAD COLOR_ESCR. PARPADEAR TIPO_LINEA RELLENAR AYUDA
VISIBILIDAD	Seleccione el objeto colocando el cursor sobre el y pulsando <E>, confirme con <E> si dicho objeto desea poner (in)visible. <X> cancela el comando.	VISIBILIDAD	ATRIB. FIG.	* *
COLOR_ESCRIT.	Seleccione el objeto colocando el cursor sobre el y pulsando <E>, confirme con <C> si a ese objeto desea cambiar color de escritura, seleccione entre los 4 colores disponibles. <X> cancela	COLOR_ESCRIT.	ATRIB. FIG.	* *
PARPADEAR	Seleccione el objeto colocando el cursor sobre el y pulsando <E>, confirme con <C> si dicho objeto desea poner a parpadear. <X> Cancela el comando.	PARPADEAR	ATRIB. FIG.	* *
TIPO_LINEA	Seleccione el objeto colocando el cursor sobre el y pulsando <E>, confirme con <C> si dicho objeto desea cambiar el tipo de línea. <X>cancela.	TIPO_LINEA	ATRIB. FIG.	* *

COMANDO	MENSAJE DESPLEGADO EN LINEA GUIA.	MODO	ESTADO	MENU_ACTUAL
RELLENAR	Seleccione el objeto colocando el cursor sobre el y pulsando <E>, confirme con <C> si dicho objeto desea rellenar. el comando se cancela pulsando <X>	RELLENAR	TRIB.	FIG.
?AYUDA	<<Igual que en menú anterior>>			
X	Seleccione alguna opción con la letra remarcada o con la barra espaciadora y <E>Jecute o <X>cancela.	TRAZOS LIBRES	DIBUJAR	TRAZOS_LIBRES ELEMENTOS_BASICOS MODIFICAC. ROTULOS BIBLIOTECA_DE_FIGS. ATRIBUTOS SUPERFOSI-CION ?AYUDA
ROTULOS	Elija la opción con la letra remarcada o con la barra espaciadora y <E>Jecute o <X>cancela.	ROTULOS	DIBUJAR	PONER_ROTULO TAMANO ORIENTACION PARPADEO VIDEO_INV. COLOR_ESCR. BORRAR ?AYUDA
PONER_ROTULO	Coloque el cursor en el lugar donde desea que inicie el rótulo y oprima <E>. Teclee el rótulo, con <B> borra el último carácter teclado, con <E> termina el rótulo.	PONER_ROTULO		



COMANDO	MENSAJE DESPLEGADO EN LINEA GUIA.	MODO	ESTADO	MENU_ACTUAL
TAMAÑO	Coloque el cursor al principio del rótulo y pulse <E>, confirme con <C> si ese rótulo va a cambiar de tamaño; <X> cancela el comando.	TAMAÑO	ROTU- LOS	* * * * *
ORIENTACION	Coloque el cursor al principio del rótulo y pulse <E>, confirme con <C> si ese rótulo va a cambiar de orientación. <X> Cancela la ejecución del comando.	ORIENTACION	ROTU- LOS	* * * * *
PARPADEO	Coloque el cursor al principio del rótulo y pulse <E>, confirme con <C> si ese rótulo va a estar parpadeando; <X> cancela el comando.	PARPADEO	ROTU- LOS	* * * * *
VIDEO_INVERSO	Coloque el cursor al principio del rótulo y pulse <E>, confirme con <C> si ese rótulo estará en video inverso; <X> Cancela el comando.	VIDEO_INVERSO	ROTU- LOS	* * * * *
COLOR DE ESCR.	Coloque el cursor al principio del rótulo y pulse <E>, confirme con <C> si ese rótulo cambia su color de escritura. <X> cancela	COLOR DE ESCR.	ROTU- LOS	* * * * *
RETORNO AL MENU	Se encuentra en modo de TRAZOS_LIBRES	TRAZOS LIBRES	DIBU- JAR	TRAZOS_LI- BRES ELEMENTOS_ BASICOS MODIFICAC. ROTULOS BIBLIOTECA_ DE_FIGS. ETC.

COMANDO	MENSAJE DESPLEGADO EN LINEA GUIA.	MODO	ESTADO	MENU_ACTUAL
BIBLIOTECA DE FIGURAS	Seleccione la biblioteca con la letra marcada o con la barra espaciadora y <E>Jecute o <X>cancela.	BIBLIOTECA DE FIGURAS	DIBUJAR	ARQUITECTURA COMPUTACION SIMBOL.ELEC MECANICA QUIMICA USUARIO ?AYUDA
ARQUITECTURA	Pase a la siguiente figura con la barra espaciadora o con <S>, redrese a la previa figura con <P> selecciona con <E> o cancela con <X>.	ARQUITECTURA	BIBLIOTECA DE FIGURAS	* * * * *
COMPUTACION		COMPUTACION		* * * * *
ELECTRONICA		ELECTRONICA		* * * * *
MECANICA		MECANICA		* * * * *
QUIMICA		QUIMICA		* * * * *
USUARIO		USUARIO		
?AYUDA	<<semejante a menús anteriores >>			
X	Retorna al menú de DIBUJAR	TRAZOS LIBRES	DIBUJAR	TRAZOS_LIBRES ELEMENTOS_BASICOS MODIFICAC. ROTULOS BIBLIOTECA_DE_FIGS. etc.

COMANDO	MENSAJE DESPLEGADO EN LINEA GUIA.	MODO	ESTADO	MENU_ACTUAL
ATRIBU- TOS	Elija algún atributo con la letra remarcada o con la barra espaciadora y <E>Jecute o <X>cancela.	ATRIBU- TOS	DIRU- JAR	FONDO COLOR_ESCR. PARPADEAR TIPOS_LINEA ?AYUDA
FONDO	Seleccione el color entre Negro, Azul oscuro, azul claro, o Verde; oprimiendo la letra mayúscula. <X> cancela la ejecución del comando.	FONDO	ARI- BUTOS	'
COLOR_ ESCR.	Seleccione el color entre Blanco, Amarillo, Rojo o Negro; oprimiendo la letra mayúsc. <X> cancela.	COLOR_ ESCR.	'	'
PARPADE- AR	Pulse <E> para que las figuras que se generen a partir de este momento, queden parpadeando. <X>cancela el comando.	PARPADEO	'	' * * * *
TIPO DE LINEA	Seleccione alguno de los tipos de línea que se muestran pulsando el número correspondiente. <X> cancela el comando.	TIPO DE LINEA	'	' * * * *
AYUDA	<<Igual que en menús anteriores>>	AYUDA	'	' * * * *
X	Se encuentra en modo de TRAZOS_LIBRES	TRAZOS LIBRES	DIRU- JAR	TRAZOS_LI- BRES ELEMENTOS_ BASICOS MODIFICAC. ROTULOS BIBLIOTECA_ DE_FIGS. ETC

COMANDO	MENSAJE DESPLEGADO EN LINEA GUIA.	MODO	ESTADO	MENU_ACTUAL
SUPERPOSICION	Teclée el nombre del dibujo que desea superponer. <@>finaliza el nombre <N>borra el último caracter teclado.	SUPERPOSICION	.	.
AYUDA	<<Isual que el menús anteriores >>	AYUDA	.	. . . . .
X	Seleccione alguna opción oprimiendo la letra remarcada o con la barra espaciadora y <E>Jecute o <X>cancela	DIBUJO	MUESTRA_DIR DIBUJAR IMPRIME_ - DIBUJO BORRA_DIB. ?AYUDA <X>FIN	
IMPRIME_DIBUJO	Teclée el nombre del dibujo que desea imprimir y oprima <RETURN> <*>cancela la ejecución del comando.	IMPRIME_DIBUJO	.	.
BORRA_DIBUJO	Teclée el nombre del dibujo que desea borrar y oprima <RETURN> pulse <C> para confirmar que desea borrar ese dibujo. <@> cancela el comando.			
?AYUDA	<<Semejante a menús anteriores >>	?AYUDA	.	.

## DESCRIPCION TECNICA

### V.4 MODULO DE INTERFASE CON EL USUARIO

La interfase con el usuario tiene la función de interactuar con él mismo, además de interpretar los comandos que el genera. El carácter interactivo implica desplegar menús y mensajes de diálogo, error, etc, además de la interpretación de los comandos generados por el usuario, la selección de las rutinas para realizar el cargado del archivo de despliegue así como el despliegado en el área de dibujo de los primitivos generados.

Cabe aclarar que la programación de la interfase fue hecha en base a dos lenguajes: DCL (DIGITAL COMMAND LANGUAGE) y FORTRAN 77.

Por lo que respecta a la parte de DCL puede decirse que permite la interacción en la cuenta (disco duro) del usuario para entre otras cosas: revisar su lista de archivos, borrar un archivo (entiéndase borrar un dibujo), habilitar un proceso de impresión en batch, etc. Solo se programó en este lenguaje, el primer nivel, que a continuación se describe.

### EXPLICACION TECNICA DEL MENU PRINCIPAL

El nivel principal de la interfase con el usuario, está programado en DCL y tiene por objetivos interactuar con la cuenta del usuario en VAX y mandar a ejecutar el sistema de graficación.

Las opciones en este nivel son :

```
Muestra directorio
Dibujar
Imprimir dibujo
Borrar dibujo
?ayuda
Xfin
```

El usuario selecciona la opción dando la letra inicial M,

D, I, B, A, y X respectivamente sin necesidad de dar RETURN, ya que se cambia un parámetro del SET-UP que habilita un retorno de carro automático para cada teclazo. Entonces se transfiere el control a la subrutina donde se pide se confirme la ejecución de la opción seleccionada; si se da "E" se ejecuta cada rutina, en caso contrario se despliega nuevamente el menú.

Para Muestra directorio se guarda el mismo en un archivo D.DAT con el fin de eliminar algunos textos en inglés (como la identificación de cuenta del usuario, número de bloques ocupados por cada archivo, etc) pidiéndose después al usuario que elija cualquier tecla para continuar con la ejecución del programa.

Para la opción de Dibujar, el sistema verifica si el archivo que desea editar el usuario ya existe, creando para esta finalidad un archivo temporal donde se guarda tanto la historia del archivo elegido, (es decir, si es nuevo o viejo) como el nombre del mismo. El sistema agrega las extensiones de ".DBJ" a los archivos creados con el SISTEMA DE GRAFICACION. Es en esta rutina de DCL donde se invoca al programa ejecutable del SISTEMA DE GRAFICACION.

En Imprimir dibujo, el SISTEMA DE GRAFICACION ejecuta via batch, todo el proceso necesario para obtener resultados en plotter, es decir, en papel. Para esto, se encola por comandos de DCL a cierto archivo que contiene los comandos para ejecutar via batch, el Ploteado del dibujo. Este archivo de comandos también procesa un archivo ejecutable de FORTRAN que interpreta las instrucciones del dibujo del usuario para Plotear.

Borrar dibujo permite al usuario, sin salir del SISTEMA DE GRAFICACION, borrar archivos de extensión ".DBJ" checando previamente si existen en la cuenta del usuario y en caso afirmativo, confirmando si se desea borrar el archivo proporcionado.

Ayuda, como su nombre lo indica, proporciona una breve explicación de cada uno de las opciones tanto de las que están programadas en DCL, como de las del SISTEMA DE GRAFICACION. Para lograr esto se selecciona la ayuda requerida de la opción deseada seleccionando la letra en mayúscula del menú presente. El sistema transfiere entonces el control, dependiendo de la letra seleccionada, a la etiqueta pertinente que realiza la subrutina de despliegue de ayuda. Si una opción se subdivide en otro menú, entonces el sistema despliega las opciones del nuevo menú y esta listo para proporcionar ayuda de alguna de las opciones del mismo. Si la tecla elegida no corresponde a ninguna de las opciones posibles, el sistema vuelve a desplegar el menú. Si la tecla elegida es un blanco, entonces se redresa

al menú del nivel inmediato superior.

Xfin resresa los valores iniciales de SET-UP a la terminal y transfiere el control al DCL de la VAX. También se borran algunos archivos temporales como ESTADO.DAT.

En cuanto a la parte programada en FORTRAN 77 da al SISTEMA DE GRAFICACION consistencia con el graficador (plotter), ya que este está supeditado a ciertos llamados a subrutinas dadas por el fabricante, además de ser un lenguaje que se enseña en el tronco común de materias de la facultad y que por ende, se puede considerar de un mayor dominio.

Como se indica en el diagrama estructurado, la forma en que está diseñada la interfase: la primera etapa la compone un proceso en el que se lee alguna tecla, misma que pasa a una etapa de validación. En esta etapa solo hay dos alternativas: una donde se genere algún despliegado de un mensaje (de error o se le indica, cual es el siguiente dato que debe proporcionar, lo que equivaldría a un diálogo con el usuario) y/o un menú, y otra donde se interpreta el comando seleccionado para realizar la función indicada por éste.

El módulo que lee una tecla, está compuesto por la lectura de una variable de tipo caracter. En la etapa de inicialización, se habilita un parámetro del SET-UP que permite generar un retorno del cursor cuando se pulsa una tecla.

La parte que verifica que el caracter leído sea correcto hace referencia a una tabla, en la cuál se indican cuales son los caracteres válidos en determinado nivel, esto propicia el despliegado de los menús correspondientes, que corresponden a los comandos seleccionados, así como la realimentación necesaria para cada tecla, por ejemplo, cuando se elige algún comando, este aparece en video inverso en la pantalla, si se confirma la elección, se despliega o un nuevo menú o un mensaje de como ejecutar el comando seleccionado.

La parte que realiza el despliegado de los menús, los mensajes y la ayuda, emplea una tabla que contiene dicha información, y la selección se realiza en función del caracter que haya sido validado anteriormente. En general el despliegado de toda la parte correspondiente a dibujo, así como los menús y mensajes se realiza empleando comandos de REGIS que la terminal GIGI reconoce. El despliegado de menús se realiza en la parte derecha de la pantalla, los mensajes en las últimas tres líneas de la parte inferior de la pantalla, correspondiendo dos a mensajes de error o diálogo (suia) y la última para el despliegado

del modo, el estado y el nombre del dibujo que se realiza. Cuando se pide ayuda sobre algún comando, ésta se despliega en las tres líneas reservadas para el despliegado de mensajes.

El módulo de INTERPRETA COMANDO, selecciona tanto los módulos que realizan la manipulación y la generación del archivo de despliegue así como los módulos que realizan el despliegado de la opción seleccionada.

Las estructuras de datos empleadas para la manipulación de los mensajes tanto de diálogo o error, de ayuda, así como de menús, son cadenas de caracteres acomodadas en vectores para una fácil manipulación.

El módulo que interpreta los comandos, realiza la selección de la función deseada en base a una estructura CASE, es decir, en función del carácter válido recibido por el módulo, elimina las opciones no seleccionadas.



## PROGRAMACION DEL MODULO DE DIBUJAR

La parte de programación de la interfase inicia con módulos de inicialización globales son: IN\_TMYM, IN\_TAYUDA, IN\_TCV Y AC\_SETUP. Cada uno de estos módulos se explica a continuación:

IN\_TMYM.- Realiza la inicialización de las tablas de menús y mensajes.

IN\_TAYUDA.- Realiza la inicialización de la tabla de ayuda.

IN\_TCV.- Inicializa la tabla de caracteres válidos para los diferentes niveles de validación de caracteres.

AC\_SETUP.- Activa algunos atributos que permiten a la terminal GIGI trabajar como terminal gráfica.

El siguiente modulo, de la interfase con el usuario es el que realiza la validación para entrar a el menú de DIBUJAR el cual consta su vez de las siguientes rutinas: DE\_MENU, DE\_GUIA, DE\_EDO, DE\_NM\_DBJ, DE\_OPC Y VA\_TECLA, los cuales realizan las siguientes funciones:

DE\_MENU.- Despliega el menú correspondiente al nivel de dibujar con las siguientes opciones: 1.-Trazos libres, 2.-Figuras básicas, 3.-Modificaciones, 4.-Rótulos, 5.-Biblioteca, 6.-Atributos, 7.-Superposición y 8.-Ayuda.

DE\_GUIA.- Despliega el mensaje para seleccionar algún comando .

DE\_EDO.- Despliega la tecla leída, y la posición en la que se encuentra el cursor , en el momento en el que la tecla es leída .

DE\_NM\_DBJ.- Despliega el nombre del dibujo, sobre el cual se están realizando algunas de las funciones definidas por algún menú del módulo de dibujo.

DE\_OPC.- Pone en video inverso la opción seleccionada .

VA\_TECLE.- Rutina que se encarga de la verificación del caracter leído , si es correcto , se realiza la función indicada por el valor de la tecla , si no es así se obtiene un mensaje de error, esta rutina también se encarga de la verificación de los límites , es decir que no se trate de dibujar fuera de los límites preestablecidos para la zona de dibujo .

El programa principal continúa con un ciclo iterativo que genera las llamadas (dependiendo del comando seleccionado) a las rutinas que realizan las funciones del menú inicial, estas son: TRAZOS\_LIBRES, FIGURAS\_BASICAS, MODIFICACIONES, ROTULOS, BIBLIOTECA, ATRIBUTOS, SUPERPOSICION, AYUDA. Si se selecciona salir del sistema de dibujo, se pregunta al usuario si desea salvar o borrar el dibujo que hizo.

La rutina de TRAZOS\_LIBRES permite la realización de dibujos mediante líneas.

La rutina GE\_FIG\_BASICAS.- Tiene la función de editar figuras empleando los primitivos (generados en otras rutinas): PUNTO, LINEA, FIGURA, CIRCULO, TRAZO\_CURVO, ARCO Y MARCO. La etapa de inicialización llama a las rutinas que despliegan el menú correspondiente al módulo(DE\_MENU), los mensajes pertinentes para la selección del comando (DE\_GUIA, DE\_EDO), y finalmente se llama la rutina que valida tecla (VA\_TECLE) para obtener el caracter válido. Una vez que se ha seleccionado algún primitivo, se procede a la selección de la rutina que lo realice. Las rutinas que realizan los primitivos son: GE\_PUNTO, GE\_LINEA, GE\_CIRCULO, GE\_TRAZO\_CURVO, GE\_ARCO, y GE\_MARCO. Como en el módulo principal también se puede pedir ayuda respecto a las opciones permitidas en este módulo, si se selecciona esto, se llama a la rutina que lo despliega. También se permite borrar primitivos empleando la rutina GE BORRAR\_ER.

GE\_MODIFICACIONES.- Permite seleccionar las transformaciones a los segmentos generados. Como los módulos anteriores, tiene una etapa de inicialización con prácticamente las mismas llamadas aunque con diferentes parámetros. Las rutinas que se llaman cuando se selecciona alguna opción son: GE\_GIROS, GE\_TAMANO, GE\_MOVER, GE\_REDONDEO, GE\_DUPLICACION y GE\_ATRIBUTOS\_FIGS.

GE\_ROTULOS.- Como los módulos anteriores realiza una selección de las rutinas que se encargan de la manipulación de

los rótulos que se generen sobre el área de dibujo. La etapa de inicialización es semejante a las de los módulos anteriores. En función de la opción seleccionada, se llamará a alguna de las siguientes rutinas: GE\_PON\_ROTULO, GE\_TAMANO, GE\_ORIENTACION, GE\_CLASE, GE\_PARPADEAR, GE\_BORRAR.

GE\_BIBLIOTECA.- Realiza la selección de alguna de las bibliotecas que el sistema permite manejar. Cuenta con una etapa de inicialización semejante a los módulos anteriores. Las rutinas que se llaman al seleccionar la biblioteca son GE\_CARGA, para el acceso de la información de la biblioteca, y se realiza en un arreslo de la biblioteca, después de esto se llama la rutina de despliegue, al seleccionar el usuario la figura, se realiza la llamada a valida\_tecla y dependiendo del código generado llama a la rutina de despliegue o sensa posición para posicionar la figura, entonces se llama a la rutina de despliegue y llama a las rutinas que crean segmentos y cargan instrucciones en el archivo de despliegue, posterior a la carga de la figura se llama a la rutina que cierra segmento.

GE\_ATRIBUTOS.- Modifica los atributos actuales con los que se puede editar algún dibujo. La etapa de inicialización es parecida a la que tienen los módulos anteriores. Las siguientes rutinas se llaman una vez que se selecciona el comando y son: GE\_COLOR\_FONDO, GE\_COLOR\_ESCRIT, GE\_PARPADEAR Y GE\_TIPO\_LINEA.

GE\_AYUDA.- Emplea la rutina que valida tecla para determinar sobre que comando se desea ayuda después de que se desplegó el mensaje para realizar esta. Cuando ya se tiene el caracter válido, se manda desplegar en las líneas designadas el mensaje de ayuda para el comando seleccionado.

## RUTINAS DEL MODULO DE ELEMENTOS BASICOS

Las rutinas que realizan los elementos básicos tienen la función de recibir del usuario los parámetros necesarios para la realización de los mismos, de forma que pueda generarse la carga al archivo de despliegue.

**GE\_PUNTO.-** Llama una rutina que despliega el mensaje para poder realizar el punto; llama a una rutina que valida las teclas oprimidas. Si se genera el punto llama a la rutina que despliega el punto y a la rutina que carga el archivo de despliegue.

**GE\_LINEA.-** Llama una rutina que despliega el mensaje para poder realizar la línea; llama a una rutina que valida las teclas oprimidas. Si se genera la línea llama a la rutina que despliega y a la rutina que la carga en el archivo de despliegue.

**GE\_POLIGONO.-** Pide al usuario todos los puntos que desea para el polígono; mediante una rutina que valida cada carácter leído. Por cada punto que se va generando, se llama a una rutina que realiza el despliegue de las líneas ya generadas; al indicarse el vértice final, se carga en el archivo mediante la rutina POLYGON\_ABS\_2.

**GE\_CIRCULO.-** Después de haber desplegado el mensaje que indique al usuario como realizar el círculo, llama a la rutina que carga el archivo de despliegue. Antes llama una rutina que verifica que el círculo no se salga del área permitida de dibujo.

**GE\_TRAZO\_CURVO.-** Despliega el mensaje requerido para que se realice el comando. El usuario va colocando los puntos por los que debe pasar la curva empleando la rutina que valida tecla. Cuando se da el punto final, se carga el archivo de despliegue.

**GE\_ARCO.-** Una vez que se llamó a la rutina que muestra el mensaje para que el usuario pueda realizar el arco, llama a la rutina que valida tecla para que regrese las posiciones entre las cuales se desea el arco. Finalmente se llama la rutina que realiza la carga sobre el archivo de despliegue.

**GE\_MARCO.-** Se llama una rutina que despliega una caja de tamaño predefinido en el centro de la pantalla, la cual modifica

su tamaño o posición dependiendo del carácter que retorne la rutina que valida tecla. Cuando se selecciona el marco, se llama a una rutina que carga el archivo de despliegue.

GE\_BORRAR\_ER.- Le indica al usuario que coloque el cursor sobre el segmento que desea borrar para lo cual se llama a la rutina que valida tecla, que reseta la posición del segmento; se llama una del módulo de manipulación del archivo de despliegue de la cual se reseta el segmento que se desea borrar. Se manda desplegar mensaje para que el usuario confirme el borrado. Posteriormente, se llama otra rutina de manipulación del archivo de despliegue que lo borra del mismo.

La ayuda para el módulo de figuras básicas trabaja de la misma manera que en el módulo principal.

#### RUTINAS DEL MODULO DE MODIFICACIONES

GE\_GIROS.- Se despliega un mensaje que indica al usuario que se coloque sobre el segmento que va a girar empleándose la rutina que valida tecla y sensa posición. Se llama una rutina del módulo de manipulación del archivo de despliegue para determinar a que segmento corresponde la posición detectada en la rutina que la sensa. Se llama una rutina que hace parpadear dicho segmento y se pide confirmar al usuario si dicho segmento se gira. Si esto sucede, se llama la rutina que gira segmentos.

GE\_TAMAÑO.- Despliega un mensaje que indica al usuario que se coloque sobre el segmento al que desea modificarle el tamaño, empleándose la rutina que valida tecla y sensa posición. Se llama una rutina de módulo de manipulación del archivo de despliegue para determinar a que segmento corresponde la posición detectada en la rutina que la sensa. Se llama una rutina que hace parpadear dicho segmento y se pide confirmar al usuario si dicho segmento se modifica; si esto sucede, se llama la rutina que modifica el tamaño del segmento.

GE\_MOVER.- Se despliega un mensaje que indica al usuario que se coloque sobre el segmento que va a mover empleándose la rutina que valida tecla y sensa posición. Se llama una rutina de módulo de manipulación del archivo de despliegue para determinar a que segmento corresponde la posición detectada en la rutina que la sensa. Se llama una rutina que pone parpadear dicho segmento y se pide confirmar al usuario si dicho segmento se mueve. Si esto sucede, se llama nuevamente la rutina que sensa posición para indicar la nueva posición de segmento y finalmente se llama la rutina que mueve segmentos.

**GE\_REDONDEAR.-** Con la rutina que despliega mensajes, se manda desplegar el mensaje que da indicaciones de como realizar el comando. Se llama a la rutina que realiza el despliegado y movimiento del cursor además de sensarle la posición para determinar que segmento se va a modificar. Ya que se determinó el segmento, se pide colocar el cursor en la esquina de la figura que se va a redondear, después se pide colocar el cursor exactamente en el punto sobre alguna de las líneas que componen la esquina a partir del cual iniciará el redondeo y finalmente se pide el punto sobre la otra línea. Todos estos puntos se detectan con la rutina que sensa posición y los mensajes se envían por medio de la rutina de despliegue.

**GE\_DUPLICACION.-** Se despliega un mensaje que indica al usuario que se coloque sobre el segmento que va a duplicar empleándose la rutina que valida tecla y sensa posición. Se llama una rutina de módulo de manipulación del archivo de despliegue para determinar a que segmento corresponde la posición detectada en la rutina que la sensa. Se llama una rutina que hace parpadear dicho segmento y se pide confirmar al usuario si dicho segmento se duplica. Si esto sucede, se llama otra vez la rutina que sensa posición para pedir la posición donde se desea duplicar el segmento, una vez dada, se llama la rutina que duplica segmentos.

**GE\_ATRIBUTOS\_FIGS.-** Tiene la función de cambiar atributos a segmentos ya generados. Como las primeras rutinas, tiene etapa de inicialización que realiza los despliegados del menú y el mensaje necesario para la selección del atributo deseado. La rutina de valida tecla retorna el caracter del atributo que se desea modificar, y en función de este se selecciona alguna de las siguientes rutinas: **GE\_VISIBILIDAD,** **GE\_COLOR\_ESCR,** **GE\_PARPADEAR,** **GE\_TIPO\_LINEA,** **GE\_RELLENAR.**

La opción de ayuda genera una llamada semejante a los módulos anteriores.

#### RUTINAS DEL MODULO QUE GENERA ROTULOS

**GE\_PONER\_ROTULOS.-** Esta rutina tiene la función de leer el rótulo que se genere en el momento en que el usuario desea introducirlo en el dibujo, así como introducirlo a la tabla de cadenas de caracteres con los atributos actuales. Primero se llama a la rutina que despliega el mensaje correspondiente

después se va leyendo caracter por caracter y a la vez se despliega. Se verifica si no es el caracter <?> el cual borrará el último teclado o <@> el cual cancelará la ejecución del comando.

GE\_TAMANO\_ROT.- Permite modificar el tamaño con que originalmente haya sido editado algún rótulo. Primero se llama a la rutina que despliega el mensaje correspondiente después la rutina que sensa la posición del cursor, se busca en la tabla de cadenas de caracteres cual es la cadena que se desea modificar, si se encuentra, se hace parpadear, llamando una rutina que lo haga y entonces el usuario teclée el nuevo tamaño, este se verifica y finalmente se carga nuevamente a la tabla.

GE\_ORIENTACION.- Permite modificar la orientación con que originalmente haya sido editado algún rótulo. Primero se llama a la rutina que despliega el mensaje correspondiente después la rutina que sensa la posición del cursor, se busca en la tabla de cadenas de caracteres cual es la cadena que se desea orientar, si se encuentra, se hace parpadear, entonces el usuario teclée el grado de orientación este se verifica y finalmente se carga nuevamente a la tabla.

GE\_CLASE.- Permite modificar el tipo con que originalmente haya sido editado algún rótulo. Primero se llama a la rutina que despliega el mensaje correspondiente después la rutina que sensa la posición del cursor, se busca en la tabla de cadenas de caracteres cuál es la cadena a la que se desea cambiar el tipo, si se encuentra, se hace parpadear, entonces el usuario teclée el nuevo tamaño, este se verifica y finalmente se carga nuevamente a la tabla.

GE\_BORRAR\_ROT.- Permite borrar algún rótulo. Primero se llama a la rutina que despliega el mensaje correspondiente después la rutina que sensa la posición del cursor, se busca en la tabla de cadenas de caracteres cual es la cadena que se desea borrar, si se encuentra, se hace parpadear, entonces el usuario confirma, y si es afirmativo se elimina el rótulo de la tabla de caracteres.

#### RUTINAS DEL MODULO QUE MODIFICA ATRIBUTOS

GE\_COLOR\_FONDO.- Esta rutina tiene la función de cambiar el color del fondo de la pantalla. Primero se llama a la rutina que despliega el mensaje correspondiente y una vez seleccionado el color del fondo, se actualiza el atributo en las rutinas de despliegue en la GIGI.

GE\_COLOR\_ESCRITURA.- Esta rutina tiene la función de cambiar el color de edición del dibujo. Primero se llama a la rutina que despliega el mensaje correspondiente y una vez seleccionado el color de escritura, se actualiza el atributo en las rutinas de despliegue en la GIGI.

GE\_PARPADEAR.- Esta rutina tiene la función de poner a parpadear las figuras que se hacen después. Primero se llama a la rutina que despliega el mensaje correspondiente y una vez habilitado el parpadeo, se actualiza el atributo en las rutinas de despliegue en la GIGI.

GE\_TIPO\_LINEA.- Esta rutina tiene la función de cambiar el tipo de línea de edición. Primero se llama a la rutina que despliega el mensaje correspondiente y una vez seleccionado el tipo de línea, se actualiza el atributo en las rutinas de despliegue en la GIGI.



## V.5 MÓDULO DE DIBUJO

Este módulo es el encargado de realizar todas las funciones de dibujo, dichas funciones son:

- 1.- TRAZOS LIBRES.
- 2.- ELEMENTOS BASICOS.
- 3.- MODIFICACIONES ( TRANSFORMACIONES ).
- 4.- ROTULOS ( TEXTOS ).
- 5.- BIBLIOTECAS DE FIGURAS.
- 6.- ATRIBUTOS.
- 7.- SUPERPOSICION.
- 8.- AYUDA.

Antes de explicar como se implementa cada una de las funciones, se explicarán las estructuras de datos que permiten la realización de las funciones.

Se cuenta con un ARCHIVO DE DESPLIEGUE (DISPLAY FILE). En el ARCHIVO DE DESPLIEGUE van almacenadas cada una de las instrucciones de dibujo. Una vez que se terminó la edición del dibujo, se podrá salvar ( guardar en disco ) y para volver a trabajar con el mismo dibujo, bastará con volver a llamarlo a edición y entonces se ejecutarán cada una de las instrucciones almacenadas en el archivo de despliegue y así no se pierda el dibujo pudiendo continuar su complementación o modificación.

El archivo de despliegue está constituido por 3 campos:

```
-----  
| OP | X | Y |  
-----
```

Donde:

- OP - Contiene el código de operación.
- X - Es el valor referido a la dirección X.
- Y - Es el valor referido a la dirección Y.

La descripción de cada uno de los códigos de operación se

presenta a continuación.

DESCRIPCION DEL COMANDO	CODIGO DE OPERACION	X	Y	IMPLEMENTACION	
				GIGI	PLOTTER
Moverse sin dibujar (Posicionarse)	001	locX	locY	P[X,Y]	PLOT(X,Y,+3)
Dibujar una línea a partir de la posición actual.	002	locX	locY	V[X,Y]	PLOT(X,Y,+2)
Dibujar polígono de 3 a 31 lados.	003 - 031	Xn X1 X2 . . . . Xn-1	Yn Y1 Y2 . . . . Yn-1	Primeramente se realiza un posi- cionamiento a (Xn,Yn) y después se trazan los 'n' lados. El algorit- mo se basa en los códigos 001 y 002	Igual que en la GIGI.
Desplegar cadenas de caracteres en el dibujo.	032	#STRING	-1	T*STRING'	SYMBOL (X,Y,ALT CAR,ANG, #car)
Dibujar un circulo.	033	Xc R	Yc -	Se implementa- rá mediante el primitivo GIGI P[Xc,Yc]C[R]	Se va a implemen- tar median- te un algoritmo
Dibujar un arco.	034	X1 X2 X3	Y1 Y2 Y3	Se implementará mediante el co- mando : C(S) [][X1,Y1], [X2,Y2],[X3,Y3] []	Se va a implemen- un also-- ritmo que genere el arco.
Interpolar curvas.	035 - 055	X1 X2 X3 . . . . . .	Y1 Y2 Y3 . . . . . .	C(S)[][X1,Y1] [X2,Y2],...[] Con esta ins- trucción se implementarán curvas abiertas	Se imple- mentó un algoritmo de inter- polación que se basa

		X20	Y20	y cerradas	en las fun- ciones Blen dins.
Color de Fondo	-001	IFondo	-	S(In)	No se imple menta.
Color de Escritura	-002	IEsc	-	W(In)	No se imple menta.
Parpadeo.	-003	IPar	-	W(A0 o A1)	No se imple menta.
Tipo de Línea	-004	ILin	-	W(Pn)	No se imple menta.
Habilitar Relleno	-005	-	-	Se implementará mediante un al- goritmo de re- lleno.	SYMBOL(X,Y, ALT,CAR,ANG #CAR)

Para la manipulación del dibujo por figuras, se controlará en base a la TABLA DE SEGMENTOS, la cual estará formada por los siguientes elementos:

#SEGMENTO  
 DIRECCION  
 TAMAÑO  
 ESCALAMIENTO EN X  
 ESCALAMIENTO EN Y  
 TRASLACION EN X  
 TRASLACION EN Y  
 ROTACION  
 PARPADEO  
 VISIBILIDAD  
 COLOR DE ESCRITURA  
 TIPO DE LINEA  
 XMIN  
 XMAX

YMIN  
YMAX  
XC  
YC  
TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ESCALA EN X  
TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ESCALA EN Y  
TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ROTACION EN X  
TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ROTACION EN Y

Donde:

#SEGMENTO - Es el número de identificación del segmento.

DIRECCION - Es la dirección de inicio del segmento en el ARCHIVO DE DESPLIEGUE.

TAMANO - Es el número de renglones del ARCHIVO DE DESPLIEGUE ocupados por cada segmento.

ESCALAMIENTO en X - Es el factor de escalamiento en la dirección X.

ESCALAMIENTO en Y - Es el factor de escalamiento en la dirección Y.

TRASLACION en X - Es el factor de traslación en la dirección X.

TRASLACION en Y - Es el factor de traslación en la dirección Y.

ROTACION - Es el factor de rotación.

PARPADEO - Indicará si los elementos de un segmento estarán prendiéndose y apagándose o no.

VISIBILIDAD - Indica si el segmento es visible o no.

COLOR DE ESCRITURA - Indica cual será el color de escritura en el segmento.

TIPO DE LINEA - Indica cual será el tipo de línea en el segmento.

XMIN - Determinará la X mínima de la región de interacción

del segmento.

XMAX - Determinará la X máxima de la región de interacción del segmento.

YMIN - Determinará la Y mínima de la región de interacción del segmento.

YMAX - Determinará la Y máxima de la región de interacción del segmento.

XC - Indica la abscisa del centro de la región original sin transformaciones.

YC - Indica la ordenada del centro de la región original sin transformaciones.

TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ESCALA EN X - Este campo sirve para mantener la traslación auxiliar de la escala en la dirección X.

TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ESCALA EN Y - Este campo sirve para mantener la traslación auxiliar de la escala en la dirección Y.

TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ROTACION EN X - Este campo sirve para mantener la traslación auxiliar de la rotación en la dirección X.

TRASLACION AUXILIAR DEBIDO A ROTACION EN Y - Este campo sirve para mantener la traslación auxiliar de la rotación en la dirección Y.

Para el manejo de texto se cuenta con la tabla de cadena de caracteres, la cual estará formada por:

#CADENA DE CARACTERES  
ABSCISA X  
ORDENADA Y  
ORIENTACION  
PARPADEO  
VIDEO INVERSO  
COLOR DE ESCRITURA  
TAMANO  
CADENA DE CARACTERES

Donde:

#CADENA DE CARACTERES.- Es el número identificador de la CADENA DE CARACTERES.

**ABSCISA X.-** Es la posición inicial en la dirección X de la cadena.

**ORDENADA Y.-** Es la posición inicial en la dirección Y de la cadena.

**ORIENTACION.-** Es la orientación que tendrá la cadena.

**PARPADEO.-** Indica si la cadena estará prendiendo y apagando intermitentemente.

**VIDEO INVERSO.-** Indica si la cadena estará en video inverso o no.

**COLOR DE ESCRITURA.-** Indica cual será el color de escritura de la cadena.

**TAMAÑO.-** Indica cual es el tamaño de la cadena de caracteres.

**CADENA DE CARACTERES.-** Es propiamente el texto.

A continuación se explican cada una de las funciones de dibujo.

### 1.-TRAZOS LIBRES

En esta función se permitirá dibujar mediante la utilización de las flechas, esto se hará básicamente mediante posicionamientos y pequeñas líneas correspondientes a los códigos de operación 001 y 002. TRAZOS LIBRES serán manejados como un elemento más de la tabla de segmentos.

La implementación para permitir el manejo de las flechas se hará de la siguiente forma:

- Para dibujar se manejará el teclado auxiliar con los números:

- 8 Dibuja hacia arriba.
- 2 Dibuja hacia abajo.
- 6 Dibuja a la derecha.
- 4 Dibuja a la izquierda.
- 1 Dibuja en diagonal hacia abajo a la izquierda.
- 3 Dibuja en diagonal hacia abajo a la derecha.
- 7 Dibuja en diagonal hacia arriba a la izquierda.
- 9 Dibuja en diagonal hacia arriba a la derecha.

Cada línea de dibujo será de 5 pixels.

Al dibujar se generará por cada tramo de dibujo, un código de operación de una línea 002 y se cargará en el ARCHIVO DE DESPLIEGUE, en el caso de que no sean tramos continuos, se generará primeramente el código de operación del posicionamiento 001 y a continuación los códigos de operación de la línea 002 tantas veces como tramos se generen.

## 2.ELEMENTOS BASICOS

Los elementos básicos serán los elementos fundamentales de un dibujo, los elementos básicos son:

- PUNTO
- LINEA
- POLIGONO
- CIRCULO
- CURVA
- ARCO
- MARCO
- BORRAR

PUNTO.- El punto se generará permitiendo el movimiento de las teclas para posicionarse ( se implementa de la misma forma que en trazos libres ) y se genera el código de operación para posicionarse 001 y el código de operación de la línea 002 en este caso las coordenadas del posicionamiento y las coordenadas del punto final de la línea serán las mismas, posteriormente se cargarán en el ARCHIVO DE DESPLIEGUE los códigos de operación

Generados.

Las rutinas que permitirán cargar un punto son:

DONOVE ( X,Y )

Donde :

- X - Representa la abscisa del punto a posicionarse.
- Y - Representa la ordenada del punto a posicionarse.

DOLINE ( X,Y )

Donde :

- X - Representa la abscisa del punto al cual se dibujará una línea, a partir de la posición actual.
- Y - Representa la ordenada del punto al cual se dibujará una línea, a partir de la posición actual.

LINEA.- Se podrá dibujar una línea, posicionándose y marcando el punto final de la línea, para esto se cargarán los códigos de operación 001 y 002 al ARCHIVO DE DESPLIEGUE y las coordenadas correspondientes, en caso de dibujarse líneas continuas se cargarán los códigos de operación de la línea y sus coordenadas en caso de no ser continuas se carga primeramente un posicionamiento 001 y a continuación el código de la línea 002.

La rutina que permitirá cargar una línea será :

DOLINE ( X,Y )

Donde :

- X - Representa la abscisa del punto al cual se dibujará una línea, a partir de la posición actual.
- Y - Representa la ordenada del punto al cual se dibujará una línea, a partir de la posición actual.

POLIGONO.- El polígono se implementará de la siguiente manera: el usuario proporcionará cada uno de los puntos del polígono y se desplegará simultáneamente el lado del polígono hasta que sea definido completamente, después se cargarán en el ARCHIVO DE DESPLIEGUE los puntos del polígono con el código de operación del 003 al 031 cuando el código el número de lados del polígono.



La rutina que permitirá cargar un polígono será :

POLYGON\_LOAD\_2 ( AX,AY,N )

Donde :

- AX - Contiene el vector de abscisas X.
- AY - Contiene el vector de ordenadas Y.
- N - Indica el número de puntos del polígono.

CURVA.- Se podrán manejar curvas de 4 a 20 puntos, esto se hará mediante un algoritmo de interpolación que enseguida se explicará, se cargará en el archivo de despliegue con el código de operación 035 al 055, mediante la llamada a la rutina SET\_CURVE, en la cual se mandará un vector que contiene los puntos de la curva.

La rutina que permitirá cargar una curva es:

SET\_CURVE(VX,VY,N,II)

Donde:

- VX - Es el vector de abscisas.
- VY - Es el vector de ordenadas.
- N - Número de puntos de la curva.
- II - Variable que indica si la curva será abierta o cerrada.

#### INTERPOLACION .

La forma de expresar o dibujar una curva que no tiene una definición matemática simple, es dibujar una aproximación a tal curva, si tenemos un arreglo de puntos. Nosotros podemos hacer una aproximación entre tales puntos. Si la curva no tiene muchos cortes y nuestros puntos están lo bastante cerca, unos de otros, podemos hacer una muy buena aproximación, nuestra aproximación no será exacta, pero muy aproximada en apariencia. Las partes desconocidas de la curva, las llenaremos con pedazos de curvas conocidas, que pasen por los puntos más cercanos. Ya que las curvas conocidas y desconocidas compartirán puntos simples en las regiones locales, asumimos que en estas regiones, las curvas se ven muy semejantes. Fijamos una porción de la curva con una curva conocida. Ahora podemos llenar un hueco entre los puntos, encontrando las coordenadas de los puntos a lo largo de la curva conocida, aproximando la curva y conectando esos puntos mediante segmentos de línea.

La aproximación que usaremos para aproximar la curva, será basada en funciones polinomiales, utilizando la forma

paramétrica :

$$x = f_x(u)$$

$$y = f_y(u)$$

$$z = f_z(u)$$

Entre las ventajas de utilizar esta forma es que la única diferencia entre dos y tres dimensiones, es solo la adición de una tercera ecuación para la coordenada Z. Supongamos que queremos una curva polinomial que pase a través de los siguientes 'n' puntos :

$$(X_1, Y_1, Z_1), (X_2, Y_2, Z_2), \dots, (X_n, Y_n, Z_n)$$

La función se construye como la suma de los términos, un término por cada punto :  $n f_x(u) = \sum_{i=1}^n x_i B_i(u)$

$$f_x(u) = \sum_{i=1}^n x_i B_i(u)$$

$$f_y(u) = \sum_{i=1}^n y_i B_i(u)$$

$$f_z(u) = \sum_{i=1}^n z_i B_i(u)$$

La interpolación se hará en dos dimensiones.

Las funciones  $B_i(u)$  son llamadas "Funciones de Blending". Para cada valor de "u" la función determina que tanto afecta, el iésimo punto a la posición de la curva. Podemos pensar que cada punto hace que la curva se vaya orientando en la dirección del punto. Si para algún valor de "u",  $B_i(u)=1$  y para cada j diferente de i,  $B_j(u)=0$ , entonces el iésimo punto tiene completo control sobre la curva. Para dos puntos contiguos de la curva que aproximaremos utilizaremos cuatro valores de "u", los cuales nos servirán para darnos cuatro puntos intermedios entre esos dos puntos. La curva total puede ser aproximada repitiendo este proceso.

ALGORITMO DE INTERPOLACION.

La primera cosa que hay que hacer notar, es que los mismos valores de la función de 'blendins', son usados para dibujar cada sección de la curva. Si cada sección es aproximada por tres segmentos de línea, cada sección requerirá los valores de las funciones de 'blendins', para 'u' en 0, 1/3, 2/3, y 1.

Estos valores pueden ser calculados una vez y salvados en un arreglo para ser usados en el dibujo de cada sección de la curva. El algoritmo utilizado nos permite especificar cuantos segmentos de línea, pueden ser usados para completar una sección de la curva.

Los valores de cualquier punto 'i' se pueden calcular de la siguiente manera:

$$B_i(u) = \frac{(u+1)(u)(u-1)\dots(u-(i-3))(u-(i-1))\dots(u-(i-2))}{(i-1)(i-2)(i-3)\dots(1)(-1)\dots(i-n)}$$

Consideremos el caso donde hay 4 puntos. Entonces necesitaremos 4 funciones blendins. La definición anterior da:

$$B_1(u) = \frac{u(u-1)(u-2)}{(-1)(-2)(-3)}$$

$$B_2(u) = \frac{(u+1)(u-1)(u-2)}{(+1)(-1)(-2)}$$

$$B_3(u) = \frac{(u+1)u(u-2)}{(+2)(+1)(-1)}$$

$$B_4(u) = \frac{(u+1)u(u-1)}{(+3)(+2)(+1)}$$

Usando estas funciones y 4 puntos podemos construir una curva la cual pase a través de los puntos.

$$x = x_1B_1(u) + x_2B_2(u) + x_3B_3(u) + x_4B_4(u)$$

$$y = y_1B_1(u) + y_2B_2(u) + y_3B_3(u) + y_4B_4(u)$$

$$z = z_1B_1(u) + z_2B_2(u) + z_3B_3(u) + z_4B_4(u)$$

La interpolación que se utilizará para el sistema será para dos dimensiones.

ARCO.- El arco se implementará en el momento de la

definición a través del comando de REGIS "C(N)[x,y]...(E)" para curva cerrada y "C(S)[x,y]...(E)" para curva abierta; se almacenará en el archivo de despliegue tres puntos que definen al arco y en el momento que se requiera mandar a interpretar el archivo de despliegue se utilizará para el despliegue en GIGI el primitivo de la curva y para el PLOTTER se utilizará el algoritmo de la interpolación de curvas en este caso de tres puntos.

La rutina que permitirá cargar un ARCO es la misma que la curva, pero en este caso el número de puntos es  $N = 3$ .

Donde: SET\_CURVE ( VX,VY,N,II )

- VX - Vector que contiene las abscisas de cada uno de los puntos.
- VY - Vector que contiene las ordenadas de cada uno de los puntos.
- N - Contiene el número de puntos a interpolar.
- II - Variable entera que indica si la curva será abierta o cerrada.

II = 1 Curva cerrada.  
II = 0 Curva abierta.

MARCO.- El marco es un caso particular de un polígono de 4 lados y como tal le corresponderá el código de operación 004; se cargará en el archivo de despliegue mediante la llamada a la rutina POLYGON\_ABS\_2 en la cual se mandan como parámetros los 4 vértices del marco.

La rutina que cargará el marco es:

POLYGON\_ABS\_2 (AX,AY,N)

Donde :

- AX - Vector de abscisas de los puntos del polígono.
- AY - Vector de ordenadas de los puntos del polígono.
- N - Número de puntos del polígono.

BORRAR.- Esta función y no propiamente un elemento básico

permitirá borrar un segmento, para esto se seleccionará el segmento y se confirmará si realmente se desea eliminar del dibujo ese segmento, el borrado del segmento se realizará tanto a nivel archivo de despliegue así como en la tabla de segmentos, para lograr lo anterior se desplegará el segmento a borrar con la opción de borrar al momento de dibujar una línea, posteriormente se mandarán a desplegar todos aquellos segmentos que se encuentren en intersección de su área de despliegue con otras áreas, en esta forma se recuperará el dibujo afectado en la región del segmento borrado. Para realizar lo anterior se utilizará la rutina que interpreta ya sea uno o todos los segmentos:

#### MAKE\_PICTURE\_CURRENT

Y también la rutina que despliega los segmentos en la intersección de regiones:

#### DES\_SEG\_INT ( ISEG\_NAME )

Donde:

ISEG\_NAME - Es el segmento que determina la región de interacción del segmento que será redibujada.

### 3.- MODIFICACIONES

Las modificaciones que se le podrán hacer al dibujo son las siguientes:

GIROS  
TAMAÑO  
MOVER  
REDONDEO  
DUPLICACION  
ATRIBUTOS\_FIGURAS  
AYUDA

Es importante mencionar que las modificaciones giros, tamaño y mover son básicas y con ellas se podrían implementar otras transformaciones como son el zoom y el pan y otras transformaciones compuestas.

A continuación se mencionará como se implementarán las modificaciones básicas.

GIROS.- El giro en 2D es una rotación respecto al eje z, así que en el caso general se hablará de rotaciones respecto a un eje.

Las modificaciones básicas (transformaciones elementales) giros, tamaño, mover se implementarán considerando a cada punto como un vector [x y w] y multiplicándolo por una matriz de transformación que puede ser de giro, tamaño, movimiento, esta matriz será de 3x3 elementos.

$$T = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix} \begin{matrix} \text{3 Rows} \\ \\ \text{3 Columns} \end{matrix}$$

Las matrices de transformación para los giros son las siguientes:

La matriz de transformación es la siguiente:

$$R = \begin{bmatrix} \cos A & \sin A & 0 \\ -\sin A & \cos A & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Donde :

A - Es el ángulo de rotación.

Las rutinas que se encargarán de cargar los parámetros de una rotación es:

SET\_GIRO (ISEG,A)

Donde :

ISEG - Representa el número del segmento a girar.

A - Contiene el ángulo de giro.

TAMANO.- Como se vió en la explicación de giros, el tamaño es otra transformación en la cual un segmento puede aumentar su tamaño o disminuirlo.

La matriz de transformación para la función de tamaño es:

$$S = \begin{pmatrix} Sx & 0 & 0 \\ 0 & Sy & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Donde :

$Sx$  es el factor de escala en X y  $Sy$  es el factor de escala en Y.

La rutina encargada de cargar los parámetros de la transformación de escala es :

SET\_ESCALA ( ISEG,EX,EY )

Donde :

ISEG - Es el segmento a escalar.

EX - Indica el factor de escala en la dirección X.

EY - Indica el factor de escala en la dirección Y.

MOVER.- Esta función permite a un segmento trasladarse (pasar de una posición a otra) en la dirección que se desea X,Y,Z.

La matriz de transformación para la función mover ( traslación ) es :

$$T = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -TX & -TY & 1 \end{pmatrix}$$

Donde:

TX - Representa la traslación en la dirección X.

TY - Representa la translación en la dirección Y.

La rutina que permitirá mover figuras es:

SET\_TRASLADA (ISEG,PX,PY)

Donde:

ISEG - Es el número de segmento a mover.  
PX - Abscisa del punto a mover el segmento.  
PY - Ordenada del punto a mover el segmento.

REDONDEO.- Se implementará mediante la forma siguiente: dados los puntos entre los cuales se va a hacer el redondeo se utilizará un algoritmo que permitirá obtener el centro (X,Y) del semicírculo que redondeará en los puntos señalados, y también las líneas que se vayan a redondear, será modificado su punto final y se cargará un nuevo código el 034 correspondiente a un arco.

La rutina que permitirá cargar el redondeo es:

SET\_REDONDEO (X1,Y1,X2,Y2)

Donde:

X1 - Abscisa del punto 1 a redondear.  
Y1 - Ordenada del punto 1 a redondear.  
X2 - Abscisa del punto 2 a redondear.  
Y2 - Ordenada del punto 2 a redondear.

DUPLICACION.- La duplicación de figuras se hará mediante el auxilio de la tabla de segmentos, ya que al duplicarse se abrirá un nuevo segmento mediante la llamada a la rutina CREATE\_SEGMENT y se le asignará en el campo de inicio INIC del segmento la dirección al archivo de despliegue que contiene la figura o segmento a duplicar, tendrá el mismo tamaño TAM los mismos atributos de video PARRADEO: PAR, visibilidad: VIS, color de escritura: CE, tipo de línea: TL y tomará los mismos valores de tamaño, giros, movimientos y traslaciones auxiliares, la rutina que permitirá realizar la duplicación de segmentos o figuras se llama:

SET\_COPIA (ISEG,X,Y)

Donde:

ISEG - Es el segmento el cual será copiado.  
X - Es la abscisa de la posición del nuevo segmento.



Y - Es la ordenada de la posición del nuevo segmento.

ATRIBUTOS DE FIGURAS.- Los atributos a asignarse a una figura son los siguientes:

VISIBILIDAD  
COLOR DE ESCRITURA  
PARPADEAR  
TIPO DE LINEA  
RELLENAR

VISIBILIDAD.- Este atributo pertenece a la tabla de segmentos y se llama VIS y podrá tomar dos valores 1 o 0 si está visible vale 1 en caso contrario valdrá 0.

La rutina que permitirá modificar y reinterpretar el segmento es:

SET\_VISIBILIDAD ( ISEG\_NAME, ION\_OFF )

Donde:

ISEG\_NAME - Es el segmento a cambiarle la visibilidad.

ION\_OFF - Indica si será visible (1) o no (0).

COLOR DE ESCRITURA.- Este atributo pertenece a la tabla de segmentos y se llama CE y podrá tener 5 valores diferentes de colores de escritura.

La rutina que permitirá modificar y reinterpretar el segmento es:

SET\_CE ( ISEG\_NAME, ICOLOR )

Donde:

ISEG\_NAME - Indica el número de segmento a modificarle el color de escritura.

ICOLOR - Indica cual será el color de escritura.

PARPADEAR.- Este atributo se llama PAR en la tabla de segmentos y podrá tomar dos valores 1 o 0, si vale 1 significa

que el segmento se encontrará parpadeando, si vale 0 no parpadea.

La rutina que permitirá activar o desactivar el parpadeo de un segmento es:

SET\_PAR ( ISEG\_NAME, ION\_OFF )

Donde:

ISEG\_NAME - Indica el número de segmento al cual se le modificará el atributo de parpadeo.

ION\_OFF - Indica el estado a cambiar del atributo ( 1 = PARPADEA  
0 = NO PARPADEA )

TIPO DE LINEA.- Este atributo se llama TL en la tabla de segmentos y podrá tomar 6 valores.

La rutina que permitirá modificar el atributo de línea de un segmento es:

SET\_TL ( ISEG\_NAME, ITIP\_LIN )

Donde:

ISEG\_NAME - Indica el número de segmento a modificarle su tipo de línea.

ITIP\_LIN - Indica cual será el tipo de línea.

RELLENAR.- Este atributo no se almacenará como un atributo en la tabla de segmentos, se controlará mediante la bandera de control SOLID. Si SOLID es verdadera se rellenará el polígono en caso contrario no se rellenará.

La rutina que permitirá activar la bandera SOLID es:

SET\_FILL

No tiene argumentos.

#### 4.- ROTULOS

La implementación del manejo de rótulos (texto) dentro del dibujo se hará a través de la tabla de cadena de caracteres, ya que mediante dicha tabla se podrá controlar la posición X,Y en la que se colocará la cadena STRING y los atributos de despliegue, orientación IOR, parpadeo BLINK, video inverso, color de escritura CE y el tamaño de la cadena TAM.

La rutina que permitirá cargar al ARCHIVO DE DESPLIEGUE el código del rótulo una vez obtenido de la interfase es SET\_STRING con el código de operación 032.

Las funciones que se permitirán en el manejo de rótulos serán las siguientes:

PONER ROTULO  
ORIENTACION  
PARPADEO  
VIDEO INVERSO  
COLOR DE ESCRITURA  
TAMAÑO  
BORRAR

PONER ROTULO.- Como se mencionó anteriormente esta función se implemetará mediante la llamada a la rutina SET\_STRING(INDSTR,X,Y,IOR,IPAR,IVI,ICE,ITAM,STRING) donde:

INDSTR - Es el índice del string.  
X - Es el valor de la abscisa.  
Y - Es el valor de la ordenada.  
IOR - Es el valor de la orientación.  
IPAR - Es el valor del parpadeo.  
IVI - Indica si el texto se encontrará en video inverso o no.  
ICE - Indica cual sera el color de escritura.  
ITAM - Indica el tamaño del rótulo.  
STRING - La cadena de caracteres propiamente.

ORIENTACION.- La orientación una vez obtenida de la interfase se cargará en la tabla de cadena de caracteres mediante la llamada a la rutina :

ALT\_ATR\_TS\_ORIENT ( IOR,NSTRING )

Donde:

IOR - Es el valor de la orientación a asignar al string.

NSTRING - Es el número de string.

PARPADEO.- El parpadeo se cargará en la tabla de caracteres y se interpretará mediante la llamada a la rutina:

ALT\_ATR\_TS\_PAR ( NSTRING,IPAR )

Donde:

NSTRING - Es el número de string a modificar su atributo de parpadeo.

IPAR - Es el atributo de parpadeo.

1 - PARPADEA  
0 - NO PARPADEA

VIDEO INVERSO.- El video inverso de un string se cargará en la tabla de caracteres y se reinterpretará mediante la llamada a la rutina:

ALT\_ATR\_TS\_VI ( NSTRING,IVI )

Donde:

NSTRING - Es el número de string a modificar su atributo de video inverso.

IVI - Es el atributo de video inverso.

1 - VIDEO INVERSO  
0 - NORMAL

COLOR DE ESCRITURA.- El color de escritura de un string se cargará en la tabla de caracteres y se reinterpretará mediante la llamada a la rutina:

ALT\_ATR\_TS\_CESC ( NSTRING,ICESC )

Donde:

NSTRING - Es el número de string a modificar su color de escritura.

ICESC - Código del color de escritura.

TAMAÑO.- El tamaño de un string podrá ser modificado y reinterpretado mediante la llamada a la rutina :

ALT\_ATR\_TS\_TLET ( NSTRING,ITAM )

Donde:

NSTRING - Es el número del string a modificar su tamaño de letra.

ITAM - Es el tamaño de letra.

**BORRAR.-** Esta función permitirá eliminar o borrar un rótulo dentro del dibujo, se hará dando de baja el string de la TABLA DE STRINGS y actualizándose los números de STRING de los restantes códigos, para borrar el STRING del dibujo se mandará a desplegar con el color de escritura igual al color de fondo. La rutina que realizará el borrado del STRING será la siguiente:

**BORRA\_STRING ( NSTRING )**

Donde:

**NSTRING** - Representa el número del string a borrar.

#### 6.- ATRIBUTOS

Estos atributos son de edición del dibujo y son los siguientes.

COLOR DE FONDO.  
COLOR DE ESCRITURA.  
PARPADEO.  
TIPO DE LINEA.

Se manejarán estos atributos como variables globales, para cada uno de los atributos se modificará su variable global correspondiente.

Las áreas comunes serán las siguientes:

AREA COMUN	VARIABLE GLOBAL
C_FON	COLOR DE FONDO.
C_C_E	COLOR DE ESCRITURA.
C_PAR	PARPADEO.
C_T_L	TIPO DE LINEA

Para cada uno de los parámetros de edición se usarán las siguientes rutinas que permitirán modificarlos.

**COLOR DE FONDO.-** Se llamará a la rutina:

**SET\_FON\_E ( IFON )**

Donde :

IFON - Es el color de fondo requerido.  
COLOR DE ESCRITURA.- Se llamará a la rutina:

SET\_ESC\_E ( IESC )

Donde :

IESC - Es el color de escritura requerido,  
para editar segmentos y strings.

PARPADEO.- Se llamará a la rutina :

SET\_PAR\_E ( IPAR )

Donde :

IPAR - Indica si estará parpadeando o no el  
elemento de edición, líneas y/o  
strings.

TIPO DE LINEA.- Se llamará a la rutina:

SET\_LIN\_E ( ILIN )

Donde :

ILIN - Indicará el tipo de línea con el  
cual se editará.

## 7.- SUPERPOSICION.

La superposición de dibujos se hará de la siguiente forma:  
Una vez cargado un dibujo, se permitirá cargar otro dibujo sobre  
el dibujo ya existente, esto se hará adreando el ARCHIVO DE  
DESPLIEGUE ( DISPLAY FILE ), TABLA DE SEGMENTOS y TABLA DE  
CARACTERES del archivo a superponer en las tablas y archivo de  
despliegue del dibujo actual.

La rutina que permitirá superponer un archivo es la misma  
que permite cargar un archivo, debido a que los algoritmos son  
idénticos controlándose la función mediante una bandera, dicha  
rutina es:

CA\_DIB ( ARCHIVO,CA\_SUP )

Donde:

ARCHIVO - Es el nombre del archivo a superponer.

CA\_SUP - Bandera l3gica que controla las funciones siguientes.

TRUE - Se va a superponer el dibujo ARCHIVO en el dibujo actual.

FALSE - Se trata de una carga normal de un dibujo ( contenido su nombre en la variable ARCHIVO ).

#### B.- AYUDA

La funci3n de ayuda se implementar3 para cada una de las opciones de los men3s, esto se har3 almacenando en una matriz de men3s las opciones de cada uno de los men3s y el texto de ayuda para cada opci3n.

## V.6 MÓDULO DE DESPLIEGUE EN TERMINAL GRÁFICA GIGI

El módulo de despliegue en terminal gráfica, mediante el intérprete ReGIS (Conjunto de instrucciones gráficas remotas) está altamente relacionado con la interfase del usuario, por lo que es conveniente mencionar el uso dado en estos módulos.

En menús y mensajes se utilizan los atributos de color de texto, tamaño, y otros atributos como color y borrado de pantalla.

El módulo de despliegue está constituido por un conjunto de rutinas que son seleccionadas por la interfase para su ejecución, ya que para los despliegues de menús se hace referencia a tablas que son generadas por el mismo para luego seleccionar los atributos establecidos y las coordenadas de posicionamiento para su despliegue en pantalla. De forma similar se realiza el procedimiento para la ayuda y diferentes tipos de mensajes.

En la interacción de dibujo de la interfase con el usuario, se requiere de ciertas operaciones de dibujo como son OR, XOR, sobrescritura, borrado, que permiten realizar despliegues de líneas sin afectar el dibujo hasta que el usuario confirme su selección, permitiendo así que se realicen líneas del tipo de liga y en forma similar los marcos e interpolaciones de líneas, ya que se puede sobrescribir con la operación de OR exclusivo que apaga los pixels que se encuentran prendidos y prende los apagados lo que permite que las líneas crucen sobre otras sin alterar el dibujo. Esta operación es también utilizada en los textos, en los cuales permite escribir y borrar caracteres en una localidad dada; este efecto se realiza llamando dos veces a la rutina de despliegue en la que la primera vez que despliega borra ya sea texto o líneas mientras que en la segunda llamada realiza el nuevo despliegue.

Con otra operación, como es la de sobrescritura, se fijan texto o líneas sobre la pantalla; en este momento el usuario ha ejecutado su selección y el sistema realiza la carga de códigos de operación y atributos en archivos y tablas correspondientes.

En el caso de realización de una transformación como traslaciones, giros o escalamientos se realiza la misma técnica de sobrescribir con la operación XOR y se escribe en las nuevas localidades.



Para la interacción y posicionamiento en la pantalla del área útil de trabajo, se despliega un cursor creado por el sistema que es invocado mediante una rutina que controla tanto la posición actual de cursor como su despliegue y la validación del área de despliegue. El despliegue se realiza mediante el atributo de impresión XOR para que no realice modificaciones en el dibujo al trasladarse sobre éste. Para realizar esto, se imprime con las instrucciones de ReGIS de posicionamiento  $P[X,Y]$  y vector  $V[X1,Y1]$  y con un atributo de tipo de línea diferente al del tipo de línea con el que se está generando el dibujo.

El usuario puede posicionarse en cualquier parte del área de trabajo, mediante las teclas que se encuentran en la parte superior derecha del teclado con un desplazamiento de 10 puntos. En el momento en que oprima cualquier otra tecla diferente a las teclas mencionadas, se registran tanto el carácter tecleado como las coordenadas actuales del cursor; si el carácter es inválido, el sistema reportará el error mediante un señal audible y seguirá en la rutina de validación y despliegue del cursor. En caso contrario se reconocerá la opción y se procederá según sea el estado del sistema.

Una vez que el usuario este dibujando a través del intérprete de despliegue en terminal gráfica encontrará una serie de condiciones que le permitirán interpretar solamente para la GIGI. Lo anterior se explica al recordar que tanto el intérprete de GIGI como el intérprete del plotter están en una misma subrutina llamada MAKE\_PICTURE y que existe una bandera denominada GIGI que habilita o deshabilita la interpretación de la GIGI o del plotter.

Para los primitivos básicos usados para el despliegue en terminal gráfica son:

Para la línea, posicionamiento, texto, curvas, círculo y atributos como color de fondo, parpadeo, color de escritura y tamaño del carácter, se usaron los primitivos de ReGIS indicados en el archivo de despliegue y explicados ampliamente en el capítulo IV.

## V.7 MODULO DE BIBLIOTECA

El módulo de biblioteca del sistema se define como un subsistema del módulo de dibujo debido a la interactividad que guarda con respecto a las rutinas de manipulación y despliegue.

La biblioteca está constituida por estructuras de datos iguales a la del módulo de dibujo tanto en el archivo de despliegue como en la tabla de segmentos, para una fácil interacción entre los datos de las mismas.

Se realizaron estructuras de datos independientes para una mejor modularidad del sistema ya que así se permite tener una definición de datos sobre el dibujo que se está generando actualmente y las bibliotecas del sistema.

El subsistema está constituido por un menú de selección de bibliotecas del sistema y la biblioteca del usuario. En un nivel inferior de jerarquía está constituido por un módulo de mantenimiento, que realiza las funciones de selección de figuras de la biblioteca, en la cual el elemento elegido será cargado a las estructuras de datos del dibujo actual; otra función es la de agregar una nueva figura a la biblioteca del usuario, habiendo sido editada anteriormente en el módulo de dibujo y la tercera opción de borrado de figuras de la biblioteca realizando, consecuentemente, la compactación de las tablas.

Para realizar las funciones antes mencionadas primeramente se hace una llamada a la rutina que carga el archivo de la biblioteca seleccionada o en su defecto se valida que exista la del usuario y así realizar la transferencia de información e inicialización de los apuntadores que controlan las tablas de datos.

El módulo de selección de figura está definido por índices que permiten tener el control sobre la tabla de segmentos en el cual se designará la siguiente figura a desplegarse en el área de biblioteca. En el momento que se ha realizado la carga del archivo en las estructuras de datos, se genera una transferencia del primer segmento de la biblioteca y se copia al segmento número 100 de la tabla de segmentos del dibujo actual, así como los registros en las localidades libres del archivo de despliegue.

Al concluir tal copia se realiza la llamada al intérprete para que realice el despliegue de la figura, y así sucesivamente

serán cargados los subsecuentes segmentos al mismo segmento 100 para su despliegue, hasta que el usuario elija la figura deseada en la cual se pide, que mediante el cursor, la posicione en el lugar deseado para fijar la figura en el dibujo actual, en el que se validará la región en el área de trabajo, para posteriormente realizar una copia del segmento 100 al último segmento libre en el que se realiza una llamada a la rutina de traslación a las coordenadas actuales del cursor y modificar el segmento en estos atributos. Finalmente se realiza una llamada al intérprete con el nuevo segmento creado en el dibujo actual para su despliegue.

El módulo de "agregar figura a la biblioteca de usuario" se define mediante elementos básicos creados con el módulo de dibujo de los cuáles se han generado tanto instrucciones en display file como un segmento; en el momento en el que se desee la carga de la figura a la biblioteca, se realiza una selección del segmento deseado y una copia del segmento actual al segmento número 100 del dibujo actual, en el cual se realizarán primeramente transformaciones en escala en las coordenadas en X y en Y. A continuación se realiza una traslación al área de despliegue de biblioteca y con las transformaciones hechas se realiza una transferencia de las estructuras de datos del dibujo actual a las de la biblioteca del usuario actualizando así estas tablas.

El módulo de borrar figura de la biblioteca de usuario realiza una llamada a la rutina de "selecciona figura" en la cual se sigue el mismo procedimiento de cargar el segmento y su despliegue en el área de biblioteca; en el momento que se selecciona la figura a borrar, se realiza una llamada a la rutina de borrar el segmento, que compacta la tabla de segmentos y el archivo de despliegues actualizando estas con respecto a los índices que mantienen el control, y borrando la figura desplegada de el área de biblioteca, regresando el control al módulo de selección de biblioteca.

El sistema dispone de cinco bibliotecas predefinidas por el sistema y una definible por el usuario. Tales bibliotecas son :

- 1.- Biblioteca de computación.
- 2.- Biblioteca de símbolos electrónicos.
- 3.- Biblioteca de figuras arquitectónicas.
- 4.- Biblioteca de figuras ingeniería química.
- 5.- Biblioteca de figuras mecánicas.
- 6.- Biblioteca definible por el usuario.

Los elementos que contiene cada biblioteca se enumeran a continuación:

1.- La biblioteca de computación contiene figuras de diagramas de flujo, como son de entrada, salida, proceso, y flechas.

2.- La biblioteca de electrónica contiene, símbolos de resistencias, capacitores, transistores, componentes para diseño lógico (multiplexores, decodificadores, flip-flops, etc.), amplificadores y bobinas.

3.- El contenido de la biblioteca de arquitectura consiste de simbolosía de paredes, ventanas, puertas, muebles.

4.- La biblioteca mecánica se utiliza para elementos mecánicos, tales como tornillos, etc.

5.- La biblioteca química permite realizar diseño de plantas químicas con, símbolos para columnas, calentadores, bombas, valvulas y flechas para flujo.

6.- La biblioteca definible por el usuario puede crear elementos que el desee, ayudado de los atributos y transformaciones que el mismo realice.

## V.8 MODULO DE IMPRESION EN PLOTTER

El módulo de ploteo sirve para obtener los dibujos del usuario en papel. El funcionamiento de este módulo se describe a continuación :

Cuando el usuario esta en el menú principal y selecciona la opción "Imprimir" y confirma, se le pide el nombre del archivo a plotear. Si este archivo no existe, se despliega un mensaje dando a conocer el error y se regresa al menú principal. En caso de que si exista tal archivo, se guarda el nombre en el archivo IMPRIME.DAT y se manda procesar via batch al archivo PLOTEAR.EXE que se encarga de ejecutar las instrucciones de ploteo para obtener el dibujo en papel. Todo esto a través del DCL (Digital Command Language).

El archivo PLOTEAR.EXE ejecuta las siguientes acciones:

- Inicializa el dispositivo plotter.
- Lee del archivo IMPRIME.DAT el nombre del archivo a plotear.
- Deshabilita la bandera "GIGI".
- Llama a la rutina MAKE\_PICTURE\_CURRENT que interpreta las instrucciones del dibujo del usuario que serán ploteadas.
- Libera el dispositivo plotter.

Todas las acciones anteriores estan programadas en FORTRAN-77.

Cabe aclarar que la bandera GIGI, es deshabilitada para que se ejecuten las instrucciones del interprete del plotter, ya que el interprete de GIGI funciona cuando esta bandera está habilitada.

El dispositivo plotter se habilitó mediante la llamada :

```
CALL PLOTST(,'CM',0)
```

Donde CM indica que se referirán a centímetros todas las coordenadas del ploteo.

Todas las coordenadas de la GIGI fueron convertidas a coordenadas de Ploteo mediante la subrutina :

CALL CONVCOORD (X,Y)

Donde X y Y son las coordenadas de la GIGI que serán traducidas a coordenadas de Ploteo en centímetros.

Para el posicionamiento de la pluma en el Plotter se utilizó la llamada básica:

CALL PLOT (X,Y,+3)

Siendo X y Y las coordenadas en centímetros para el Plotter.

Para la línea se utilizó:

CALL PLOT (X,Y,+2)

Siendo X y Y las coordenadas en centímetros para el Plotter.

Para los polígonos se utilizaron las 2 subrutinas anteriores, es decir :

CALL PLOT(X,Y,+3) y CALL PLOT(X,Y,+2)

El círculo está hecho en base a una pequeña subrutina que dados el radio y el centro como datos, se incrementa un ángulo que permite variar la posición donde se dibuja una línea; dicha línea es en realidad un punto, ya que la posición inicial de la línea es prácticamente igual a la posición final de la misma. Las rutinas básicas del Plotter que se utilizaron fueron :

CALL PLOT(X,Y,+3) y CALL PLOT(X,Y,+2)

Para el arco se utilizó casi la misma subrutina del círculo, presentando la variante de ir trazando pequeñas rectas hasta alcanzar un punto final. El ángulo también es conocido. Las rutinas básicas del Plotter usadas fueron :

CALL PLOT(X,Y,+3) y CALL PLOT(X,Y,+2)

Para las curvas se usó la misma rutina que para el despliegue en la terminal gráfica que es la de interpolación cerrada o abierta de curvas. Las rutinas básicas usadas fueron:

CALL PLOT(X,Y,+3) y CALL PLOT(X,Y,+2)

Para liberar el dispositivo plotter se utilizó la subrutina básica :

CALL PLOTND

Después de que el plotter ha terminado su ejecución se resresa el control a PLOTTER.EXE, que finaliza precisamente al efectuar tal operación.

## CONCLUSIONES

Como se observa en el presente trabajo, el desarrollo de software como de hardware ha permitido un alto nivel de sistemas que brindan a otras áreas una herramienta útil para el dibujo, diseño y la manufactura con los correspondientes beneficios consecuentes tales como bajo costo, alta rentabilidad y sustancial ahorro en tiempo para diseño y modificaciones.

El sistema desarrollado muestra la estructura básica de un sistema de dibujo y diseño asistido por computadora en cuanto a su forma de diseño e implementación.

Debido a la constante evolución en los sistemas actuales los nuevos sistemas de dibujo son cada vez más interactivos y han dejado atrás, por ende, a los sistemas tradicionales que ya resultan poco agradables para el usuario, y que aunque estos pudieron ser eficientes en su tiempo, debido a su pobre operatividad han dejado de ser funcionales.

En cuanto a los algoritmos de dibujo recomendados en la bibliografía consultada, se adaptaron a los requerimientos, sin embargo, los que se utilizaron fueron relativamente fáciles de implementar y por lo tanto fáciles de comprender. En otras palabras dichos algoritmos quizás no fueron los más eficientes, pero recordemos que el presente trabajo se orientó hacia un fin didáctico ilustrativo para materias que se imparten en la Facultad de Ingeniería y que se relacionan con dibujo, o que hacen uso de él.

Un factor importante en los sistemas de graficación es en gran medida la velocidad de respuesta del sistema que depende de las características de hardware con que se cuenta, como son procesadores para despliegue de imágenes, aceleradores de punto



flotante para aumentar la velocidad de operaciones para realizar transformaciones, etc. Debido a que el sistema no dispuso con los recursos antes mencionados, para su velocidad de despliegue puede considerarse que tiene un bajo nivel de respuesta. Debe considerarse además, que debido a que es un sistema multiusuario, se depende en cierta medida del número de procesos que se realizan concurrentemente en la computadora VAX en el momento en que se corre el sistema.

La forma de manipulación de los datos que se genera en la realización de un dibujo, debe ser lo más eficientemente posible; si además se desea que el sistema pueda operar simultáneamente con más de un usuario, es necesario llevar a cabo la manipulación con bases de datos que involucrarían una más eficiente administración de recursos.

La calidad del dibujo está relacionada con los dispositivos de salida como son monitores y plotters. Para los primeros se depende de la resolución y que se relaciona de modo directo del tamaño de memoria principal que redundará en una mejor definición de despliegue al aumentar la capacidad de la misma. Para los plotters está relacionada la calidad del dispositivo en cuanto a su precisión y el programa que los controla.

La interfase del usuario resultaría más fácil de usar si se contara con otras alternativas de dispositivos de entrada como mouse, joystick o digitalizador que no fueron contemplados cuando fue diseñada la terminal gráfica GIGI. La falta de tales opciones afectó de modo significativo la operatividad de la interacción usuario-máquina.

La manipulación de los diferentes colores que se permiten usar, se restringe por las características de la terminal gráfica, ya que cuando se realizan dibujos sobre una misma área de la pantalla, se produce un traslapamiento de colores debido a un limitado control de despliegue interno.

Es conveniente que tanto para diseño como para el desarrollo de sistemas de esta naturaleza, se cuente con los recursos necesarios tanto de software como de hardware que permitan un eficiente y justificable utilización del mismo.

El sistema cuenta con la infraestructura necesaria para poder trabajar con tres dimensiones, ya que los algoritmos que trabajan para dos dimensiones, se pueden generalizar para manejar 3-D.

Tomando como base el desarrollo de nuestro sistema, se puede decir, que el desarrollo de un CAD profesional representa una gran inversión en tiempo y en recursos (humanos y materiales).

## APENDICE A

**ALMACENAMIENTO EN MEMORIA PRINCIPAL :** El almacenamiento de propósito general de la computadora en que las instrucciones pueden ser ejecutadas y los datos cargados directamente dentro de registros operantes.

**ALMACENAMIENTO MASIVO :** Capacidad auxiliar de la memoria para almacenar grandes cantidades de datos accesibles de lectura por la computadora. Comúnmente un disco magnético o cinta magnética.

**ALTA RESOLUCION :** Gran calidad de imagen. Una imagen de alta resolución indica que ésta ha sido descompuesta en un gran número de elementos, en una matriz de puntos o pixels.

**ARCHIVO :** Una colección de información relacionada en el sistema a la cual se puede tener acceso por un nombre único. Puede ser almacenado en disco, cinta u otro medio de almacenamiento masivo.

**ARREGLO :** Serie de elementos o conjunto de elementos arreglados en un patrón, es decir, un vector o una matriz.

**ATRIBUTO :** Una característica no gráfica de una parte, componente o entidad bajo diseño en un sistema CAD. Ejemplo : dimensión de entidades asociadas con geometría. Cambiando una entidad en una asociación, puede producir cambios automáticos por el sistema en la entidad asociada, esto es, moviendo una entidad puede causar movimiento de la otra entidad.

**BAJA RESOLUCION :** Imagen de baja calidad; el término baja resolución se refiere a una imagen constituida por un número pequeño de pixels.

**BASE DE DATOS :** Una colección comprensiva de información interrelacionada y almacenada en algún tipo de dispositivo de almacenamiento masivo, usualmente disco. Generalmente consiste de información organizada dentro de un número de tipos de registros de formatos fijos con listas lógicas entre registros asociados. Típicamente incluye instrucciones del sistema operativo, librerías de partes estandares, diseños y documentación completa, código fuente, programas gráficos de aplicación, así como tareas de usuario en desarrollo.

**BATCH :** La técnica de procesamiento de un grupo entero de jobs similares o items de entrada de un sistema a un tiempo y sin interacción del operador.

**BAUD RATE :** Una medida de la velocidad de la señal de transmisión o flujo de datos serie entre el CPU y las estaciones de trabajo que sirve. El término baud se refiere al número de veces que la condición de la línea cambia por segundo. Puede ser medida en bits/seg.

**BIT MAP :** Una rejilla de patrón de bits (es decir encendidos y apagados) almacenada en memoria y usada para generar la imagen en un despliegue raster-scan. En un mapa de bits de despliegue CAD, cada bit corresponde a un punto en la imagen desplegada. Cada mapa de bit permite un bit lógico de información (tal como intensidad de color) a ser almacenada por punto (pixel) en la pantalla. La intensidad de color de cada punto en la imagen puede ser representada como un grupo de bits, por ejemplo como un patrón de ceros y unos. Toda la imagen, siendo un área de puntos, puede ser representada como un arreglo de aquellos grupos en la memoria de la computadora, en cinta magnética o cualquier otro medio de almacenamiento.

**BUS :** En diseño eléctrico, una pista, alambre conductor o señal de transmisión de la línea entre 2 o más pines de componentes o dispositivos. En hardware, un circuito o grupo de circuitos que proveen una vía de comunicación entre 2 o más dispositivos tales como entre el CPU, periféricos y memoria.

**CAD (Computer Aided Design)** Un proceso que usa un sistema de computadora para asistir en la creación, modificación y despliegue de un diseño.

**CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing)** Se refiere a la integración de computadoras dentro del ciclo de diseño-fabricación de un producto o planta.

**CAE (Computer Aided Engineering)** Análisis de un diseño para verificación de errores básicos, o para optimizar manufacturabilidad, desarrollo y economía (por ejemplo comparando varios posibles materiales o diseños). Características de información de una parte, producto, o sistema bajo diseño y para simular su desarrollo bajo varias condiciones. CAE puede ser usado para determinar momentos de inercia, peso, volumen, superficie y centro de gravedad. CAE puede determinar con precisión caídas, vibración, ruido y vida de servicio antes del ciclo de diseño por lo que los componentes

pueden ser optimizados para alcanzar tales criterios. Quizá la más poderosa técnica del CAE es el modelado de elementos finitos.

**CAM (Computer-Aided-Manufacturing)** El uso de la computadora y de tecnología digital para generar datos orientados a manufactura. Los datos de un dibujo de una base de datos CAD/CAM pueden asistir o controlar una porción o la totalidad de un proceso de manufactura, incluyendo máquinas controladas numéricamente, programación de partes ayudada por computadora, proceso de planeación ayudado por computadora, robótica y controladores de lógica. CAM incluye: Programación de productos, ingeniería manufacturera, ingeniería industrial, control de calidad. Las técnicas de CAM pueden ser usadas para producir planes de proceso para fabricar un ensamblaje completo; para programar robots y para coordinar operaciones de planta.

**CARACTER :** Un alfabético, numérico o símbolo especial gráfico usado como parte de la organización, control o representación de datos CAD/CAM.

**CIM (Computer Integrated Manufacturing):** El concepto de una fábrica totalmente automatizada en la cual todos los procesos de manufactura están integrados y controlados por un sistema CAD/CAM. CIM permite la planeación de la producción.

**CINTA MAGNETICA :** Una cinta con una superficie magnética en la que la información puede ser almacenada por polarización selectiva de porciones de la superficie. Comúnmente usado en CAD/CAM para almacenamiento fuera de línea de archivos de diseño terminado y otros materiales de archivo.

**COMPUTADORA ANFITRION :** Computadora de control en una red multicomputadora. Computadoras anfitriones de gran escala usualmente están equipadas con memoria masiva y una variedad de dispositivos periféricos, incluyendo cintas magnéticas, impresoras de línea, lectoras de tarjetas y posibles dispositivos hard-copy. Las computadoras anfitriones pueden ser usadas para soportar, con su propia memoria y capacidad de procesamiento, no solo programas de gráficos compartiendo un sistema CAD/CAM, sino también relacionadas con análisis ingenieriles.

**CONFIGURACION :** Una combinación particular de una computadora, módulos de software, hardware y periféricos en una sola instalación o interconectados de tal modo que respalden ciertas aplicaciones.

**CONTROL NUMERICO POR COMPUTADORA (CNC):** Una técnica en la cual una máquina de control usa una minicomputadora para almacenar instrucciones NC generadas antes por CAD/CAM para el control de la máquina.

**CPU (Unidad Central de Proceso) :** El cerebro de la computadora de un sistema CAD/CAM que controla la recuperación, decodificación y procesamiento de información, así como la interpretación y ejecución de instrucciones de operación. Los bloques constructores de aplicación y otros programas de computadora. Un CPU comprende elementos aritméticos, de control y lógicos.

**CURSOR :** Un símbolo visual movable, (usualmente un subcuadrado o un rombo con una cruz en el centro), para indicar una localidad o selección de entidad en la pantalla de CRT. Un cursor de texto indica la entrada alfanumérica; Un cursor gráfico indica la siguiente entrada geométrica. Un cursor es guiado por una pluma luminosa, joystick, teclado, etc y sigue cada movimiento del dispositivo de entrada.

**DATA TABLET :** Un dispositivo de entrada CAD/CAM que permite al diseñador comunicarse con el sistema dada una pluma electrónica en la superficie de la tableta. Hay una correspondencia directa entre las posiciones en la tableta y puntos direccionables en la superficie de la pantalla del CRT.

Usada para indicar posiciones en el CRT, para digitalizar entrada, dibujos o para selección de menús.

**DIGITALIZADOR:** Un dispositivo CAD de entrada consistente de una tableta de datos en la cual es montado el dibujo o diseño a ser digitalizado dentro del sistema. El diseñador mueve una pluma electrónica a puntos seleccionados en el dibujo e introduce coordenadas de datos para líneas y formas presionando simplemente el botón de la pluma.

**DISCO MAGNETICO :** Un plato circular plano con una superficie magnética en la que la información puede ser almacenada por magnetización selectiva de porciones de la superficie plana. Comúnmente usado para almacenamiento de trabajo temporal durante el diseño asistido por computadora.

**DISPLAY :** Un dispositivo estación de trabajo CAD/CAM para presentar rápidamente una imagen gráfica tal que el diseñador pueda hacer cambios interactivos en tiempo real. Usualmente se refiere a un CRT.

**DISPOSITIVOS DE ENTRADA :** Una variedad de dispositivos (tales como tabletas de datos o dispositivos de teclado) que permiten al usuario comunicarse con un sistema CAD/CAM, por ejemplo, seleccionar una opción de un menú, meter texto y/o datos numéricos, modificar el dibujo mostrado en el CRT, o construir el diseño deseado.

**DISPOSITIVO PERIFERICO :** Cualquier dispositivo, distinto de módulos de sistemas básicos, que proveen entrada y/o salida del CPU. Puede incluir impresoras, teclados, plotters, terminales de despliegue gráfico, lectoras de papel, convertidores digital/analógico, discos y cintas.

**EDITOR :** Para modificar, definir o actualizar un diseño temporal o texto en un sistema CAD. Esto puede ser hecho interactivamente en línea.

**ENTIDAD :** Un primitivo geométrico. El bloque constructivo fundamental usado en construcción de diseño o dibujo, esto es, arco, círculo, línea, texto, punto, figura, o un grupo de primitivos procesados como una unidad identificable; por lo tanto, un cuadrado puede ser definido como una entidad discreta consistente de 4 primitivos (vectores), con lo que cada lado del cuadrado puede ser definido como una entidad por sí misma.

**ENTRADA/SALIDA :** Un término usado para describir un dispositivo de comunicación CAD/CAM, así como el proceso por el cual las comunicaciones toman lugar en un sistema CAD/CAM. Un dispositivo de entrada/salida es el que hace posible la comunicación entre un dispositivo y el operador de estación de trabajo, o entre dispositivos en el sistema (tales como estaciones de trabajo o controladores). Por extensión, entrada/salida también denota el proceso por el cual las comunicaciones toman lugar. La entrada se refiere a los datos transmitidos al procesador, pero la manipulación y salida se refiere a los datos transmitidos del procesador al operador de la estación de trabajo o a otro dispositivo, esto es, los resultados.

**ESCALAR :** Aumentar o disminuir el tamaño de una entidad desplazada sin cambiar sus formas, esto es, traerla dentro de un radio especificado por el usuario a sus dimensiones originales. La escala puede ser hecha automáticamente por un sistema CAD.

**ESPEJEO :** Un diseño CAD que crea automáticamente una imagen espejo a una gráfica en el CRT dibujándola en los ejes X y Y.

**ESTACION DE TRABAJO :** El área y equipo de trabajo usado para operaciones CAD/CAM. Es donde el diseñador interactúa con la computadora. Frecuentemente consiste de un despliegue CRT y de un dispositivo de entrada, posiblemente un digitalizador y un dispositivo hard-copy. En un sistema de procesamiento distribuido, una estación de trabajo tendría procesamiento local y capacidades de almacenamiento masivo. También llamada terminal de diseño.

**ESTACION DE TRABAJO/ TERMINAL INTELIGENTE :** Una estación de trabajo es un sistema que puede desarrollar ciertas funciones de procesamiento de datos en modo standalone (local), independientemente de otra computadora. Contiene usualmente un microprocesador o minicomputadora y memoria programada.

**FORTRAN ( Formul Translation ) :** Un lenguaje de programación de alto nivel usado inicialmente para aplicaciones científicas o ingenieriles.

**GRAFICOS DE COMPUTADORA :** Es un término general de cualquier actividad o disciplina que use computadoras para generar imágenes gráficas de proceso y de despliegue.

**HARD COPY :** Una copia en papel de la imagen desplegada en el CRT, esto es, dibujos, reportes por impresores, ploteos, listados o resúmenes. La mayoría de los sistemas CAD/CAM pueden generar automáticamente hard copy a través de una impresora en línea o plotter.

**INDICADOR (Prompt) :** Un mensaje o símbolo generado automáticamente por el sistema y que aparece en el CRT, para informar al usuario que el sistema está listo.

**INTERFASE :** Una lista de programas o circuitería que habilita a dos sistemas, o a un sistema y sus periféricos para operar como un solo sistema integrado. El dispositivo de entrada y capacidades visuales de realimentación que permiten comunicación bilateral entre el diseñador y el sistema. La interfase en una computadora grande puede ser una lista de comunicaciones (hardware), o una combinación de programas y conexiones alambradas. Una interfase puede ser una porción de almacenamiento accedido por 2 o más programas o una lista entre 2 subrutinas en un programa.

**ISOMETRICO (panorama) :** Un dibujo en el cual las líneas horizontales de un objeto están dibujadas en ángulo con respecto de la horizontal y las verticales son proyectadas respecto al



ángulo de la base. En diseño de plantas, las pipas están dibujadas en forma isométrica para propósitos de fabricación y para facilitar código para análisis de tensiones. Tales isométricos son normalmente presentados esquemáticamente con iguales dimensiones. Los isométricos pueden ser generados automáticamente por un sistema CAD. En mapeo de ayuda por computadora, los dibujos isométricos son frecuentemente usados para desplegar modelos en 3D u otra forma de representación.

**JOYSTICK :** Un dispositivo de entrada de datos CAD empleando una palanca controlada por la mano que introduce las coordenadas de varios puntos en un diseño a ser digitado dentro del sistema.

**LINEA FUENTE :** Patrón repetitivo usado en CAD para dar características de apariencia de una línea desplegada que la hace distinguible más fácilmente, esto es, por ejemplo desplegar un sólido con guiones, con puntos y guiones. Una línea puede ser aplicada a una imagen gráfica a fin de proveer significado, tanto gráfico (líneas ocultas) o funcional (caminos, alambres). Puede ayudar al diseñador a identificar y definir representaciones gráficas específicas de entidades las cuales son dependientes.

**LINEAS OCULTAS :** Los segmentos de línea que serían ordinariamente oscuros en una imagen de 3D de un objeto sólido debido a que hay otros objetos en la pantalla. En un sistema CAD con capacidades de 3D, las líneas ocultas pueden ser desplegadas o removidas como el usuario especifica.

**LIBRERIA DE GRAFICOS (o librería de partes) :** Una colección de estandares, símbolos usados frecuentemente componentes, formas o partes almacenadas en la base de datos CAD como bloques para acelerar trabajo futuro en el sistema. Generalmente una organización de archivos bajo un nombre de librería común.

**MATRIZ :** Arreglo rectangular de 2D o 3D de geometría idéntica o entidades de símbolos. Una matriz puede ser generada automáticamente en un sistema CAD especificando el bloque constructor y las localidades deseadas. Este proceso es usado extensivamente en diseños eléctricos/electrónicos ayudados por computadora.

**MODELO GEOMETRICO :** Una completa representación de formas, partes, áreas geométricas de 2D o 3D, una planta o cualquier parte de ella, diseñada en un sistema CAD y almacenada en la base de datos. Un modelo matemático o analítico de un sistema físico usado para determinar la respuesta del sistema a un estímulo o carga.

**MODELADO, SOLIDO :** Un tipo de modelado de 3D en el cual las características sólidas de un objeto bajo diseño son contenidas en la base de datos, de tal suerte que las estructuras internas complejas y formas externas pueden ser representadas realísticamente. Esto hace que el CAD y el análisis de objetos sólidos sea fácil, más claro y más real que con gráficas de alambrados.

**MODEM (Modulador-Demodulador) :** Un dispositivo que convierte señales digitales a señales analógicas y viceversa, para transmisión de larga distancia sobre comunicación de circuitos tales como líneas telefónicas, alambres dedicados, fibras ópticas o microondas.

**OFF-LINE :** Se refiere a los dispositivos periféricos no conectados y bajo el control directo del sistema de computadora.

**ON-LINE :** Se refiere a los dispositivos periféricos conectados y bajo el control directo del sistema de computadora, para la interacción de operación del sistema, retroalimentación y salida, siendo todo en tiempo real.

**PANTALLA DE COLOR:** Un dispositivo CAD/CAM. Las pantallas de color raster-scan ofrecen una variedad de colores seleccionables por el usuario, contrastando colores para hacer fácil la discriminación entre varios grupos de elementos de diseño en diferentes capas para un diseño complejo. El color acelera el reconocimiento de áreas específicas y subensambles, ayuda al diseñador a interpretar superficies complejas e intensifica problemas de interferencia. El despliegue de color puede ser del tipo penetración, en el cual varias capas de fósforo pasan diferentes colores (despliegue de refresco), o el tipo TV con cañón de electrones rojo, verde y azul (RGB).

**PLANO DE CORTE :** La capacidad de un sistema CAD que permite al diseñador definir e intersectar un plano con objetos de 2D o 3D a fin de derivar en puntos locales seccionables.

**PLUMA LUMINOSA (Light Pen) :** Un dispositivo CAD de entrada fotosensitiva usado en una pantalla de CRT refrescada para identificación de despliegue de elementos, o para diseñar una localidad en la pantalla donde una acción tomará lugar.

**PLOTTER DE PLUMAS :** Un dispositivo de salida electromecánico CAD que genera hard-copy de datos gráficos

desplegados a través de un bolígrafo o de tinta líquida. Usado cuando se requiere un trabajo final fino. Provee uniformidad excepcional y densidad de líneas, precisa la posición actual, así como la selección de varios colores.

**PLOTTER DE MATRIZ DE PUNTOS :** Un dispositivo periférico CAD para generación de ploteo gráfico. Consiste de una combinación de alambres (styli) espaciados 100 a 200 styli por pulgada, los cuales colocan los puntos donde son necesitados para generar un dibujo. Debido a esta alta velocidad es generalmente usado en aplicaciones de diseño electrónico. Su resolución no es tan grande como con los plotters de pluma. También es conocido como **plotter electrostático.**

**PLOTTER DE MESA-PLANA :** Un dispositivo periférico CAD/CAM que dibuja una imagen en papel, vidrio o película montada en una tabla plana. La cabeza de ploteo provee todo el movimiento.

**PLOTTER DE TAMBOR :** Un plotter de plumas electromecánicas que dibuja una imagen en papel o en película montado en un tambor rotante. En este dispositivo periférico CAD, una combinación de movimiento de cabeza de ploteo y giro del tambor genera el movimiento.

**PIXEL :** La más pequeña porción de una pantalla de CRT que puede ser referenciada individualmente. La imagen es creada cambiando puntos en una matriz (rejilla de alambres energizada) que comprende la superficie de despliegue. Típicamente los pixels están equiespaciados horizontal y verticalmente en el despliegue.

**PLOTTER (Graficador) :** Dispositivo periférico usado para salida de las imágenes almacenadas en la base de datos. Actualmente los dibujos son sustancialmente mejores que los desplegados. Los tipos de plotter son : de plumas, de tambor, electrostático y de mesa-plana.

**PRECISION :** Generalmente se refiere al número de dígitos significativos de información a la derecha del punto decimal para datos representados en un sistema de computadora. Por lo tanto, el término denota el grado de discriminación con el cual el diseño o el elemento a diseñar puede ser descrito en la base de datos.

**PRIMITIVO :** Un elemento de diseño en la más baja etapa de complejidad. Una entrada fundamental gráfica. Puede ser un vector, un punto o una cadena de texto. El más pequeño objeto

definible en el conjunto de instrucciones del procesador.

**RATON (Mouse) :** Un dispositivo manual de entrada usado para posicionar el cursor en una tableta de datos. El ratón es generalmente del tamaño de la mano; tiene un potenciómetro que se hace girar al deslizar la estructura del ratón en la superficie donde se apoya, de tal modo que el cursor se mueve en la dirección hacia donde se desliza el ratón. Este dispositivo es especialmente útil y fácil de manejar para los usuarios no familiarizados con CAD.

**RASTER-SCAN :** Actualmente la tecnología dominante en despliegue de gráficas CAD. Similar a la televisión convencional, barre líneas a líneas hasta completar la pantalla para generar la imagen. Las características del raster-scan son: buen brillo, barrido selectivo, capacidades de movimiento dinámico y la oportunidad de colores ilimitados. El dispositivo puede desplegar una gran cantidad de información sin parpadear.

**RECUADRO :** Un panorama rectangular seleccionado por el usuario de una parte del dibujo el cual presenta el contenido de una ventana en el CRT.

**REFRESCO (Refresh) :** Una tecnología de despliegue CAD que incluye el frecuente redibujar de una imagen desplegada en el CRT para tenerlo brillante y claro. El refresco permite un alto grado de movimiento en la imagen desplegada así como alta resolución. El borrado selectivo o edición es posible en cualquier tiempo sin borrar y repintar toda la imagen. Cantidades sustanciales de memoria de alta velocidad son requeridas ya que imágenes complejas podrían parpadear.

**REJILLA (GRID) :** Una red de puntos uniformemente espaciados o cursor gráfico opcionalmente desplazado en el CRT y usado para localizar exactamente y digitalizar una posición, componentes de entrada para asistir en la creación de un ayudante de diseño, o ángulos constructivos de precisión.

Por ejemplo, los datos coordenados suministrados por digitalizadores son automáticamente calculados por el CPU del punto más cercano de la rejilla. La rejilla determina la mínima precisión con la cual las entidades de diseño son descritas o conectadas. En el desarrollo de mapeo, la rejilla es usada para describir la red de distribución de recursos útiles.

**REPLICAR :** Para generar una copia exacta de un elemento de

diseño y localizarlo en el CRT en cualquier punto(s) y en cualquier tamaño o escala deseada.

**RESOLUCION :** El más pequeño espacio entre 2 elementos de despliegue que permitirán a los elementos ser distinguidos visualmente en el CRT. La capacidad de definir detalles.

**ROBOTICA :** El uso de manipuladores o brazos controlados por computadora para automatizar una variedad de procesos de manufactura tales como material manual, pintura y ensamblaje.

**ROTAR :** Girar una construcción de 2D o 3D por su eje a través de un ángulo relativo predefinido a la posición original.

**SALIDA A MICROFILM POR COMPUTADORA :** (COM) Una tecnología para la generación de CAD. Un dispositivo COM obtiene un microfilm de la información de la base de datos convirtiéndolo a una imagen de alta resolución, la cual es fotografiada.

**SIMBOLO :** Cualquier marca, signo, forma, patrón reconocible usado como un bloque constructivo para estructuras significantes de diseño. Un conjunto de entidades primitivas gráficas (línea, punto, arco, círculo, texto, etc) que forma una construcción que puede ser expresada como una unidad y que puede asignársele un significado; los símbolos pueden ser combinados o anidados para formar símbolos y/o dibujos más grandes. Pueden ser tan complejos como una tarjeta de PC.

**SISTEMAS ANFITRION-SATELITE :** Una configuración de sistema CAD/CAM caracterizada por una estación de trabajo gráfica con su propia computadora (almacenando usualmente el archivo de despliegue) pero conectada a otra computadora más grande generalmente para más manipulaciones de datos. La computadora local al despliegue es un satélite para la computadora anfitriona y los 2 comprenden un sistema anfitrión-satélite.

**SISTEMA MANEJADOR DE BASE DE DATOS:** Un paquete de programas de software para organizar y controlar acceso de información en un sistema multiusuario. Da al usuario un método consistente de introducción, recuperación y actualización de datos en el sistema y previene la duplicación y acceso no autorizado a información almacenada.

**SISTEMA OPERATIVO :** Un conjunto estructurado de programas que controlan la operación de la computadora y sus dispositivos periféricos asociados CAD/CAM, así como la ejecución de

Programas de computadora, de flujo de datos y de dispositivos periféricos. Puede proveer soporte para actividades y programas tales como asignación de tareas, depuración, control de entrada/salida, contabilidad, edición, ensamblaje, compilación, asignación de almacenamiento, manejo de datos y diagnósticos. Un sistema operativo puede asignar niveles de prioridad de tareas, proveer dispositivos de entrada/salida, aceptar comandos del sistema o utilería para programación en línea, proceso de comandos y soportar tanto redes como diagnósticos.

**TEXTO FUENTE :** Conjuntos de símbolos de varios estilos y tamaños. En CAD, los textos fuentes son usados para crear texto para dibujantes, características especiales como letras griegas, y símbolos matemáticos.

**TIEMPO COMPARTIDO :** El uso de una memoria, CPU común y capacidades de procesamiento de 2 o más terminales CAD/CAM a ejecutar diferentes tareas simultáneamente.

**TRANSFORMACION :** El proceso de transformación de una imagen CAD, también la representación matricial de un espacio geométrico.

**TRASLADAR :** Mover una entidad de despliegue CAD a una distancia y dirección especificada.

**TUBO DE ALMACENAMIENTO :** Un tipo de CRT que retiene una imagen continuamente por un considerable periodo de tiempo sin redibujarla (refrescarla). La imagen no parpadea a pesar de la cantidad de la información desplegada. Aún así el despliegue tiende a ser relativamente más lento que el raster-scan, la imagen es muy densa y ningún elemento simple por sí mismo puede ser modificado o eliminado sin redibujar.

**VELOCIDAD DE LINEA :** El máximo valor de dato que puede ser transmitido por una línea de comunicación. El valor al cual las señales pueden ser transmitidas sobre un canal, usualmente medidas en bauds o en bits por segundo.

**VENTANA :** Una frontera rectangular temporal en el CRT la cual es especificada por el usuario para seleccionar entidades particulares para su modificación, edición o eliminación.

**ZOOM :** Capacidad de CAD que proporcionalmente aumenta o disminuye la figura desplegada en una pantalla CRT. Cuando se

aumenta la figura se simula un acercamiento al objeto y se le conoce como ZOOM-IN. Cuando se simula un alejamiento de la figura se disminuye su tamaño y se habla de un ZOOM-OUT.

## APENDICE B

B.1	Sistema Operativo .....	289
B.2	Impresora de Línea .....	295
B.3	Graficador LXXVII .....	296
B.4	Unidad de Proceso Central .....	301
B.5	Subsistema de Memoria .....	305
B.6	Subsistema de Entrada/Salida .....	306



## APENDICE B

### DESCRIPCION DEL SISTEMA VAX-11/780

VAX-11/780 es un sistema de DIGITAL de alta ejecución y multiproceso para una gran cantidad de aplicaciones. El sistema VAX es una combinación de una arquitectura de 32 bits, un manejador de memoria eficiente y un extenso y versátil conjunto de instrucciones.

### SISTEMA OPERATIVO

VAX cuenta con un sistema operativo llamado VMS (Virtual Memory System o Sistema de Memoria Virtual), que es un software de multiprogramación y de propósito general. Puede ejecutar procesos de tiempo real, tiempo compartido y procesos por batch. Se cuenta actualmente, en la Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M. con la versión 4.1 de este sistema operativo.

El sistema operativo administra los recursos de hardware a través del empleo de cuatro tipos de manejadores :

- 1.- Administrador de la memoria
- 2.- Administrador del procesador
- 3.- Administrador de dispositivos
- 4.- Administrador de la información

#### 1.- Administrador de la memoria.

La memoria es administrada bajo el concepto de memoria virtual, el cual consiste de  $2 \times 10^{32}$  bytes, divididos entre el sistema y el espacio de dirección virtual que define al proceso; este último es el rango de localidades de memoria que el proceso puede direccionar.

Un proceso de memoria virtual es subdividido en páginas. El espacio virtual del sistema y del usuario son descritos en una estructura de datos llamada Tabla de Paginación del Sistema (SPT), la cual contiene una tabla de paginación de acceso para cada página de memoria virtual del sistema.

El espacio virtual de dirección de un proceso es descrito en dos tablas de páginas :

La tabla de paginación P0 para la región del programa y la

tabla de paginación P1 para la región de control. Las tablas de paginación de procesos se encuentran en el sistema de memoria virtual; están virtualmente contiguas, pero no necesariamente contiguas en memoria física, ni necesariamente en memoria.

El programa que maneja la administración de memoria, mantiene una base de datos describiendo el estado de todas las páginas físicas de memoria y el estado y localización de todas las páginas virtuales de los procesos en el sistema.

## 2.- Administrador del Procesador.

### Proceso de Planeación

-----

El sistema de operación de la VAX define 32 niveles de prioridades de hardware para la planeación de procesos. Las 16 prioridades bajas son reservadas para procesos normales, mientras que 16 prioridades altas son reservadas para procesos de tiempo real.

La más alta prioridad en procesos presentes ejecutables es siempre seleccionada para su ejecución.

Las prioridades para procesos de tiempo real son establecidas por el usuario y no pueden ser alteradas por el sistema, mientras que las prioridades de procesos normales son alteradas por el sistema para la optimización del empleo del procesador.

El manejador de procesos toma sus decisiones:

- Manteniendo una cola de cada estado que un proceso pueda tener.
- Reactivando eventos del sistema.

Los eventos del sistema son sucesos que causan que el estado de uno o más procesos en el sistema sean cambiados.

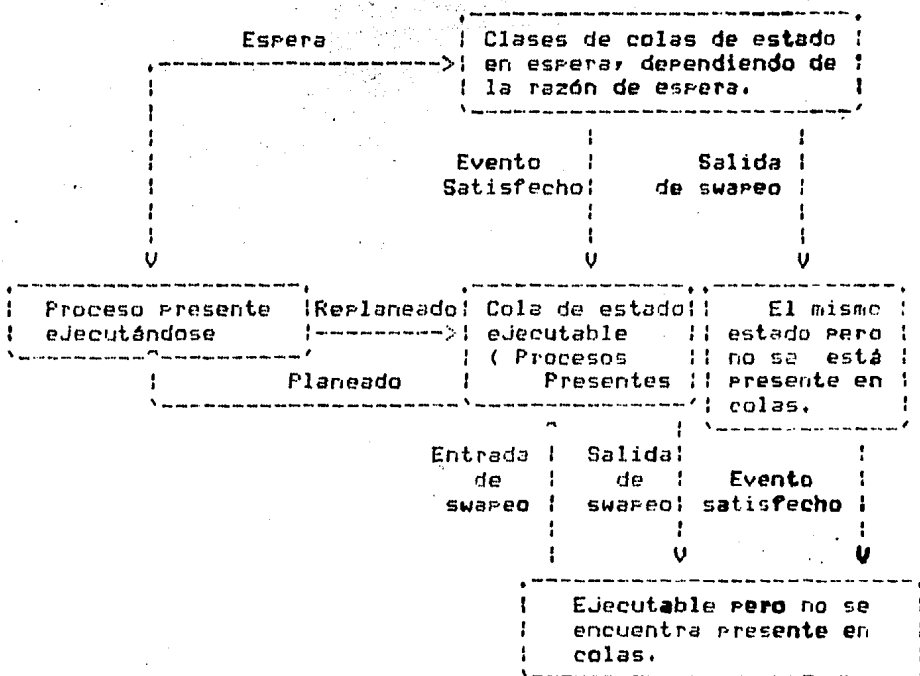
El estado de un proceso son las posibles condiciones del proceso para un instante dado; los posibles estados de un proceso son mutuamente exclusivos.

El número de estados de un proceso es definido por un campo en el hardware llamado Block de Control de Procesos (PCB).

## Estados de Transición de un Proceso

El ciclo de estados de transición de un proceso es ilustrado en el siguiente esquema :

Ciclos de estado de transición de un proceso.



## Control del Quantum.

A cada proceso independientemente de su prioridad se le ha asignado un tiempo máximo de ejecución en el que es mantenido a la cabeza de los procesos. El quantum tiene dos propósitos :

a) Intenta proveer una mínima de cantidad de tiempo en la cual el proceso puede ejecutar un máximo de trabajo, antes de que éste sea swapeado (intercambiado).

b) Esto fuerza a la realización de la rotación de procesos de tal forma que aquel con prioridad más baja, tome su turno en la

ejecución.

Procesos de tiempo real son inmunes al evento de finalización del quantum.

### 3.- ADMINISTRACION DE DISPOSITIVOS

#### Entrada/Salida (E/S)

El sistema de procesamiento de E/S consiste de varios componentes independientes que capacitan al programador para escoger la apropiada interfase y el modo de procesarla.

El requerimiento del proceso de E/S lo hace un programa, el cual toma posesión del dispositivo habilitado para realizar la transferencia de E/S con la computadora, y generalmente interrumpe en los niveles de prioridad múltiple para asegurar el máximo posible de datos continuos y responder a la interrupción.

#### Interfases de Entrada/Salida.

Las interfases de E/S son: El manejador de servicios de discos y el sistema de servicios de E/S. La rutina del manejador de servicios de discos (RMS) puede ser invocada por un usuario con instrucciones en lenguaje de alto nivel (OPEN, CLOSE, GET y PUT). El sistema de servicios de E/S es invocado usando la instrucción CALL.

#### Requerimiento de Proceso de Entrada/Salida.

Todos los requerimientos de E/S son generados por un servicio del sistema llamado cola de requerimientos de E/S (QIO). Si un programa llama a la rutina RMS, esta a su vez llamará al QIO. Procesos con QIO son extremadamente rápidos porque el sistema puede:

- Optimizar el dispositivo usado, por la minimización del código que ha de ser ejecutado para inicializar el requerimiento y posteriormente ejecutarlo.

- Optimizar el controlador de disco, ya que traslapa la búsqueda con la transferencia de E/S.

#### Controladores de E/S.

Un controlador de dispositivos en VAX/VMS es un conjunto de tablas y subrutinas que controlan las operaciones de E/S, realizando la interfase de un dispositivo periférico al sistema VAX.

Un dispositivo controlador:

- Define al dispositivo periférico para operar con el sistema de la VAX/VMS.

- Define por sí mismo la rutina del sistema que ha de mapear y cargar el dispositivo, y este dispositivo la base de datos dentro del sistema de memoria virtual.

- Inicializar al dispositivo (y/o controlador) al tiempo del inicio del sistema, y después a su terminación.

- Traslada la rutina de operación de requerimiento de E/S dentro de los comandos del dispositivo específico.

- Activa al dispositivo.

- Responde a las interrupciones del hardware generadas por el dispositivo.

- Reporta errores en el dispositivo.

- Resresa datos y estados del dispositivo a las rutinas.

Cuando se detecta una operación de E/S, necesariamente se traduce en términos reconocibles para el tipo específico de dispositivo, el sistema opera transfiriendo el control al manejador de dispositivos.

#### 4.- ADMINISTRADOR DE LA INFORMACION

Manejador de Rutinas y Archivos.

Existe un número de rutinas creadas para manejar los datos de un archivo y a los archivos mismos, éstas incluyen rutinas para la manipulación del RMS (Manejador de servicios en discos), archivos y verificación, manipulación y volúmenes de bloqueo en el disco.

El RMS tiene un poder total para manejar entradas y salidas en disco. Todo el servicio RMS básico usa una de dos estructuras de control como entrada para sus operaciones. El block de acceso a registros (RAB), que contiene parámetros necesarios para ejecutar la operación de registros, tales como la recuperación de registros y la actualización de estos.

#### Módulos

El sistema posee módulos, que son ocupados por el Sistema Operativo VAX/VMS, el procesador central VAX-11/780, un subsistema de almacenamiento masivo, una consola terminal (120 DEC WRITER III) y unos gabinetes asociados. Cada módulo está disponible para usarse con 120 V.A.C. (60 Hz) o 240 V.A.C.

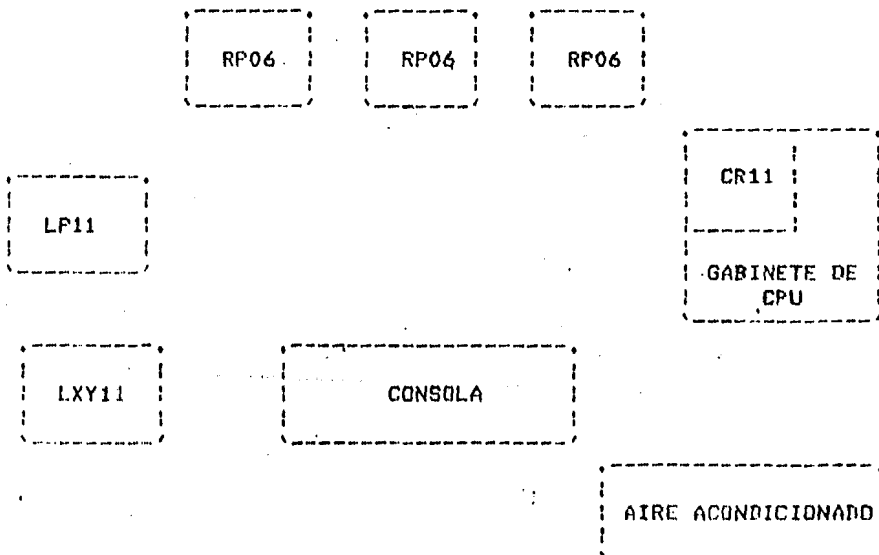
(50 Hz .)

Código	Poder
SV-AXCBB-CA	120 V.A.C. (60 Hz)
SV-AXCBB-DC	240 V.A.C. (50 Hz)

El sistema VAX-11/780 provee 1.5 Mbytes de memoria principal ECC MOS, un manejador de disco RP06 con una capacidad de almacenamiento de 176 Mbytes, una unidad de cinta magnética de 9 pistas, una impresora/console terminal LA120. El sistema incluye:

- Un gabinete para el CPU VAX-11/780
- Un gabinete de expansión UNIBUS.
- Tres consolas terminal LA120 DEC WRITER III
- Tres unidades de manejador de disco RP06
- Una unidad de cinta magnética TEU77
- Una impresora de línea LP11
- Un graficador (Plotter) LXY11
- Una unidad de floppy RP02
- Treinta terminales tipo VT100

#### DIAGRAMA A BLOQUES DEL CENTRO DE COMPUTO



## IMPRESORA DE LINEA LP11

El sistema de impresión LP11 es un sistema muy rápido diseñado para interconectarse con la familia de los UNIBUS de los procesadores (PDP-11 y VAX-11).

Consiste de 2 componentes principalmente: una impresora de línea y una unidad de interfase.

### VENTAJAS DE UNA IMPRESORA DE LINEA LP11

- Rehabilitación
- Buena relación costo/ejecución
- Unidades de forma de acceso directo vertical

El sistema está diseñado para operar en líneas con el UNIBUS y periféricos asociados tales como unidad de cinta magnética, lectora de tarjetas o terminales. La impresora de línea está físicamente en un gabinete aparte. El controlador que interconecta a la impresora con el UNIBUS es un simple módulo que envía los caracteres a imprimir a la memoria de la impresora.

### Especificaciones:

- |                        |                               |                               |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| - RAPIDEZ DE IMPRESION | 317 LPM                       | CARACTERES NUMERICOS          |
|                        | 285 LPM                       | CONJUNTOS DE 64<br>CARACTERES |
| - NUMERO DE COLUMNAS   | 132                           |                               |
| - TIPO DE IMPRESION    | HORIZONTAL DE IMPACTO         |                               |
| - ESPACIADO VERTICAL   | 6 U 8 LINEAS POR PULGADA      |                               |
| - ESPACIADO HORIZONTAL | 0.1 PULGADAS ENTRE CARACTERES |                               |
| - POTENCIA             | 350 W                         |                               |
| - PESO                 | 74 KG.                        |                               |

## GRAFICADOR LXXVII

El LXXVII es un graficador muy rápido que opera a una velocidad de 300 líneas/minuto.

### Características

- Excelente calidad de impresión
- Impresión multiparte o simple

El sistema PLOTTER LXXVII consta de un graficador muy rápido y alta impresión y un módulo de interfase con el UNIBUS PDP-11. Opera a 300 líneas/min, el graficador de impacto puede ser usado como impresora de línea, graficador o ambos. Un caracter esta formado por un arreglo de 9x7 puntos.

El graficador opera con una línea de datos lógicos que se almacenan en registros de 132 caracteres que indican que función realizar. Cuando la memoria de 132 caracteres esta llena, se inicia un ciclo de escritura y se realiza la impresión.



## SUBSISTEMA DE DISCO RPO6

Así mismo y siendo uno de los principales soportes, se cuenta con 3 dispositivos manejadores de disco RPO6, los cuales poseen las siguientes características :

- Archivos en bloques, asegurando la integridad de los datos.

- Transferencia de datos en bloques, reduciendo el número de requerimientos de transferencias de datos.

- Código de redundancia cíclica (CRC) asegurando la detección de errores en la integración de los datos.

- Opción de acceso dual a través de una distribución en una base de datos y conmutación entre controladores.

- Código corrector de errores, incrementándose la confiabilidad de los datos. Correge cualquier error encontrado hasta en 11 bits consecutivos en un campo de 512 bytes de datos.

- Bitácora de errores, alertando al usuario de cualquier disco deteriorado.

- Conexión de direcciones lógicas simplificada, en edición con flexibilidad para la reconfiguración de subsistemas.

- Transferencia media de búsqueda, útil para transferencias continuas de datos, reducción de tiempo de búsqueda y del software de overhead.

- Búsqueda simultánea optimizando el tiempo de búsqueda.

- Sensado de la posición rotacional, reduciendo el tiempo de latencia.

- Mecanismo seguidor de pistas para alta densidad de grabación.

- Chequeo de escritura, asegurando la integridad de los datos.

## ESPECIFICACIONES

- Capacidad de formateo para 176 megabytes.

- Tiempo promedio de acceso de 36 milisegundos (incluyendo

el tiempo de posesionamiento de la cabeza lectora).

- Velocidad de transferencia de 806,000 bytes/seg.
- Posee un sistema PLL (Phase Locked Loop) y la grabación es hecha en MEM (Modified Frequency Modulation).
- Programa controlador de desajustes de la cabeza, corrigiendolos mecánicamente, esta cualidad garantiza que los packs puedan ser transportados a diferentes dispositivos.
- Existen 8 manejadores por control.
- La capacidad de formateo (en línea) por control es de 1024 Mbytes.
- Tiempo promedio de transferencia por byte de 1.24 microsegundos.
- Temperatura de operación, entre 15 y 32 grados centígrados.
- Humedad relativa de 20% a 80%.
- Consumo de potencia de 2100 watts.

## SISTEMA DE CINTA MAGNETICA TU77

El sistema TU77 es un sistema de almacenamiento de alta ejecución que cuenta con 9 pistas. Las características de TU77 son ideales para tareas pesadas, tales como transferencias de disco a cinta y procesos de transacción.

### ESPECIFICACIONES

- Velocidad de lectura/escritura de 125 pulsadas por segundo.
- Velocidad de transferencia de 200,000 bytes por segundo.
- Velocidad de retorno de cinta de 440 pulsadas por segundo.
- Máximo embobinado de la cinta en forma automática con mínima operación manual.
- Tiempo nominal de reseso del carrete de 60 segundos.

### CAPACIDAD

- Programa seleccionable para grabado a 1600 bpi (PE) a 800 (NRZI).
- Capacidad del carrete de la cinta de 19 a 27 cm.
- 4 manejadores de cinta por subsistema.

### ORGANIZACION DE DATOS

- Posee 9 pistas.
- El código de grabación es NRZI (a 800 bpi) o PE (a 1600 bpi)
- Mínimo espacio entre grabaciones (GAP) de 1.3 cm.
- Espacio de grabado variable.

### POTENCIA

- Voltaje de 198 a 264 Vdc.

- Frecuencia de 50/60 Hz de fase única.

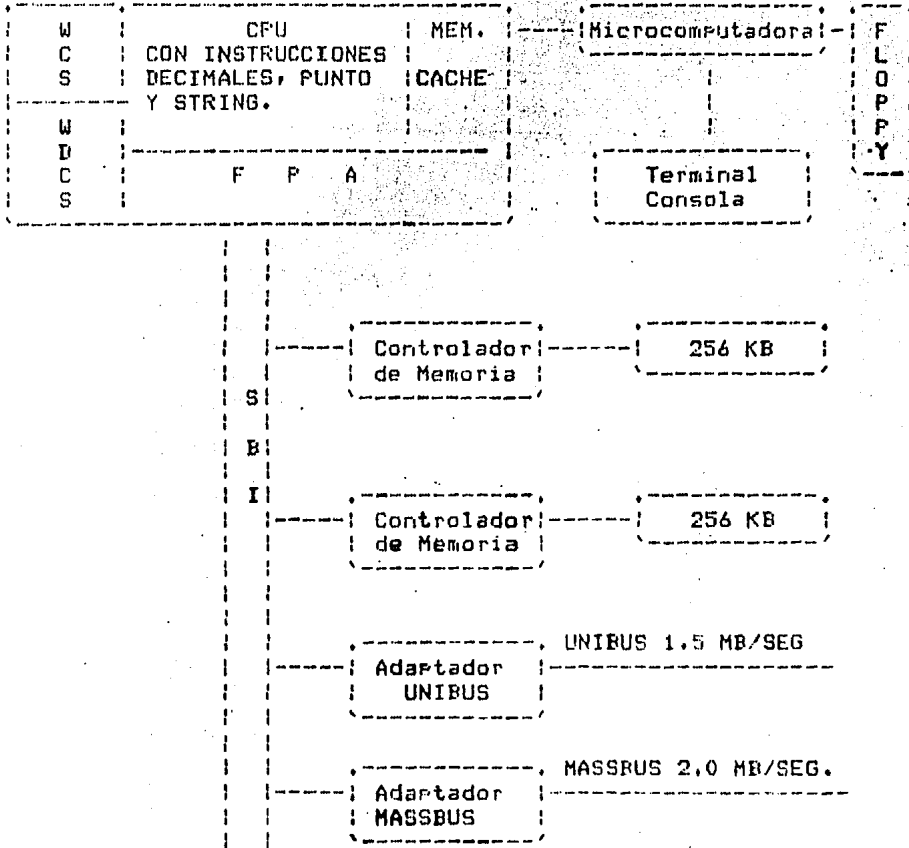
#### MEDIO DE OPERACION

- De 15 a 33 grados C. en temperatura de operación.
- Humedad relativa de 20% a 80%.
- Altitud de Operación
  - Arriba de 1.2 Km. (Estandar).
  - Arriba de 2.1 Km (Con conversión de equipo)

#### VARIOS

- Dirección del vector de interrupción = 224
- Dirección del registro de control y estado = 722440
- Medio de almacenamiento de 1.3 cm. de ancho en cinta magnética.

UNIDAD DE PROCESO CENTRAL



FPA : Acelerador de Punto Flotante.

WCS : Control de Almacenamiento de Diagnósticos.

DCS : Control de Almacenamiento.

SBI : Backplane Sincrono de Interconexión.

El procesador VAX-11/780 es un computador microprocesado y

muy rápido de 32 bits que puede ejecutar instrucciones en modo nativo o instrucciones no privilegiadas de PDP-11 en modo compatible.

Puede direccionar cuatro gigabytes de espacio de direcciones virtuales. Posee un poderoso y muy completo conjunto de instrucciones en forma decimal, tipo caracter (string) y punto flotante.

VAX-11/780 posee una memoria caché de 8 Kbytes, un manejador de memoria, 16 registros de propósito general de 32 bits, un árbitro de prioridades de 32 niveles y una consola inteligente (LSI 11).

CONJUNTO DE INSTRUCCIONES. - Son una extensión del conjunto de instrucciones de PDP 11. Cuenta con 32 bits de direccionamiento (4 Gigabytes), 32 bits de operaciones de I/O y 32 bits aritméticos.

#### TIPOS DE DATOS

ENTERO	- STRING
PUNTO FLOTANTE	- BIT
DECIMALES EMPACADOS	- CAMPOS BIT

El procesador 11/780, posee nueve modos de direccionamiento que usan los registros de propósito general (RPG) para identificar la localidad del operando. Siete de ellos son esencialmente los mismos que los de PDP-11.

MODO	REGISTRO
- Registro	- Autodecremento
- Registro Diferido	- Índice
- Auto Incremento	- Índice Diferido
- Indexado	- Literal

PILAS Y REGISTRO DE PROPOSITO GENERAL (RPG).-El CPU de VAX-11/780 contiene 16 RPGs de 32 bits que pueden ser usados para almacenamiento temporal, como acumuladores, registros indexados y registros base. Pero también pueden ser usados como RPG's.

CACHE.- El CPU de VAX-11/780 posee tres sistemas CACHE que son los siguientes:

- La memoria caché

- Buffer de instrucciones
- Buffer de traslación de direcciones.

La memoria caché proporciona al procesador central una rapidez de acceso a memoria principal. La memoria caché reduce el tiempo de acceso a memoria principal de 180 microses. a 290 nses. Contiene también 32 bits de precisión.

**BUFFER DE INSTRUCCIONES.-** Consiste de un buffer de ocho bytes que utiliza el CPU para obtener (FETCH) y decodificar la siguiente instrucción mientras se ejecuta otra instrucción. El buffer de instrucciones en combinación con las líneas de datos en paralelo (los cuales pueden ejecutar operaciones con números enteros y reales) aumentan significativamente la velocidad de ejecución.

**BUFFER DE TRASLACION.-** La VAX-11/780 contiene un buffer de traslación que elimina accesos a memoria normalmente en un 97%. El buffer de traslación de direcciones puede usar 128 traslaciones de virtual a físico.

**CLOCKS.-** El CPU incluye 2 relojes que a continuación se describen: Un reloj programable de tiempo real, usado para los diagnósticos y para que el sistema operativo realice procesos de conmutación. Un reloj usado para llevar la fecha (día, mes, hora). También es ocupado para que el sistema operativo atienda las interrupciones.

**WDCS.-** (control de almacenamiento de diagnósticos).- 12 Kbytes (mas bits de paridad) de WDCS sirven para dar diagnósticos y verificar las partes cruciales del sistema (por ejemplo el CPU, la consola inteligente, el SBI y el adaptador de memoria). Además, el WDCS puede ser usado para implementar actualizaciones al microcódigo de VAX-11/780.

**MANEJADOR DE MEMORIA.-** El manejador de memoria de la VAX-11/780, facilita al sistema operativo el realizar su trabajo con un flexible y eficiente manejo de memoria virtual. El sistema operativo junto con el manejador de memoria, facilitan la pasinación y el intercambio (con el control de usuario).

El manejador de memoria contiene cuatro modos Jerárquicos:

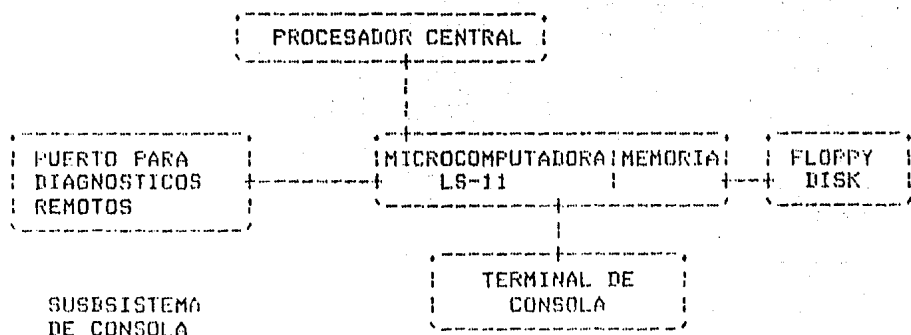
- KERNEL
- EJECUTIVO

- SUPERVISOR

- USUARIO

Con un controlador de acceso de lectura/escritura para cada modo.

EL SUBSISTEMA DE CONSOLA.- Consiste de un microcomputador LSI-11 con 16 Kbytes de memoria de lectura y escritura y 8 Kbytes de ROM (usada para almacenar los diagnósticos LSI, el BOOTSTRAP LSI y las rutinas fundamentales de la consola), un floppydisk (para almacenar los programas de los diagnósticos básicos y las actualizaciones de SOFTWARE), una terminal y un puerto para diagnósticos remotos.



SUBSISTEMA DE CONSOLA

El subsistema de consola hace las veces de una terminal del sistema operativo, una consola del sistema y una consola de diagnósticos. Como una terminal, sirve para autorizar al sistema de usuarios sus operaciones normales sobre el sistema. Como la consola del sistema se usa para el control operacional (por ejemplo, el bootstrap, inicialización del sistema y actualizaciones de software).

El floppy disk sirve para muchos propósitos. Durante la instalación del sistema es usado como un dispositivo de carga.

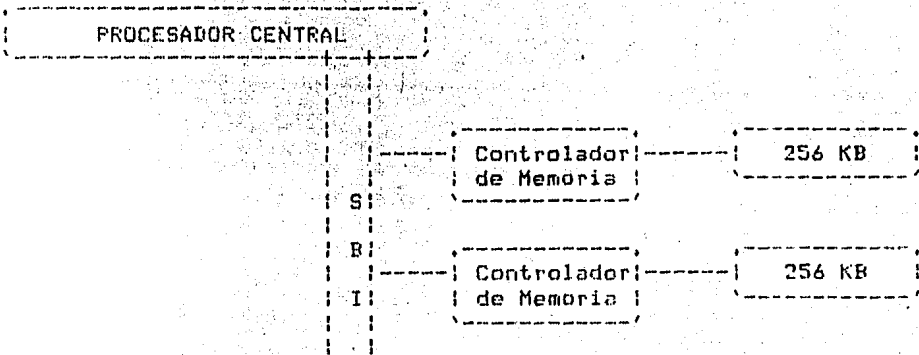
El hardware del bootstrap lee un archivo residente en el floppy que es el que inicia el cargado del sistema operativo al sistema.

Debido a que el dispositivo de floppy es estandar para todos los acuros VAX-11/780, las actualizaciones de software en todos ellos se realiza mediante un floppy. Los comandos que se teclean a través de la terminal de la consola automáticamente actualizan el software residente en el floppy.



## SUBSISTEMA DE MEMORIA

El subsistema de memoria principal ECC MOS que está conectada al controlador de memoria, y éste a su vez al SBI.



La cantidad de memoria física es de 4 KBYTES a 16 KBYTES MOS RAM contenida en un chip. Está organizada en un grupo de 64 bits (quadword) más 8 bits para la corrección de errores (ERR), los cuales pueden corregir un solo bit y detectar hasta dos posibles errores.

La memoria MOS puede ser incrementada de 128 KBYTES a 256 KBYTES por unidad, dándonos entre 1 y 4 MBYTE por controlador (dependiendo de la capacidad del chip). Se pueden conectar dos controladores de memoria al sistema para obtener un total de 2 a 8 MBYTES de memoria física.

El tiempo de un ciclo de memoria es de 600 nanosegundos.

El tiempo de acceso de lectura en el procesador central es de 1800 nanosegundos, tiempo que incluye desde que el CPU envía la señal de READ REQUEST hasta que recibe los 64 bits de datos (el procesador siempre lee 64 bits de datos); el controlador de memoria permite la escritura de datos de 32 y 64 bits.

## SUBSISTEMA DE ENTRADA/SALIDA

El subsistema de entrada/salida consta de tres buses, SBI, UNIBUS y MASSBUS.

Estos dos últimos conectados al SBI mediante un adaptador BUFFER INTERFASE). El sistema VAX-11/780 tiene un adaptador UNIBUS y puede conectar hasta 4 adaptadores MASSBUS.

### SBI (SYNCHRONOUS BACKPLANE INTERCONNECT)

El SBI es la vía principal de transferencia de datos y control en el sistema. Contiene 30 bits para direccionar un GIGABYTE de memoria física.

El espacio de direcciones físicas está dividido en memoria y entrada/salida, cada uno con una mitad.

1 GIGABYTE	MEMORIA FISICA :	512 MBYTES	8 MBYTES para
	MEMORIA FISICA :	512 MBYTES	direccionamiento físico.

### ESPACIO DE DIRECCIONAMIENTO FISICO

VAX-11/780 puede soportar entre 2 y 8 Megabytes de memoria principal (dependiendo de la capacidad del chip). Cada dispositivo conectado al SBI (ejemplo el CPU, adaptador MASSBUS, adaptador UNIBUS y controlador de memoria) poseen una prioridad única.

Cuando un dispositivo requiere transmitir por el SBI, genera una señal de petición de línea, la asignación del SBI es mediante su prioridad. Los dispositivos de más alta prioridad ocupan primero el SBI, en tanto que otros de más baja prioridad esperan.

### EL UNIBUS

El UNIBUS es un canal al cual están conectados dispositivos de propósito general y de desarrollo. Dado que el UNIBUS utiliza 18 bits de direccionamiento (mientras que SBI lo hace con 30) se requiere de un mapeo de direcciones, mismo que realiza el adaptador UNIBUS.

El adaptador UNIBUS permite dos tipos de transferencia de datos, uno mediante programa de interrupciones y el otro mediante acceso directo a memoria (DMA), haciéndose más eficiente el uso del SBI.

#### EL MASSBUS

Los dispositivos de alta velocidad y almacenamiento masivo, como el RP, que posee cabezas lectoras móviles y en serie, están conectadas a el mismo a través del adaptador MASSBUS, que sirve de interfase entre el MASSBUS y el SBI.

El adaptador MASSBUS realiza funciones de control, arbitraje y almacenamiento. El mapeo de direcciones es similar al que realiza el adaptador del UNIBUS.

Puede haber un total de 4 adaptadores MASSBUS en cada sistema VAX-11/780. Cada uno puede manejar como máximo 128 KBytes de transferencia y almacenarlos en páginas continuas de memoria física. Cada adaptador contiene un buffer de 32 bits de datos que permiten una velocidad de transferencia de 2 MBYTES/SEG hacia memoria física. Así como en el UNIBUS, en el MASSBUS los datos están ensamblados en grupos de 64 bits más un byte de paridad para hacer un uso eficiente del SBI.

## BIBLIOGRAFIA

Computer Graphics.  
Steven Harrington.  
Mc Graw-Hill, 1a Impresión 1983.

Computumundo.  
ComputerWorld/México Vol 1, Num 8.

Principles of Interactive Computer Graphics .  
Newman, W. M and Sproull, R. F.  
Mc Graw-Hill, 2da. edición, 1979 .

Diseño Arquitectónico Ayudado por Computadora .  
Mitchell, William.

Computer .  
I.E.E.E. Diciembre .

HandBook CAD/CAM .  
Computer Vision Corporation .

Principle of Interactive Computer Graphics .  
Robert F. Sprouil  
Edición 1980 .

GIGI/Regis Handbook.  
Digital Equipment Corporation.  
Education Computer Systems  
Westboro Massachusetts

GIGI Character Set Editor Manual.  
Digital Equipment Corporation.

Education Computer Systems  
Westboro Massachusetts

GIGI Graphics Editor Manual.  
Digital Equipment Corporation.  
Education Computer Systems  
Westboro Massachusetts

GIGI Slide Projector Manual .  
Digital Equipment Corporation.  
Education Computer Systems  
Westboro Massachusetts

GIGI/ReGIS CAI Primer Student Guide .  
Digital Equipment Corporation.  
Education Computer Systems  
Westboro Massachusetts

GIGI Basic Manual.  
Digital Equipment Corporation.  
Education Computer Systems  
Westboro Massachusetts

GIGI Terminal Installation and Owner's Manual .  
Digital Equipment Corporation.  
Education Computer Systems  
Westboro Massachusetts

EDT Editor Manual.  
Digital Equipment Corporation.  
Education Computer Systems  
Westboro Massachusetts

GIGI/REGIS CAI Primer Student Guide.  
Digital Equipment Corporation.  
Education Computer Systems  
Westboro Massachusetts

FORTRAN 77 User's Manual.  
Digital Equipment Corporation.  
Westboro Massachusetts

PLXY-11 User's Guide VI.1  
Digital Equipment Corporation.  
Education Computer Systems  
Westboro Massachusetts

VAX-11/780 User's Guide.  
Digital Equipment Corporation.  
Education Computer Systems  
Westboro Massachusetts

Glosario de CAD/CAM  
Computervision 1980

Encyclopedia of Computer Science  
Anthony Ralston  
Van Nostrand Reinhold Company

Glosario de Computacion  
Mc. Graw Hill

PC Tech Journal Vol. 4 Num. 1  
The World Trade Center  
Enero 1986

PC Tech Journal Vol. 4 Num. 2  
The World Trade Center  
Febrero 1986

PC Magazine Vol. 5 Num. 5  
Ziff-Davis Publishing  
Marzo 1986

Sistema GIGI y VAX-11/780  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ingeniería U.N.A.M.  
Mauricio Verduzco Hernández