

5
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
" ARAGON "

SISTEMAS DE DESPLIEGUE GRAFICO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S
Q U E P R E S E N T A :
SAUL DELGADO CARLO
PARA OBTENER EL TITULO DE:
LIC. EN INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

ASESOR: M. EN I. JORGE LUIS ALCANTARA GOMEZ PINEDA

SAN JUAN DE ARAGON

JUNIO 1991



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.

I N D I C E

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u>	1
CAPITULO I SISTEMAS DE DESPLIEGUE GRAFICO	
1.1 Origenes.....	3
1.2 Areas de Aplicación de los Sistemas de Desplie- gue Gráfico.....	4
1.3 Clasificación de los Sistemas de Despliegue Grá- fico.....	7
1.4 Sistemas de Despliegue Gráfico de Bajo Desempe- ño.....	7
1.5 Monitor.....	8
1.5.1 El Tubo de Rayos Catódicos.....	9
1.5.1.1 El Acelerador de Electrones.....	10
1.5.1.2 Sistema de Deflexión.....	12
1.5.1.3 Fósforo.....	13
1.5.1.4 Revestimiento de Aquadag.....	15
1.5.2 El Tubo de Rayos Catódicos de haz de Pe- netración.....	15
1.5.3 El Tubo de Rayos Catódicos de Máscara Se- lectora.....	16
1.5.4 Dispositivos de Memoria Inherente.....	20
1.5.4.1 El DVST.....	21
1.5.4.2 El Panel de Plasma.....	23
1.5.4.3 El Monitor de Rayo Laser.....	27

	Pág.
1.6 Controlador de Desplegados.....	28
1.7 Memoria Digital.....	30
1.7.1 Cilindros y Discos.....	30
1.7.2 Registro de Corrimiento.....	32
1.7.3 Memoria de Acceso Aleatorio.....	35
1.8 Otras Capacidades de la Memoria Digital.....	35
1.8.1 Decodificación de Colores.....	36
1.8.2 Plano Múltiple.....	38
1.9 Tecnologías de Despliegue Gráfico.....	40
1.9.1 Tubo de Almacenamiento.....	41
1.9.2 Barrido Vectorial.....	44
1.9.3 Barrido Secuencial.....	48
1.10 Refresco de Imagen.....	51
1.10.1 Barrido Entrelazado.....	52
1.10.2 Barrido No Entrelazado.....	53
1.11 Sistemas de Despliegue Gráfico de Alto Desempe ño.....	54
1.12 Interacción.....	58
1.12.1 El Ratón.....	60
1.12.2 Las Tabletas.....	62
1.12.2.1 El Digitalizador.....	62
1.12.2.2 La Tableta Acústica.....	63
1.12.3 El Lápiz Luminoso.....	65
1.13 Programación de Soporte de los Sistemas de Des pliegue Gráfico.....	67

	Pág.
1.13.1 Programa Terminal.....	67
1.13.2 Programa Maestro.....	68
1.13.3 Programa de Aplicación.....	68
1.13.4 Programa Monitor.....	68
1.14 Técnicas de Trazado Punto-Punto.....	68
1.15 Métodos Incrementales.....	69
1.15.1 DDA.....	70
1.16 Características de un Generador de Líneas.....	72
1.17 Transformaciones en Dos Dimensiones.....	74
1.18 Recortes y Ventanas.....	75
1.18.1 Recortes.....	77
1.18.2 Ventanas.....	78
1.19 Paquete Gráfico.....	80
1.20 Características de un Paquete Gráfico.....	81
1.21 El Dominio de las Funciones.....	82
1.22 Diseño de un Paquete Gráfico Estático.....	83
1.23 Segmentos.....	86
1.23.1 Funciones de Segmentos.....	87
1.23.2 Segmentos Visibles e Invisibles.....	88
1.24 Ejemplo.....	89
1.25 Técnicas de Entrada de Datos Gráficos.....	95
1.25.1 Posicionamiento.....	95
1.25.1.1 El Cuadrulado.....	97
1.25.1.2 Campo Gravitacional.....	98
1.25.1.3 Banda de Goma.....	100

	Pág.
1.25.1.4 Traslación.....	101
1.25.1.5 Posicionamiento de Textos.....	101
1.25.2 Señalamiento.....	102
1.25.3 Selección.....	102
1.25.4 Dibujo a Mano Libre.....	105
1.26 Portabilidad.....	107
1.27 Retroalimentación.....	109

CAPITULO II UN SISTEMA DE DESPLIEGUE GRAFICO

2.1 Introducción.....	112
2.2 Modos de Operación del Generador de Desplegados	112
2.3 Características del Generador de Desplegados...	113
2.4 Modo de Textos y Símbolos.....	114
2.4.1 Secuencia General del Modo de Textos y - Símbolos.....	115
2.4.2 El Color en el Modo de Textos y Símbolos	116
2.5 Modo de Trazado Punto-Punto.....	117
2.5.1 Planos de Memoria.....	119
2.5.2 El Color en el Modo de Trazado Punto-Pun to.....	119
2.5.3 Sistemas de Coordenadas Mundiales y de - Pantalla.....	120
2.5.4 Ventanas y Viewports.....	120
2.6 Arquitectura del Generador de Desplegados.....	122

	Pág.
2.7 Módulo PRO-102.....	123
2.7.1 Generalidades.....	124
2.7.2 Filosofía de Operación del Módulo PRO- 102.....	126
2.8 Módulo PMR-001.....	128
2.8.1 Filosofía de Operación del Módulo PMR- 001.....	128
2.8.2 Protocolos de Lectura/Escritura.....	129
2.8.3 Modos de Transferencia de Datos.....	130
2.9 Teclado, Dispositivo de Entrada.....	130
2.9.1 Organización del Teclado.....	131
2.9.2 Conjunto de Caracteres Normalizados del Sistema.....	132
2.9.3 Formas de Operación Gráfica.....	132
2.9.3.1 Teclas de Cambio.....	132
2.9.3.2 Teclas de Control de Pantalla.....	133
2.9.3.3 Teclas de Control de Cursor.....	135
2.9.3.4 Teclas de Control de Edición.....	135
2.9.3.5 Teclas de Funciones de Borrado.....	137
2.9.3.6 Teclas de Transmisión de Datos.....	138
2.9.3.7 Teclas de Tab y Secuenciales.....	139
2.9.3.8 Subteclado Numérico.....	139
2.9.3.9 Teclas Selectoras de Canal.....	140
2.10 Módulo IOC-002.....	140

2.10.1 Señales de Comunicación entre el Generador de Desplegados y la Computadora Asociada.....	141
2.10.2 Registros de Control y Estado (CSR).....	143
2.10.2.1 Señales del Registro de Control.....	144
2.10.2.2 Señales del Registro de Estado.....	147
2.10.3 Registro de Selección de Dispositivos - del Aybus.....	149
2.10.4 Contador de Palabras IDMA.....	150
2.10.5 Registro de Autoincremento.....	150
2.10.6 Transferencia IDMA.....	150
2.10.7 Transferencia de Datos.....	151
2.11 Módulo ANC-015.....	152
2.11.1 Configuración del Módulo ANC-015.....	152
2.11.1.1 Procesador y Controlador de DMA.....	153
2.11.1.2 Memoria.....	153
2.11.1.3 Interfaz de Aybus.....	155
2.11.1.4 Video.....	155
2.11.1.5 Interfaz de Teclado.....	156
2.11.2 Generalidades.....	156
2.12 AYBUS.....	157
2.12.1 Señales Pertenecientes al Bus.....	158
2.12.2 Señales No Pertenecientes al Bus.....	159
2.12.3 Control del Bus.....	160
2.12.3.1 Prioridad Serie.....	160

2.12.3.2	Prioridad Paralelo.....	161
2.13	Membus.....	162
2.14	Módulos MCP.....	162
2.15	Módulo MCP-001.....	163
2.15.1	Microprocesador IOP.....	163
2.15.2	Microprocesador B/S.....	164
2.15.3	Filosoffa de Operación del Módulo MCP-001	165
2.16	Módulo MCP-004.....	166
2.16.1	Transferencia de Datos.....	166
2.16.2	Señales de Tiempo del Membus.....	168
2.16.3	Tiempos.....	168
2.16.4	Formatos de Barrido.....	169
2.17	Módulo RMM-004.....	170
2.17.1	Filosoffa de Operación del Módulo RMM-004	170
2.17.2	Configuración de la Memoria.....	172
2.17.3	Refresco del Monitor.....	173
2.18	Módulo VID-208.....	173
2.18.1	Entrada de Datos de Video.....	174
2.18.1.1	Entradas del Canal Alfanumérico.....	175
2.18.1.2	Entradas del Canal Gráfico.....	176
2.19	Monitor TRC.....	177
2.19.1	Especificaciones.....	177
2.19.2	Filosoffa de Operación del Monitor.....	178
2.19.2.1	Preamplificador de Video.....	178
2.19.2.2	Amplificador de Video.....	180

	Pág.
2.19.2.3 Deflexión y Alto Voltaje.....	181
2.19.2.4 Fuente de Poder.....	182
2.20 Introducción.....	183
2.21 Elementos de Programación del Generador de Des plegados.....	188
2.21.1 Programas de Aplicación.....	188
2.21.2 Archivos de Desplegados.....	189
2.21.3 Manejador de E/S.....	189
2.22 Protocolo de E/S.....	190
2.22.1 Líneas de Control y Estado.....	191
2.22.2 Protocolo de Transferencia DMA.....	192
2.23 Expansión del Estado de Interrupción.....	193
2.24 Acceso de la Computadora Asociada a un Canal..	194
2.25 Interrupciones del Teclado.....	195
2.26 Interrupciones de E/S de la Computadora Asocia da.....	195
2.27 Transferencias entre la Computadora Asociada y el Generador de Desplegados.....	197
2.28 Policía de Tráfico.....	202
2.28.1 Comandos delPolicía de Tráfico.....	204
2.29 Programación del Canal Alfanumérico.....	205
2.29.1 Mensajes de Comunicación.....	206
2.29.2 Caracteres Normalizados del Canal Alfa- numérico.....	206
2.29.3 Códigos de Programación.....	207

	Pág.
2.29.3.1 Códigos de Control de Cursor.....	207
2.29.3.2 Códigos de Caracteres.....	212
2.29.3.3 Códigos de Control de el Desplegado.....	213
2.29.3.4 Códigos de Edición.....	213
2.30 Programación del Canal Gráfico.....	215
2.30.1 Códigos de Estación de Trabajo.....	216
2.30.2 Códigos de Primitivas.....	218
2.30.3 Códigos de Atributos Primitivos.....	220
2.30.4 Códigos de Segmentos.....	223
2.30.5 Códigos de Funciones de E/S.....	225
2.30.6 Códigos de Operaciones Raster.....	230
2.31 Ejemplos.....	231

CAPITULO III PROGRAMAS PARA DESARROLLO DE DESPLIEGUES
GRAFICOS.

PROGRAMA DE DESARROLLO DE GRAFICAS PUNTO A PUNTO

3.1 Introducción.....	235
3.2 Características del Programa de Desarrollo de Grá ficas Punto a Punto.....	236
3.3 Programa de Desarrollo de Gráficas Punto a Punto.	237
3.3.1 Organización de la Pantalla.....	238
3.3.2 Borrado de Gráficas Primitivas.....	239
3.4 Menú del Programa de Desarrollo de Gráficas Punto a Punto.....	241

3.4.1	Facilidades en la Construcción de Imágenes.....	242
3.5	Menú Principal.....	243
3.6	Menú de Iconos.....	245
3.7	Submenú de Primitivas.....	247
3.8	Submenú de Atributos.....	250
3.9	Menú de Dispositivos.....	253
3.10	Menú de Imágenes.....	257
3.11	Menú de Configuración.....	261
3.12	Ejemplo.....	263
PROGRAMA PARA ANIMACION DE TENDENCIA DE DATOS		
3.13	Introducción.....	272
3.14	Características del Programa para Animación de Tendencia de Datos.....	275
3.15	Accionamiento del Programa para Animación de Tendencia de Datos.....	276
3.15.1	Archivos del Programa para Animación de Tendencia de Datos.....	277
3.15.2	Secuencia de Construcción de una Gráfica de Tendencia.....	277
3.15.3	Parámetros de las Curvas de Tendencia...	280
3.15.4	Mensajes de Error.....	282
3.15.5	Generación de una Prueba para las Gráficas de Tendencia.....	282

3.15.6 Descripción de Parámetros.....	283.
3.15.7 Condiciones de Default.....	289
3.16 Subrutinas del Programa para Animación de Ten-- dencia de Datos.....	290
3.16.1 Archivos del Programa para Animación de Tendencia de Datos.....	291
3.16.2 Subrutinas del Archivo .WDF.....	293
3.16.3 Subrutinas del Archivo .CTD.....	293
3.16.4 Control de Escala y Termómetro.....	294
3.16.5 Generación del Termómetro.....	294
3.16.6 Subrutinas de E/S.....	295
3.16.7 Subrutinas Dependientes del Generador - Gráfico.....	296
3.16.8 Funciones de Interfaz.....	298
3.16.9 Parámetros de Tiempo.....	302
3.17 Ejemplo.....	305

CAPITULO IV ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE DE LA INTERFAZ HOMBRE-MAQUINA

4.1 Introducción.....	308
4.2 Evolución de los Sistemas de Control.....	308
4.3 Desarrollo de Sistemas de Control Basados en la Computadora.....	310
4.4 Arquitectura de Sistemas.....	311

4.5	Surgimiento de la Arquitectura de Sistemas de - Control Distribuido.....	315
4.6	Sistema de Control Distribuido.....	316
4.6.1	Unidad de Control Local.....	318
4.6.2	Interfaz Hombre-Máquina.....	320
4.6.2.1	Interfaz Hombre-Máquina Bajo Nivel....	321
4.6.2.2	Interfaz Hombre-Máquina Alto Nivel....	323
4.6.3	Dispositivo de E/S.....	325
4.6.4	Dispositivo Computacional de Alto Nivel.	327
4.6.5	Dispositivo Interfaz Computador.....	328
4.6.6	Dispositivo de Comunicaciones.....	331
4.7	Características de los Sistemas de Control Dis- tribuido.....	334
4.8	Ergonomía de la Interfaz Hombre-Máquina.....	337
4.8.1	Aspectos Psicológicos.....	337
4.8.2	Presentación de la Interfaz.....	339
4.8.3	Acceso a la Información.....	340
4.8.4	Zonas de la Pantalla.....	340
4.8.5	Número de Pantallas.....	341
4.8.6	Tiempo de Acceso a las Imágenes.....	341
4.8.7	Duración del Desplegado.....	342
4.8.8	Contenido de la Información.....	342
4.8.9	Amplificación de la Información.....	343
4.8.10	Agrupamiento/Separación de Información..	343
4.8.11	Visibilidad de la Información.....	343

	Pág.
4.8.12 Sobrecarga en las Imágenes.....	344
4.9 Funciones de la Interfaz Hombre-Máquina.....	344
4.10 Módulos de la Interfaz Hombre-Máquina.....	346
4.10.1 Manejador de Disco y Cinta.....	347
4.10.2 Manejador del Generador de Desplegados...	348
4.10.3 Manejador de la Consola e Impresoras.....	349
4.10.4 Manejador Monitor de Secuencia de Eventos	350
4.10.5 Manejador Adquiere y Selecciona.....	350
4.10.6 Manejador de Comunicaciones.....	351
4.10.7 Manejador de Alarmas.....	351
4.10.8 Manejador Historia de Variables.....	351
4.10.9 Manejador Funciones de Presentación.....	351
4.10.10 Manejador Monitor de Teclado.....	352
4.10.11 Manejador de Base de Datos.....	352
4.10.12 Manejador Cálculo de Variables.....	353
4.11 Activación de los Manejadores de la Interfaz Hom bre-Máquina.....	353
4.12 Funciones de Presentación.....	359
4.13 Especificación de Requerimientos de la Función - de Presentación, Diagramas de Barras.....	362
4.13.1 Requerimientos de la Función Diagrama de Barras.....	363
4.13.2 Descripción de la Función.....	364
4.13.3 Lenguaje de Comandos.....	365
4.13.4 Representación Esquemática.....	367

CAPITULO V ESTRATEGIA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE
PANTALLAS

5.1	Introducción.....	368
5.2	Atributos Sobresalientes del Programa de Desarrollo de Gráficas Punto a Punto.....	368
5.2.1	Sistemas de Coordenadas Mundiales y de Pantalla.....	368
5.2.2	Escalamiento de Imágenes.....	371
5.2.3	Sectorización de Imágenes.....	371
5.2.4	Sobreposición de Imágenes.....	372
5.2.5	Dispositivos.....	372
5.3	Organización.....	373
5.4	Configuración.....	377
5.5	Utilidad del Cuadrículado y Limitaciones.....	380
5.6	Construcción de Iconos.....	385
5.7	Atributos de Texto.....	391
5.8	Imágenes Dinámicas.....	393
5.8.1	Actualización de Dispositivos.....	399
5.8.2	Alternativas en la Creación de Imágenes Dinámicas.....	402
5.9	Archivos Generales por el Programa de Desarrollo de Gráficas Punto a Punto.....	408
5.10	Códigos GKF.....	410
5.10.1	Archivo **** .PIC.....	411
5.10.2	Archivo **** .DIR.....	423

	Pág.
5.11 Códigos GKF de Iconos.....	431
5.11.1 Archivo **** .PIC.....	431
5.12 Variación de Códigos.....	433
5.13 Formato General de los Archivos.....	434
<u>CONCLUSIONES</u>	435
<u>APENDICE A</u>	441
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	445

I N T R O D U C C I O N

En tiempos recientes hemos visto como adelantos e innovaciones científico-técnicas han afectado sea directa o indirectamente nuestras vidas.

Uno de estos adelantos tecnológicos lo son, los sistemas de despliegue gráfico, y aunque sus orígenes se remontan a fines de los años 50's, es hasta hoy en día en que se les ha utilizado en una gran gama de campos de aplicación, desde los muy conocidos y comunes juegos de video hasta los impresionantes y complejos sistemas de simulación de diversos procesos, industriales, científicos, etc.

Y no sólo eso, sino que los sistemas de despliegue gráfico presentan un importante potencial a desarrollar en tiempos futuros.

Es en esta obra que se tiene como objetivo principal el estudio de los sistemas de despliegue para lo cual se plantean los siguientes objetivos:

- Análisis desde el punto de vista de sistema, de los elementos electrónicos y de programación requeridos para la generación de desplegados gráficos con equipo de cómputo.
- Análisis de la filosofía de operación de los elementos electrónicos, de programación y herramientas existentes para la generación de imágenes gráficas. De un generador de despliegues gráficos real (AYCON 2320), designado para el proyecto "Un sistema de control distribuido para la termoeléctrica de ciclo combinado en Dos Bocas Veracruz".
- Analizar y establecer el contexto de el proyecto "Un sistema de control distribuido para la termoeléctrica de ciclo -

combinado de Dos Bocas Veracruz", mismo en el que se ha de ubicar el generador de despliegues gráficos (AYCON-2320).

- Desarrollar la metodología y trazar las directrices bajo -- las cuales se llevará a cabo la construcción de imágenes - gráficas, de acuerdo a las especificaciones de requerimientos de las funciones de presentación de la interfaz hombre-máquina de alto nivel del proyecto "Un sistema de control distribuido para la termoeléctrica de ciclo combinado de - Dos Bocas Veracruz".

En base a lo anterior se definió la estructura que debía llevar este trabajo de tesis. Teniendo los siguientes capítulos.

- SISTEMAS DE DESPLIEGUE GRAFICO.
Clasificación de los sistemas de despliegue gráfico. Elementos electrónicos así como de programación de que están constituidos.
- UN SISTEMA DE DESPLIEGUE GRAFICO.
Análisis de los elementos electrónicos y de programación del generador de despliegues gráfico, AYCON-2320.
- PROGRAMAS PARA DESARROLLO DE DESPLIEGUES GRAFICOS.
Análisis del funcionamiento de dos programas constructores de desplegados gráficos. Propios y únicos para el generador de despliegues gráfico AYCON-2320.
- ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE DE LA INTERFAZ HOMBRE-MAQUINA.
Se presenta el contexto en que un sistema de despliegue gráfico puede ser aplicado a un sistema de control distribuido, como elemento de la interfaz hombre-máquina de alto nivel.
- ESTRATEGIA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE DESPLEGADOS.
Se trazan las directrices bajo las cuales se podrán construir las pantallas de la interfaz hombre-máquina de alto nivel.

C A P I T U L O I

SISTEMAS DE DESPLIEGUE GRAFICO

PRIMERA PARTE: DISPOSITIVOS ELECTRONICOS

1.1 O R I G E N E S .

Con la necesidad de procesar información y posteriormente presentar los resultados en forma gráfica, son constituidos a comienzos de los años 50's los sistemas de despliegue gráfico.

Estos primeros sistemas de despliegue gráfico eran capaces de producir dibujos muy sencillos mediante impresoras. El siguiente paso en el desarrollo de los sistemas de despliegue gráfico fue la incorporación de graficadores de plumillas.

Tras un desarrollo tecnológico constante en los últimos 30 años. A los sistemas de despliegue gráfico se le han incorporado las tecnologías más modernas, tales como microprocesadores, rayo laser etc. y aún más, los sistemas de despliegue gráfico se encuentran a la vanguardia tecnológica en áreas como electrónica, computación y comunicaciones.

Debido a que los sistemas de despliegue gráfico proporcionan una forma natural de ver información hoy en día se les puede encontrar en casi cualquier parte de nuestra sociedad. Como ejemplo se tienen los juegos de video, producción de películas animadas así como en diversas áreas de la industria. En general, en cualquier caso en que se tengan que desplegar datos en forma gráfica encuentran los sistemas de despliegue gráfico un área de aplicación.

1.2 AREAS DE APLICACION DE LOS SISTEMAS DE DESPLIEGUE GRAFICO

Las áreas de aplicación de los sistemas de despliegue gráfico se clasifican en función de la complejidad de los datos a desplegar.

Teniendo las siguientes clasificaciones:

1.- PRESENTACION BASICA DE DATOS.

Los diagramas y gráficas toman varias formas: líneas, curvas, histogramas.

Esta categoría es aplicable en todos los casos en que la presentación de gráficas reemplaza valores de datos.

AREAS DE APLICACION:

- Planeación de empresas.
- Técnicas de análisis de datos.
- Análisis de información económica.

- Planeación de producción.
- Instrucción a estudiantes.
- Análisis de trayectorias.

2.- DEFINICIONES TOPOLOGICAS:

Esta categoría también está formada por presentaciones gráficas pero generalmente más complejas que las del primer grupo. Aquí corresponden:

Diagramas de flujo para programas por computadora, -- técnicas de proceso, diagramas eléctricos.

AREAS DE APLICACION:

- Circuitos eléctricos.
- Esquemas lógicos.
- Diagramas de cadenas.
- Desarrollo de programas.

3.- ENTRADA Y SALIDA DE DATOS GEOMETRICOS:

En esta categoría se encuentran estructuras, mecanismos, planos de arquitectura. En esta área se introduce una mayor complejidad que en las anteriores.

AREAS DE APLICACION:

- Mapas.
- Organización de circuitos integrados.
- Planeación de sistemas petroleros.
- Planeación industrial.
- Planeación urbana.

4.- GEOMETRIA EN 3 DIMENSIONES Y PLANEACION GEOMETRICA:

En este grupo se presentan superficies y cuerpos aplicables en planeación de vehículos espaciales y automoviles así como representación de modelos y simulación de estructuras químicas y elementos biológicos.

AREAS DE APLICACION:

- Control numérico.
- Dibujos isométricos.
- Análisis estructural.
- Estructuras moleculares.
- Planeación mecánica.

5.- MONITOREO Y CONTROL:

Este grupo se caracteriza por el reconocimiento de datos y análisis mediante experimentos de laboratorio, monitoreo y control de procesos químicos y plantas de generación eléctrica.

AREAS DE APLICACION:

- Monitoreo de plantas.
- Sistemas de control de fuentes de energía.
- Control de tráfico aéreo.
- Control de misiones espaciales.
- Control de producción.

6.- GRAFICAS ASOCIADAS:

La principal aplicación de este grupo es en las técnicas de documentación donde imágenes y texto deben ser fusionados efectivamente.

AREAS DE APLICACION:

- En la publicidad.
- Organización de páginas de textos.
- Reconocimiento "Seguridad".
- Cine de animación.
- Dibujos artísticos.

1.3 CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE DESPLIEGUE GRAFICO.

Desde el punto de vista de "hardware" los sistemas de despliegue gráfico se encuentran clasificados en 2 grupos.

- a).- Sistemas de despliegue gráfico de Bajo-desempeño.
- b).- Sistemas de despliegue gráfico de Alto-desempeño.

1.4 SISTEMAS DE DESPLIEGUE GRAFICO DE BAJO-DESEMPEÑO.

Los sistemas de despliegue gráfico de bajo-desempeño están constituidos de 3 dispositivos. los cuales son:

- a).- Monitor.
- b).- Controlador de desplegados.
- c).- Memoria digital.

El arreglo de estos dispositivos se muestra en la figura

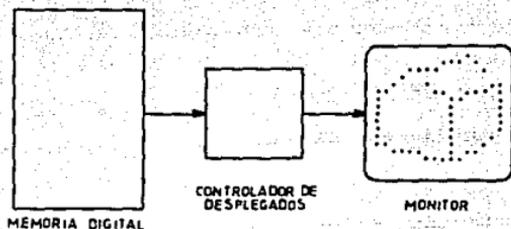


Fig. 1.1

DISPOSITIVOS QUE INTEGRAN UN SISTEMA DE DESPLIEGUE GRAFICO

1.5 M O N I T O R

El monitor o dispositivo de despliegues, juega un papel - muy importante en el sistema de despliegue gráfico. Ya que en - este dispositivo serán desplegadas (presentadas) las imágenes procesadas en la memoria digital y en el controlador de despliegues. Para tal efecto el monitor convierte señales eléctricas en imágenes visibles.

Cabe mencionar que el monitor no es el único dispositivo de despliegues, se encuentra también el graficador analógico. Pero debido a que el monitor es el más usado por su funcionalidad, será del que se haga mención.

Un monitor generalmente es un tubo de rayos catódicos, - TRC, aunque existen monitores basados en otras tecnologías.

A continuación se describen los principios de funcionamiento de algunos monitores.

1.5.1 El Tubo de Rayos Catódicos.

El TRC es el más común de los monitores. En la Fig. 1.2 se observa un típico TRC.

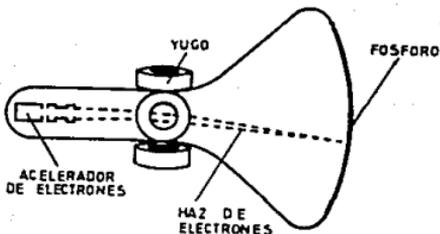


Fig. 1.2 Un TRC básico.

En el extremo izquierdo del TRC se encuentra el acelerador de electrones; que los emite a alta velocidad formando de esta manera un haz de electrones.

En el extremo opuesto del TRC se encuentra una pantalla de vidrio de forma concava revestida de fósforo el cual brilla con la incidencia del haz de electrones.

Un sistema de electroimanes conocido como yugo es montado fuera del tubo de rayos catódicos en la base del cuello.

Mediante el yugo el haz de electrones es dirigido a diferentes puntos de la pantalla.

1.5.1.1 El Acelerador de Electrones.

El acelerador de electrones es un dispositivo que hace uso de campos electrostáticos para enfocar y acelerar el haz de electrones.

Los campos electrostáticos son generados cuando dos superficies metálicas son polarizadas con diferentes potenciales. Los electrones dentro del campo electrostático tienden a viajar hacia la superficie con el potencial más positivo.

El propósito del acelerador de electrones es producir un haz de electrones con las siguientes características.

- a).- Deberá ser cuidadosamente enfocado para que produzca un punto fino de luz cuando incida en la capa de fósforo.
- b).- Deberá tener alta velocidad, ya que la brillantez de la imagen depende de la velocidad del haz de electrones.
- c).- Se proporcionarán los medios para controlar el flujo de electrones. De tal forma que la intensidad de el trazo del haz pueda ser controlado.

El esquema de un acelerador de electrones se muestra en la fig. 1.3.

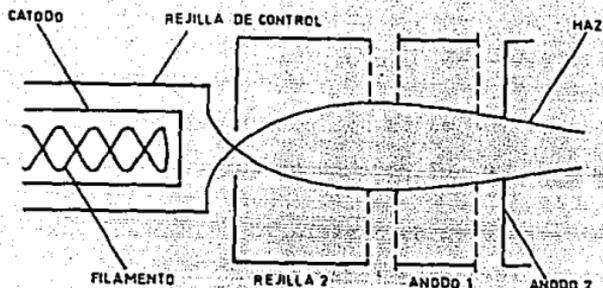


Fig. 1.3 Acelerador de electrones.

El funcionamiento de el acelerador de electrones es; los electrones son generados por un cátodo térmico (calentado por un filamento). Rodeando al cátodo está un cilindro de metal -- llamado rejilla de control. La cual tiene un orificio en un extremo por el cual escapan los electrones.

La rejilla de control se encuentra a un potencial inferior que el cátodo, creando un campo electrostático que dirige los electrones directamente a un punto de la pantalla.

Variando el potencial de la rejilla de control se modifica la razón de flujo de electrones o corriente del haz, es de esta forma como se puede controlar la intensidad de la imagen.

El enfocamiento del haz de electrones se realiza mediante una estructura, que cuenta con 2 ó más cilindros de metal a di

ferentes potenciales. Con lo que se logra crear un campo electrostático que recoge eficazmente los electrones perdidos y dirige hacia atrás del eje del haz.

El resultado es un haz con un enfoque extremadamente fino y concentrado, en el momento en que toca a la capa de fósforo.

Una estructura de aceleración es generalmente combinada con la estructura de enfocamiento.

Tal estructura de aceleración consiste de 2 cilindros metálicos plateados, montados perpendicularmente al haz de electrones con orificios en sus centros por donde pasa el haz.

Los 2 cilindros se mantienen a un potencial alto con el fin de acelerar el haz hasta una velocidad necesaria.

Otro dispositivo acelerador de electrones es el de enfocamiento electromagnético. El cual se encuentra montado fuera del TRC.

Este dispositivo proporciona un enfoque muy fino, sin embargo el método electrostático es preferido en los sistemas de despliegue gráfico, ya que su construcción resulta muy económica.

1.5.1.2 Sistema de Deflexión.

Los yugos montados en el cuello del TRC forman parte del sistema de deflexión. Tal sistema es el responsable del di-

reccionamiento del haz de electrones.

El sistema de deflexión usa 2 pares de yugos, uno para -- controlar la deflexión horizontal y el otro la vertical.

Un primer requerimiento de el sistema de deflexión es que direccione rápidamente el haz de electrones, ya que la velocidad de deflexión determina la cantidad de información que puede ser desplegada sin parpadeo.

Para obtener una deflexión rápida se requiere una gran corriente en el yugo. Por lo tanto una parte importante del sistema de deflexión son los amplificadores que convierten pequeños voltajes recibidos desde el controlador de desplegados en corrientes de amplitud apropiada para los yugos.

Los voltajes usados para la deflexión son generados por el controlador de desplegados a partir de valores digitales -- proporcionados por la memoria digital controlada por una computadora. Estos valores normalmente representan coordenadas que son convertidas a voltajes analógicos por un D/A (convertidor digital-analógico).

1.5.1.3 F ó s f o r o.

La pantalla del TRC se encuentra cubierta con un material fluorescente comunmente llamado fósforo.

El fósforo utilizado en sistemas de despliegue gráfico es seleccionado por sus características de color y persistencia.

Idealmente la persistencia es definida como el tiempo en que la brillantes cae a 1/10 de su valor inicial.

Si la persistencia es inferior a 0.1 seg. se considera al monitor de poca persistencia; si es más de 1 seg. será una pantalla de alta persistencia.

El fósforo deberá cumplir con otros atributos tales como:

- El tamaño de los granos de fósforo entre más pequeños se agregará resolución a la pantalla.
- Alta eficiencia en términos de conversión de energía eléctrica a energía luminosa.
- Resistencia a la quemadura bajo excitaciones prolongadas.

En un intento para proveer éstas características muchas clases de fósforo han sido creadas:

El Willemite (silicato de zinc) el cual produce una luz predominante verde; óxido de zinc que produce un color azul; silicato de berilio y zinc ó sulfuro de zinc que producen un brillo amarillo, y fósforos combinados se pueden seleccionar para producir una luz prácticamente blanca.

Los fósforos con alta persistencia raramente son usados en sistemas de despliegue gráfico porque conllevan problemas en el refresco de imágenes.

1.5.1.4 Revestimiento de Aquadag.

El medio para remover los electrones de la pantalla y regresarlos al cátodo para que no se acumule en la pantalla una carga negativa hasta un punto en que repela a los electrones incidentes. Es colocar una capa de carbón en las paredes laterales del TRC, esta capa conductora es conocida como aquadag y se conecta a un potencial de tierra.

1.5.2 El TRC de haz de Penetración.

El TRC normal genera imágenes de un solo color; es decir, son monitores de blanco/negro.

Un TRC de haz de penetración tiene la capacidad de desplegar imágenes a color; usa multicapas de fósforo y logra el control de colores mediante el potencial de aceleración del haz de electrones.

El arreglo de un TRC de haz de penetración es similar a un TRC normal, la única diferencia son las multicapas de fósforo; una 1a. capa de fósforo verde y la 2a. de fósforo rojo. De tal forma que si un haz de electrones de potencial de aceleración bajo incide en la pantalla, éste sólo excitará al fósforo rojo y por lo tanto producirá un trazo rojo. Cuando el potencial de aceleración es incrementado el haz de electrones penetrará hasta el fósforo verde, creando un trazo verde.

Los colores que se pueden crear de esta forma son:

Rojo, naranja, amarillo y verde.

El principal problema del TRC de haz de penetración, es - la necesidad de variar el potencial de aceleración del haz de electrones en incrementos significantes para poder conmutar colores.

La solución a esta inconveniencia es plantear "hardware" o "software" que introduzca un adecuado retraso entre los cambios de color; es decir, tiempo para la fijación de voltajes adecuados.

Para prevenir frecuentes retrasos y como consecuencia parpadeo en las imágenes desplegadas se despliegan primero todos los elementos de la gráfica de color rojo, luego se cambia el potencial de aceleración y se despliegan todos los elementos - de color amarillo de la gráfica, y así sucesivamente con todos los colores de la gráfica.

1.5.3 El TRC de Mascaraselectora.

El TRC de máscara selectora tiene la capacidad de desplegar más colores que un TRC de haz de penetración, por lo que - es usado en la mayoría de los monitores de T.V.

En la fig. 1.4 se presenta el esquema de un TRC de máscara selectora.

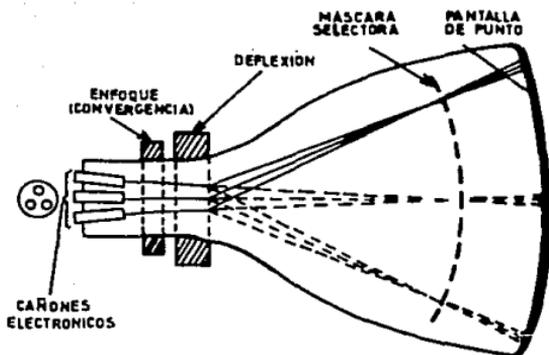


Fig. 1.4 TRC de máscara selectora.

La pantalla de este TRC está interiormente recubierta por una cantidad enorme de corpúsculos de forma triangular conteniendo cada uno, 3 puntos de fósforo de los colores primarios. La fig. 1.5 ejemplifico el principio de funcionamiento del TRC de máscara selectora.

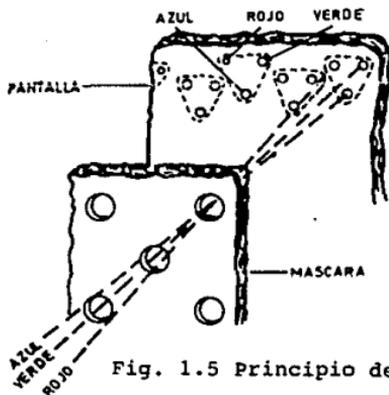


Fig. 1.5 Principio de funcionamiento del TRC máscara selectora.

Los triángulos de fósforo de la pantalla tienen 0.42 mm. de lado y se encuentran separados 0.72 mm. entre sí.

Por lo que a la distancia a que se halla el observador no se distinguen los puntos que producen los 3 colores, si no se ven mezclados, formando una imagen policromática.

El sistema del TRC de máscara selectora cuenta con 3 aceleradores de electrones, cada uno de los cuales emite un haz de electrones correspondiente a un solo color.

La forma en que se logra que cada haz de electrones incida sobre la parte del triángulo de fósforo del color que le corresponde, es ubicando los 3 aceleradores de electrones en los vértices de un triángulo equilátero, en tal forma que sus haz de electrones se crucen en un lugar determinado dentro del TRC donde se ha colocado una lámina metálica de menos de 0.1 mm. de espesor. Esta lámina tiene una gran cantidad de perforaciones circulares de 0.3 mm. de diámetro y con una separación entre sí de 0.72 mm. A esta lámina se le llama máscara selectora.

El funcionamiento del TRC de máscara selectora es tal que si en un momento se activa sólo el acelerador de electrones correspondiente al color rojo, el haz de electrones pasa por un orificio de la máscara selectora y llega a un triángulo de la pantalla precisamente sobre el sector de fósforo de luz roja; lo mismo ocurre con los otros 2 aceleradores de electrones y sus correspondientes sectores de luz verde y azul del triángulo

de fósforo.

Hasta aquí se ha exitado un sólo triángulo de fósforo en la pantalla, pero al hacer funcionar el sistema de deflexión - simultáneamente con los 3 aceleradores de electrones se produce un barrido de todos los triángulos de fósforo de la pantalla obteniéndose imágenes policromáticas.

Algunas cifras peculiares de los TRC de máscara selectora son:

La máscara selectora de un monitor de 21 pulg. tiene aproximadamente 400 000 orificios, por lo tanto se tiene una misma cantidad de triángulos de fósforo en el área de la pantalla; - es decir, hay 1,200,000 puntos de color en la pantalla. Estos puntos dan luminosidad de un solo color, pero al combinarse forman imágenes a colores.

El TRC de máscara selectora tiene 2 desventajas:

- Resolución.
- Poca brillantes.

Ambos efectos son causados por el uso de la máscara selectora, ya que los granos de fósforo de los triángulos ponen un límite a la resolución y la máscara tiende a bloquear una gran parte de la energía de haz de electrones, provocando una reducción de la brillantes.

Sin embargo, con el uso de un alto potencial de acelera--

ción es posible igualar la brillantes de un TRC monocromático.

Un gran inconveniente del TRC de máscara selectora es lograr que converjan los 3 haz de electrones en un mismo orificio de la máscara selectora, ya que es extremadamente difícil ajustar los 3 aceleradores de electrones y el sistema de deflexión.

1.5.4 Dispositivos de Memoria Inherente.

El refrescado de desplegados en TRC conlleva algunas desventajas, como:

- Alto costo.
- Tendencia a parpadear cuando la imagen es compleja.

Estos 2 inconvenientes dieron pie a la investigación y desarrollo de dispositivos de despliegue con capacidad de almacenar imágenes inherentemente.

El más usado de estos dispositivos es el DVST "Almacenaje de tubo por vista directa", aunque también existen otros dispositivos como:

- Panel de plasma.
- De rayo laser.

1.5.4.1 El DVST.

El monitor de tipo DVST "Almacenaje de tubo por vista directa" se comporta semejante a un monitor TRC con un fósforo de gran persistencia.

Una imagen trazada en la pantalla de un DVST podrá permanecer hasta 1 hora sin necesidad de refresco.

El monitor DVST al igual que un TRC está constituido por un acelerador de electrones y una pantalla revestida de fósforo. Sin embargo en el DVST el haz de electrones está proyectando para no escribir directamente en el recubrimiento de fósforo, sino sobre una red muy fina de alambre revestida con dieléctrico, montada justo detrás de la pantalla. A esta red se le denomina red de almacenaje.

Un patrón de carga positiva es depositada en la red de almacenaje y éste patrón es transferido a la capa de fósforo mediante una lluvia constante de electrones emitidos desde un acelerador de lluvia de electrones.

En la fig. 1.6 se observa un esquema que presenta el principio del funcionamiento de un DVST.

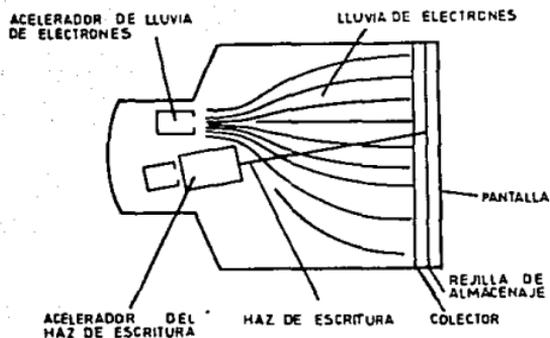


Fig. 1.6 Principio de funcionamiento del DVST

Justo detrás de la red de almacenaje tal como se muestra en la fig. 1.6 se encuentra una segunda red llamada red colector. El principal propósito de la red colector es facilitar el flujo de la lluvia de electrones. Estos electrones pasan a través de la red colector con una velocidad reducida y son atraídos hacia la porción de carga positiva de la red de almacenaje, pero repelidos por el resto de la red de almacenaje. Los electrones no repelidos por la red de almacenaje pasan directamente a través de ella para posteriormente tocar la capa de fósforo y producir un trazo.

La pantalla del DVST es mantenida a un alto potencial positivo. Esto se logra aplicando un voltaje a un fino recubrimiento de aluminio entre la superficie del TRC y la capa de fósforo.

Esto es con el fin de atraer los electrones.

Uno de los problemas que se tiene con el DVST es la dificultad que ocasiona el remover la carga almacenada en la red de almacenaje. Es decir el borrado de imágenes.

El método normal de borrado es aplicando un voltaje positivo a la red de almacenaje durante 1 seg. Esto provoca que se remueva toda la carga, borrando la imagen; pero también genera un centelleo sobre la pantalla.

Esta característica al borrar una imagen en un DVST es un obstáculo para su utilización en sistemas de despliegue gráfico dinámico.

Otros inconvenientes del DVST es su pobre contraste, resultado del bajo potencial de aceleración aplicado al acelerador de lluvia de electrones; la gradual degradación de la calidad de la imagen, ya que se acumula un brillo en el fondo. Este brillo es causado por la pequeña cantidad de carga depositada en la red de almacenaje provocada por la lluvia de electrones repelida.

En términos de ejecución el DVST es considerado inferior al TRC.

1.5.4.2 El Panel de Plasma.

El monitor panel de plasma permite escribir en su panta--

lla punto a punto, donde la brillantes de cada punto es controlada individualmente.

La anterior característica hace al panel de plasma muy funcional.

La constitución del monitor panel de plasma se puede observar en la fig. 1.7

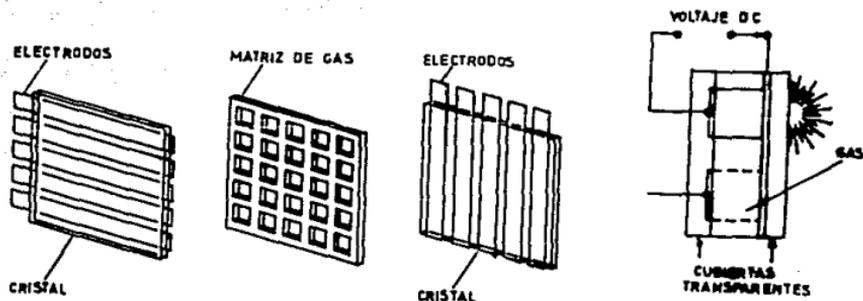


Fig. 1.7 Elementos integrantes del panel de plasma.

El monitor panel de plasma consiste de 2 láminas muy finas de cristal, que en sus caras interiores tienen colocados electrodos de oro, dichos electrodos se encuentran espaciados y cubiertos con un dieléctrico.

Las 2 láminas de cristal son colocadas con un máximo de 1 mm. de separación el espacio resultante es llenado con un gas constituido esencialmente de neón y sales.

Aplicando voltaje entre los electrodos el gas dentro del panel se comporta como si fuera dividido en celdas, cada una independiente de la otra.

Mediante un ingenioso mecanismo ciertas celdas pueden hacerse brillar y de ésta forma generar imágenes.

Una celda se hace resplandeciente cuando un voltaje de disparo pasa a través de ella, ésto mediante los electrodos. Sin embargo el gas dentro de la celda al comenzar a descargar se provoca que rápidamente deje de brillar.

Una forma de compensar este punto es aplicando un voltaje alterno de alta frecuencia a través de la celda.

La forma de la señal de sustento se observa en la fig. 1.8

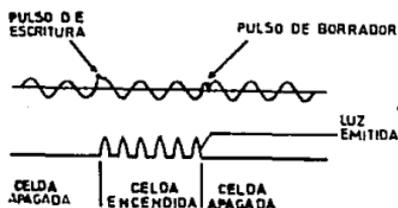


Fig. 1.8 Señal de sustento de un panel de plasma.

En sí las celdas se comportan como un biestable. Se pueden conmutar a ON mediante incrementos momentáneos en el voltaje de sustento.

Esto se realiza con variaciones en la señal sólo en los 2 electrodos que intercectan a la celda. Similarmente si la señal de sustento es decrementada momentaneamente la celda dejará de brillar y se conmutaría a OFF.

Es de ésta forma como el panel de plasma permite seleccionar escritura y borrado a velocidades de 20 m seg. por celda. Esta velocidad puede ser incrementada escribiendo o borrando varias celdas en paralelo.

Dentro de las características del panel de plasma se encuentran; producen imágenes libres de parpadeo y su estructura es menos robusta que el monitor de TRC.

La principal desventaja del monitor panel de plasma en su pobre resolución, aproximadamente 60 celdas o puntos por pulgada cuadrada, además el mecanismo de direccionamiento de celdas resulta muy complejo. Por último su memoria inherente es muy útil pero no es flexible como una memoria digital.

Por lo tanto el panel de plasma es muy raramente usado en la actualidad.

1.5.4.3 El Monitor de Rayo Lasser.

El desplegado de imágenes mediante un rayo lasser es uno de los pocos dispositivos de desplegado que cuentan con alta resolución utilizando grandes pantallas.

Este dispositivo es capaz de desplegar una imagen en una pantalla de hasta 121 x 99 cm. con puntos del tamaño cercanos a centecimas de centímetro.

Por tal motivo el monitor de rayo lasser, ha encontrado un campo de aplicación en despliegue de mapas, textos de alta calidad y proyección de diagramas de circuitos.

El principio de funcionamiento del monitor de rayo lasser es muy simple.

Un rayo lasser es deflexionado por un par de lentes de tal forma que el rayo lasser traza la imagen deseada sobre una hoja de película fotocromática. Y un sistema de proyección luminosa es usado para proyectar hacia una pantalla la imagen depositada en la película.

Para producir una nueva imagen, simplemente se recorre la hoja de película, para colocar bajo el rayo lasser una región de película limpia.

El sistema de deflexión del monitor de rayo lasser está formado por 2 lentes muy pequeños que reflejan el rayo lasser

hacia la película fotocromática, estos lentes son controlados mediante señales eléctricas provenientes de el controlador de desplegados. Y un complejo mecanismo de corrección que compensa las inercias de los lentes en el momento en que cambian su posición.

Para propósitos de obtener un sistema de despliegue gráfico de interacción un segundo rayo laser se encarga de desplegar un cursor que permanece constantemente en la pantalla.

El esquema del monitor de rayo laser se observa en la -
fig. 1.9

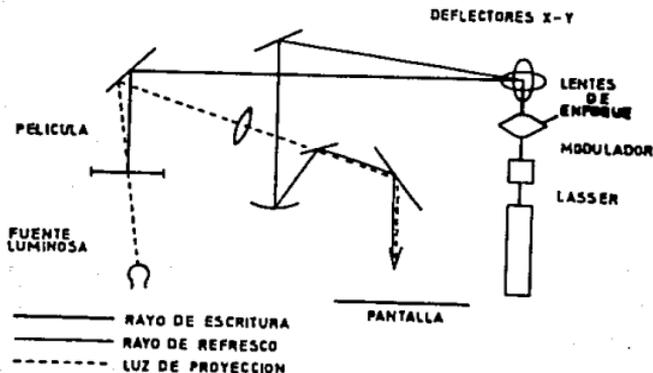


Fig. 1.9 Principio de funcionamiento del monitor de rayo laser.

1.6 CONTROLADOR DE DESPLEGADOS.

Haciendo referencia a la fig. 1.1 se denota que el controlador de desplegados esta situado entre la memoria digital

y el monitor. El controlador de desplegados actúa como interfa se ya que recibe información de la memoria digital y la con- - vierte en señales aceptables para mandarlas al monitor.

Es decir el controlador de desplegados lee cada bit de da tos sucesivamente desde la memoria digital y convierte esos - 1's y 0's en una señal de video mediante un D/A. Esta señal - alimenta al monitor produciendo en el caso simple un patrón de imágenes en blanco y negro.

El controlador de desplegados repite esta operación unas 30 veces por segundo con el fin de mantener sin parpadeo la -- imagen presentada en el monitor. Es decir que el refrescado - de imágenes está a cargo del controlador de desplegados.

Las funciones con que cumple un controlador de desplega-- dos son:

- a).- Acoplar señales entre la memoria digital y el monitor.
- b).- Compensar la diferencia de operación de la memoria digital y el monitor.
- c).- Generación de segmentos de líneas y caracteres.
- d).- Refresco de imágenes.

Recientemente los controladores de desplegados son hechos con "hardware" adicional que permite ejecutar funciones tales como: escalamiento y rotación. Con lo que se obtiene una mayor velocidad de respuesta.

1.7 MEMORIA DIGITAL.

En la memoria digital la imagen desplegada en monitor es almacenada, en forma de un patrón digital, el cual representa elementos de pintura o pixeles.

En el caso más simple de imágenes en blanco y negro, pueden representarse pixeles negros por 1 lógico y pixeles blancos por 0 lógico.

En la actualidad todos los sistemas de despliegue gráfico se basan en una gran memoria donde se almacenan las imágenes a desplegar.

Desde el surgimiento de los sistemas de despliegue gráfico han sido utilizadas diferentes clases de memoria digital, - entre las que se cuentan las siguientes:

- a).- Cilindros y discos.
- b).- Registros de corrimiento.
- c).- Memorias de acceso aleatorio.

1.7.1 Cilindros y Discos.

Los cilindros y discos también llamados como memorias giratorias fueron los primeros dispositivos utilizados como memorias digitales.

Cada surco del dispositivo de memoria giratoria proporciona.

Un patrón de bits, por lo tanto un bit de memoria representa un pixel.

Para mayor precisión varios surcos del dispositivo de memoria giratoria pueden ser usados en paralelo.

La fig. 1.10 muestra el uso de 4 surcos en paralelo con lo que se obtiene una memoria digital como $2^4 = 16$ diferentes niveles de intensidad.

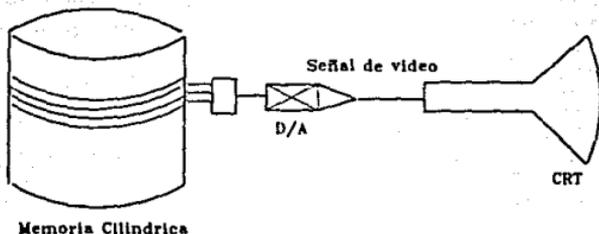


Fig. 1.10 Esquema de un sistema de despliegue gráfico con memoria giratoria.

Como se observa en la fig. 1.10 se leen valores de intensidad de los pixeles desde el cilindro o disco, convirtiéndolos posteriormente en una señal de video enviada al monitor para la generación de la imagen.

La frecuencia de rotación de estos dispositivos se hace coincidir con la frecuencia de refresco con lo que se obtiene imágenes visibles durante períodos de tiempo determinados.

Las memorias digitales de este tipo fueron usadas en los años 60's pero a principios de los 70's son desplazadas por el bajo costo que alcanzan los circuitos integrados.

1.7.2 Registros de Corrimiento.

Para generar una señal de video a partir de una memoria digital se tiene que leer el contenido de la memoria a una alta velocidad constante.

Por ejemplo, un valor dc intensidad de pixeles de refresco. Es requerido cada vez que el haz de electrones del TRC se mueve a un nuevo pixel; en un monitor de TRC ésto ocurre cada 90 nseg. y en un monitor de alta resolución el tiempo es de menos de 25 nseg. Dichas velocidades son imposibles de alcanzar usando los dispositivos de memoria giratoria, cilindros o discos. De esta razón que los registros de corrimiento sean propios para constituir una memoria digital.

El funcionamiento del registro de corrimiento como memoria digital es el siguiente:

Cada vez que un pulso es aplicado a el registro de corrimiento su contenido es recorrido en un lugar, desplazando y -- permitiendo la entrada a 1 bit.

La fig. 1.11 muestra un diagrama de un registro de corrimiento hecho con flip flop tipo D y su correspondiente diagrama

ma de tiempos.

Para ejemplificar de que manera la información es tratada en los registros de corrimiento.

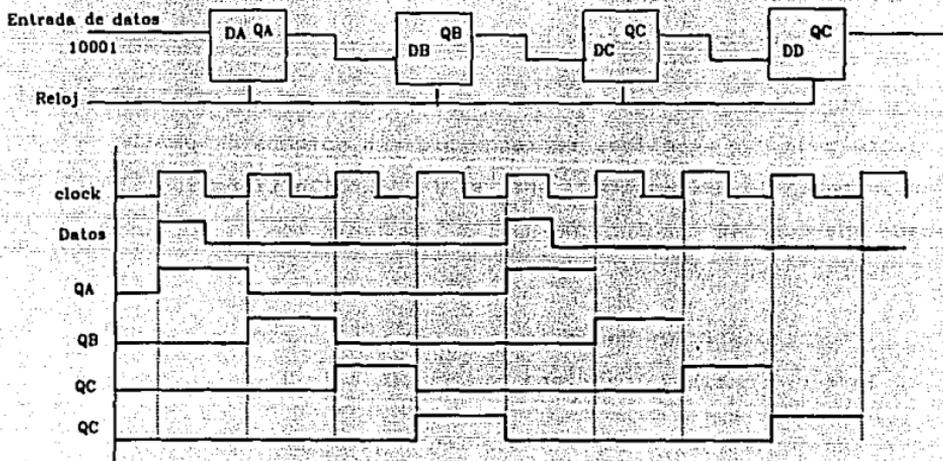


Fig. 1.11 Registro de corrimiento con flip flop tipo D.

Cada bit que emerge del registro de corrimiento es utilizado como un valor de intensidad de un pixel y es entonces insertado en el registro de corrimiento por el otro extremo, manteniendo, así la circulación del contenido del registro de corrimiento.

Por lo que de esta forma haciendo circular la información del registro de corrimiento a una frecuencia apropiada se obtiene la señal de refresco de las imágenes presentadas en monitor.

Para obtener imágenes con mayor definición se usan varios registros de corrimiento en paralelo, con el fin de que cada píxel sea definido por varios bits.

Al construir una memoria digital con registros de corrimiento cada uno de ellos, representará una columna de pixeles en la pantalla del monitor. Así, si la pantalla tiene 256 líneas cada una con 340 pixeles, se usarán 340 registros de corrimiento de 256 bits cada uno.

Cada registro es recorrido por una exploración horizontal por lo que contribuye cada uno con un bit a la línea de trazado.

Los registros de corrimiento son requeridos en forma secuencial, así que ellos proveen bits de datos en el momento exacto, necesarios para contribuir en la formación de la señal de video.

El uso de memorias circulantes como los registros de corrimiento tienen un problema cuando se utilizan en programas de aplicación dinámicos, donde se requieren cambios rápidos en los desplegados. Ya que en esta clase de memorias circulantes un cambio se puede realizar hasta que el contenido de la memoria digital ha circulado hasta una posición apropiada para realizar el cambio.

1.7.3 Memoria de Acceso Aleatorio.

La memoria RAM es un almacenamiento proyectado para proporcionar un tiempo de acceso constante para cualquier posición direccionada, cualquiera que sea la posición previamente direccionada.

Las memorias digitales actuales están basadas en memorias de acceso aleatorio "RAM", constituidas en circuitos integrados.

En estas memorias RAM la intensidad de cada pixel es definida por 1, 2, 4, 8 ó más bits; 1 bit es suficiente para textos y gráficas sencillas, 2 y 4 bit son usados en aplicaciones que requieren desplegados de áreas sólidas, 8 bits ó más se utilizan cuando se requiere una alta calidad en los gráficos.

1.8 OTRAS CAPACIDADES DE LA MEMORIA DIGITAL.

La memoria digital no solo almacena en forma de un patrón digital imágenes y proporciona su correspondiente refresco. -- También provee otras capacidades que contribuyen a formar sistemas de despliegue gráfico más eficientes. Tales capacidades son:

- a).- Codificación de colores.
- b).- Plano múltiple.

1.8.1 Decodificación de Colores.

Existen varios métodos que se utilizan para decodificar colores de gráficas.

Un método simple es, definir los componentes de color de cada pixel. En este caso los bits que definen a los pixeles son divididos en 3 grupos, cada grupo indicará la intensidad de uno de los 3 colores primarios.

Es decir, en un arreglo de 8 bits por pixel, 3 bits son asignados al color rojo, 3 al color verde y 2 al color azul. Y las 3 componentes son alimentadas a los 3 aceleradores de electrones del TRC.

El esquema de la fig. 1.12 ejemplifica lo anterior.

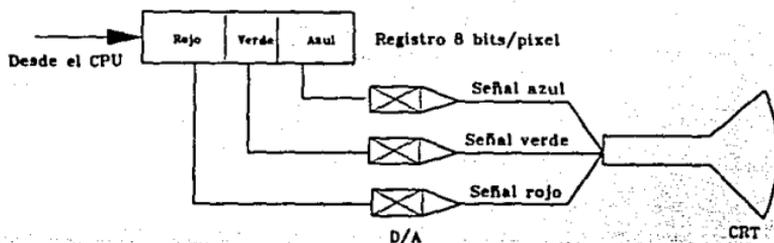


Fig. 1.12 Decodificación de colores.

Otro método en la decodificación de colores la constituye la tabla de colores.

La tabla de colores 6 LUT es un esquema muy flexible para

definir colores.

Los valores almacenados en la memoria digital son considerados como direcciones de una tabla de colores, definidos por los colores básicos, rojo, verde y azul.

Por ejemplo una memoria digital que defina 1 pixel mediante 8 bits, podría direccionar $2^8=256$ colores en una LUT. De esta forma se proporciona un control exacto sobre el despliegado de colores.

La fig. 1.13 muestra el esquema de un sistema de despliegue gráfico con una tabla de colores. Cabe mencionar que la LUT no forma parte integral de la memoria digital, sino que es un dispositivo agregado a la memoria digital con el objeto de controlar eficientemente los colores de imágenes desplegadas.

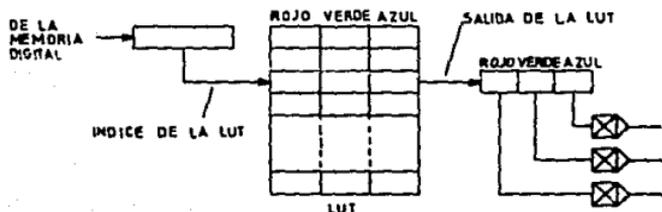


Fig. 1.13 LUT integrada a la memoria digital.

Para optimizar la tabla de colores, ésta puede ser una memoria de lectura/escritura.

Esto con el fin de asignar diferentes conjuntos de colores para diferentes programas de aplicación y para que interactúen conjuntos de colores en una gráfica.

1.8.2 Plano Múltiple.

El definir pixeles con varios bits no es sólo usado para representar la intensidad y color, la memoria digital también permite trabajar con varios planos, cada uno conteniendo una imagen separada de las demás imágenes de los planos restantes.

La división en planos puede hacerse en diferentes formas por ejemplo: una memoria digital con 8 bits por pixel puede representar una imagen con 8 bits de precisión, 2 imágenes con hasta 4 bits de precisión, 4 imágenes hasta con 2 bits de precisión u 8 imágenes en blanco y negro. Con semejantes combinaciones se obtendrían de 1 hasta 8 planos, respectivamente.

El dividir la memoria digital en planos permite realizar mezclas de imágenes.

Por ejemplo, un plano puede ser usado para mostrar una imagen estática y otro plano para mostrar un simbolo o parte

de una imagen que el usuario del sistema de despliegue gráfico desee mover por la pantalla.

En sistemas de animación varios movimientos de objetos -- pueden ser desplegados como planos separados.

Para proveer tales aplicaciones la memoria digital de plano múltiple deberá tener las siguientes características:

- a).- Cada plano será proporcionado con un par de registros que indiquen las coordenadas de la posición relativa del plano en el sistema de coordenadas de pantalla.
- b).- Se podrá definir planos de un tamaño menor que el de la pantalla del TRC, con el objetivo de economizar memoria.

El uso de planos de tamaño menor que el de la pantalla es una forma conveniente de proporcionar un cursor que represente el movimiento de un dispositivo de entrada gráfica, pudiendo ser un digitalizador, lápiz luminoso etc.

- c).- Un rango completo de funciones lógicas para concatenar el contenido de los planos.

Así, podrá ser posible hacer OR-EXCLUSIVA en 2 planos para combinar sus imágenes y aplicando AND para ejecutar una máscara.

1.9 TECNOLOGIAS DE DESPLIEGUE GRAFICO.

No obstante la diversidad de monitores existentes, en los sistemas de despliegue gráfico en su casi totalidad son empleados los TRC como dispositivos de despliegue, debido a su funcionalidad y bajo costo.

Basándose en este hecho se han desarrollado diferentes tecnologías de despliegue gráfico, cada una de ellas con características propias de:

- Resolución.
- Interacción.
- Colores.
- Capacidad de sombrear áreas.
- Costo.

Donde la selección de una de las siguientes técnicas de despliegue gráfico dependerá de los requerimientos del proyecto a desarrollar

Las tecnologías de despliegue gráfico son:

- a).- Tubo de almacenamiento.
- b).- Barrido vectorial.
- c).- Barrido secuencial

1.9.1 Tubo de Almacenamiento.

Los sistemas de despliegue gráfico que basan su funcionamiento en el tubo de almacenamiento no tienen la limitación - que implica refrescar la imagen en pantalla.

En esta clase de sistemas, el haz de electrones traza la imagen directamente sobre la capa de fósforo del TRC, en donde debido a la alta persistencia del fósforo la imagen es almacenada sin necesidad de un sistema de refresco o de memoria periférica.

Y por el hecho de no existir un sistema de refresco en - los sistemas de tubo de almacenamiento no se da el efecto de - parpadeo de imágenes.

Los sistemas de despliegue gráfico de tubo de almacenamiento constituyen el mejor medio para la transmisión de grandes - cantidades de datos gráficos en alta resolución.

Y encuentran aplicación en disciplinas tales como; diseño de circuitos integrados, mapas etc.

Otras características de estos sistemas son:

-La rapidez de deflexión no es crítica, solo se toma en -- consideración el tiempo requerido para el trazado de una imagen completa.

-La modificación parcial de una imagen implica un redibujo de la imagen completa.

La filosofía de los sistemas de despliegue gráfico basados en el tubo de almacenamiento, es la siguiente:

El controlador de desplegados recibe una serie de instrucciones provenientes de la memoria digital o computadora asociada, cada una especificando un solo elemento de imagen, pixel.

Por ejemplo:

Para desplegar un punto en la pantalla se tiene; la computadora asociada o memoria digital suministran al controlador de desplegados las coordenadas (X,Y) del punto en cuestión.

El controlador de desplegados convierte estas coordenadas en una señal alterna que es aplicada al sistema de deflexión, con el propósito de mover el haz de electrones hasta el punto requerido sobre la capa de fósforo, en donde es almacenado durante un tiempo razonable.

De esta forma mediante el trazo sucesivo de puntos o pixels se forma la imagen requerida.

Este método de construcción de imágenes es conocido como trazado punto a punto.

El trazado punto a punto tiene limitantes muy importantes por lo que se desarrolló un nuevo método de construcción de imágenes, el trazado de vectores o trazado de línea.

Por ejemplo:

La computadora asociada o memoria digital suministra al controlador de desplegados los puntos de origen y término del vector.

El controlador de desplegados posiciona el haz de electrones en el punto de origen del vector y lo mueve en una trayectoria recta hasta el punto de término del vector.

La trayectoria del haz de electrones es determinada por un generador de vectores, el cual alimenta al yugo con voltajes que varían a una razón constante, obteniéndose así la pendiente del vector.

Dentro de las principales ventajas de los sistemas de despliegue gráfico basados en el tubo de almacenamiento, se tienen:

- a).- No se presenta el efecto de parpadeo en el proceso de grandes cantidades de datos gráficos.
- b).- No se requiere de un sistema de refresco.

Y las desventajas de estos sistemas son:

- a).- Tienen una gama de colores limitada.
- b).- Poseen baja brillantes.
- c).- Tienen muy poca capacidad para colorear áreas.
- d).- Muy pobre capacidad de realizar procesos de interacción.

1.9.2 Barrido Vectorial.

Los sistemas de despliegue gráfico de barrido vectorial - son más complejos y costosos que los sistemas basados en el tubo de almacenamiento y sin embargo es uno de los sistemas de despliegue gráfico más populares en áreas donde se requiera interacción. Es decir, tienen una magnífica habilidad en el desplegado de imágenes dinámicas.

Las áreas donde los sistemas basados en el barrido vectorial tienen aplicación son:

- Presentación de resultados de simulación.
- Análisis de elementos finitos.
- En programas de interacción.
- Análisis cinemático.
- Modelado geométrico.
- Simulación de movimiento.

Los sistemas de despliegue gráfico de barrido vectorial son semejantes a los sistemas de tubo de almacenamiento. Ya -

que ambos sistemas cuentan con un controlador de desplegados - que convierte las señales de salida de la computadora asociada o de la memoria digital en voltajes de deflexión para el yugo del TRC. Ambos controladores de desplegados reciben instrucciones de trazado de vectores, dichos comandos definen un vector mediante 2 puntos, inicio y término, y con el sistema de deflexión el haz de electrones traza el vector en la pantalla.

Ahora bien las diferencias entre los sistemas de despliegue gráfico basados en el barrido vectorial y tubo de almacenamiento son:

- a).- Los sistemas basados en el barrido vectorial tienen un sistema de refresco de imágenes.
- b).- En los sistemas de barrido vectorial, el TRC puede mantener en un estado libre de parpadeo a una imagen solo si es refrescada a una razón de 30 imágenes o más por segundo.

Del segundo inciso se desprende que; una imagen puede contar con 5000 vectores cada uno de los cuales pasará al controlador de desplegados. Por lo que tendrá que ser capaz el controlador de desplegados procesar $5000 \times 30 = 15000$ instrucciones de trazado de vector cada segundo.

Esta razón de bytes/seg. se encuentra muy lejos del rango conformable de transmisiones serie.

Por lo que existen 2 formas para que la velocidad de re-fresco del controlador de desplegados pueda incrementarse.

- a).- Usando un patrón de transferencia de datos entre la computadora asociada y el controlador de desplegados.
- b).- Agregando memoria rápida al sistema.

Es decir. Una computadora típica tiene memoria de 16 bits por palabra, por lo que la transferencia de comandos hacia el controlador de desplegados es en forma paralela de 16 bits. Esta transferencia puede manejarse mediante un programa ejecutable en el CPU de la computadora asociada, cuya función sea -- transmitir cada instrucción al controlador de desplegados como se requieran.

Sin embargo, para evitar "cansar" al CPU el controlador de desplegados utiliza acceso directo a memoria; ésto es que lee los datos de la imagen a desplegar de memoria independientemente del CPU.

El controlador de desplegados cuenta con un registro de direcciones que se actualiza antes de que cada instrucción se ejecute. Este registro de direcciones tiene por función el indicar al controlador de desplegados la dirección donde se encuentra la próxima instrucción.

Todas las instrucciones son almacenadas en localidades - continuas de memoria; a este bloque de instrucciones se le co-

conoce como archivo de desplegado.

Un sistema de despliegues gráfico interactivo, es decir el que trabaja con imágenes dinámicas necesita realizar cambios en el archivo de desplegado. Esto es generalmente difícil, ya que implica cambios rápidos a una gran cantidad de bloques de instrucciones, más sin embargo si el archivo de desplegado es dividido en un número de secuencias separadas, los cambios se podrán realizar más rápida y fácilmente.

De aquí que los controladores de desplegados actuales cuentan con una instrucción llamada "salto" la cual reestablece el contenido de el registro de direcciones, pudiendo de esta forma almacenar en el registro de direcciones la dirección donde comienza el archivo de desplegado.

Es así, como un sistema basado en el barrido vectorial puede realizar cambios rápidos al archivo de desplegado y por consecuencia es idóneo para trabajos interactivos.

Dentro de las ventajas de los sistemas de barrido vectorial tenemos:

- a).- Alta resolución.
- b).- Buena capacidad en trabajos interactivos.

Y sus desventajas son:

- a).- Pobre capacidad en colorear áreas.
- b).- Presencia de parpadeo en imágenes complejas.

1.9.3 Barrido Secuencial.

La primer tecnología utilizada en los sistemas de despliegue gráfico para el trazado de líneas fue el barrido vectorial, aunque a partir de los años 60's los sistemas basados en el barrido secuencial han incrementado su popularidad. La principal diferencia entre estas 2 tecnologías es la forma en que los datos son presentados.

En los sistemas basados en el barrido secuencial la imagen a ser desplegada esta formada por pequeñas regiones llamados elementos de imagen o pixeles. La ubicación de un pixel es tá dado por un número de renglón y columna, es decir; la imagen se representa mediante un arreglo matricial. Y controlando la intensidad de cada pixel en el arreglo matricial se forma - la imagen requerida.

En tanto que en el barrido vectorial se controla la información de la línea a ser desplegada.

Debido a características propias de el barrido secuencial; estos sistemas encuentran gran aplicación en las áreas de:

- Simulación aérea.
- Técnicas de ilustración y proceso de imágenes.
- Animación.
- Proyectos y diseño.

En seguida se presenta la filosofía que tienen los sistemas basados en el barrido secuencial para el despliegue de imágenes.

La representación de imágenes mediante el barrido secuencial se lleva a cabo por el control de la presencia/ausencia de píxeles en un arreglo matricial. Dicho control está a cargo de la memoria digital o computadora asociada, que mediante instrucciones enviadas al controlador de desplegados controlan la intensidad del haz de electrones en sincronía con el patrón de barrido del mismo. El trazado de líneas se realiza utilizando el método DDA. El método DDA se analiza posteriormente.

La señal de refresco está a cargo de la memoria digital o computadora asociada, dicha señal es enviada repetidas veces al monitor mediante el controlador de desplegados, con el propósito de mantener a la imagen sin parpadeo.

Uno de los atributos sobresalientes de la tecnología de barrido secuencial es la de iluminar áreas, también conocido como generación de áreas sólidas.

Existen 3 requisitos con los que tiene que contar un sistema de barrido secuencial para la generación de áreas solidas:

a).- Máscara.

La máscara de área es una representación que define cuantos pixeles contiene el área a iluminar.

Una representación común de máscara de área es mediante una matriz de valores binario donde el "0" indica que es tá fuera del área a iluminar o vis.

b).- Comando de intensidad.

El comando de intensidad consiste en que la computadora - específica la intensidad de cada pixel que está contenido en el área a iluminar.

c).- Prioridad.

La prioridad permite establecer el orden en que se presen tarán imágenes en pantalla pudiéndose sobreponer.

En la tecnología de barrido secuencial la representación y manipulación de elementos pertenecientes a una imagen, se da en 3 formas:

a).- Matriz.

Mediante esta forma se realiza la generación de caracteres alfa-numéricos y algunos símbolos.

b).- Puntos y líneas.

c).- Areas sólidas

La forma de representación de imágenes mencionada en los dos últimos incisos conciernen a la generación de imágenes gráficas. Este tipo de desplegado de imágenes es conocido como generación punto-punto.

Las ventajas de los sistemas que utilizan el barrido secuencial son:

- Gran variedad de colores.
- Capacidad de generar áreas solidas.
- Excelente contraste y brillo.
- Gran capacidad de generación de imágenes dinámicas.

Sus desventajas son:

- Pobre resolución debido al tamaño de pixeles.
- Incremento de su costo al trabajar con grandes memorias para incrementar la resolución.

1.10 Refresco de Imagen.

En la generación de imágenes mediante las tecnologías de barrido vectorial y barrido secuencial se requiere que una imagen desplegada en monitor sea refrescada. Entendiendo por refresco de imagen la representación sucesiva de dicha imagen en monitor a periodos regulares de tiempo de tal forma que apares

ca ante el ojo humano libre de parpadeo.

La frecuencia de refresco, que es el número de imágenes desplegadas en monitor por unidad de tiempo está en función de la persistencia del fósforo.

Para llevar a cabo el refresco de imágenes existen 2 formas de barrido del haz de electrones sobre la pantalla.

- a).- Barrido entrelazado.
- b).- Barrido no entrelazado.

1.10.1 Barrido Entrelazado.

El sistema de barrido entrelazado se basa en la duplicación de la frecuencia del barrido vertical sin aumentar la cantidad de líneas horizontales, para lo cual se hace un barrido horizontal completo y luego otro cuyas líneas pasan por entre las del primer barrido.

La figura 1.14 ejemplifica lo anterior.

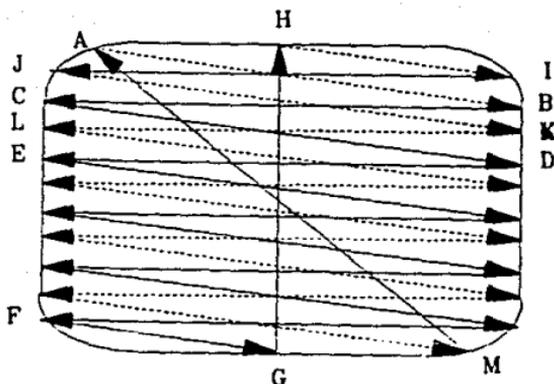


Fig. 1.14 Representación esquemática del barrido entrelazado.

En el barrido entrelazado realiza el siguiente recorrido; comenzando en A se continúa con la trayectoria BCDE hasta G concluyendo así el primer barrido horizontal; de G se pasa a la H y comienza otro barrido con la trayectoria HIJKL hasta M donde se pasa a A para empezar otro proceso.

1.10.2 Barrido No Entrelazado.

El sistema de barrido no entrelazado en opuesto al entrelazado, la frecuencia del barrido vertical permanece constante y se duplica la cantidad de líneas horizontales; de tal forma que con un solo barrido horizontal se representa la imagen requerida.

La fig. 1.15 representa la disposición esquemática del barrido no entrelazado.

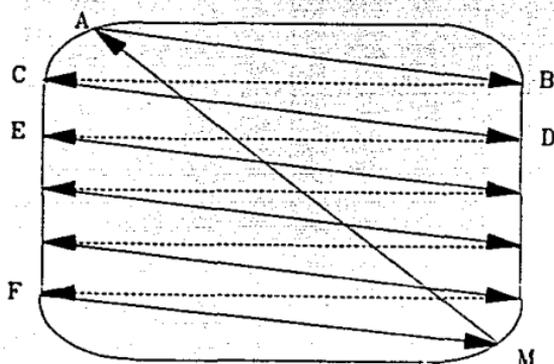


Fig. 1.15 Representación del barrido no entrelazado.

La trayectoria seguida por el barrido no entrelazado es; principiando en A siguiendo a BCDE hasta M de M se pasa a A para empezar otro barrido.

1.11 Sistemas de Despliegue Gráfico de Alto-desempeño.

La filosofía utilizada en la planeación de los sistemas de despliegue gráfico de alto desempeño está basada en el concepto de Maestro-Esclavo.

Un mini computador es el encargado de controlar las funciones básicas de los dispositivos gráficos. Y el gran computa

tador maestro o asociado es quien ejecuta el manejo de datos y operaciones matemáticas que se requieran para correr el programa principal.

Otros conceptos que con el tiempo se agregaron al anterior, con el fin de constituir sistemas de despliegue gráfico de alto desempeño más eficientes son:

a).- Computador asociado.

Al diseñar sistemas de despliegue gráfico con computadoras o minicomputadoras se toman en cuenta características tales como:

-Velocidad de procesamiento de datos del CPU.

-Método de acceso a memoria.

-Incorporación de una base de datos.

-Múltiples algoritmos.

Esto con el fin de no abrumar al computador asociado con procesos gráficos.

b).- Interfaz.

Entre el computador asociado y la terminal gráfica existen dispositivos de comunicación llamados interfaz.

Un interfaz es la encargada de controlar los protocolos requeridos por los canales de comunicación; proporcionan una transferencia de datos a gran velocidad.

c).- Terminal gráfica.

La terminal gráfica o dispositivo de desplegados más común en los sistemas de despliegue gráfico es el monitor; generalmente un TRC.

Un monitor de TRC puede desplegar un gran número de elementos de imagen y tener una gran variedad de dispositivos de entrada, por ejemplo:

-Lápiz luminoso.

-Tabletas.

-Teclado etc.

Por otra parte el monitor deberá tener "firmware" de soporte para realizar funciones de:

-Rotación.

-Traslación.

-Escalamiento.

-Ventaneo.

d).- Generador gráfico.

Un generador gráfico es básicamente un controlador de desplegados con algunas mejoras tales como:

-"Hardware" adicional que permita la generación de segmentos de recta, símbolos y caracteres.

-Registro de direcciones, con el que se conoce el inicio del archivo de desplegado. Acción que permite realizar cambios rápidos a la imagen desplegada en monitor. (Ver Tecnología de Barrido Vectorial).

-"Hardware" y "software" adicional para trabajar independientemente del CPU.

Los sistemas de despliegue gráfico de alto desempeño con los conceptos anteriores llegan a ser unidades autónomas de procesamiento gráfico, también conocidas como "Estaciones de Trabajo".

En la figura 1.16 se observa un diagrama a bloques de una estación de trabajo.

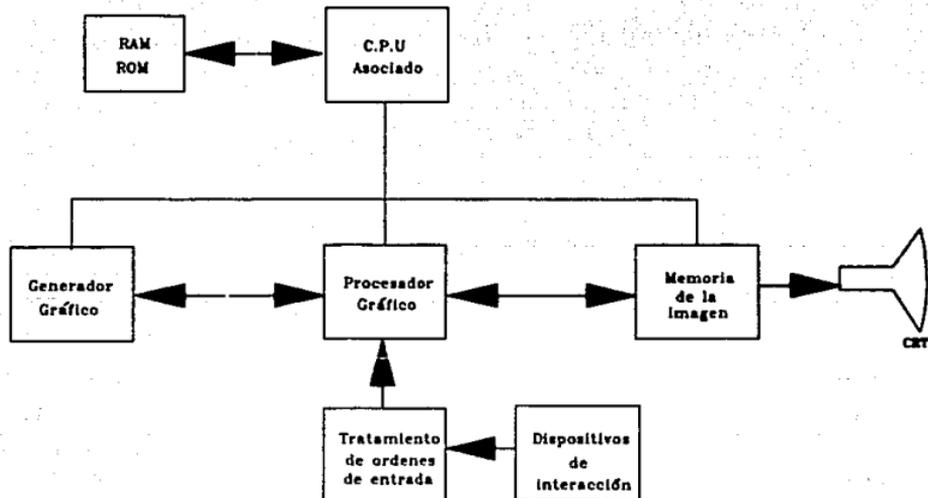


Fig. 1.16 Sistema de despliegue gráfico de alto desempeño.

1.12 Interacción.

La interacción es la habilidad que presenta un sistema de despliegue gráfico para interactuar con el mundo externo.

Siendo su objetivo la fácil modificación parcial o total de una imagen desplegada en monitor.

La realización de la interacción es encargada a dispositivos de entrada gráfica.

Uno de los primeros dispositivos de entrada gráfica lo es el teclado, con el cual se pueden entrar comandos y datos gráficos.

Sin embargo para algunas aplicaciones resulta inadecuado.

Por ejemplo; si se desea borrar varios elementos de una imagen y estos elementos están etiquetados se tendrá que:

- Realizar el señalamiento del elemento a borrar.
- Teclar la etiqueta asociada al elemento a borrar.

Esto provoca un proceso lento.

Otro problema que tiene el teclado como dispositivo de entrada gráfica, se presenta en el siguiente ejemplo:

En caso de que se quiera agregar líneas o símbolos a una imagen desplegada en pantalla, se tendrá que identificar la posición del símbolo a agregar para entrar mediante el teclado sus coordenadas.

De los ejemplos anteriores se desprenden los 2 tipos de interacción gráfica:

a).- El señalamiento.

Usado para indicar imágenes ya desplegadas en pantalla.

b).- Posicionamiento.

Aplicable para poner nuevas imágenes en pantalla.

Idealmente un dispositivo de entrada gráfica debería contemplar ambas formas de interacción. Pero en la realidad no existen dispositivos con tal versatilidad. Ya que algunos dispositivos de entrada gráfica son mejores para señalar tal como el lápiz luminoso y otros para posicionar como el "Joystick".

Mas, mediante un arreglo de "software-hardware" se salvan las deficiencias de los dispositivos de entrada gráfica.

Dependiendo solamente su eficiencia de la retroalimentación visual.

Existen gran variedad de dispositivos de entrada gráfica y su selección depende de las funciones a desarrollar por el sistema de despliegue gráfico.

A continuación se describen los dispositivos de entrada gráfica representativos de su género.

1.12.1 El Ratón.

El ratón fue desarrollado originalmente en el Instituto de Desarrollo de Stanford y consiste de una pequeña caja de plástico soportada en 2 ruedas de metal colocadas perpendicularmente entre sí.

Cada rueda del ratón está conectada a una flecha sin fin, misma que libera un pulso eléctrico al sufrir una rotación.

Puesto que el ratón es rodado en una superficie plana, el movimiento bidimensional es trasladado en rotaciones de las -
ruedas y por ende en pulsos.

Estos pulsos son medidos por contadores y su salida puede ser guardada en registros accesibles a la computadora o bien -
escribirlos directamente en la memoria de la computadora.

Las coordenadas de la posición del ratón sea en registros o en memoria son muestreadas de 30 a 60 veces por segundo con el fin de conocer cualquier cambio de posición del ratón en to
do tiempo.

Para proporcionar más versatilidad al ratón se le montan botones que controlen funciones específicas tales como detección, borrado, salida etc.

Así la computadora leerá el estado de los botones y las -
coordenadas de posición del ratón .

La principal ventaja del ratón es su diseño sencillo y -
por consiguiente bajo costo.

Su desventaja es su baja eficiencia cuando rueda en super
ficies no lisas como el papel.

1.12.2 Las Tabletas.

Las tabletas son superficies planas generalmente separadas de la pantalla del monitor, en las cuales se dibuja con un "Stylus".

La similitud de la tableta y el "Stylus" con el papel y lápiz hace una característica natural para su utilización como dispositivo de entrada gráfica.

En la actualidad existe una gran modalidad de tabletas -- siendo el digitalizador y la tableta acústica los modelos representativos de su género. En la siguiente sección se habla -- de estos dos dispositivos de entrada gráfica.

1.12.2.1 El Digitalizador.

El digitalizador es un dispositivo que codifica imágenes y es respresentado por una tableta "RAND".

Dicha tableta fue desarrollada por la corporación "RAND" y consiste de un área plana de dibujo de 25.4 cm^2 . Bajo su superficie hay 1024 líneas paralelas al eje X y otras 1021 líneas paralelas al eje Y.

Cada línea lleva su propio código digital que es censado por el "Stylus".

Dentro del "Stylus" se encuentra un amplificador que detecta los pulsos de las líneas, una vez amplificados son conducidos vía cable coaxial a un decodificador el cual deposita su salida al buffer de la tableta.

Del buffer de la tableta son enviados a un registro ó a memoria, donde son muestreados por la computadora.

En la figura 1.17 se presenta un digitalizador con su pantalla asociada.

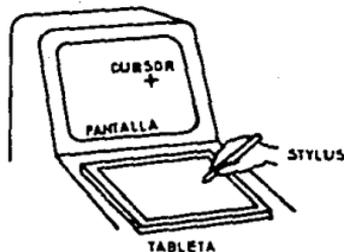


Fig. 1.17 Digitalizador.

1.12.2.2 La Tableta Acústica.

Este dispositivo resulta de una ingeniosa tableta ideada por "Science Accessories Corporation" que trabaja sobre un -- principio acústico.

La tableta acústica depende de el uso de bandas de microfones montadas a lo largo de 2 cantos adyacentes de la tableta. Referirse a la fig. 1.18

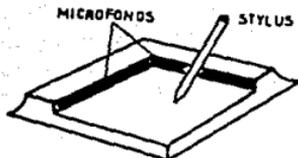


Fig. 1.18 Tableta acústica.

El "Stylus" tiene en un extremo una pequeña pieza de cerámica montada entre 2 electrodos, y a intervalos de tiempo regulares mediante los electrodos una pequeña chispa es generada a través de la superficie de la pieza de cerámica.

Los micrófonos captan el sonido generado por la chispa y mediante contadores se elabora un registro de la relación entre el inicio de la chispa y la captación del sonido.

Esta relación es proporcional a la distancia del "Stylus" a los cantos de la tableta.

Por tanto es factible establecer las coordenadas de la ubicación del "Stylus" en cualquier momento.

1.12.3 El Lápiz Luminoso.

Los dispositivos de entrada gráfica anteriores son netamente de posicionamiento, aunque con "hardware" adicional logran la función de señalamiento.

En contraste el dispositivo llamado lápiz luminoso pertenece a la clase de señalamiento y consigue el posicionamiento con ayuda de "software" adicional.

Existen 2 arreglos del concepto de lápiz luminoso. Tal como se observa en la siguiente ilustración.

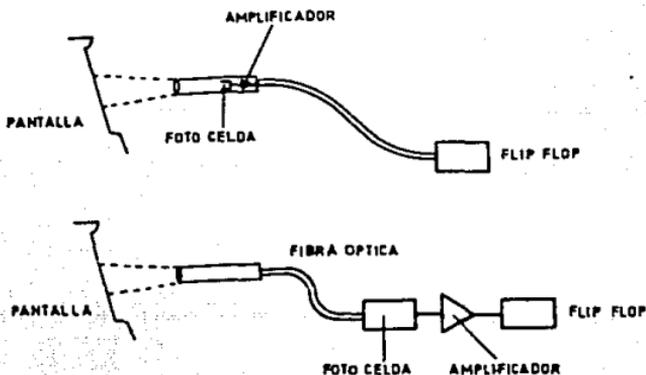


Fig. 1.19 Dos variantes del lápiz luminoso.

En ambos casos los elementos principales del lápiz luminoso son: una fotocelda y un sistema óptico, el cual enfoca una luz que se encuentre en el campo de vista del lápiz luminoso.

La señal de salida de la fotocelda una vez amplificada - alimenta un flip-flop el cual se pone en 1 lógico siempre que el lápiz luminoso señale una fuente de luz suficientemente brillante. Así el flip-flop es leído y borrado por la computadora.

Si se provoca una interrupción toda vez que el flip-flop se encuentre en 1 lógico; la computadora al leer el registro - de direcciones del archivo de desplegado podrá determinar el - Artículo que se ha señalado con el lápiz luminoso.

El lápiz luminoso es un dispositivo cuya eficiencia y -- exactitud son muy pobres, por lo que es básicamente utilizado en la selección de menú.

SEGUNDA PARTE: PROGRAMACION

1.13 PROGRAMACION DE SOPORTE DE LOS SISTEMAS DE DESPLIEGUE GRAFICO.

La programación de soporte de un sistema de despliegue -- gráfico consiste de una colección de funciones primitivas y programas útiles que proporcionan un puente entre el programa de aplicación y la capacidad instalada del sistema (Hardware).

La programación de soporte es constituida por 4 módulos. A continuación se describen.

1.13.1 Programa Terminal.

Tiene por objetivo el supervisar y controlar rutinas para ejecutar las funciones de:

- Interrupción al proceso.
- Acceso a múltiples dispositivos.
- El control de imágenes por el computador esclavo.

También tiene la tarea de asociar parámetros de control a imágenes almacenadas en memoria digital para lograr su re-fresco. Y por último proporciona la comunicación con el programa maestro.

1.13.2 Programa Maestro.

Este módulo consiste de un paquete de subrutinas que realizan el manejo necesario en la computadora maestro (asociada), - para contruir y mantener la imagen desplegada.

Minimiza los requerimientos para la construcción de imágenes utilizando rutinas.

El programa maestro es la base de los módulos restantes.

1.13.3 Programa de Aplicación.

La implementación de este paquete permite la aplicación -- del sistema de despliegue gráfico a tareas específicas, tales - como; modelado, simulación, animación etc.

1.13.4 Programa Monitor.

Este sistema proporciona el control necesario para regular la ejecución del sistema de despliegue gráfico.

Por ejemplo, el programa monitor controla la región donde los programas de gráficas o texto se efectuarán.

1.14 TECNICA DE TRAZADO PUNTO-PUNTO.

Como se mencionó al inicio del capítulo un sistema de despliegue gráfico se puede representar por 3 bloques; memoria digital, controlador de desplegados y monitor.

Referirse a la fig. 1.1

La memoria digital almacena la imagen en un patrón binario, el cual representa un arreglo rectangular o matricial de pixeles. En la generación de imágenes en blanco y negro, pixeles negros son representados por 1 lógico y pixeles blancos -- por 0 lógico en la memoria digital.

La técnica de trazado punto-punto además de basarse en el concepto anterior, hace uso de un sistema de coordenadas cartesianas. Con lo cual los pixeles son direccionados.

El trazado punto-punto siendo el primer método utilizado en la generación de imágenes por computadora se hizo obsoleto a mediados de los 60's con la introducción de la técnica de -- trazado de línea. Sin embargo con las nuevas técnicas de programación y los adelantos en memorias, el trazado punto-punto se ha convertido en el método idóneo en el despliegado de imágenes, debido a que se puede computar la intensidad de cada pixel en una imagen y también porque el trazado punto-punto es -- la base de métodos incrementales, muy frecuentemente utilizados en los sistemas de despliegues gráficos.

1.15 METODOS INCREMENTALES.

Los métodos incrementales son muy utilizados en la generación de segmentos de recta. Donde el resultado final es lo que interesa, ya que en estos métodos se entran los datos de inicio y término del segmento de recta y las técnicas incrementa-

les generan las coordenadas de todos los puntos intermedios - del segmento de recta.

1.15.1 El DDA.

El método incremental conocido como Analizador Diferen- - cial Digital "DDA" se utiliza en la generación de líneas a par- tir de sus ecuaciones diferenciales.

En el caso de un DDA de líneas rectas su ecuación diferen- cial es:

De la ecuación de la recta.

$$Y = m X \quad (1)$$

Derivado (1)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{d m x}{dx} = m \frac{dx}{dx} = m$$

De la fig. 1.23 se deduce que

$$m = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

Por lo que la ecuación que utiliza el DDA es:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

El DDA trabaja sobre el principio de que X, Y son incre- - mentados simultáneamente en forma proporcional a la primera de

rivada de la ecuación de la recta.

Así en un caso ideal donde la precisión del desplegado sea infinita la generación de una recta se realizaría con incrementos $E\Delta X$, $E\Delta Y$ donde E es una cantidad muy pequeña.

Referirse a Fig. 1.20

En la realidad la precisión del desplegado está limitada, ya que sólo se puede generar puntos direccionables. Esto es factible mediante el redondeo.

El redondeo se puede lograr con el uso de aritmética de sobreflujo; X , Y están contenidos en registros de 2 localidades, 1 entera y la otra fraccional.

Al efectuar el incremento los valores, los cuales son menores a la unidad, son repetidamente sumados en la localidad fraccional y siempre que el resultado sea de sobreflujo la correspondiente localidad entera es incrementada.

La localidad entera de los registros X , Y son la salida para el desplegado de puntos para el trazado de la recta.

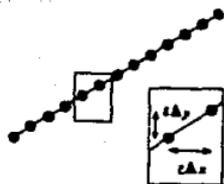


Fig. 1.20 Método incremental ideal.

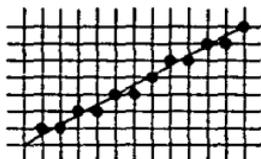


Fig. 1.21 Línea dibujada con DDA.

1.16 CARACTERISTICAS DE UN GENERADOR DE LINEAS.

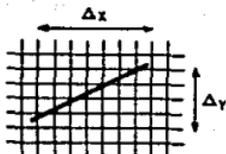
Los segmentos de línea recta son muy usados en la generación de imágenes gráficas, ya sea para planos de arquitectura, diagramas de circuitos digitales etc.

Por lo que un buen algoritmo de generación de líneas debe contemplar las siguientes características.

a).- Las líneas se tendrán que presentar rectas.

Una línea con pendiente 0° , 45° , 90° no causan problemas, pero otra como en la fig. 1.22 sí.

Los extremos de la recta -- coinciden con sitios donde se -- encuentran pixeles, pero los -- puntos intermedios no.



En este caso se tendrán -- que computar los pixeles más -- cercanos a la intersección de -- la recta. De no hacerlo -- adecuadamente la recta aparec- -- ría deforme.

b).- Las líneas generadas deben de incidir.

De no ocurrir ésto, al formar una figura se tendría:

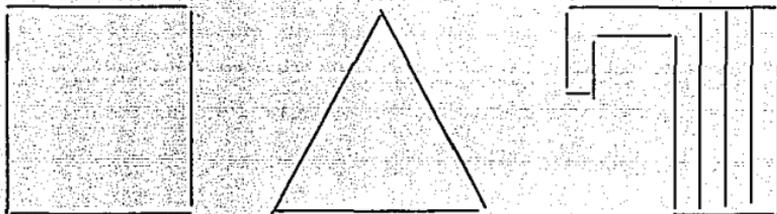


Fig. 1.23 Imágenes gráficas formadas con rectas que no inciden en un punto común.

c).- Las líneas generadas deberán tener una densidad constante.

d).- La densidad de la línea será independiente de su longitud y pendiente.

e).- Las líneas deberán ser desplegadas en monitor rápidamente.

1.17 TRANSFORMACIONES EN DOS DIMENSIONES.

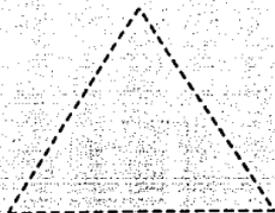
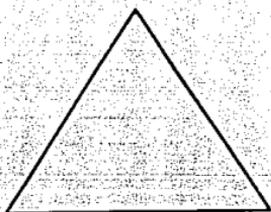
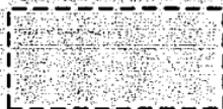
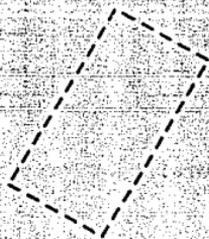
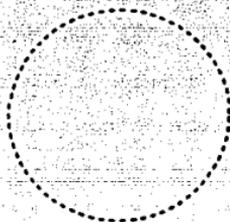
Los sistemas de despliegue gráfico modernos permiten la construcción de imágenes mediante una variedad de transformaciones.

Por ejemplo mediante una transformación se puede amplificar una imagen para que sus detalles se observen más claramente. O bien trasladar imágenes, cambiarles su escala y rotarlos.

Esta versatilidad del manejo de imágenes lo proporcionan las transformaciones, siendo su formulación dos puntos, a saber:

- 1.- Una transformación es una identidad matemática.
- 2.- Dos transformaciones pueden ser concatenadas.

Dentro de las principales transformaciones se cuentan las siguientes:

Traslación**Rotación****Escalamiento****1.18 RECORTES Y VENTANAS**

Los programas gráficos actuales contemplan las funciones de "recorte" y "ventaneo".

Estas funciones dan el efecto de ver una porción de -
 una gran imagen a través de una ventana. Tal como se aprecia
 en la fig. 1.24

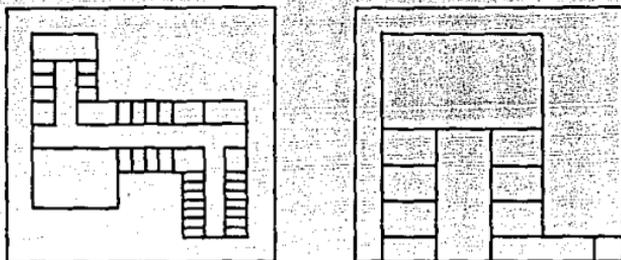


Fig. 1.24 a) Vista general. b) Ventana de vista general.

Antes de abordar las funciones de Recortes y Ventanas es conveniente definir algunos conceptos.

Sistema de coordenadas mundiales.- Se conoce como el espacio en el cual la imagen gráfica es definida. La magnitud de el sistema de coordenadas mundiales depende de la capacidad de memoria del sistema de despliegues gráficos.

Sistema de coordenadas de pantalla.- Es el espacio en el cual la imagen es desplegada. Las dimensiones de la pantalla del monitor conjuntamente con su resolución, es lo que determina la magnitud del sistema de coordenadas de pantalla.

Transformación de vista.- Es la operación que convierte una imagen gráfica que se encuentre definida en el sistema de coordenadas mundiales a coordenadas de pantalla.

1.18.1 Recortes.

Para efectuar el desplegado parcial de una imagen no basta con aplicar las transformaciones de escalado y traslación; también se tiene que identificar la parte de la imagen que será desplegada.

Esto es, algunas líneas de la imagen a ser desplegada pueden tener una sección en la parte visible (dentro del rango del sistema de coordenadas de pantalla) y la otra en la parte invisible (fuera del rango del sistema de coordenadas de pantalla). Tal como se aprecia en la fig. 1.25

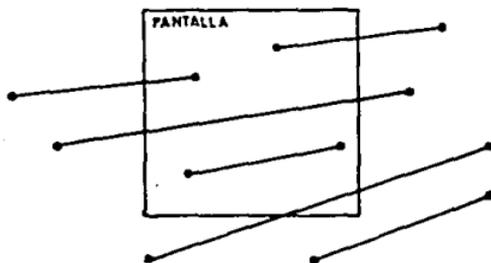


Fig. 1.25 Partes visible / Invisible de líneas.

Estas líneas no pueden omitirse completamente, ya que se obtendría una imagen inexacta.

Una forma de seleccionar la información que será desplega

da es usando la función conocida como "Recortes", la cual divide cada elemento de la imagen en una parte visible y una invisible, permitiendo descartar la parte invisible.

La base funcional de "Recortes" es la aplicación de 2 inequaciones que determinan, cuando un punto es visible.

$$X_{izq.} \leq X \leq X_{der.} \quad Y \text{ abajo} \leq Y \leq Y \text{ arriba.}$$

donde: $X_{izq.}$, $X_{der.}$, Y abajo, Y arriba son las coordenadas de los límites de la pantalla (rango del sistema de coordenadas de pantalla).

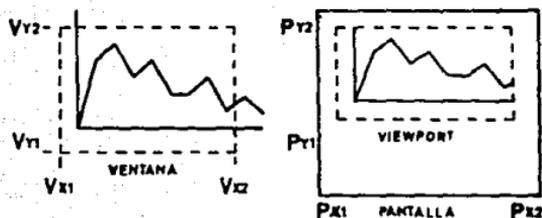
Estas inequaciones proporcionan un simple método de recorte de imágenes basándose en un desplegado de trazado punto-punto.

La función "Recortes" es aplicable no sólo a líneas, también se pueden recortar: puntos, curvas, textos, polígonos.

1.18.2 Ventanas.

Esta función es así nombrada porque tiene por objeto el "abrir" un espacio semejante a una ventana en el sistema de coordenadas mundiales. De esta forma se puede desplegar información requerida contenida en memoria del sistema.

La siguiente figura ejemplifica el efecto de la función ventana.



Del esquema 1.26 se desprenden 2 conceptos, a saber.

Ventana.- Función para definir qué queremos desplegar.

Viewport.- Función para especificar dónde se desplegará - el contenido de la ventana dentro de la pantalla.

Con la unión de estos 2 conceptos se logra explorar una gran imagen gráfica manteniendo el "viewport" constante y variando la ventana, o bien; escalando el contenido de la ventana se logra amplificar una parte de la imagen definida en el sistema de coordenadas mundiales.

Otra aplicación de estos conceptos es definir áreas que alojen, un menú, mensajes del sistema, área de trabajo etc. - Tal como se observa en la fig. 1.27

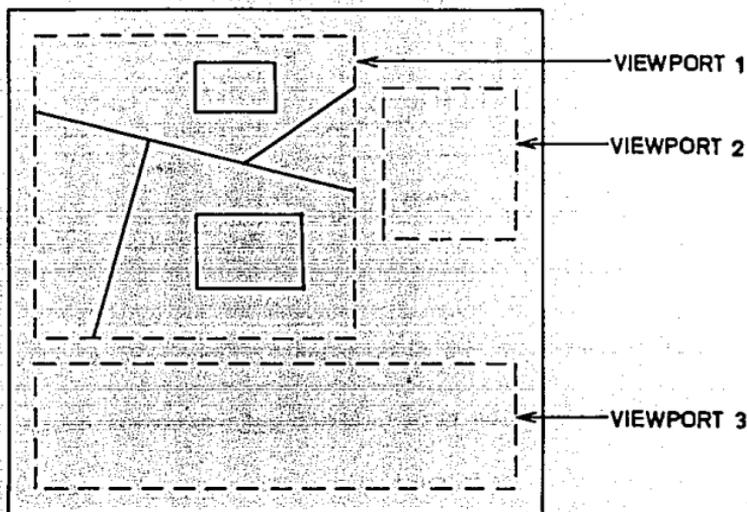


Fig. 1.27 Aplicación de "viewport" y ventanas.

1.19 PAQUETE GRAFICO.

Un sistema de despliegue gráfico se puede definir como -- una colección de dispositivos electrónicos y programas, ideados para realizar de una manera fácil la construcción y manipulación de imágenes gráficas.

El paquete gráfico es la unidad básica de la programación de un sistema de despliegue gráfico, y consiste de un conjunto de subrutinas o funciones usadas para generar imágenes en un monitor y manipularlas en caso de que se trate de un sistema interactivo.

Siendo el paquete gráfico de suma importancia en el buen desarrollo del sistema de despliegue gráfico, debe cumplir con una serie de características.

1.20 CARACTERISTICAS DE UN PAQUETE GRAFICO.

Un paquete gráfico debe cumplir con las siguientes características.

a).-Simplicidad.

El paquete gráfico debe ser sencillo, de tal forma que sea fácil de entender y usar.

b).-Consistencia.

Un paquete gráfico consistente es aquél que se conduce de una manera predecible. Para lograrlo se debe tener un modelo conceptual de cómo se realiza la generación de imágenes.

c).-Completo.

Por completo no se debe entender como un sistema que proporcione todas las facilidades gráficas imaginables. Sino que, el paquete gráfico deberá contener un pequeño conjunto de funciones que manipulándolas se obtenga un amplio rango de acción.

d).-Robustes.

El paquete gráfico deberá resistir el mal uso a que pueda someterse. Errores insignificantes de omisión y repetición

tendrán que ser corregidos por el sistema y sólo en casos extremos los errores producirán que el sistema se detenga.

e).- Económico.

El paquete gráfico deberán ser pequeños y económicos.

1.21 EL DOMINIO DE LAS FUNCIONES.

La fase inicial del planteamiento de un paquete gráfico, involucra además de tomar en cuenta las características anteriormente descritas, seleccionar grupos de funciones con el fin de determinar el dominio de las funciones del sistema.

Para la construcción de un paquete gráfico se pueden utilizar los siguientes grupos de funciones:

-Gráficas Primitivas.

Las gráficas primitivas son usadas para desplegar líneas rectas, textos, arcos, círculos y otras figuras geométricas simples.

-Funciones de ventanas.

Estas funciones permiten seleccionar las coordenadas del sistema, sean mundiales o de pantalla. Con el objetivo de definir la generación de una imagen.

-Segmentación.

Estas funciones facilitan el realizar modificaciones a imágenes desplegadas.

-Transformaciones.

Funciones que permiten rotar, escalar, trasladar imágenes.

-Entrada.

Grupo de funciones que habilitan la interacción con ayuda de un dispositivo de entrada.

-Inicialización.

Son funciones que se dividen en 2 clases.

- a).- Las que determinan parámetros esenciales del sistema tales como coordenadas de pantalla.
- b).- Son las que se ejecutan por "default" al activar el sistema.

Ejemplo; Borrado de Pantalla, Transformación de Vista.

1.22 DISEÑO DE UN PAQUETE GRAFICO ESTATICO.

Para el diseño de un paquete gráfico se tomarán los siguientes grupos de funciones.

-Gráficas Primitivas.

Las gráficas primitivas son funciones que se usan para especificar las líneas y caracteres que formarán la imagen. Estas funciones deben ser convenientemente seleccionadas para proporcionar un medio eficaz de descripción de imágenes.

Para nuestro paquete gráfico se utilizarán las 3 funciones siguientes:

- MOVER (X, Y). Posiciona el haz de electrones hasta el punto de coordenadas (X, Y).
- LINEA (X, Y). Traza una línea recta desde la posición actual del haz de electrones - hasta el punto (X, Y).
- TEXTO (CARACTER) Despliega el carácter establecido en la posición actual del haz de electrones.

-Funciones de ventana.

Las funciones de ventana proporcionan el medio para desplegar de el sistema de coordenadas mundiales información previamente seleccionada, en una región establecida de la pantalla.

En la construcción de nuestro paquete gráfico se definirán las siguientes funciones:

- VENTANA (Vxmim, Vymim), (Vxmax, Vymax). Define la posición de la ventana.

VIEWPORT (Wxmin, Wymin) , (Wxmax, Wymax). Define el correspondiente viewport.

-Inicialización.

Funciones que establecen parámetros esenciales para el sistema. Las funciones de inicialización que se utilizarán son:

BORRAR

Para borrar la pantalla.

INIT GRAP.

Función que se ejecuta por default al inicio de todos los programas. - Realiza 2 tareas:

- a).- Borra la pantalla al inicio de de cualquier programa.
- b).- Inicializa la transformación de vista.

PARAM.

Esta función establece parámetros esenciales para el sistema. Tales como:

- a).- Coordenadas de pantalla.
- b).- Ancho de caracteres.
- c).- Altura de caracteres.

Hasta aquí, se ha establecido un paquete gráfico estático, es decir que no forma parte de un sistema de despliegue gráfico interactivo o dinámico.

En la actualidad las demandas tecnológicas requieren de sistemas de despliegue gráfico dinámicos. Dichos sistemas demandan de dos capacidades:

- a).- Alta velocidad de regeneración de imágenes desplegadas - en pantalla, (frecuencia de refresco).
- b).- Modificación de imágenes desplegadas, ya sea para:
 - Aplicarle una función de transformación.
 - Agregar un elemento nuevo.
 - Borrar parcial o totalmente la imagen.

Para efectuar la implementación de los sistemas de despliegue gráfico dinámicos es necesario introducir el concepto de segmentos.

1.23 S E G M E N T O S.

Las 2 capacidades fundamentales con que debe contar un sistema de despliegue gráfico dinámico son el borrado y modificación de imágenes desplegadas. Ambas capacidades tienen un denominador común; la selección de imágenes.

Para tal efecto se requiere de un mecanismo que etiquete instrucciones y que facilite el efectuar modificaciones a partes de imágenes.

Este mecanismo es el archivo de desplegado. El cual contiene las direcciones de los comandos gráficos residentes en memoria.

El elemento funcional del archivo de desplegado es el segmento. El segmento es la unidad de la imagen que es etiquetada para propósitos de modificación.

Así con el uso de segmentos el archivo de desplegado se convierte en una colección de instrucciones que representan gráficas primitivas que pueden manipularse como una unidad simple.

Por lo tanto es necesario utilizar funciones que manejen los segmentos.

1.23.1 Funciones de Segmentos.

Anteriormente se definieron funciones para una representación de imágenes estáticas, ahora haciendo una pequeña modificación se tendrá un paquete gráfico dinámico.

Esta modificación consiste en depositar los comandos gráficos en un archivo de desplegado.

Idealmente el manejo de segmentos es el mismo que el de archivos en los métodos comunes de computación. De aquí se -- desprenden 3 funciones básicas de segmentos:

- ABRIR SEGMT. (n) Crea un segmento llamado "n" en un archivo de desplegado.
- CERRAR SEGMT. Cierra el segmento con el que se es tá trabajando.
- BORRAR SEGMT. (n) Borra de el archivo de desplegado - el segmento nombrado "n".

1.23.2 Segmentos Visibles e Invisibles.

Se puede extender la utilidad de el paquete gráfico permitiéndolo que segmentos sean temporalmente invisibles. Para -- ello se requieren de 2 funciones:

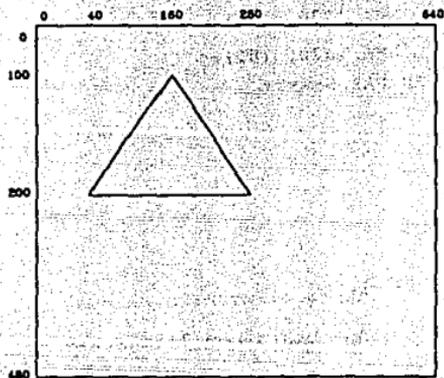
- VISIBLE (n) Provoca que el segmento "n" se incluya en el ciclo de refresco. Por lo tanto el segmento "n" es visible en pantalla.
- INVISIBLE (n) Remueve el segmento "n" del ciclo de refresco no desplegándose el segmento "n" en pantalla.

1.24 EJEMPLO.

En el siguiente ejemplo se muestra la estructura de un paquete gráfico dinámico. Así como el manejo de las funciones que lo integran.

1.- Inicialmente se desplegará un triángulo.

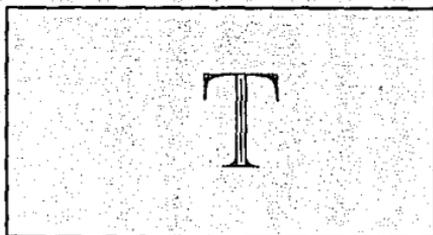
PANTALLA



COMANDOS.

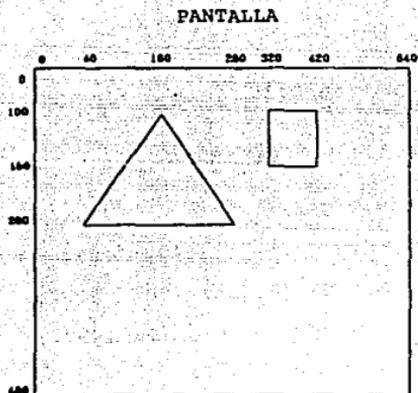
```
INIT GRAF;
PARAM (0, 0); (640, 480);
VENTANA (0, 0); (500, 500);
VIEWPORT (0, 0), (640, 480);
ABRIR SEGMT (T);
MOVER (160, 100);
LINEA (280, 200);
LINEA (40, 200);
LINEA (160, 100);
CERRAR SEGMT;
```

ARCHIVO DE DESPLEGADO



El archivo de desplegado originalmente se encuentra va cío, ahora cuenta con un segmento llamado "T".

2.- Se agregará un cuadrado a la imagen inicial.

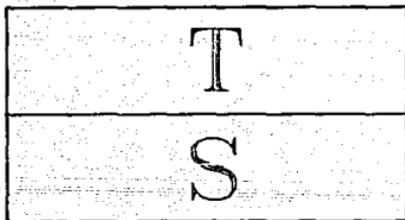


COMANDOS.

```

ABRIR SEGMT (S);
MOVER (320, 100);
LINEA (420, 100);
LINEA (420, 150);
LINEA (320, 150);
LINEA (320, 100);
CERRAR SEGMT;
  
```

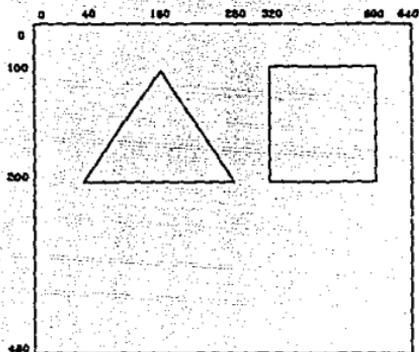
ARCHIVO DE DESPLEGADO



Ahora el archivo de desplegado cuenta con 2 segmentos el "T" y el "S".

3.- Se redefinirá el cuadrado.

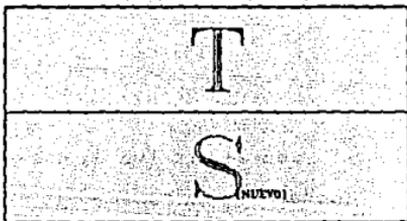
PANTALLA.



COMANDOS.

ABRIR SEGMT (S);
 MOVER (320, 100);
 LINEA (600, 100);
 LINEA (600, 200);
 LINEA (320, 200);
 LINEA (320, 100);
 CERRAR SEGMT;

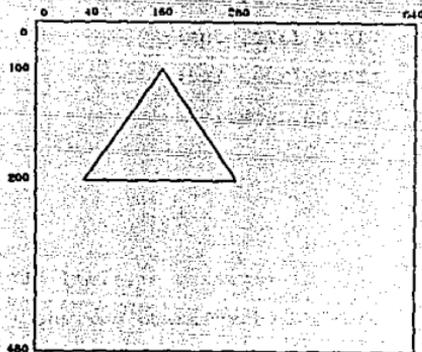
ARCHIVO DE DESPLEGADO



El segmento original "S"
 ha sido reemplazado por uno -
 nuevo "g".

4.- Se borrará el cuadrado.

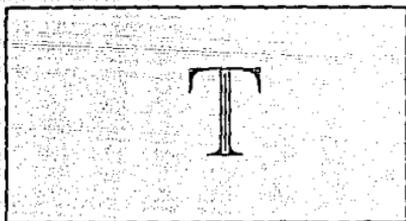
PANTALLA



COMANDOS.

BORRAR SEGMT (S);

ARCHIVO DE DESPLEGADO.

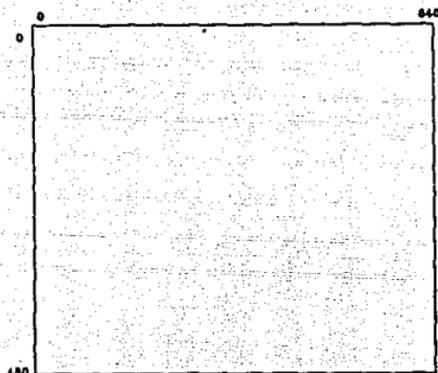


En el archivo de des--
plegado se ha borrado el --
segmento "S". Por lo que só
lo queda el segmento "T".

5.- Se volverá invisible el segmento "T".

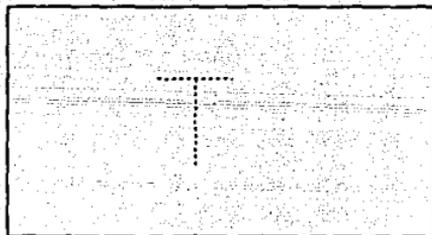
PANTALLA

COMANDOS.



INVISIBLE (T);

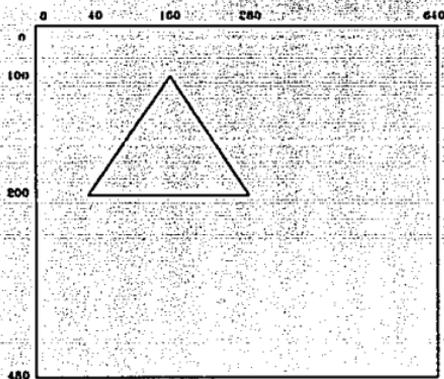
ARCHIVO DE DESPLEGADO



El segmento "T" no es desplegado en pantalla, pero continúa estando en el archivo de desplegado.

6.- Para desplegar el triángulo en pantalla.

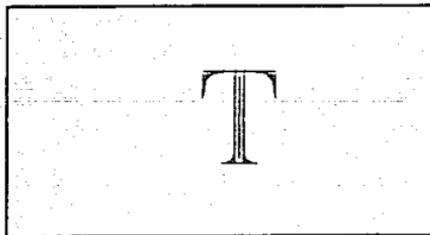
PANTALLA.



COMANDOS.

VISIBLE (T);

ARCHIVO DE DESPLEGADO.



El segmento "T" es incluido en el ciclo de refresco; por tanto desplegado en pantalla el triángulo.

En el ejemplo anterior se han conjuntado las funciones mínimas para constituir un paquete gráfico dinámico.

Dependiendo de la aplicación del sistema de despliegues gráfico será la complejidad del paquete gráfico.

1.25 TECNICAS DE ENTRADA DE DATOS GRAFICOS.

Para llevar a cabo la interacción gráfica no sólo se requiere de un paquete gráfico dinámico, si no que, además de éste se tiene que hacer uso de algunas técnicas de entrada de datos gráficos.

Las técnicas de entrada de datos gráficos son programas que conjuntamente con los dispositivos de entrada, establecen un canal de comunicación entre el sistema de despliegue gráfico y el medio ambiente.

1.25.1 P o s i c i o n a m i e n t o .

El posicionamiento o localización es una de las técnicas básicas de entrada de datos gráficos.

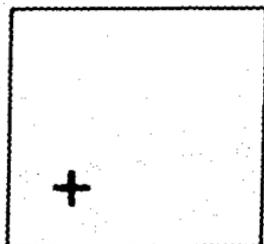
En esta técnica de entrada de datos gráficos se indica un sitio en la pantalla con un dispositivo de entrada y esta posición es usada para insertar un símbolo o bien para definir el punto extremo de una línea.

La necesidad de posicionar ocurre muy a menudo en aplicaciones de modelos geométricos donde frecuentemente se desea definir elementos nuevos en el modelo geométrico o para reposicionar uno ya existente.

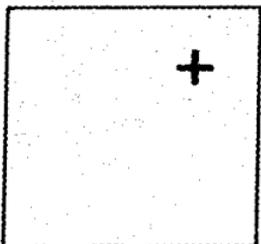
El posicionamiento involucra primero mover el cursor hasta el sitio designado en la pantalla y en ese momento modificar a la computadora presionando un botón o tecla.

Ejemplo: El posicionamiento es usado para el trazo de una línea recta, tal como se muestra en la fig. 1.28

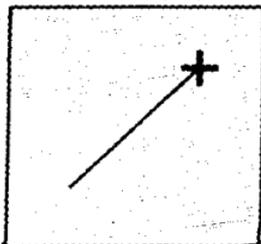
Otras construcciones geométricas tales como rectángulos, arcos, círculos etc. pueden ser definidos por secuencias de 2 ó más pasos de posicionamientos.



PRESIONAR



PRESIONAR



RESULTADO

Fig. 1.28 Trazado de una línea recta por posicionamiento.

1.25.1.1 El Cuadrículado.

En algunas aplicaciones se requiere alinear los datos - gráficos de entrada con la información existente en pantalla.

Esto resulta difícil si no se cuenta con la ayuda de la computadora. Es decir, el posicionamiento hecho con la mano - no es totalmente exacto e involucra error.

Por lo tanto, la computadora presta ayuda para lograr un posicionamiento exacto.

El mecanismo usado es el cuadrículado. La función del - cuadrículado es forzar al punto de entrada a la intersección próxima del cuadrículado.

Siendo aplicable a símbolos y extremos de líneas. Ver fi gura 1.29, 1.30.

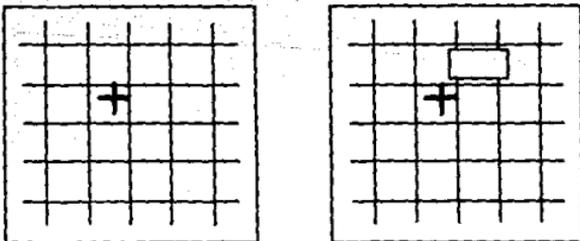


Fig. 1.29 Posicionamiento de símbolos con cuadrículado.

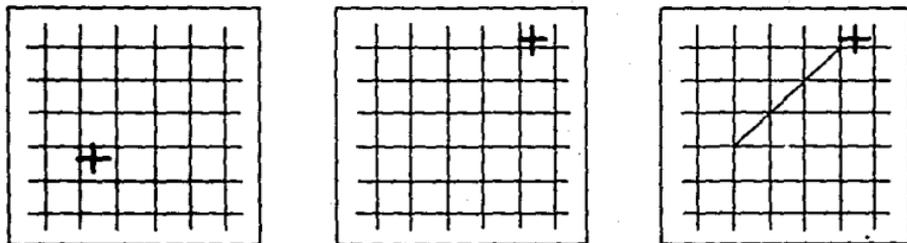


Fig. 1.30 Posicionamiento de una línea recta mediante el cuadrículado.

1.25.1.2 Campo Gravitacional.

En el caso de que se requiera ligar una línea o símbolo a un punto de una imagen existente que no se encuentre en la intersección de la rejilla, se hace uso del efecto de campo gravitacional, así llamado porque simula una fuerza de atracción entre las líneas y símbolos desplegados en pantalla y el punto de entrada.

Alrededor de cada línea se define una región invisible - como se muestra en la figura 1.31.

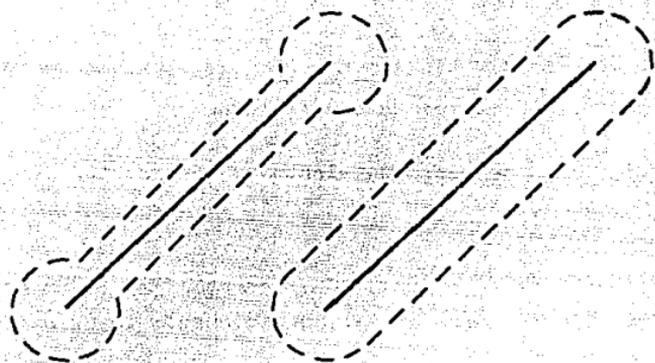


Fig. 1.31 Tipos de campos gravitacionales.

La figura 1.32 ejemplifica el efecto de campo gravitacional. Donde, si el punto de entrada está situado dentro de la región del campo gravitacional será atraído y colocado sobre un punto ya existente.

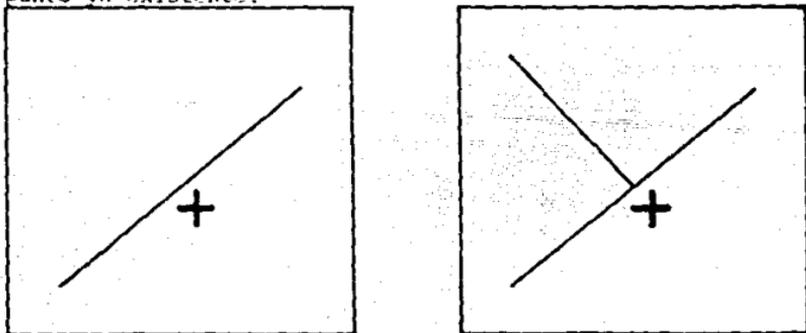


Fig. 1.32 Utilización del campo gravitacional para ligar un extremo de una línea a un punto determinado de otra.

1.25.1.3 Banda de Goma.

Con el uso de la retroalimentación las operaciones de posicionamiento fueron altamente beneficiadas.

El primer caso de posicionamiento retroalimentado es el llamado banda de goma.

En el efecto de banda de goma el desplegado de una línea recta es definido en forma normal, posicionando los 2 extre--mos de la recta.

Sólo que el efecto de banda de goma produce el desplegado de una línea desde el primer extremo definido, hasta la posición actual del cursor, de esta manera se puede ver la si--tuación de la línea recta antes de definir su otro extremo.

En la figura 1.33 se observa el efecto de banda de goma en el trazado de una línea recta.

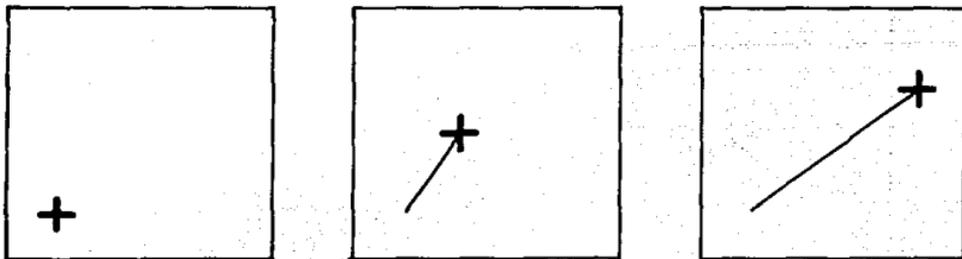


Fig. 1.33 Efecto banda de goma.

1.25.1.4 Traslación.

Otro posicionamiento retroalimentado es el de traslación.

La traslación es utilizada para el posicionamiento de símbolos; el símbolo es ligado al cursor, pudiendo ser trasladado a otra posición de la imagen en pantalla.

De esta forma se tiene la seguridad de que dicho símbolo estará acorde con el resto de la imagen antes de dar el comando para la inserción del símbolo.

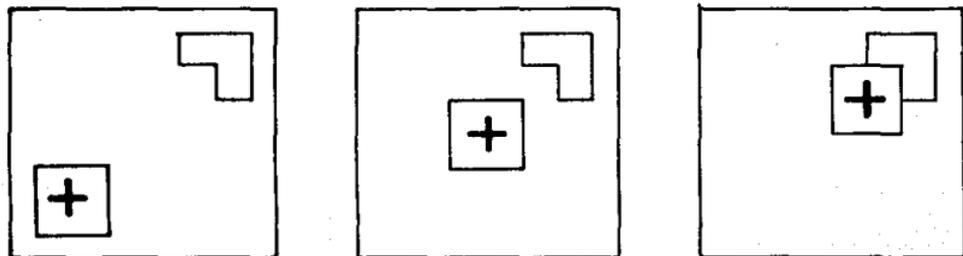


Fig. 1.34 Posicionamiento de un símbolo mediante la traslación.

1.25.1.5 Posicionamiento de Texto.

En muchas aplicaciones se requiere incluir textos en la imagen desplegada. Para tal caso existen 2 formas de hacerlo.

- a) El texto es colocado en una "caja" y posteriormente - la caja es posicionada en pantalla al igual que un -

símbolo gráfico.

- b) El texto es tratado de la misma forma que los símbolos gráficos, por lo tanto se puede especificar la posición del texto definiendo la esquina inferior izquierda del primer carácter del texto.

1.25.2 Señalamiento .

Los dispositivos de entrada gráfica juegan un papel muy importante en permitir señalar imágenes desplegadas en pantalla. Ya que en muchas aplicaciones el señalamiento y no el posicionamiento es la base de la interacción gráfica.

En los casos en que no se necesita agregar información a la imagen desplegada y solamente es de interés estudiar la información ya desplegada. Es donde, es de gran utilidad las técnicas de señalamiento.

1.25.3 Selección .

Las técnicas de señalamiento por sí solas no tienen aplicación práctica, sin embargo al asociarse con técnicas de selección, forman una herramienta muy poderosa para fines de interacción gráfica.

Las técnicas de selección son programas que proporcionan la habilidad para interactuar con la base de datos.

Por lo que, con las técnicas de selección se puede borrar, mover o copiar elementos de una imagen desplegada o pueden aplicarse operaciones no gráficas tales como modificación de los atributos.

Existen varias técnicas de selección, las cuales a continuación se describen:

a) El uso de puntos seleccionables.

La utilización de puntos seleccionables tiene por fin el especificar un sitio, tal como el centro de un círculo o un extremo de una línea recta.

Definiendo los puntos seleccionables con cuidado el programa de aplicación puede reducir la probabilidad de trasladar imágenes.

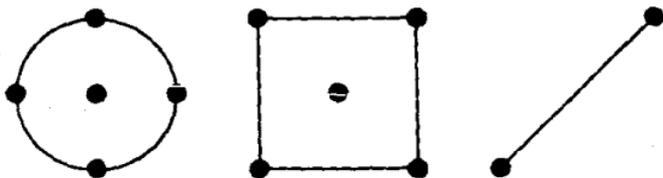


Fig. 1.35 Puntos seleccionables enfatizados.

b) Rectángulo de encierro.

Al definir 2 esquinas opuestas de un rectángulo se realiza la selección del símbolo gráfico que esté situado dentro del rectángulo.

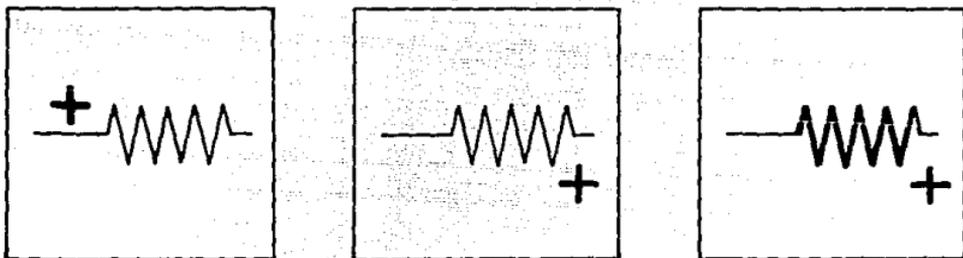


Fig. 1.36 Selección de un símbolo definiendo un rectángulo de encierro.

c) Múltiples teclas.

Cuando se ha posicionado el cursor sobre el símbolo gráfico que se desee seleccionar, se presionan varias teclas previamente definidas.

Así, se puede destinar una tecla para seleccionar una línea recta, otra para seleccionar un punto y una tercera para seleccionar un símbolo gráfico, etc.

d) Comandos.

Los símbolos gráficos a seleccionar pueden ser determinados por el uso de comandos.

Los comandos son proporcionados antes de la selección y pueden especificar la selección de cualquier tipo de símbolo gráfico.

Ejemplo: 3 comandos de borrado pueden ser definidos; borrado de punto, borrado de línea, borrado de símbolo.

e) Modos.

El sistema de despliegue gráfico tiene la capacidad de trabajar en diferentes modos de operación.

En un modo el sistema sólo será capaz de seleccionar líneas, y en otro modo seleccionará símbolos gráficos etc.

1.25.4 Dibujo a Mano Libre.

Otra técnica de entrada de datos gráficos muy innovadora y relativamente reciente, es la llamada "Dibujo a mano libre".

La técnica de "Dibujo a mano libre" radica en muestrear la posición de un dispositivo de entrada en intervalos regulares y desplegar un pixel en cada posición muestreada, provocando que un trazo sea desplegado tras el movimiento del dispositivo de entrada. Ver figura 1.37

De esta forma se simula el efecto de dibujar con lápiz y papel.

A la técnica de "Dibujo a mano libre" se le incorporan herramientas de trabajo con el fin de producir imágenes más completas y complejas. Tales herramientas son:

- Un menú de colores.
- Varias densidades de trazado.

Es decir, se simula diferentes anchos de pinceles.

Por ejemplo. En lugar de depositar un solo pixel en cada muestreo de la posición de entrada, el programa puede insertar un grupo de pixeles; el resultado será un trazo tan grueso como se desee. Ver figura 1.38

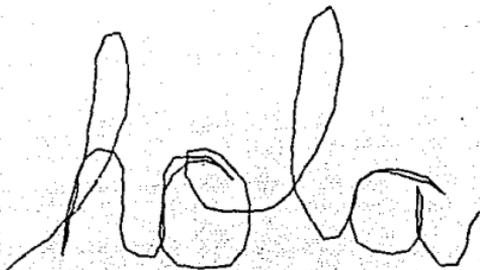


Fig. 1.37 Técnica de trazado a mano libre.



Fig. 1.38 Técnica de "Dibujo a mano libre"
utilizando un pincel grueso.

1.26 P o r t a b i l i d a d .

El problema de portabilidad en aplicaciones gráficas es de considerable importancia. Dicho problema consiste en que los sistemas de despliegue gráfico generalmente son constituidos por una enorme variedad de computadores asociados, controladores de desplegados, procesadores, monitores, etc.

Dando como resultado una gran variedad de sistemas de despliegue gráfico, cada uno con su propio conjunto de funciones que requieren el uso de diferentes modos de programación.

Si un programa de aplicación es desarrollado en base a un sistema de despliegue gráfico en particular, las oportunidades son muy remotas de que dicho programa pueda ser corrido en otro sistema.

Esto involucra un alto costo ya que se debe reestructurar el programa gráfico cada vez que se requiera correr en diferentes sistemas de despliegue gráfico.

Además es muy inconveniente tener que adiestrar a programadores para usar diferentes sistemas de despliegue gráficos; sería mucho más conveniente si los sistemas de despliegue gráfico fueran muy similares de tal forma que los programadores puedan trabajar indistintamente con los sistemas de despliegue gráfico sin necesidad de un adiestramiento.

Para este fin se recurre a las normas. Ya que diseñando programas gráficos de acuerdo a normas ya establecidas, es factible lograr la portabilidad.

Las principales normas para el diseño de programas gráficos son:

a) EL GKS (Graphical Kernel System).

Especificación estándar ISO DIS 7942 de las funciones de un paquete gráfico para aplicaciones bidimensionales y tridimensionales.

b) EL PHIGS (Programers Hierarchical Interactive Graphics System).

Esta norma, está destinada para sistemas de despliegue gráfico de alto desempeño.

PHIGS liga los atributos primitivos al tiempo de desple-

gar las primitivas en forma dinámica, mientras que en el GKS los atributos de las primitivas son ligados en forma estática.

c) EL VDI (Virtual Device Interface).

Norma que define un protocolo de comunicación, es decir, el VDI constituye la interfaz entre los dispositivos que integran al sistema.

d) EL IGES (Initial Graphics Exchange Specification).

Es una norma ANSI Y14-26M que especifica un formato para la transferencia de datos gráficos entre sistemas de despliegue gráfico.

1.27 Retroalimentación.

El propósito de la retroalimentación es contemplar la - respuesta proporcionada por la información desplegada así como permitir una más eficiente interacción.

En la interacción gráfica hombre-máquina los comandos - proporcionados al sistema dan como resultado alteraciones en la base de datos, los cuales son reflejados en cambios en la información desplegada en monitor.

Este simple modelo de interacción gráfica se muestra en la figura 1.39 y es aplicable sólo en casos cuando los comandos del sistema son muy sencillos y la respuesta de la computadora es muy rápida.

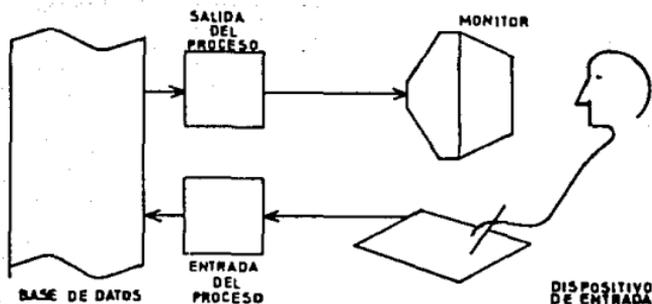


Fig. 1.39 Interacción gráfica. Ejemplificando un simulador aéreo.

Sin embargo, para aplicaciones más complejas se requiere hacer uso de técnicas de retroalimentación.

Las 3 principales técnicas de retroalimentación son:

1.- Retroalimentación de comando.

Es la retroalimentación que interpreta el proceso - de un comando, informando si el comando ha sido aceptado, qué etapa de ejecución del comando ha sido alcanzada y si una condición de error ha aparecido.

2.- Retroalimentación de base de datos.

Es la retroalimentación que se realiza desde la base de datos.

3.- Retroalimentación de cursor.

Es la que se obtiene retroalimentando un cursor.

En la siguiente figura se muestra la relación entre estas tres clases de retroalimentación.

A) SALIDA DEL PROCESO

B) SELECCION DEL PROCESO

C) ENTRADA DEL PROCESO

D) INTERPRETE DE COMANDOS

E) DISPOSITIVO MANEJADOR

F) INFORMACION A MONITOR

G) RETROALIMENTACION SELECCIONADA

H) RETROALIMENTACION DE COMANDO

I) RETROALIMENTACION DE CURSOR

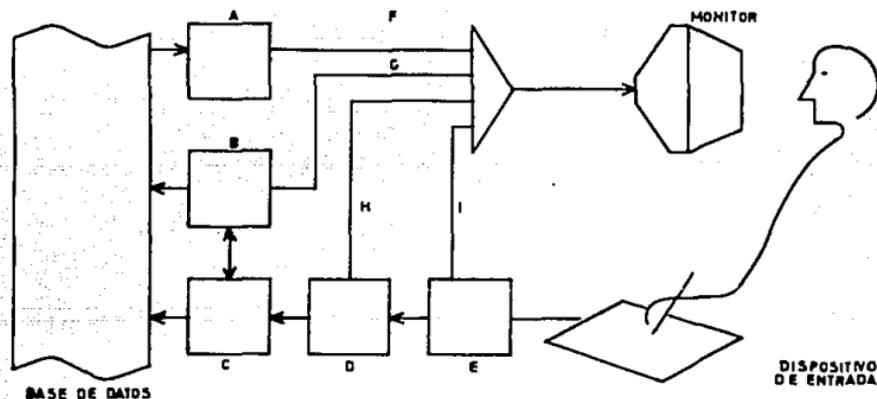


Fig. 1.40 Relación de los 3 tipos de retroalimentación.

C A P I T U L O I I

UN SISTEMA DE DESPLIEGUE GRAFICO

PRIMERA PARTE : DISPOSITIVOS ELECTRONICOS

2.1 INTRODUCCION

En la primer parte del capítulo I se describieron los elementos electrónicos necesario para la generación de imágenes.

Ahora, en esta primer parte del presente capítulo se realizará el análisis de los dispositivos electrónicos que constituyen un sistema de despliegue gráfico, propuesto para la construcción de imágenes.

El mencionado sistema de despliegue gráfico también llamado generador de desplegados, corresponde a un sistema de alto desempeño, cuya función es la generación y proceso de imágenes en color. Dicho generador de desplegados es el AYCON 2320.

Para tal efecto, el generador de desplegados está formado por varios módulos con funciones específicas, mismos que en el transcurso de la primer parte de este capítulo se tratarán.

2.2 MODOS DE OPERACION DEL GENERADOR DE DESPLEGADOS.

El generador de desplegados compagina 2 capacidades para desplegar información:

1.- Modo de textos y símbolos.

Los caracteres y algunos símbolos gráficos están definidos como unidades íntegras, no siendo modificables.

En este modo de generación los caracteres y símbolos gráficos ya se encuentran construidos y almacenados en el sistema.

2.- Modo de trazado punto-punto.

En esta forma de despliegue gráfico, el sistema proporciona los medios para la construcción de imágenes mediante la definición de píxeles.

La segunda palabra de los mensajes provenientes de la computadora asociada es usada por un policía de tráfico del módulo IOC-002 para direccionar mensajes desde la computadora asociada hacia uno de los canales; de trazado punto-punto o desplegado de textos y símbolos.

Las salidas gráficas del generador de desplegados son procesados por separado, hasta que ambas son reducidas a señales analógicas. Posteriormente ambas señales son enviadas al módulo VID-208, donde por una selección de prioridad una de las 2 salidas gráficas será la señal a ser desplegada en monitor.

2.3 CARACTERISTICAS DEL GENERADOR DE DESPLEGADOS.

Las características con que cuenta el generador de desplegados para ambas formas de despliegue gráfico son:

- Modo de textos y símbolos.
 - . Un máximo de 8 canales
 - . Dos formatos de páginas
 - Caracteres de 80x48 o caracteres de 72 x 48
 - . Ocho colores, 2 intensidades
 - . Parpadeo
 - . Protección de estado
 - . Interfaz para teclado
 - . Dos tamaños de caracteres;
 - 128 normal en matriz de 5x7 pixeles
 - 128 grande en matriz de 7x14 pixeles.

- Modo de trazado punto-punto
 - . Un máximo de 4 canales y un mínimo de 2
 - . Lut de 256 colores
 - . Resolución de imágenes de 640x480 pixeles
 - . Sistema de coordenadas mundiales de 64x64 K bytes
 - . Alta velocidad para transformaciones y cálculo de pixeles
 - . Ocho planos de memoria por pantalla.

2.4 MODO DE TEXTOS Y SIMBOLOS

Son los módulos ANC-015 del generador de desplegados los encargados de generar caracteres y algunos símbolos gráficos.

Para realizar su tarea los módulos ANC-015 hacen uso de los siguientes dispositivos electrónicos:

- Un microprocesador 8085. Para controlar el proceso de gene-

ración de textos y símbolos gráficos.

- Buffer de E/S con capacidad para almacenar 2 páginas ó 7680 caracteres. Cada carácter es definido por 15 bits.
- Memoria de programa de 32 k bytes.
- Memoria para almacenar desplegados.
Con capacidad de almacenar un total de $15 \times 3840 = 57600$ bits en caracteres de tamaño normal y $15 \times 1920 = 28800$ bits en caracteres de tamaño grande.
- Circuitos de video.
- Entrada para teclado.

Cada módulo ANC-015 tiene los anteriores dispositivos -- electrónicos y el generador de desplegados tiene la capacidad de soportar hasta 8 canales de modo de texto y símbolos (8 módulos ANC-015).

2.4.1 Secuencia General del Modo de Textos y Símbolos.

La computadora asociada por medio de los módulos IOC-002, PRO-102 y el AYBUS puede cargar un bloque de comandos y datos en el buffer de E/S del módulo ANC-015. Los datos llegan y son transferidos como palabras de 16 bits.

Una vez que los datos han llegado al módulo ANC-015 pasan por un dispositivo electrónico llamado validador de caracteres cuya función es distinguir los códigos de caracteres de los có

digos de comandos.

En el caso de que sean códigos de caracteres, son enviados directamente a la memoria RAM de refresco de imágenes vía el controlador de DMA. Para que dichos caracteres puedan ser desplegados en monitor.

Al terminar la imagen gráfica se almacena en la computadora asociada o en el módulo PRO-102. En caso de querer desplegar nuevamente la imagen gráfica se transferirá hacia el canal ANC-015 apropiado.

El generador de desplegados tiene la capacidad en el modo de textos y símbolos de poder ser cargada información desde la computadora asociada o desde un teclado.

Los módulos mínimos que debe contar el generador de desplegados para trabajar en el modo de textos y símbolos son:

- 1 Módulo PRO-102
- 1 Módulo IOC-002
- 1 Módulo ANC-015
- 1 Monitor

2.4.2 El Color en el Modo de Textos y Símbolos

El generador de desplegados para este modo de trabajo, proporciona 8 colores para el plano principal con su respectiva reducción de intensidad. Estos colores son:

- Naranja
- Rojo
- Verde
- Amarillo
- Azul
- Magenta
- Cyan
- Blanco

En tanto que para el plano de fondo el generador de desplegados cuenta con los siguientes colores:

- Negro
- Rojo
- Verde
- Azul
- Opción de color sobre color.

2.5 NODO DE TRAZADO PUNTO-PUNTO

El modo de trazado punto-punto del generador de desplegados esta estructurado en base al GKF (Graphics Kernel Firmware).

El GKF es un conjunto de instrucciones de alto nivel que direcciona y manipula datos y comandos gráficos. El GKF reside en el módulo PRO-102.

Los comandos de salida del GKF son denominados gráficas - primitivas, a estas gráficas primitivas se les asignan atributos tales como color, tamaño, textura, etc. mediante comandos

llamados atributos primitivos.

Las imágenes resultantes de la aplicación del GKF consisten de líneas, figuras geométricas y caracteres, implementados mediante primitivas. Las primitivas generan segmentos mediante los cuales se pueden crear y manipular complejas imágenes - antes de ser desplegadas en pantalla.

Por lo tanto el GKF permite la construcción y modificación de una librería de segmentos (primitivos).

La capacidad máxima de segmentos que puede almacenar el - generador de desplegados con una memoria de 64 k bytes es de - 361 segmentos. Teniendo en consideración que cada primitiva esta definida por un código de 16 bits.

El GKF además de la generación de primitivas proporciona funciones para realizar las siguientes transformaciones:

- Rotar
- Traslación
- Escalar
- Cambio de color
- Concatenar.

Los dispositivos electrónicos mínimos requeridos para que el generador de desplegados trabaje en el modo de trazado punto-punto son:

- 1 Módulo MPC-001

- 1 Módulo MPC-004
- 2 Módulos RMM-004
- 1 Módulo VID-208
- 1 Módulo IOC-002
- 1 Módulo PRO-102
- 1 Monitor

2.5.1 Planos de Memoria

La memoria del generador de desplegados se puede organizar en planos.

En un sistema con un plano de memoria cada pixel es afectado por 1 bit.

Si hay 2 planos, cada pixel tiene 1 bit en cada plano, por lo que se tiene 4 únicos estados que pueden ser un punto rojo, verde, azul o ausencia del punto.

Conforme el número de planos es incrementado, así también lo es el número de posibles estados.

Para el generador de desplegados se cuenta con 8 planos de memoria, es decir $2^8 = 256$ estados lógicos para cada pixel.

2.5.2 El Color en el Modo de Trazado Punto-Punto

El atributo color en el modo de trazado punto-punto es definido por una LUT.

La LUT especifica la intensidad de los colores primarios;

rojo, azul, verde. Y es mediante una combinación de intensidad de los colores primarios la forma de generar el restante - rango de colores.

El formato que especifica los colores es de 8 bits; los 3 menos, significativos definen la salida roja, los 3 siguientes la salida verde y los 2 más significativos a la salida azul.

Estas señales digitales son convertidas a señales analógicas mediante un convertidor D/A, posteriormente a través de 3 cables coaxiales, uno para cada señal, son enviadas al monitor.

2.5.3 Sistema de coordenadas mundiales y de Pantalla.

El sistema de coordenadas mundiales del generador de desplegados es de 64 x 64 k Bytes.

Y el sistema de coordenadas de pantalla es de 640x480 píxeles.

2.5.4 Ventanas y Viewports.

Cualquier parte de los datos contenidos en el sistema de coordenadas mundiales pueden ser desplegados en la pantalla -- del monitor, delimitando un área rectangular llamada ventana.

Una vez teniendo delimitada la ventana mediante el viewport se despliega la información de la ventana en cualquier -- sección de el sistema de coordenadas de pantalla. Ver Figura

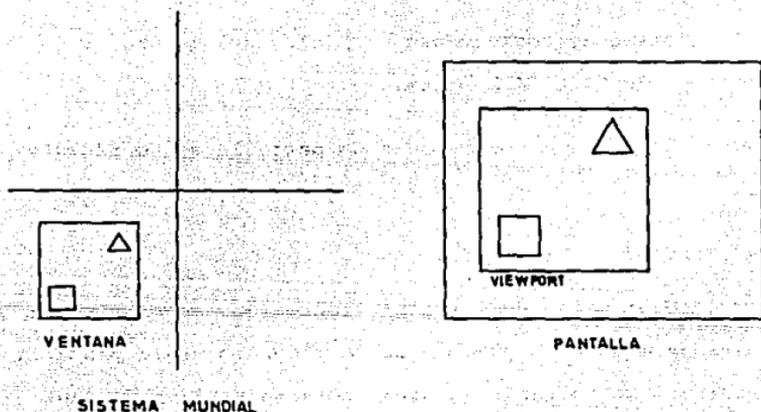
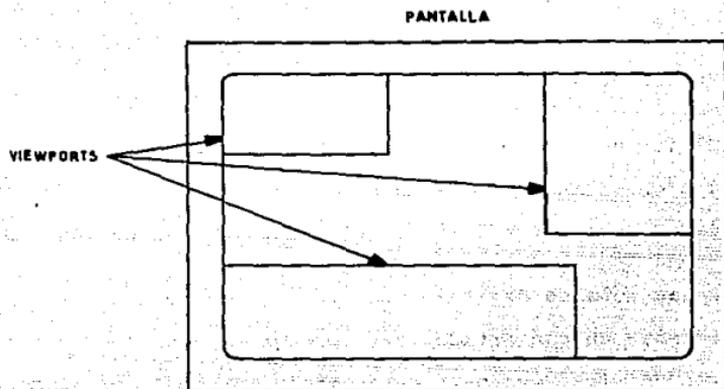


FIG. 2.1 Ventana y Viewport.

El GKF se encarga de transformar los datos de la ventana

que se encuentran en coordenadas mundiales a coordenadas de - pantalla, además automáticamente recorta y escala convenientemente el área de el viewport.

El viewport puede tomar cualquier tamaño hasta un máximo de 640 x 480 pixeles, tamaño de la pantalla.

2.6 ARQUITECTURA DEL GENERADOR DE DESPLEGADOS

La arquitectura del generador de desplegados se basa en - el concepto de BUS-DUAL.

El BUS-DUAL consiste en la separación del AYBUS y MEMBUS para permitir la actividad simultánea de ambos medios de comunicación, con el fin de optimizar el desempeño del generador - de desplegados.

Característica no menos importante es que la arquitectura del generador de desplegados es del tipo modular. Es decir - que el generador de desplegados esta constituido por módulos; Ver figura 2.2 para configuración máxima del generador de desplegados.

Permitiendo de esta forma estructurar el generador de desplegados de acuerdo a necesidades específicas y no solo eso, - sino que la detección de fallas y su reparación se simplifican.

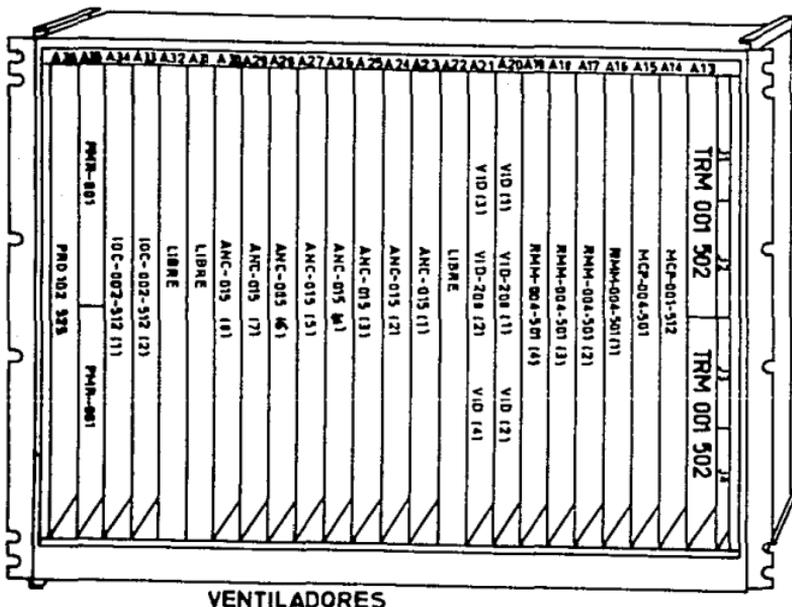


FIG. 2.2 Configuración máxima del generador de desplegados.

En el diagrama a bloques de la figura 2.3 se muestra la arquitectura del generador de desplegados.

2.7 MODULO PRO-102

Las funciones que desempeña el módulo PRO-102 (Procesador) dentro del generador de desplegados son las siguientes:

- Ejecuta todo el proceso de las funciones de interrupción.
- Controla los recursos del sistema.
- Interpreta y ejecuta comandos.

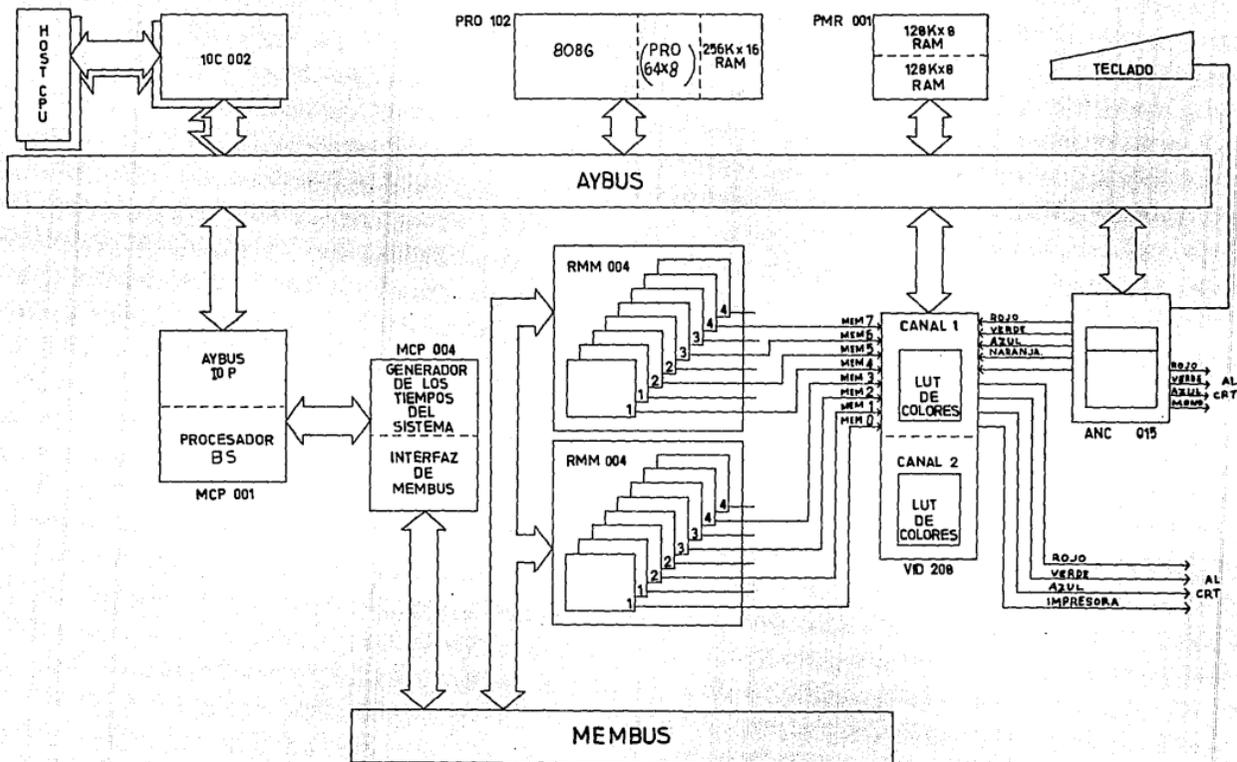


FIG. 2.3 S.D.G.

- Controla la comunicación entre el generador de desplegados y la computadora asociada.

Para llevar a cabo estas funciones el módulo PRO-102 cuenta con los siguientes dispositivos electrónicos:

- Un microprocesador INTEL 8086
- 512 k bytes de memoria RAM; utilizada como área de trabajo para almacenar desplegados
- 64 kbytes de PROM; donde reside el GKF
- Dos puertos series de E/S asíncronos; utilizados para conectar interfaz de periféricos.
- Un puerto paralelo programable para E/S de 16 bits, con 16 líneas de datos bi-direccionables y 6 líneas de control.
- Un control lógico de interrupciones.
- Interfaz AYBUS
- Un temporalizador programable para el uso interno del sistema. Y otra unidad para el control independiente de la razón de baudios de los puertos serie.
- Un arbitro AYBUS; para controlar 4 niveles de petición del DUS interno y del BUS del sistema (AYBUS).

2.7.1 Generalidades

- Memoria RAM

Los primeros 128 bytes del 0 al 80 (hexadecimal) de la RAM son reservados para 22 interrupciones vectorizadas de 4 bytes. El resto de la memoria esta disponible para trabajar con ella.

- Memoria PROM

Lugar donde reside el GKF.

- Controlador programable de interrupciones.

El módulo PRO-102 cuenta con 3 controladores programables de interrupciones los cuales se encuentran conectados en cascada. Su función es controlar la organización de 22 interrupciones vectorizadas. Existiendo:

- . 7 interrupciones de funciones del procesador; provenientes de las interfaces de los puertos serie y paralelo.
- . 15 interrupciones externas; provenientes de la computadora asociada y demás módulos del sistema.

- Puerto serie USART.

Hay 2 USART (interfaz de comunicación programable) en el módulo PRO-102, una para cada puerto de E/S serie. En cualquiera de los 2 puertos serie (compatibles con RS-232) se pueden conectar dispositivos de entrada gráfica.

- Interfaz AYBUS

La interfaz AYBUS esta formada por 3 dispositivos:

- 1.- AYBUS controlador de direcciones
- 2.- AYBUS controlador de datos
- 3.- AYBUS controlador de control

Y sus funciones son la de transmisión de:

- . Una dirección

- . Un comando
- . Mandar o recibir datos
- . Liberar al AYBUS

Todo esto bajo el control del microprocesador del módulo PRO-102.

- AYBUS

El AYBUS es el nombre que recibe el BUS del sistema y su tarea es proporcionar un enlace entre todos los módulos del generador de desplegados.

2.7.2 Filosofía de operación del Módulo PRO-102

Primeramente llega información al módulo PRO-102 por los puertos de E/S para ser procesada.

Dicha información inicialmente llega a los buffer de los puertos de E/S; y al pasar hacia los puertos es activado el -- controlador de interrupciones, quien, sensando las llamadas de interrupción existentes determina por jerarquía el orden de -- las llamadas de interrupción.

Cuando el controlador de interrupciones toma una de ellas, proveniente de un puerto de E/S o de un módulo del sistema - (esto es mediante el decodificador de puerto y el procesador - de interrupciones) detiene el proceso actual del microprocesador del módulo PRO-102 para que se trabaje con la información proveniente de los puertos de E/S o de otros módulos.

El microprocesador 8086 mediante el controlador del bus local da acceso a la información, que se encuentra en los puertos de E/S o de otros módulos mediante el decodificador de puerto. Una vez en el bus local dicha información puede ser procesada por el GKF en el caso de que se trate del modo de trazado punto-punto o bien ser almacenada dicha información en memoria RAM mediante el control de direcciones RAM.

Posteriormente esta información tendrá que ser transferida a otros módulos para ser procesada.

Es entonces cuando el microprocesador mediante el selector de dispositivos escoge un módulo específico al que se hará la transferencia, con ayuda de el árbitro lógico del AYBUS, una vez que el microprocesador tiene acceso al AYBUS activa la interfaz AYBUS, para que la información que se encuentra en el BUS local pase a dicha interfaz.

En este momento se genera la dirección de destino se transfieren datos y por último se libera el AYBUS.

Es de esta forma, como el módulo PRO-102 desempeña sus funciones de: interrupción, control de E/S, control de recursos del sistema.

La figura 2.4 muestra el arreglo general del módulo PRO-102.

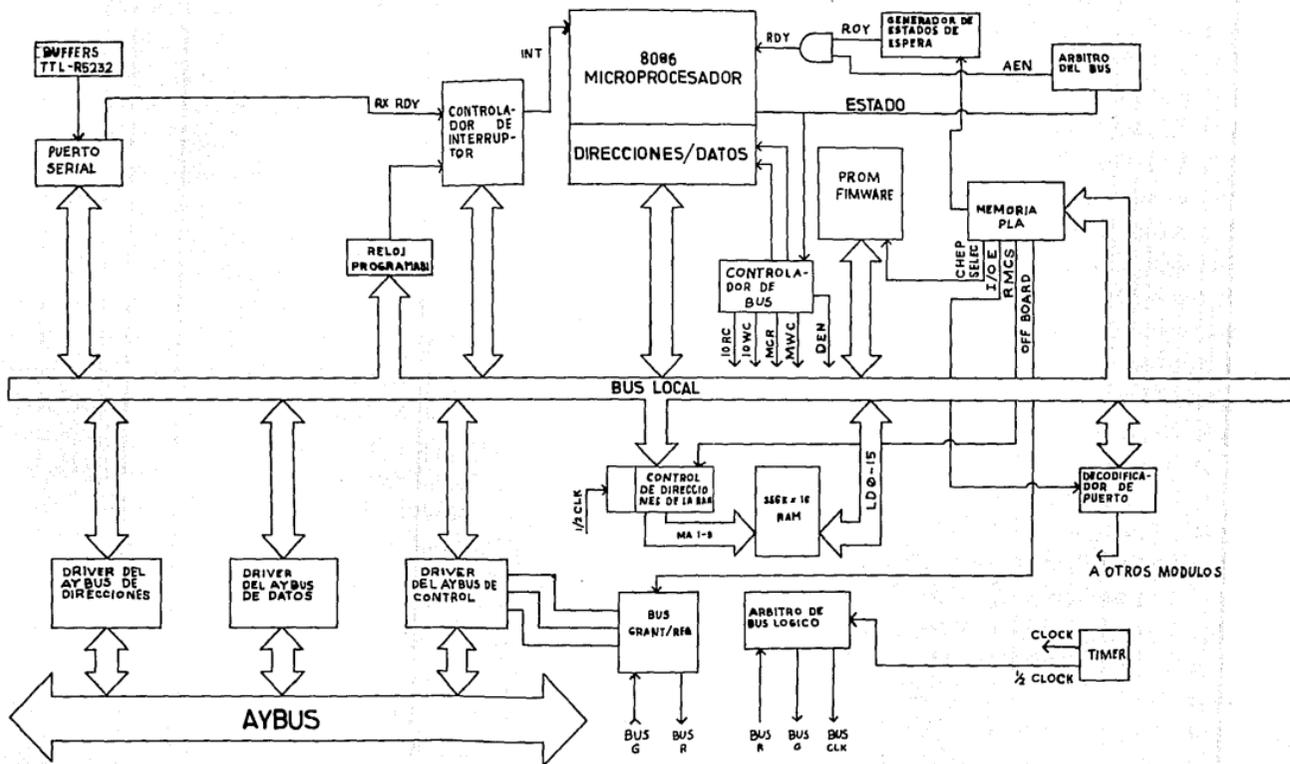


FIG. 2.4 PRO-102

2.8 MODULO PRM-001

El módulo PMR-001 (memoria RAM del programa) es una expansión de memoria para el módulo PRO-102.

Aportando 256 K bytes de memoria vía dos módulos PRM-001.

El módulo PMR-001 esta esencialmente constituido por:

- Un banco de memorias RAM dinámicas, sea de 64x16 ó 128 x 8 k bytes.
- Un dispositivo de refresco local para la memoria DRAM.
- Un dispositivo selector de modo de transferencia.

2.8.1 Filosofía de Operación del Módulo PMR-001

La dirección de la localidad que se va a leer o escribir llega mediante el AYBUS a un receptor de direcciones, posteriormente es multiplexada, al igual que la señal de refresco local, con el propósito de obtener la dirección exacta dentro del banco de DRAM.

El dispositivo selector de modo de transferencia establece de que forma se hará la transferencia, mediante Bytes o palabras.

Posteriormente los datos son enviados (lectura) o llegan (escritura) vía el AYBUS a un buffer de datos, de aquí son -- transferidos al banco de memoria DRAM.

2.8.2 Protocolos de Lectura/escritura

Protocolo para la lectura.

Un comando de lectura de memoria (MRDC) proveniente del módulo PRO-102 es recibida por el módulo esclavo PMR-001, 50 nseg. despues llegan las direcciones; el módulo esclavo responde con una llamada de aceptación (XACK) y coloca los datos a ser leidos en el AYBUS; despues de un período indeterminado de tiempo en que el módulo PRO-102 acepta los datos, omite el comando (MRDC) y la dirección, a lo cual el módulo esclavo responde omitiendo los datos y el comando de aceptación (XACK). - De esta forma se efectua la lectura de datos.

Protocolo para la escritura.

El comando de escribir en memoria (MWTC) emitido en el módulo PRO-102, es recibido por el módulo PMR-001, 50 nseg. despues recibe las direcciones; es entonces cuando se da la transferencia de datos del módulo PRO-102. al módulo PMR-001.

Una vez que el módulo esclavo ha aceptado los datos responde con el comando XACK, por lo que el módulo PRO-102 contesta omitiendo el comando de petición de escritura (MWTC), direcciones y datos.

El módulo esclavo omite el comando de aceptación (XACK), dando por concluida la escritura de datos.

2.8.3 Modos de Transferencia de Datos.

La transferencia de datos se lleva a cabo bajo dos formatos, dichos formatos son determinados por el dispositivo selector de modo de transferencia.

Los modos de transferencia de datos son:

- a) Mediante Bytes (8 bits)
- b) Mediante palabras (16 bits).

El principio en que se basa el dispositivo selector de modo de transferencia es que todas las palabras residen en localidades cuyas direcciones son pares, mientras que los Bytes residen en localidades de direcciones pares o impares.

2.9 TECLADO, DISPOSITIVO DE ENTRADA

Un editor de desplegados o teclado es usado como dispositivo de entrada de el generador de desplegados.

El teclado puede operar en el modo de textos y símbolos o en el modo de trazado punto-punto.

En el modo de textos y símbolos mediante el teclado se pueden cambiar imágenes, desplegadas en monitor y también enviar códigos de funciones programables a la computadora asociada.

Mientras que en el modo de trazado punto-punto el desplegado en pantalla no puede ser alterada desde el teclado.

La comunicación con la computadora asociada se da vía 45 teclas de funciones programables, con esta información la computadora asociada puede realizar cambios en los desplegados.

El teclado se conecta al módulo ANC-015. De aquí los datos son transmitidos a otro canal ANC-015 o a un buffer para posteriormente realizar un enlace a la computadora asociada - vía los módulos PRO-102, IOC-002.

2.9.1 Organización del Teclado.

El teclado se encuentra dividido en 5 secciones, que son:

- 1.- Teclado para funciones programables
- 2.- Subteclado numérico
- 3.- Teclado de control de pantalla
- 4.- Teclado de control de cursor
- 5.- Teclado común para la selección de caracteres y símbolos.

La Figura 2.5 muestra el arreglo del teclado.

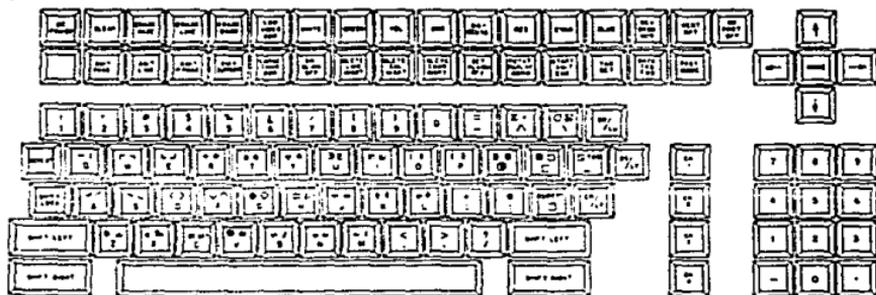


Fig. 2.5 Teclado del generador de desplegados.

2.9.2 Conjunto de Caracteres Normalizados del Sistema.

El programa interno del módulo ANC-015 genera un máximo - de 128 símbolos de tamaño normal. Cada símbolo es de 5x7 pixeles en una matriz de 8x10 pixeles

Los 128 símbolos se muestran en la figura 2.6

El conjunto de caracteres de tamaño grande esta formado - por 128 símbolos de 7x14 pixeles en una matriz de 8x20 pixeles.

La figura 2.7 muestra el conjunto de caracteres de tamaño grande.

2.9.3 Formas de Operación Gráfica.

A continuación se describe el funcionamiento de las te- -clas del dispositivo de entrada.

2.9.3.1 Teclas de Cambio

- SHIFT LEFT ó SHIFT RIGHT

Al presionar estas teclas junto con otra tecla, se se-
leccionan los símbolos especiales que aparecen en el ex
tremo superior izquierdo y extremo superior derecho de
las teclas alfabéticas.

- SPACE BAR

Esta función genera un espacio en el sitio donde se en-
cuentra el cursor.

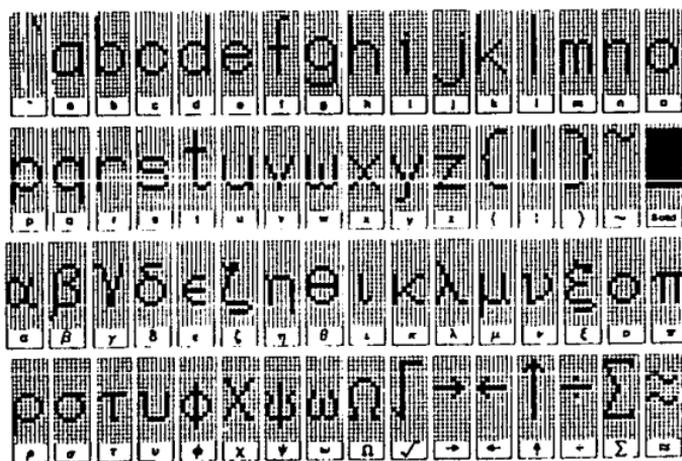
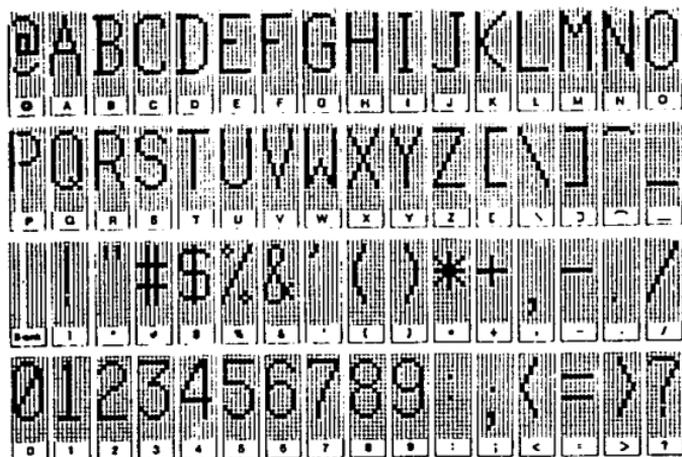


FIG. 2.7
 CARACTERES DE TAMARO GRANDE

- CARRIAGE RETURN/LINE FEED.

Provoca que el cursor se mueva al extremo izquierdo y una línea abajo.

- CARRIAGE RETURN/LINE UP

Causa que el cursor se mueva hasta el extremo izquierdo y una línea arriba.

- BACKSPACE/LINE FEED

Provoca que el cursor se mueva un espacio hacia la izquierda y una línea abajo.

- SHIFT LOCK.

Fija las funciones SHIFT LEFT y SHIFT RIGHT

2.9.3.2 Teclas de Control de Pantalla.

Las 2 hileras de teclas de control de pantalla localizadas arriba de el teclado común. Tienen la función de seleccionar el tamaño de el caracter o desplegar, color del plano de fondo, intensidad etc.

- TECLAS DE COLOR

Las 8 teclas de color, causan que los caracteres o símbolos generados tengan un respectivo color; pudiendo ser blanco, verde, amarillo, anaranjado, magenta, rojo, cian, azul.

Y los colores para el plano de fondo son: negro, rojo, verde, azul.

- CHARACTER LARGE/NORMAL

El presionar esta tecla conjuntamente con SHIFT, causa que los caracteres a ser desplegados serán de tamaño grande.

Cuando se presiona nuevamente SHIFT los caracteres se desplegarán nuevamente en tamaño normal.

- VIDEO LOW/NORMAL

La presión de esta tecla con SHIFT, provocará que los caracteres posteriores se desplegarán a media intensidad.

Cuando se presione nuevamente SHIFT la intensidad de los caracteres será del 100%.

- BACKGROUND COLOR REVERSE/NORMAL

Esta tecla presionada con SHIFT, provoca que el color del caracter pasará a ser el color del plano de fondo y el caracter aparecerá del color del plano de fondo, en caso de no utilizar la característica color sobre color, será negro.

Presionando nuevamente SHIFT el desplegado vuelve a funcionamiento normal.

- BLINK ON/OFF

Al activar esta tecla conjuntamente con SHIFT, causa que los caracteres parpadeen a una razón de 1 Hz.

Al presionar otra vez SHIFT el caracter permanecerá desplegado en forma continua.

- PROTECT ON/OFF

Los datos entrados despues de presionar la tecla PROT - con SHIFT no podrán ser sobreescritos desde el teclado. Esta protección permanece hasta que SHIFT es nuevamente presionado.

2.9.3.3 Teclas de Control de Cursor.

El cursor es movido un espacio al presionar cualquiera de las 4 teclas de direccionamiento y es trasladado a la esquina superior izquierda al presionar la tecla "HOME".

El movimiento diagonal del cursor es proporcionado al activar 2 teclas de direccionamiento simultáneamente.

2.9.3.4 Teclas de Control de Edición.

Estas teclas permiten la edición de algunos o todos los - datos desplegados en monitor.

- DISPLAY ROTATE/NORMAL

Presionando esta tecla con SHIFT, ocasiona que las últimas 4 líneas del desplegado sean reemplazadas por una - área de menú de datos.

Cuando se presiona SHIFT el desplegado vuelve a su estado normal. Referirse Fig. 2.13

- VERTICAL REPEAT

Cualquier tecla de caracteres o símbolos presionada con

la tecla VERT RPT, provocará que el cursor se mueva una línea hacia abajo, después de ser escrito el carácter. Esto permite escribir en columnas.

- LINE DELETE/INSERT

Al activar esta tecla conjuntamente con SHIFT, se causa que todos los datos de una línea que se encuentren a la derecha del cursor sean borrados.

Cuando se presiona sin el SHIFT a partir de la posición del cursor y hacia la derecha, las siguientes líneas -- son removidas una línea hacia abajo. Esto es con el propósito de insertar una línea de espacios.

- COLUMN DELETE/INSERT

Presionando esta tecla con SHIFT provoca que todos los datos de la columna a partir de la posición del cursor hasta el fin de página sean borrados. Y todos los datos a la derecha de la columna borrada se moverán una columna hacia la izquierda.

Si se presiona sin el SHIFT todos los datos a partir de la posición del cursor se moverán una columna hacia la derecha. Esto es con el propósito de insertar una columna de espacios.

- CHARACTER DELETE/INSERT

Esta tecla presionada con SHIFT provoca que la línea a la derecha de la posición del cursor se mueva un espa--

cio hacia la izquierda. Por lo que el caracter bajo el cursor es borrado.

Si se presiona sin el SHIFT causa que los datos sobre la línea hacia la derecha del cursor se muevan un espacio hacia la derecha. Por lo que un espacio es insertado en la posición del cursor.

2.9.3.5 Teclas de Funciones de Borrado.

Para asegurar que no se borren datos accidentalmente, las teclas de "borrado solo son habilitadas al presionar la tecla de SHIFT.

EL SHIFT LOKING no es aplicable.

- CLEAR

Presionando esta tecla con SHIFT se borran todos los datos desplegados en pantalla y el cursor se traslada a la esquina superior izquierda de la pantalla.

- ERASE PAGE.

Con esta tecla y SHIFT se borran todos los datos a partir de la posición del cursor hasta el fin de la página. El cursor regresa a la esquina superior izquierda de la pantalla.

- ERASE LINE

Al presionar la tecla ERASE LINE conjuntamente con SHIFT se borran todos los datos, desde la posición del cursor

hasta el fin de línea. El cursor regresará a la primer columna de la siguiente línea.

- ERASE WORD

Presionando esta tecla con SHIFT provoca que los datos entre la posición del cursor y el próximo espacio en el desplegado sean borrados.

El cursor se moverá hasta el espacio detectado.

2.9.3.6 Teclas de Transmisión de Datos.

Presionando cualquiera de las teclas XMIT simultáneamente con SHIFT, causará la correspondiente interrupción para activar uno de los siguientes modos de transmisión de datos.

XMIT PAGE : Transmisión de página

XMIT LINE : Transmisión de línea

XMIT PAR PAGE: Transmisión parcial de página

XMIT CURSOR: Transmisión de coordenadas de la posición del cursor.

- TRANSMIT START/END

Esta tecla, al presionarla ocasiona que los caracteres SPT (Principio de Transmisión Parcial) y EPT (Fin de transmisión Parcial) sean escritos en la posición del cursor. Los caracteres SPT y EPT son usados como caracteres de control para identificar los datos contenidos en una transmisión de página parcial, del generador de desplegados al computador asociado.

2.9.3.7 Teclas de TAB y Secuenciales.

- TAB SET

Causa que un caracter TAB sea escrito en el desplegado en la posición del cursor.

- TAB FWD

Provoca que el cursor se mueva hasta la próxima secuencia de TAB SET desplegado en pantalla.

- TAB BWD

Conjuntamente con SHIFT ocasiona que el cursor se mueva a la anterior secuencia de TAB SET desplegado en pantalla.

- REPEAT

Presionando esta tecla simultáneamente con otra. Se -- provoca que la función de la tecla seleccionada se re-- pita a una razón de 10 veces por segundo.

- FAST MODE

Al presionar esta tecla junto con otra, causara que se generen caracteres, símbolos o transmisión de códigos - a una razón de 500 veces por segundo.

2.9.3.8 Subteclado Numérico

Activando cualquiera de las teclas numéricas ocasionará - que el número asociado a la tecla sea desplegado. Al presio-- narlas conjuntamente con SHIFT producirán códigos de funciones

para una transmisión hacia la computadora asociada.

2.9.3.9 Teclas Selectoras de Canal

Las teclas de opción de selección de salida del teclado - permiten seleccionar 1 de 4 canales.

Los datos entrados mediante el teclado pueden ser direccionados a través de diferentes conectores hacia otros canales ANC-015 en el mismo generador de desplegados o hacia canales - ANC-015 de otro generador de desplegados.

2.10 MODULO IOC-002

El módulo controlador de Entradas/Salidas (IOC-002) es la interfaz que permite la transferencia de datos en forma paralela en formatos de palabras de 16 bits entre el generador de -- desplegados y la computadora asociada.

La computadora asociada para controlar el envío de comandos e interrupciones al proceso del generador de desplegados - hace uso de la interfaz DRV-11WA.

Al conectar el generador de desplegados vía módulo IOC-002 a la computadora asociada vía interfaz DRV-11WA, todo el generador de desplegados pasa a ser un periférico de la computadora asociada.

La computadora asociada puede transferir datos hacia o -- desde el generador de desplegados por acceso directo a memoria (DMA).

Donde el módulo PRO-102 puede programar al módulo IOC-002 para que se lleve a cabo una transferencia automática de hasta 64 k bytes de información entre la memoria de la computadora - asociada y la memoria del módulo PRO-102.

2.10.1 Señales de Comunicación entre el Generador de Desplegados y la Computadora Asociada.

A continuación se listan las diferentes líneas de comunicación entre el generador de desplegados y la computadora asociada.

OUT \emptyset - OUT 15	Líneas de salida nivel TTL, desde la computadora asociada.
IN \emptyset - IN 15	Líneas de entrada nivel TTL, hacia la computadora asociada.
STATUS A,B,C	3 líneas de estado del generador de desplegados. A.- Interrupción del teclado B.- Final de transmisión de entrada ó salida C.- Error de salida.
FUNCT 1,2,3	3 líneas de control de la computadora asociada al generador de desplegados. 1.- \emptyset = Salida de la computadora asociada al generador de desplegados.

- 1 = Entrada de el generador de desplegados a la computadora asociada.
- 2.- Restablece el controlador de programa.
- 3.- Restablece una interrupción.

INIT Señal usada por la computadora asociada - para inicializar todos los dispositivos involucrados en una transferencia de datos.

INIT V2 Señal usada por la computadora asociada -- para inicializar interprocesos.

INITV2 = FUNCT2 OR INIT

AØØ Esta señal cuando se encuentra en estado bajo la transferencia de palabras entre el generador de desplegados y la computadora asociada es factible.

CØ, C1 Señales de control del Bus de la computadora asociada.

CØ Siempre baja

C1 = Ø para salidas

C1 = 1 para entradas

READY En estado alto indica que la unidad DMA de la interfaz esta lista para ser inicializada por el CPU de la computadora asociada.

Cuando esta en estado bajo el generador de desplegados examina las líneas de comunicación FUNCT e inicializada la transferencia.

BUSY

En estado bajo significa petición para utilizar el BUS o cuando se encuentra en una transferencia de bajo a alto indica el fin de ciclo.

CYCLE REQUEST

Esta señal es un pulso de 250 nseg. En la transición de bajo a alto inicializa la petición de DMA.

ATTN

Señal que afirma que el módulo PRO-102 hace la petición de interrupción a la computadora asociada.

2.10.2 Registros de Control y Estado (CSR).

Los registros de control y estado son la base para la realización de un enlace eficaz entre el generador de desplegados y la computadora asociada.

El registro de control es de solo escritura mientras que el registro de estado es de solo lectura.

El registro de control es escrito por el módulo PRO-102 para provocar:

a) Una interrupción a la computadora asociada

- b) Para fijar bits de estado al CPU de la computadora asociada.
 c) Una transferencia de datos por IPC (Interrupción controlada programable) hacia el generador de desplegados.

El registro de estado es leído por el módulo PRO-102 para establecer:

- a) El estado del controlador de DMA de la computadora asociada.
 b) La causa específica de una interrupción del generador de --
 desplegados.

2.10.2.1 Señales del Registro de Control.

Los bits de el registro de control se presentan en la Figura 2.8.

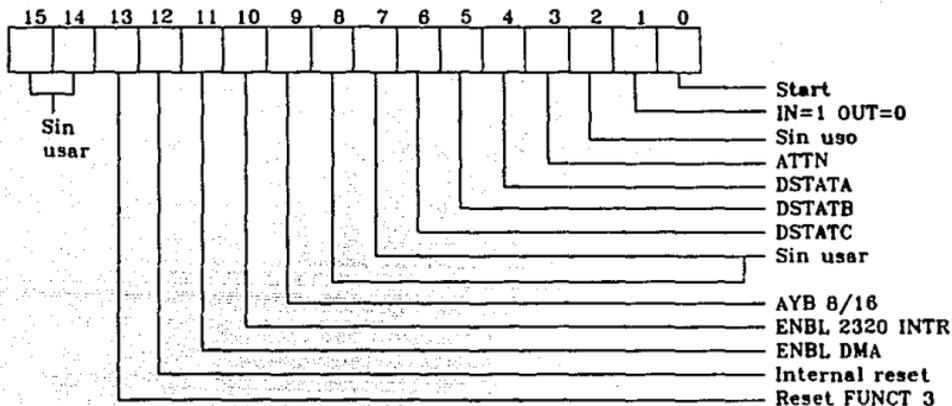


FIG. 2.8 Arreglo del registro de control

START.

Este bit, cuando se pone en estado alto inicializa una transferencia entre el módulo IOC-002 y la computadora asociada en los modos IPC ó DMA. Dependiendo del estado del bit -- ENBL DMA.

IN/OUT

En estado alto se condiciona la entrada de datos a la computadora asociada.

ATTN

Este bit, cuando se pone en alto, se declara la señal de atención al controlador de DMA de la computadora asociada. En caso de ser aceptada por la computadora asociada interrumpe su proceso.

DSTAT A

Este bit controla directamente la señal de estado de la interface, que es declarada por el módulo PRO-102 para informar al CPU de la computadora asociada que un dispositivo de entrada gráfica conectado al generador de desplegados requiere servicio de la computadora asociada.

DSTAT B

Cuando es puesta a estado alto por el módulo PRO-102, informa al CPU de la computadora asociada que una transferencia por DMA hacia o desde el generador de desplegados esta completa.

DSTAT C

Esta señal es puesta en estado alto por el módulo PRO-102 para informar al CPU de la computadora asociada que una condición de error ha sido detectada dentro del generador de desplegados y se requiere intervención de la computadora asociada -- para continuar el proceso.

AYB 8/16

En el estado de alto este bit, condiciona al controlador del AYBUS del módulo IOC-002 para funcionar con datos de 8 bits (modo Byte).

Cuando esta la señal en estado bajo se pasa a funcionamiento del modo Palabra (16 bits).

ENBL/INTR

El módulo PRO-102 al poner en estado bajo a esta señal se deshabilitan las interrupciones de la computadora asociada al módulo PRO-102.

ENBL DMA

Este bit permite seleccionar los modos de transferencia IPC ó DMA. Puesto en estado alto, transferencia por DMA.

INTERNAL RESET

Cuando este bit es puesto en estado alto el módulo IOC-002 entra al modo IPC y se restablecen todas las interrupciones.

RESET FUNCTION 3

En estado alto, la señal Function 3 es deshabilitada.

2.10.2.2 Señales del Registro de Estado

Los bits del registro de estado se muestran en la siguiente figura.

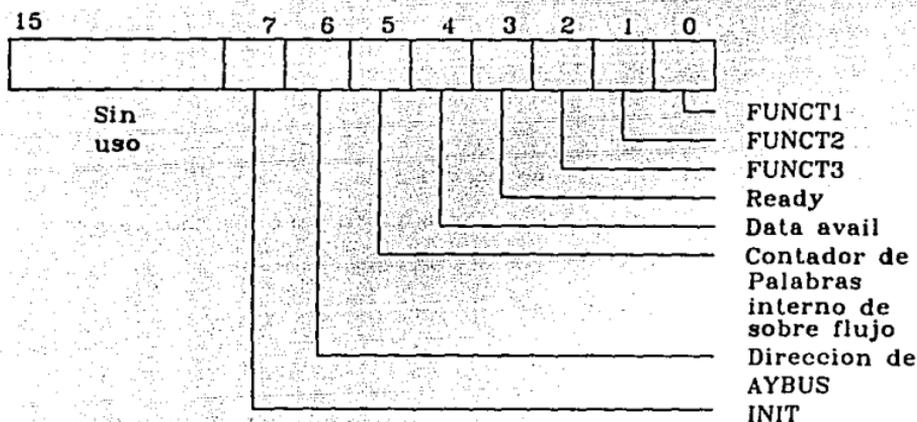


FIG. 2.9 Arreglo del registro de estado

FUNCT 1

Indica el sentido de una transferencia por DMA.

FUNCT 1 = 0 Transferencia DMA desde la computadora asociada al generador de desplegados.

FUNCT 1 = 1 Transferencia DMA desde el generador de desplegados a la computadora asociada.

FUNCT2, FUNCT3.

Trabajar de la siguiente forma:

FUNCT2	FUNCT3	
0	0	Inhíbe DSTAT A con la fijación de ATTEN
1	0	Error.
0	1	Aclara ATTEN y DSTATB, DSTATC
1	1	Habilita DSTAT A para poner en estado alto a ATTEN

READY

Cuando este bit está en estado alto, el controlador de -- DMA en la computadora asociada está listo para ser inicializado por el CPU de la computadora asociada.

DATA AVAIL

Este bit cuando se encuentra en estado alto; indica que los datos han sido recibidos por el generador de desplegados o la computadora asociada.

INTERNAL WORD COUNT OVERFLOW

Señal que indica al módulo PRO-102 que el contador de palabras (contador decremental) de la interfaz del CPU de la computadora asociada ha llegado a cero.

Esto se interpreta como el fin de una transferencia por DMA.

AYBUS ADDRESS COUNTER OVERFLOW

Señal que indica un rebreflujo en una transferencia.

INIT

Inicialización de una transferencia, activada desde la -
computadora asociada.

2.10.3 Registro de Selección de Dispositivos

Para inicializar una transferencia por IDMA se requiere -
la selección del dispositivo y la dirección de los contadores
del AYBUS. Puesto que en IDMA la interfaz (DRV-11WA) de la --
computadora asociada actúa como maestro del AYBUS.

Para la selección de dispositivos se utiliza el registro
selector de dispositivos (DSEL), dicho registro es inicializado
por el módulo PRO-102 y su función es seleccionar uno de los -
bancos de memoria conectados al AYBUS.

Para seleccionar la dirección de los contadores del AYBUS
se cuenta con el registro contador de direcciones del AYBUS --
(AYBUS ADD). Es inicializado al comenzar el proceso de IDMA -
en cualquiera de las 65,536 localidades de la memoria conecta-
da al AYBUS.

El proceso de IDMA (Acceso Directo a Memoria Interno) es
la transferencia de datos entre los módulos del generador de -
desplegados al buffer de memoria del AYBUS.

2.10.4 Contador de Palabras IDMA

El contador de palabras (WC) es de solo escritura y es -- inicializado por el módulo PRO-102.

Su función es definir el tipo de formato de una transfe-- rencia.

- a) Modo de Bytes
- b) Modo de palabras

2.10.5 Registro de Autoincremento

Este registro (AIR) especifica el incremento del valor que se sumara al registro AYBUS ADD por cada transferencia en IDMA.

2.10.6 Transferencia IDMA

Para una transferencia por DMA entre la computadora asociada y el generador de desplegados en ocasiones una etapa previa es una transferencia IDMA.

La transferencia mediante IDMA puede involucrar al AYBUS o al AYBUS y MEMBUS. Caracterizando la transferencia en ambos casos por:

- a) Dirección de inicio de los datos a transmitir.
- b) El valor de el registro de autoincremento
- c) El número de palabras a ser transmitidas
- d) Los primeros parametros del registro de control
- e) Selección de dispositivo por el registro DSEL

2.10.7 Transferencia de Datos

Como antes se mencionó la transferencia de datos hacia o desde la computadora asociada es siempre por DMA, mientras que el modo de acceder datos al generador de desplegados puede ser mediante:

- a) IPC (Interrupción controlada programable)
- b) DMA (Acceso directo a memoria)

La transferencia de datos entre la computadora asociada y el generador de desplegados es inicializada por la transición de alto-bajo de la señal READY.

Esto provoca una interrupción vía módulo IOC-002 al módulo PRO-102 que es decodificada para leer el bit de estado del módulo IOC-002.

Cuando la transición de la señal READY es detectada por el procesador del módulo PRO-102 y un comando debe ser escrito en la señal START. Esto genera un ciclo de petición a la computadora asociada; y la computadora asociada responde con la señal BUSY.

En el modo IPC el módulo IOC-002 recibe la señal BUSY y genera una interrupción. Con esta interrupción se reconocen los datos emitidos por la computadora asociada y son leídos -- por el módulo PRO-102.

Si la señal READY se encuentra fija en estado bajo, otro ciclo de petición será enviado y al momento de recibir un BUSY la siguiente palabra de datos podrá ser leída. Esta secuencia se repite para la lectura de los datos subsiguientes.

En cuanto la señal READY pase a estado alto, será el fin de la transferencia IPC.

En caso de que se requiera una transferencia DMA los datos se escribirán en el buffer de la memoria del AYBUS mediante - IDMA, de aquí pasan al módulo IOC-002 para realizar la trans--ferencia DMA a la computadora asociada.

2.11 MODULO ANC-015

El módulo ANC-015 es un generador de texto y algunos símbolos gráficos, por lo que constituye la base para que el generador de desplegados opere en el modo de textos y símbolos.

El módulo ANC-015 esta organizada internamente en los siguientes dispositivos electrónicos.

2.11.1 Configuración del Módulo ANC-015

El módulo ANC-015 para desempeñar sus funciones cuenta -- con los siguientes dispositivos electrónicos:

- a) Procesador y Controlador de DMA
- b) Memoria
- c) Interfaz AYBUS
- d) Video

e) Interfaz Teclado.

2.11.1.1 Procesador y Controlador de DMA

El procesador del módulo ANC-015 es un microprocesador - 8085-2.

Su principal tarea dentro del generador de desplegados es hacer las veces de árbitro entre el controlador de DMA y el - AYBUS.

El controlador de DMA interno del módulo ANC-015 realiza 3 funciones:

a) DMA normal.

El DMA normal es una transferencia entre la memoria de video y el controlador de refresco de la imagen desplegada en -- pantalla.

b) DMA memoria.

Es el DMA para una transferencia entre el buffer de memoria y la memoria RAM de refresco de pantalla.

c) El DMA video.

Es una transferencia DMA entre canales del modo de textos y símbolos.

2.11.1.2 Memoria

El sistema de memoria del módulo ANC-015 esta compuesto - por 3 tipos de memoria.

a) PROM

La memoria PROM esta organizada en 3 circuitos de 8x8 k bytes cada uno.

En este banco de memoria reside el "firmware" emulador - para la unidad de procesamiento (microprocesador 8085-2).

b) RAM

La memoria RAM esta contenida en 2 dispositivos.

. El buffer de memoria con capacidad de 32 x 8 k bytes.

. Una memoria RAM de 2x8 k bytes

En esta memoria son almacenados desplegados del tipo de textos y símbolos.

c) DRAM

La memoria RAM dinámica esta organizada en 4 circuitos de 8x16 k bytes.

En este banco de memoria se encuentran almacenados los -- atributos. Tales como:

- . Colores; Rojo, Verde, Azul
- . Inversión de pantalla
- . Intensidad de los caracteres
- . Tamaño de caracteres
- . Protección contra escritura
- . Parpadeo.

2.11.1.3 Interfaz de AYBUS

La interfaz del módulo ANC-015 al AYBUS esta constituida por 3 dispositivos.

- a) Control y Temporalizador
- b) Buffer de direcciones
- c) Dispositivo para realizar transferencia de datos por el BUS.

Mediante los dispositivos anteriores la interfaz del AYBUS realiza las siguientes funciones:

- Proveer señales de tiempo adecuados para compaginar los procesos de lectura y escritura.
- Permite realizar una transferencia por DMA a la memoria RAM propia del módulo ANC-015.
- Maneja transferencias por DMA
- Maneja estructuras de interrupciones al AYBUS.

2.11.1.4 Video

El sistema de video del módulo ANC-015 cumple con las siguientes cualidades:

- Sincronia sobre las señales de video rojo, verde, azul.
- Sincronia interna o externa
- Dos formatos en la salida de video para desplegados de caracteres de 80x48 o caracteres de 72x48
- Hasta 8 colores a seleccionar para los desplegados: Rojo, verde, azul, cyan, magenta, blanco, amarillo, naranja.

- Atributos para textos y símbolos:

- Parpadeo; inversión de pantalla; tamaño de caracteres;
- Protección contra escritura; intensidad de los caracteres;
- Color sobre color.

2.11.1.5 Interfaz de Teclado

La interfaz de teclado del módulo ANC-015 está diseñada para soportar un dispositivo de entrada (teclado).

La comunicación entre la interfaz y el teclado se realiza bajo las siguientes restricciones:

- Una razón máxima de 9600 baudios
- Niveles de voltaje TTL 6 bajo la norma RS-232
- Transmisión asíncrona de 8 bits.

2.11.2 Generalidades

El módulo ANC-015 soporta una salida de video que se conecta directamente a un monitor TRC.

Además tiene la cualidad de sobreponer imágenes producidas en el modo de textos y símbolos a imágenes generadas mediante el modo de trazado punto-punto.

Para producir este tipo de imágenes mezcladas el módulo ANC-015 utiliza un barrido vertical y uno horizontal además de la señal de sincronía proporcionada por el módulo MCP.

Esto con el propósito de asegurar una compatibilidad de sincronía entre el modo de textos y símbolos y el modo de tra-

zado punto-punto.

2.12 AYBUS

La función del AYBUS (Bus del sistema) es la de permitir la comunicación entre los módulos del generador de desplegados interconectándolos.

Dichos módulos son; el procesador controlador, memoria de expansión, de E/S y de funciones especiales.

Las señales con las que cuenta el AYBUS son de 2 clases:

a) Señales pertenecientes al BUS

Son aquellas que son disponibles para todos los módulos conectados al AYBUS.

b) Señales no pertenecientes al BUS

Las señales que solo son disponibles para módulos conectados directamente vía cables.

La inicialización del AYBUS es activada de 3 maneras:

- a) Mediante el módulo PRO-102
- b) Mediante un sw's de "reset" externo
- c) Al energizar el sistema.

El bus es mantenido activo durante 2 seg. una vez que han sido inicializado y 25 micro segundos después de ser inicializado todos los módulos conectados al AYBUS están listos para operar.

La transferencia de datos en el AYBUS es de 2 formas:

- 1.- En formatos de 8 bits (Modo Bytes)
- 2.- En formatos de 16 bits (Modo Palabras)

El tipo de transferencia es determinado por las señales BHE y ADRØ.

2.12.1 Señales Pertenecientes al BUS.

BCLK

Es la señal de reloj del bus.

BUSY

Señal que indica a los módulos que el bus se encuentra ocupado.

XACK

Aceptación de transferencia. Indica al módulo maestro -- que el módulo esclavo ha completado la tarea asignada.

MRDC

Comando de lectura. Indica que un módulo maestro leerá el contenido de una localidad de memoria específica.

MWTC

Comando de escritura. Indica que un módulo maestro escri bira en una localidad de memoria específica.

IORC

Señal de E/S. Indica que un módulo maestro leerá el conte nido de un dispositivo de E/S.

IOWC

Señal de E/S. Indica que un módulo maestro escribirá datos en un dispositivo de E/S.

ADRØ - ADR19.

10 Líneas de direccionamiento. Son utilizadas para direccionar localidades de memoria o puertos de E/S.

DATØ - DAT15

16 Líneas de datos. Usadas para transmitir y recibir datos desde memoria o puertos de E/S.

BHE

Señal que indica la localidad de memoria o puerto de E/S que transmite datos.

2.12.2 Señales no pertenecientes al BUS.**DSEL**

Selección de dispositivo.

BREQ

Señal de petición de Bus. Usada por un árbitro de prioridad paralelo para indicar que un módulo requiere el BUS.

BAKN

Aceptación de Bus. En prioridad serie indica que un dispositivo de alta prioridad requiere el Bus.

En prioridad paralelo indica aceptación del Bus.

BAKO

Aceptación fuera de Bus. Usado en prioridad serie indica a un módulo de baja prioridad que un módulo de alta prioridad no requiere el Bus.

INTØ - INT15

16 Líneas de entradas de señales de interrupción, provenientes de dispositivos que requieren atención del módulo PRO-102.

XRST

Línea de entrada al módulo PRO-102 que permite la ejecución de un "reset" externo vía un interruptor.

BGRT

Señal que indica que el Bus es manejado por el árbitro de Bus (se encuentra en el módulo PRO-102) en respuesta a la señal BREQ.

2.12.3 Control de Bus

El control en las transferencias de datos en el Bus se realiza mediante las técnicas de:

- a) Prioridad serie
- b) Prioridad paralelo.

2.12.3.1 Prioridad serie.

Una prioridad serie se construye encadenando las señales BAKO y BAKN en cada módulo del sistema.

En tanto que todas las líneas BREQ son conectadas a la entrada correspondiente (BREQ) del árbitro de Bus.

La prioridad dentro de la cadena, es determinada por la colocación de los módulos, el 1er. módulo tiene la prioridad más alta y así en forma descendiente.

El árbitro de Bus declara un BGRT hacia el 1er módulo de la cadena. Si el 1er módulo no requiere el Bus este declara un BAKO.

En esta forma el BGRT es pasado al módulo siguiente de la cadena, operación que se repite hasta que llegue al módulo que requiere el Bus.

De esta manera se realiza una transferencia mediante prioridad serie.

2.12.3.2 Prioridad Paralelo.

En la técnica de prioridad paralelo cada módulo maestro declara una petición de Bus (BREQ) a el árbitro de Bus.

El árbitro de Bus determina si en ese momento el Bus esta disponible y jerarquiza todas las peticiones de Bus basandose en un esquema interno de prioridad.

Si el Bus esta desocupado, el árbitro de Bus declara un BGRT hacia el módulo maestro, a lo cual el módulo maestro responde con un BUSY.

En caso de que un Busy no sea declarado en el lapso de -- 1 milisegundo, la señal BGRT es omitida y el árbitro de Bus -- procesa otra petición de Bus.

Un módulo maestro solo puede permanecer en el Bus por un máximo de 8 datos transferidos, después de lo cual el Bus es - liberado.

Realizandose de esta forma una transferencia controlada por una prioridad paralelo.

2.13 MEMBUS

El Bus de la memoria de refresco del generador de desplegados es el MEMBUS.

El MEMBUS proporciona las interconexiones entre los módulos de memoria de refresco (RMM) y sus módulos de control (MCP).

La principal tarea del MEMBUS es el refresco de el moni-- tor TRC, por lo tanto la transferencia de datos a través de -- MEMBUS depende de los requerimientos de el formato de pixeles a ser desplegados en pantalla.

2.14 MODULOS MCP

Los 2 módulos MCP (Procesador Controlador de Memoria) que se encuentran en el generador de desplegados forman una unidad de procesamiento de imágenes gráficas.

Cuya función es optimizar la generación de imágenes gráficas.

El módulo MCP-001 genera caracteres e imágenes gráficas. Y convierte comandos GKF provenientes del módulo PRO-102 a código MCP, que es el lenguaje nativo de los módulos MCP.

Mientras que el módulo MCP-004 agrega a los códigos MCP - provenientes del módulo MCP-001 parámetros de control y los escribe en el módulo RMM-004 vía MEMBUS.

2.15 MODULO MCP-001

El módulo MCP-001 realiza las siguientes funciones dentro del generador de desplegados:

- Procesamiento y control de E/S al AYBUS
- Generación de caracteres.
- Procesamiento de gráficas primitivas.

Para llevar a cabo estas funciones el módulo MCP-001 esta integrado por 2 microprocesadores, cada uno con una tarea específica.

2.15.1 Microprocesador IOP:

El microprocesador IOP, es un procesador de E/S al AYBUS por lo que su función es el control de transferencia de datos entre el módulo MCP-001 y los demás módulos del generador de - desplegados.

El microprocesador IOP cuenta con poca capacidad de procesamiento por lo que tiene un dispositivo asociado llamado -- canal 2 IOP.

El canal 2 IOP es usado por el módulo MCP-001 para la -
conversión de códigos GKF a MCP y su ejecución.

El módulo PRO-102 activa al canal 2 IOP para que reciba -
comandos gráficos y los ejecute o transfiera previa activación
al microprocesador B/S.

La secuencia de recibir y ejecutar comandos gráficos con-
tinua hasta que un comando de "Stop" es declarado. El comando
"Stop" provoca una interrupción al módulo PRO-102 y el canal 2
IOP es detenido. Es en este momento cuando el canal 2 IOP se
encuentra listo para ejecutar otro comando.

Concluyendo las funciones del canal 2 IOP son:

- Recibir comandos gráficos se al AYBUS (Código GKF) ó módulo
MCP-004 (código MCP).
- Transferir datos a los registros del microprocesador B/S
- Activar el microprocesador B/S
- Conversión de código GKF a MCP.

2.15.2 Microprocesador B/S

El microprocesador B/S es un procesador de alta velocidad
de "Bit/Slice". Proporciona una ejecución a alta velocidad de
instrucciones de gráficas primitivas.

Las funciones ejecutables por el microprocesador B/S son:

- Recorte
- Escalamiento

- Traslación
- Rotación
- Transformación de coordenadas mundiales a coordenadas de pantalla.
- Generación de caracteres
- Generación de vectores por DDA
- Proporciona operaciones de "Roll/scroll"

En resumen el microprocesador B/S calcula y genera pixeles y los carga en la memoria de refresco (módulo RMM-004) para que sean desplegados en monitor.

La razón a la cual el microprocesador B/S es capaz de generar pixeles es de 620 nano segundos por pixel.

2.15.3 Filosofía de Operación del Módulo MCP-001

El módulo MCP-001 puede operar independientemente o bajo el control directo del módulo PRO-102.

En el caso de que opere bajo el control del módulo PRO-102 los comandos gráficos que ejecutará son generados por el módulo PRO-102 o por la computadora asociada utilizando el proceso de DMA.

El canal 2 IOP recibe los comandos gráficos provenientes de memoria del módulo PRO-102 para ejecutarlos o transferirlos al microprocesador B/S.

Con las instrucciones que recibe el microprocesador B/S - genera imágenes pixel por pixel o bien realiza funciones de transformación a imágenes ya existentes.

Una vez que los códigos de las imágenes a desplegar están definidos por el microprocesador B/S son transferidos al microprocesador IOP, para que sean enviados al módulo MCP-004.

2.16 MODULO MCP-004

El módulo procesador controlador de memoria MCP-004 trabaja conjuntamente con el módulo MCP-001. Siendo su función prioritaria el generar las señales de sincronización y refresco del monitor TRC.

Otras funciones que realiza el módulo MCP-004 son:

- Transferencia de datos entre el módulo MCP-001 y el módulo RMM-004 vía MEMBUS.
- Proporciona todas las señales de tiempo y control para las operaciones de transferencia de datos vía MEMBUS.
- Proporciona los tiempos requeridos para manejar las imágenes desplegadas en monitor. Generando señales de sincronía, borrado y tiempos de refresco de memoria.
- Soporta operaciones repetitivas en la memoria de refresco (módulo RMM-004).

2.16.1 Transferencia de Datos.

El módulo MCP-004 es el enlace en la transferencia de da

tos entre el módulo MCP-001 y el MEMBUS. Es por esto que el módulo MCP-004 trabaja como esclavo del módulo MCP-001.

La transferencia de datos del módulo MCP-001 al MEMBUS se lleva a cabo de la siguiente manera.

Cuando el módulo MCP-001 requiere escribir en memoria (Módulo RMM-004), los datos son transferidos a un registro del módulo MCP-004. Posteriormente son enviados al MEMBUS vía un controlador de Membus por último son definidos y direccionados por los registros MARX (Registro de direcciones X de la memoria) y MARY (Registro de direcciones Y de la memoria) del módulo MCP-004. Realizandose así una escritura de datos provenientes del módulo MCP-001 al módulo RMM-004.

La transferencia de datos mediante el MEMBUS puede realizarse de 2 modos:

a) Modo de palabra.

En este modo 16 bits de datos son transferidos hacia o desde uno de los 8 planos de memoria.

Estos bits corresponden a 16 pixeles de una línea horizontal.

b) Modo de pixel.

En este modo, la palabra de datos esta compuesta por 8 bits, 1 bit por cada plano de memoria; que corresponde a un pixel en la pantalla.

2.1 6.2 Señales de tiempo del MEMBUS.

Las señales de tiempo requeridas para una transmisión mediante el MEMBUS son generadas por el módulo MCP-004. Para tal efecto las señales de tiempo del MEMBUS están sincronizadas con la razón de refresco de la imagen desplegada en monitor.

Cada tiempo o ciclo del MEMBUS contiene 3 ciclos de memoria (módulo 2 MM-004).

- Ciclo de refresco
- Ciclo de actualización 1
- Ciclo de actualización 2

El ciclo de refresco tiene prioridad sobre los ciclos de actualización y es usado para la lectura de datos almacenados en la memoria de refresco y que serán enviados al módulo VID-208 para ser desplegados en monitor TRC.

Los ciclos de actualización son usados para la transferencia de datos con el módulo MCP-001. Y durante estos ciclos se producen las operaciones de lectura y escritura y "roll/scroll".

2.16.3 Tiempos

Para las señales de tiempo el módulo MCP-004 utiliza un reloj de 53 MHz como la base de todas las señales de tiempo y control.

La razón de transferencia de pixeles del módulo MCP-004 -

al módulo RMM-004 y al VID-208 es de 26.5 MHZ.

La unidad de tiempo base del módulo MCP-004 es llamado tiempo de estado (TS) y es igual a 1/2 de la frecuencia total del reloj; (TS = 26.5 MHZ).

Haciendo referencia al ciclo de MEMBUS; consiste de 32 TS, ya que cada ciclo de actualización usa entre 1TS y 11TS, mientras que el ciclo de refresco usa entre 1TS y 10TS.

Para el registro de la duración de cada uno de los ciclos del MEMBUS, existe un contador TS, el cual esta sincronizado con el inicio del periodo de borrado de una línea horizontal. La duración de este tiempo muerto es menor o igual a un ciclo de MEMBUS.

2.16.4 Formatos de Barrido

El módulo MCP-004 genera las siguientes señales de sincronía.

Pixeles horizontales	640
Pixeles verticales	480
Razón de cuadro	60.11 Hz
Campos por cuadro	1
Frecuencia de oscilación	53 MHZ
Tiempo de borrado horizontal	9.0566 μ seg.
Líneas por cuadro	500
Líneas verticales borradas de campo	20

Tiempo de desplegado horizontal	24.1509 μ seg.
Tiempo de borrado vertical	664.1509 μ seg.
Pulso de sincronía horizontal	2.7169 μ seg.

2.17 MODULO RMM-004

El módulo RMM-004 proporciona la memoria tipo DRAM'S donde se almacenan las imágenes producidas por los módulos MCP.

Cada módulo RMM-004 cuenta con 2 puertos, los cuales constituyen los medios de comunicación con los módulos MCP-004 y VID-208.

El acceso del módulo RMM-004 al MCP-004 como ya se mencionó se lleva a cabo mediante un puerto multimodo de lectura/escritura. Este puerto permite la transferencia de datos que se requieran escribir o leer de la memoria.

Mientras que la salida del módulo RMM-004 es una señal digital de video forma serie, que se construye por medio de un acceso de lectura secuencial vía un puerto de lectura con una conversión de paralelo-serie.

2.17.1 Filosofía de Operación del Módulo RMM-004

La filosofía de funcionamiento del módulo RMM-004 es tal que las señales de refresco y actualización originadas en el módulo MCP-004 y enviadas al módulo RMM-004 vía MEMBUS son multiplexadas por división de tiempo. De esta forma se obtienen 2 ciclos.

- Ciclo de refresco.

En el ciclo de refresco solo se permite la lectura de datos almacenados en memoria. Una vez leídos son enviados al módulo VID-208 para ser desplegados.

- Ciclo de actualización

En realidad son 2 ciclos de actualización que conjuntamente con el ciclo de refresco forman el ciclo del MEMBUS.

En los ciclos de actualización se usa una secuencia de lectura o una secuencia de lectura-modificación-escritura.

Los datos modificados en un ciclo de actualización posteriormente pasan a un ciclo de refresco para ser desplegados. A su vez los datos de un ciclo de refresco pueden ser puestos en un ciclo de actualización para ser modificados.

Siendo la memoria la base del funcionamiento del módulo - RMM-004, este cuenta con 64 K bytes de memoria RAM dinámica. - El módulo RMM-004 posee su propio reloj con el propósito de -- controlar las DRAM'S.

Los 64 K bytes de memoria DRAM'S se encuentran divididos en 4 filas de 16 DRAM'S. Estas 16 DRAM'S representan los 16 bits de una palabra.

Individualmente los circuitos integrales de 1 k bytes de capacidad de las*16 DRAM'S estan asociadas a 1 pixel en 4 planos de memoria de una zona de la pantalla.

Los tipos de escritura que existen en el módulo RMM-004 y que son generados por el módulo MCP-004 son:

- Escritura del modo Palabra

La escritura en el modo Palabra corresponde a formatos de 16 bits. Los cuales representan una fila horizontal de 16 pixeles en la pantalla.

- Escritura del modo Pixel

En la escritura del modo Pixel, el formato de los datos es - de 8 bits; correspondientes a un pixel en los 8 planos de -- memoria.

- Escritura "Scroll".

La escritura "Scroll" tiene por objetivo permitir el traslado de un conjunto de datos almacenados en el módulo RMM-004 a cualquier otra localidad sobre el mismo módulo.

- Escritura "Roll"

La operación de escritura "Roll" permite a los datos ubicados en una determinada fila ser desplazados a la izquierda o derecha 1 pixel.

2.17.2 Configuración de la Memoria.

Las 4 filas del arreglo de la memoria son divididas para proporcionar 8 planos de memoria. Es decir una fila corresponde a un plano.

La forma más eficiente de que funcione esta partición de

memoria es que cada grupo, proporcione 4 señales de salida de video, una por cada fila de la memoria, y que sean manejadas por separado. Es decir se tendrán 2 canales de video individuales.

Posteriormente las 8 señales de salida de video son enviadas a el registro de archivo para su desplegado en monitor.

2.17.3 Refresco del Monitor

Los datos para refrescar al monitor son cargados durante el ciclo de refresco en 32 registros.

A estos registros se les llama registro de archivo y tienen una capacidad de 4 x 4 bits.

En cada ciclo de refresco el registro de archivo puede -- ser cargado con 256 bits de datos, pudiendo almacenar como máximo 512 bits.

Posteriormente las 8 señales de salida del registro de archivo son reducidas a forma serie en nivel TTL, para ser transferidas al módulo de video VID-208.

Las líneas de escritura y lectura del registro de archivo son sincronizadas durante el tiempo de borrado horizontal.

2.18 MODULO VID-208

El módulo de video VID-208 es el encargado de esencialmente realizar 3 funciones:

- a) Proporcionar el valor de color de cada pixel, mediante una LUT.
- b) Convertir la señal de salida de la LUT a una señal analógica, para ser enviada al monitor.
- c) Realizar una selección por prioridad entre el modo de textos y símbolos y el modo de trazado punto-punto, para que una de ellas sea la señal a ser desplegada o bien una combinación de ambas.

Con el propósito de realizar estas funciones el módulo --VID-208 cuenta con dispositivos electrónicos suficientes para manejar y sincronizar 2 canales gráficos o de trazado punto-punto; 2 monitores RGB ó 2 monitores monocromáticos ó 2 impresoras.

Cada canal gráfico tiene una LUT de 256x8 bits que contienen códigos de colores para el caso de monitores RGB y tonos de gris para un monitor monocromático. Convertidores D/A los cuales realizan su función con las salidas de las LUT para entregar mediante 3 cables coaxiales las señales analógicas de vídeo rojo, verde, azul. Elementos electrónicos para realizar la selección de señales del modo textos y símbolos y del modo de trazado punto-punto por prioridad.

2.18.1 Entrada de Datos de Video.

El módulo VID-208 acepta hasta 2 conjuntos de 13 entradas de datos de video.

- 8 bits de información del canal gráfico provenientes de los 8 planos de memoria.
- 5 bits de información del canal de modo textos y símbolos, consistentes en datos de color e intensidad.

2.18.1.1 Entradas del Canal Alfanumérico.

Canal alfanumérico es llamado el sistema por el cual se construyen imágenes mediante el modo de textos y símbolos. El módulo ANC-015 es un canal alfanumérico.

Las entradas al módulo VID-208 provenientes del canal alfanumérico son 5 y están asociadas a los colores rojo, verde, azul con un 100% de intensidad a menos que la característica de media intensidad sea activada.

En la siguiente tabla se definen las entradas del módulo VID-208 provenientes del canal gráfico.

SEÑAL No.	COLOR	BITS DE SALIDA DE VIDEO								
		LSB								
1	ROJO	0	0	0	0	0	1	1	1	
2	VERDE	0	0	1	1	1	0	0	0	
3	AZUL	1	1	0	0	0	0	0	0	
4	NARANJA	0	0	1	0	0	1	1	1	
5	MEDIA INTENSIDAD									
	ROJO	0	0	0	0	0	1	0	0	
	VERDE	0	0	1	0	0	0	0	0	
	AZUL	1	0	0	0	0	0	0	0	
	NARANJA	0	0	0	1	1	1	0	0	

2.18.1.2 Entradas del Canal Gráfico.

Un canal gráfico es el sistema mediante el cual se generan imágenes utilizando el modo de trazado punto-punto. Los módulos MCP-001, MCP-004 y RMM-004 forman un canal gráfico.

Las entradas al módulo VID-208 provenientes del canal gráfico son 8. Y están asociadas a información de 1 pixel en los 8 planos de memoria.

Cada pixel a desplegar tiene un valor determinado por el plano de memoria donde fue escrito.

Estos valores llegan a ser una dirección de la tabla de búsqueda LUT, con dicha dirección se obtiene el valor de los colores básicos para ser desplegados.

La disposición de los colores básicos se encuentra en un formato de 8 bits.

LSB

0	1	2	3	4	5	6	7
ROJO			VERDE			AZUL	

El módulo VID-208 tiene la capacidad de soportar 2 razones de parpadeo. Cada habilitación de parpadeo reduce el número de simulación de colores en la proporción siguiente.

256 colores - sin parpadeo

128 colores - 1 parpadeo

64 colores - 2 parpadeos

donde la razón de parpadeo es controlada por la unidad de MCP.

2.19 MONITOR TRC

Los monitores RGB asociados a el sistema de despliegue -- gráfico de alto desempeño son compatibles a la tecnología de - desplegado por barrido secuencial. Y fueron concebidos para - ser usados en la industria o en procesos de control.

Las principales características de estas unidades son:

- Alta resolución, debido al uso de un TRC de máscara selecto-
ra.
- Convergencia fija; para eliminar la necesidad de ajustes de
los 3 haz de electrones.
- Esta constituido a base de tarjetas movibles, para facilitar
su mantenimiento.
- Entrada de video compuesta, rojo, verde, azul.
- Tamaño de la pantalla de 48.26 cm.

2.19.1 Especificaciones

A continuación se proporcionan algunas especificaciones - de los monitores.

- Superficie de la pantalla de 37.46 cm por 26.67 cm.
- Los monitores cumplen con las normas de seguridad del departa-
mento de salud y servicios humanos de U.S. Esto, debido a
las radiaciones de rayos X del TRC.
- Resolución de 600 líneas horizontales en un barrido no entre

- lazado y 1200 líneas horizontales en un barrido entrelazado.
- La capa de fósforo del TRC corresponde al fósforo P22
 - Su deflexión es de 90° esto mediante un escudo magnético interno del TRC.
 - Las entradas de video son individuales siendo: rojo, verde, azul.
 - Ancho de banda de la señal de video 40 MHz.
 - Convergencia. Desviación un máximo de 0.6 mm dentro de un círculo 270 mm de diámetro. También una desviación de no más de 0.8 mm² dentro de un área de 350x270 mm.

2.19.2 Filosofía de Operación del Monitor.

El monitor RGB basa su funcionamiento en 2 conceptos:

- a) Acelerador de electrones de paso-fino.
- b) TRC de máscara selectora.

Logrando de esta manera una alta resolución.

Los elementos electrónicos del monitor RGB están constituidos en 4 módulos, cada uno con función específica.

2.19.2.1 Preamplificador de Video.

A esta etapa llegan las señales de salida del módulo VID-208 y son preamplificadas por 3 circuitos preamplificadores -- cada uno corresponde a las señales rojo, verde, azul.

La amplitud de las señales de video una vez que se han -- preamplificado es controlada por un control automático de ga--

nancia. Donde una señal de ABL de retroalimentación limita la corriente del haz de electrones con el propósito de preservar el seguimiento de color.

La preamplificación es a 5 vpp en un nivel de 5 VCD.

La tarjeta del preamplificador de video también proporciona los requerimientos del formato de sincronía, mediante un generador de pulsos.

NOTA:

El circuito ABL, es un circuito usado para censar el alto voltaje y la corriente del haz de electrones.

Opera en el control de ganancia de video y su función es limitar la corriente del haz de electrones.

Físicamente esta compuesto por 2 circuitos ABL individuales.

El circuito ABL 1 es usado cuando el monitor se encuentra funcionando en operación normal.

El circuito ABL 2 entra en operación cuando se presenta una condición imprevista.

El circuito ABL 1 limita la ganancia del preamplificador de video mediante el control de contraste. Así se obtiene un nivel de corriente del haz de electrones estable.

El circuito ABL2 maneja la rejilla del TRC con una polarización

zación negativa, de esta forma se limita la corriente de haz de electrones.

2.19.2.2 Amplificador de Video.

Esta tarjeta amplifica las salidas de la tarjeta de preamplificación de video, mediante 3 amplificadores, proporcionando de esta forma las 3 entradas a los aceleradores de electrones. Hay 3 aceleradores de electrones, uno por cada color, rojo, verde, azul.

Los amplificadores de video tienen a la entrada 5 Vpp y entregan 50 Vpp en un nivel de 70 a 100 VCD.

La tarjeta de amplificación de video cuenta también con un circuito de borrado. La función de este circuito es proporcionar un pulso negativo a la rejilla de control del TRC durante los períodos de repazo vertical y horizontal.

Esto ocasiona que no aparezca información en la pantalla durante el tiempo de repazo por deflexión.

El circuito ABL también se encuentra en esta tarjeta, y como ya se mencionó su función es limitar la corriente del haz de electrones, con el propósito de que no exista distorsión en los colores.

2.19.2.3 Deflexión y Alto Voltaje

A la tarjeta de deflexión y alto voltaje llega la señal - compuesta de sincronía proveniente de la tarjeta del preamplificador de video y mediante un oscilador horizontal se realiza la separación de las señales de sincronía horizontal y vertical. Posteriormente estas señales de sincronización son transferidas a un manejador de salidas para controlar la exploración horizontal y los circuitos de alto voltaje. La deflexión vertical es realizada por un oscilador vertical.

Los circuitos de alto voltaje elevan el voltaje hasta -- 26Kv C.D. en el anodo del TRC. Esta señal esta acoplada con la señal de sincronización horizontal con el propósito de lograr un acoplamiento entre los aceleradores de electrones y los yugos, es de esta forma como la imagen desplegada no sufre deformaciones.

Esta tarjeta tiene ademas un circuito de corte de alto -- voltaje.

El circuito de corte de alto voltaje es un circuito de seguridad que desactiva y activa repetidamente el alto voltaje - del anodo del TRC, cuando se presentan condiciones inusuales - que sean corregibles.

Dichas condiciones son:

- Exceso en el límite de alto-voltaje, mas de 26Kv C.D.

- Pérdida de la deflexión horizontal.

Las condiciones anormales provocan que la imagen desplegada en pantalla parpadee hasta que dichas condiciones anormales sean corregidas.

2.19.2.4 Fuente de Poder

Esta tarjeta toma un voltaje alterno irregular de la línea. Lo rectifica y filtra para proporcionar una salida regular de voltaje directa al resto de los componentes del monitor RGB.

La tarjeta de la fuente de poder toma de línea 127 VCA y entrega una gama de voltajes de C.D.; 1.2 vpp, 6.3v, 7.4v, 16v, 30v, 110v, 130V, 150V.

SEGUNDA PARTE: PROGRAMACION

2.20 INTRODUCCION

Siguiendo la estructura del capítulo I; toda vez que se han descrito los elementos electrónicos que constituyen el generador de desplegados. Corresponde a esta segunda parte analizar los elementos de programación que conjuntamente con los dispositivos electrónicos conforman el sistema de despliegue gráfico de alto desempeño.

El generador de desplegados es un sistema de alto desempeño, multicanal. Cuya función es la generación de gráficas en color.

Para tal tarea el generador de desplegados utiliza 2 modos de desplegado de imágenes:

- Modo de desplegado de textos y símbolos
- Modo de desplegado trazado punto-punto.

En la figura 2.10 se muestra el diagrama de bloques de los elementos necesarios para la generación de ambos modos de desplegado de imágenes.

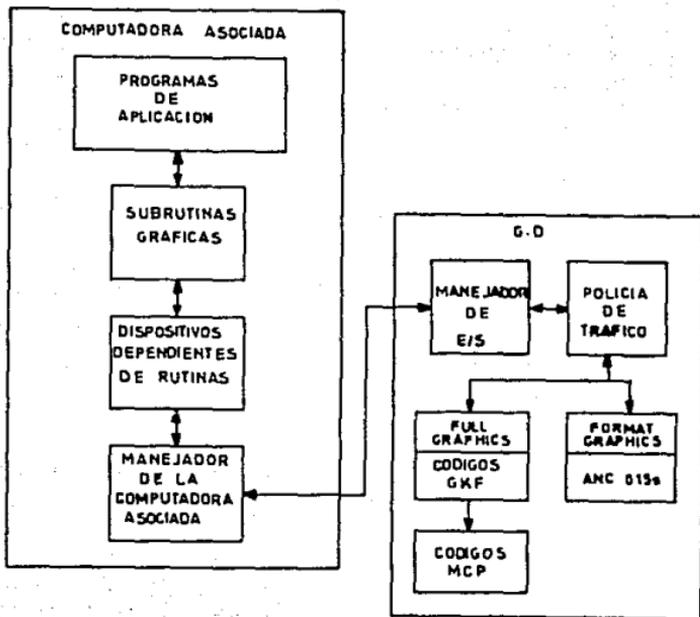


FIG. 2.10 Diagrama funcional del generador de desplegados.

En el anterior diagrama se observan las funciones principales del generador de desplegados, los cuales son:

- Policia de tráfico
- Procesador del canal alfanumérico
- Procesador del canal gráfico

Policia de tráfico.

La función de el policia de tráfico es procesar la transferencia de datos entre la computadora asociada y el generador de desplegados.

El policia de tráfico lee los bytes de dirección de un -- mensaje para determinar a donde se enviarán los datos.

Existen 2 destinos para los datos, el canal alfanumérico y el canal gráfico.

Procesador del canal alfanumérico.

El canal alfanumérico proporciona los medios para la generación de imágenes utilizando el modo de desplegado de textos y símbolos. El cual consiste en el desplegado de caracteres, de origen definidos en una pequeña matriz o "Raster", por lo - que no son modificables. Ver figura 2.11

El generador de desplegados soporta hasta 8 canales alfa- numéricos y cada canal proporciona el desplegado de 2 tipos de caracteres. Referirse a las figuras 2.6 y 2.7.

- Caracteres de tamaño normal
- Caracteres de tamaño grande

En esta forma de despliegue gráfico los comandos se pre-- sentan en formatos de 8 bits.

Procesador del canal gráfico.

El canal gráfico del generador de desplegados es controlado por el GKF (Graphics Kernel Firmware).

En este modo de generación de imágenes se utiliza la tec- nología de barrido secuencial. La creación de imágenes con -

esta tecnología es por la definición de pixel por pixel
te códigos GKP.

Estos códigos se presentan en formatos de 16 bits, que --
contienen valores de parámetros, funciones de almacenaje de --
imágenes en memoria, funciones de control de entrada y salida
de datos, primitivas y atributos.

Las primitivas representan el nivel básico de las imáge--
nes y tienen la particularidad de poder agruparse en segmen--
tos.

Donde un segmento puede incluir todas las primitivas nece
sarias para formar una imagen compleja.

La figura 2.11 muestra el formato de un desplegado por el
canal alfanumérico. También proporciona una idea de como defi-
niendo pixles se crean imágenes en el canal gráfico.

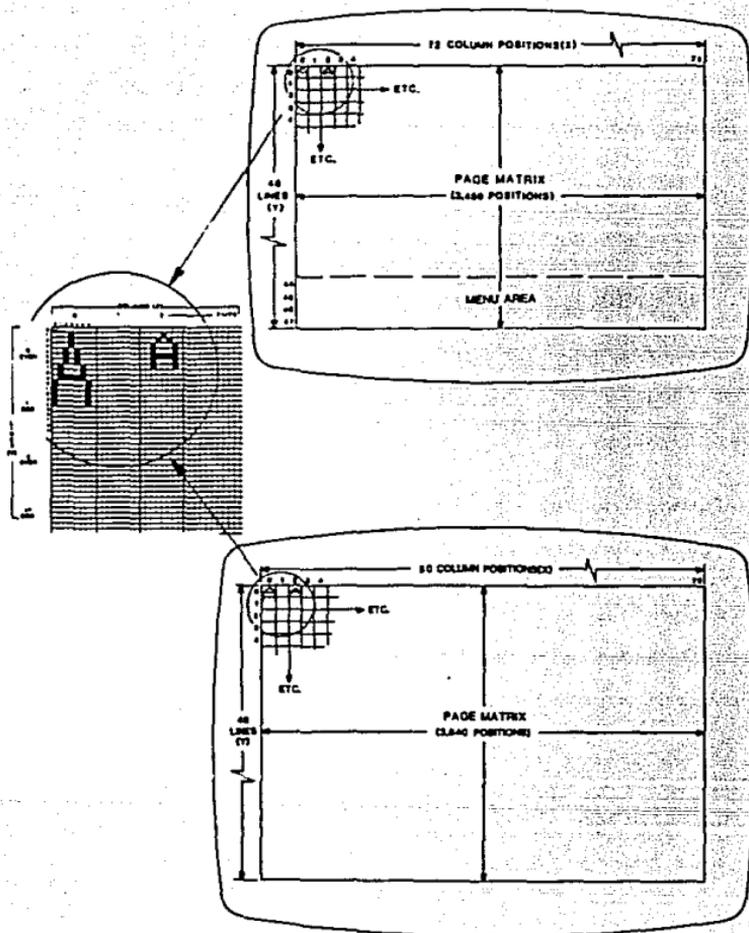


FIG. 2.11 Especificaciones de la pantalla del monitor.

Ejemplifica la tecnología de despliegado por barrido secuencial.

Códigos GKF/MCP

El GKF produce el código nativo MCP. Al crear un segmento en código GKF, el procesador de GKF deberá computar y crear el código MCP cada vez que el segmento sea corrido.

El GKF/MCP es análogo a un lenguaje ensamblador y su correspondiente lenguaje de máquina.

2.21 ELEMENTOS DE PROGRAMACION DEL GENERADOR DE DESPLEGADOS.

Los programas requeridos para la generación de imágenes pueden residir en la computadora asociada o en el generador de desplegados.

Integrando la programación del generador de desplegados los siguientes elementos de programación.

- a) Programas de aplicación
- b) Archivos de imágenes
- c) Programa manejador de E/S (Entradas/salidas).

2.21.1 Programas de Aplicación.

El generador de desplegados propuesto, cuenta con 2 programas de aplicación.

a) ANIMACION DE TENDENCIA DE DATOS.

Este programa de aplicación permite la creación de gráficas de tendencia en color mediante el canal gráfico.

El programa de animación de tendencia de datos reside en la

computadora asociada y es básicamente un manejador de menú que consiste de una librería de subrutinas de alto nivel que se interfazan con una base de datos o con otro programa de aplicación.

b) DESARROLLO DE GRAFICAS PUNTO A PUNTO.

Este programa reside en la computadora asociada. Y es especial para la construcción de imágenes en color, mediante el canal gráfico.

Este programa esta basado en un manejador de menú que proporciona los medios para el desarrollo de diagramas que representen un proceso cualesquiera; Industrial, por ejemplo.

2.21.2 Archivos de Imágenes

Las imágenes gráficas construidas mediante los programas de aplicación son almacenados en los archivos de imágenes.

Los archivos de imágenes estan constituidos por segmentos y estos a su vez estan formados por los códigos de las primitivos y atributos primitivos.

La constitución de los archivos de imágenes proporcionan una manera práctica y rápida para el manejo de las imágenes gráficas. Principalmente en sistemas interactivos.

2.21.3 Manejador de E/S

El programa manejador de Entradas/Salidas, básicamente -- corresponde a un protocolo de comunicaciones y tiene por fun--

ción el controlar la comunicación entre la computadora asociada y el generador de desplegados.

2.22 PROTOCOLO DE E/S.

El controlador de E/S de la computadora asociada es la -- tarjeta DRV-11WA y tiene por función el gobernar las comunicaciones y el proceso de DMA de la computadora asociada al generador de desplegados.

En tanto que el controlador de E/S del generador de des--plegados es el módulo IOC-208 y normalmente se encarga de el - flujo de datos entre la computadora asociada y el policia de - tráfico (módulo PRO-102) del generador de desplegados.

Mediante estos 2 dispositivos, acciona la interfaz de E/S del generador de desplegados/computadora asociada.

Esta interfaz esta constituida por 3 líneas de control que van desde la computadora asociada al generador de desplegados:

FUNCT1, FUNCT2, FUNCT3.

Además de 3 líneas de estado de dispositivos, que van desde el generador de desplegados hacia la computadora asociada:

DSTAT A, DSTAT B , DSTAT C.

2.22.1 Líneas de Control y Estado

La señal READY junto con las líneas de control: FUNCT1, - FUNCT2, FUNCT 3 sirven como líneas de interrupción al genera-- dor de desplegados.

A continuación se detalla el significado de las líneas de control.

FUNCT 1 Indica el sentido de la transferencia por DMA.

Siendo:

FUNCT 1 = Ø Para transferencia DMA de la computadora aso-- ciada al generador de desplegados.

FUNCT 1 = Para transferencia DMA del generador de desple-- gados a la computadora asociada.

FUNCT 3	FUNCT 2	
Ø	Ø	Inhibe DSTAT A cuando ATTN se activa
Ø	1	Condición de error.
1	Ø	Borra señales ATTN, DSTAT B, DSTAT C
1	1	Habilitación de DSTAT A

El generador de desplegados envía la señal ATTN a la com-- putadora asociada para provocar una interrupción. Y son las - líneas de estado de dispositivos las que definen la causa de - la interrupción.

- DSTAT A Interrupción proveniente del teclado
- DSTAT B Interrupción de: Principio de mensaje (SOM)
Fin de mensaje (EOM)
- DSTAT C Interrupción de condición de error; transmisión con error.

2.22.2 Protocolo de Transferencia DMA

El diagrama de tiempo de la figura 2.12 ejemplifica el pro tocolo de E/S de la computadora asociada al generador de des-- plegados, en una transferencia por DMA.

- 1.- El pulso GO principia la transferencia por DMA.
A la transición de alto-bajo de la señal READY comienza la transferencia por DMA hacia el generador de desplegados.
- 2.- Con la primera transición de bajo-alto de la señal ATTN, - la señal DSTAT B en EOM da por concluida la transferencia DMA.
- 3.- Mediante la transición de bajo-alto de la señal FUNCT 3 Se borran las señales ATTN y DSTAT B.

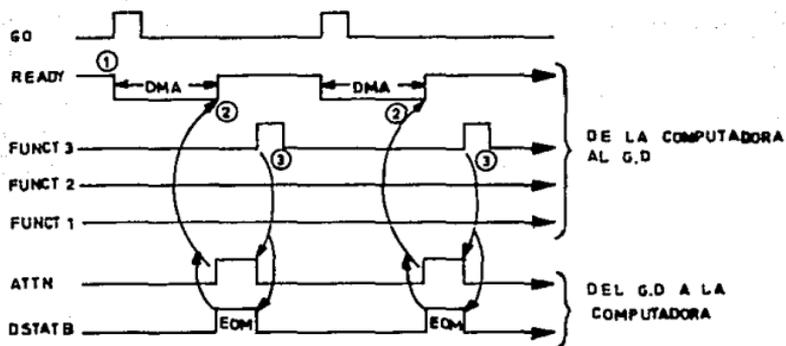


FIG. 2.12 Transferencia típica de DMA.

2.23 EXPANCIÓN DEL ESTADO DE INTERRUPCION

La expansión del estado de interrupción es una característica del generador de desplegados. Y es habilitada mediante un comando DGIMSK. Una vez activada la expansión del estado de interrupciones permanece así hasta que se suspenda la energía al generador de desplegados, se use el reset externo del módulo PRO-102 ó hasta que una condición de error sea recibida.

La expansión del estado de interrupción permite al generador de desplegados interrumpir a la computadora asociada con -

19 bits de información, 3 más de lo normal. Esto proporciona al manejador de la computadora asociada con más información -- del estado actual del generador de desplegados.

2.24 ACCESO DE LA COMPUTADORA ASOCIADA A UN CANAL.

La expansión del estado de interrupción proporciona a la computadora asociada con bastante información sobre el estado del generador de desplegados, esto hace posible asociar un programa de aplicación de la computadora asociada a un solo canal del generador de desplegados.

Con esto se puede tener múltiples programas de aplicación para usar el generador de desplegados simultáneamente.

La información de la situación en que se encuentra el generador de desplegados es transferida por las líneas de datos INIT0 - INIT15. La información se divide en 2 campos:

- El campo de direcciones. Corresponden a los 8 bits más significativos.
Dan la dirección del canal de destino.
- El campo de estado. Son los 8 bits menos significativos y tienen por objetivo identificar el significado de la interrupción.

La presentación de una dirección de 8 bits con su correspondiente interrupción permite al manejador de la computadora asociada mantener un registro exacto de que canales sean alfa-

numéricos o gráficos están ocupados o libres.

2.25 INTERRUPTONES DEL TECLADO.

Cuando la expansión del estado de interrupciones está activada, las interrupciones originadas por el teclado son reportadas a la computadora asociada mediante las líneas DSTAT-A y -- DSTAT-B, con esto se garantiza que la interrupción del teclado sea siempre reportada a la computadora asociada.

En tanto que si la expansión del estado de interrupción no es activado, las interrupciones del teclado son reportadas a la computadora asociada mediante la línea DSTAT-A.

Las interrupciones provocadas mediante el teclado son la - principal fuente de interrupciones asincronas.

Existen 8 interrupciones asincronas que pueden ser inicia- lizadas por el teclado:

- . Transmisión de página
- . Transmisión de página parcial
- . Transmisión de posición de cursor
- . Transmisión de un código de función
- . 3 interrupciones programables para fines específicos de la aplicación del generador de desplegados.

2.26 INTERRUPTONES DE E/S DE LA COMPUTADORA ASOCIADA.

Existen 4 interrupciones que resultan de la utilización de una transferencia DMA de la computadora asociada al generador - de desplegados.

Las 4 interrupciones se describen a continuación:

DSTAT	LINEAS DE ENTRADAS DE DATOS	DESCRIPCION
C B A	15 8 7 6 5 4 3 2 1 0	
0 1 0	Dirección del canal de destino 0 0 0 0 0 0 0 1	SOM
0 1 0	0 0 0 0 0 0 0 1 0	EOP
0 1 0	0 0 0 0 0 1 0 0	DMA Hecho
0 1 0	0 0 0 0 0 1 1 0	DMA Hecho + EOP

- SOM

Interrupción que indica el principio de mensaje a transmitir.

- EOP

Interrupción que indica el fin de mensaje transmitido

- DMA Hecho

Interrupción que ocurre al final de una transferencia por DMA. El manejador de la computadora asociada al recibir un DMA Hecho interpreta que el generador de desplegados recibió la transferencia DMA.

- DMA Hecho + EOP

La combinación de estas 2 interrupciones ocurre al final de una transferencia DMA desde el generador de desplegados hacia la computadora asociada.

El manejador de la computadora asociada interpreta esta combinación de interrupciones como una indicación de que

el generador de desplegados ha transmitido todos los datos rumbo a la computadora asociada y que el canal esta disponible para recibir comandos adicionales.

2.27 TRANSFERENCIAS ENTRE LA COMPUTADORA ASOCIADA Y EL GENERADOR DE DESPLEGADOS.

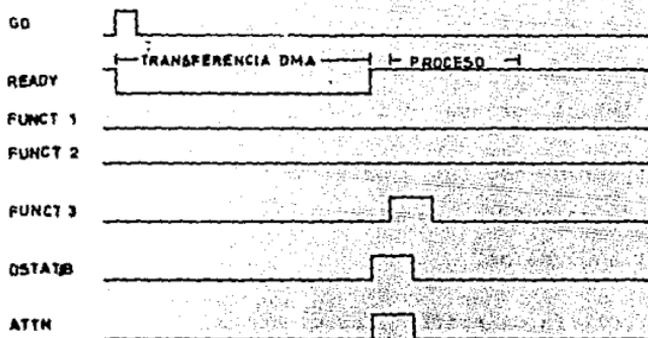
Las 2 primeras palabras de una transferencia de la computadora asociada hacia el generador de desplegados son automáticamente leídas por una rutina de servicio de interrupción.

Después de que las 2 primeras palabras han sido recibidas el policia de tráfico es alertado que la computadora asociada esta enviando datos.

El policia de tráfico con el contador de bytes y la dirección del canal de destino, datos contenidos en las 2 primeras palabras de una transferencia, habilita los canales apropiados y gobierna la transferencia de datos.

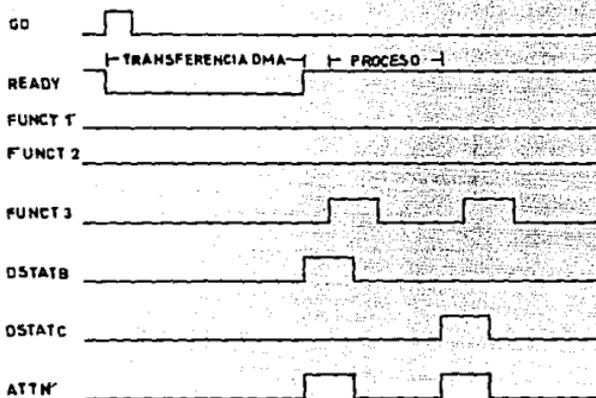
Los diagramas de tiempo que a continuación se muestran -- son las típicas secuencias de interrupción y transferencia entre la computadora asociada y el generador de desplegados.

- Transferencia de datos de la computadora asociada al generador de desplegados sin detección de errores.



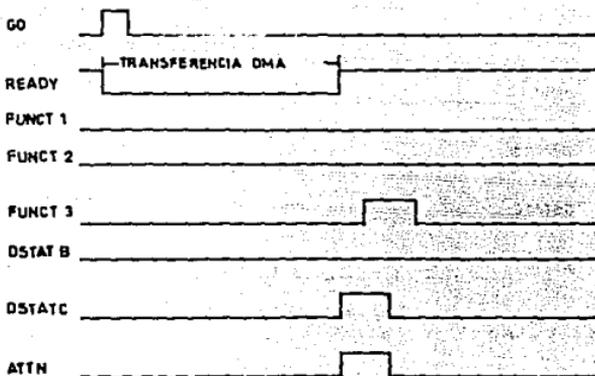
- 1 .- El pulso GO da inicio a la transferencia DMA, conjuntamente con la transición del estado Alto-bajo de la señal READY
- 2 .- En la primer transición de bajo-alto de la señal ATTN y la señal DSTAT B en EOM se concluye la transferencia DMA.
- 3 .- Con la transición de bajo-alto de la señal FUNCT 3 se borran las señales ATTN y DSTAT B.

- Transferencia de datos de la computadora asociada al generador de desplegados con detección de error.



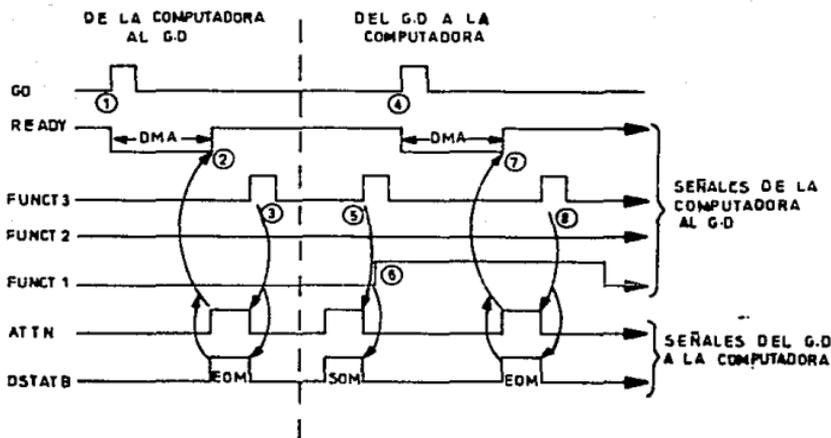
- 1.- Con el pulso GO y la transición de alto-bajo de la señal - READY la transferencia de datos por DMA da inicio.
- 2.- En la primer transición de bajo-alto de la señal ATTN y la señal DSTAT B en EOM se da por terminada la transferencia.
- 3.- Con la transición de bajo-alto de la señal FUNCT 3 se borran las señales ATTN y DSTAT B
- 4.- Mediante la transición de bajo-alto de las señales ATTN y DSTAT C se declara la detección de un error en la transición de datos.
- 5.- Con la transición de la señal FUNCT 3 las señales ATTN y DSTAT C son borradas.

- Transferencia de datos de la computadora asociada al generador de desplegados en la que se presenta una dirección incorrecta de un canal del generador de desplegados.



- 1.- El pulso GO y la transición de alto-bajo de la señal READY inicia la transferencia DMA.
 - 2.- La transición de bajo-alto de las señales ATTN y DSTAT C se declara un error.
 - 3.- La transición de bajo-alto de la señal FUNCT 3 borra las señales ATTN y DSTAT C.
- Transferencia de datos por DMA de la computadora asociada -- hacia el generador de desplegados y una vez terminada esta -- transferencia da inicio otra transferencia de datos por DMA del generador de desplegados hacia la computadora asociada.

A este tipo de transferencia de datos por DMA se le conoce como transferencia "Readback".



- 1.- El pulso GO y la señal READY principian la transferencia DMA desde la computadora asociada hacia el generador de desplegados.
- 2.- Las señales ATTN y DSTAT B en EOM completan la transferencia DMA.
- 3.- La señal FUNCT 3 borra las señales ATTN y DSTAT B
- 4.- Las señales ATTN y DSTAT B en SOM activan la señal GO para principiar la transferencia DMA
- 5.- La señal FUNCT 3 borra las señales ATTN y DSTAT B
- 6.- Mediante la señal FUNCT 1 se controla la dirección de la transferencia de datos por DMA.
- 7.- La lectura de las señales ATTN y DSTAT B en EOM dan por --

concluida la transferencia DMA del generador de desplega--
dos hacia la computadora asociada.

8.- FUNCT 3 borra las señales ATTN y DSTAT B.

2.28 POLICIA DE TRAFICO.

El policia de tráfico se encarga de realizar las siguientes funciones:

- Coordinar la transferencia de datos y comandos entre la -
computadora asociada y los canales alfanuméricos o gráficos.
- Ejecuta Comandos provenientes de la computadora asociada.
- Ejecuta comandos provenientes de los canales alfanuméricos.

De relevante importancia en las transmisiones de la compu-
tadora asociada y el generador de desplegados es el formato de
las comunicaciones. Estructura de las transmisiones:

- Contador de bytes
- Byte de inicio
- Byte de direcciones
- Mensaje
- Byte de fin de texto

Contador de bytes.

Cada transmisión entre la computadora asociada y el genera-
dor de desplegados deberá ser inicializado por un byte que con-
tenga el número de bytes de el mensaje.

El conteo total de este byte excluye al propio contador de
bytes.

El contador de bytes utiliza 2 bytes para declarar una --
transmisión desde 4 hasta 64 k bytes.

Byte de inicio SOH.

El byte de inicio SOH es el tercer byte, y debe seguir al
contador de bytes.

Su código en hexadecimal es 01

Byte de direcciones.

El byte de direcciones determina el destino de la transmi-
sión.

Su estructura es:

7	8	5	4	3	2	1	0
0	0	0	X	X	X	X	X

No de canal alfanumérico

00 ANC

01 Policía de tráfico

10 Procesador GKF

11 Reservado

Mensaje.

Esta parte de la transmisión consiste de comandos, datos
o códigos.

Byte de fin de texto ETX

Todas las transmisiones entre la computadora asociada y -
el generador de desplegados deben incluir un ETX como último -
byte y dar por concluido el mensaje.

El código del byte de fin de texto en hexadecimal es 03.

2.28.1 Comandos del Policía de Tráfico.

El policía de tráfico para su programación hace uso de comandos, los cuales controlan particularidades de una transmisión entre la computadora asociada y el generador de desplegados.

A continuación se describen los comandos del policía de tráfico.

NULL.

El byte del comando NULL no inicializa algún proceso. Es comunmente usado como un complemento entre el byte de inicio y el byte de fin de texto.

Su código hexadecimal es 00

DGIMSK

El comando DGIMSK tiene por función activar la expansión del estado de interrupción. Su código hexadecimal es 1F

TXMSK

Todos los mensajes provenientes de los canales ANC cuentan con un identificador de atributos de despliegue (LSSR). Mediante el código TXMSK se puede modificar y/o eliminar el comando LSSR.

Su código hexadecimal es 1E

XCHI

El comando XCHI provoca que el policia de tráfico mande el byte de interrupción de canal hacia la computadora asociada.

Su código hexadecimal es 96

XPOL

El comando XPOL provoca que el policia de tráfico envíe el byte de interrupción de uno de los 8 canales alfanuméricos hacia la computadora asociada.

Su código hexadecimal es 17

XIMG

Este comando ocasiona que el contenido de una pantalla -- completa de un canal alfanumérico sea transmitido a la computadora asociada.

Su código hexadecimal es 07

RIMG

Este comando permite enviar la información contenida en un canal alfanumérico hacia la pantalla del monitor para ser desplegada.

Su código en hexadecimal es 06

2.29 PROGRAMACION DEL CANAL ALFANUMERICO

En la generación de imágenes mediante el modo de textos y símbolos se requiere programar al canal alfanumérico.

Para lo cual se cuenta con comandos, mismos que originaran mensajes, entre la computadora asociada y el generador de

desplegados, por los cuales se obtiene el desplegado de imágenes.

2.29.1 Mensajes de Comunicación

Toda la comunicación que se realiza para la generación de imágenes mediante un canal alfanumérico se presenta en formatos de 8 bits.

Los mensajes de comunicación están divididos en 2 categorías:

- Mensajes de comando

Son instrucciones de tareas específicas a desarrollar.

- Mensajes de respuesta

Estos mensajes van del generador de desplegados hacia la computadora asociada. Su contenido depende del tipo de mensaje de comando.

2.29.2 Caracteres normalizados del canal alfanumérico

El canal alfanumérico cuenta con 2 grupos de caracteres normalizados; tamaño normal, tamaño grande.

Conjunto de caracteres de tamaño normal

Los caracteres alfanuméricos son de 5X7 píxeles contenidos en una matriz de 8X10 píxeles.

Referirse a la figura 2.6

Conjunto de caracteres de tamaño grande

Cada carácter es de 7X14 píxeles y se encuentran defini--

dos en matrices de 8x20 pixeles.

Referirse a la figura 2.7

Cada uno de los anteriores caracteres puede ser programado para ser desplegado con los siguientes atributos.

- Color, 1 de 8 disponibles
- Parpadeo
- Inversión de fondo
- Protección contra escritura
- Intensidad completa o reducida

2.29.3 Códigos de Programación

A continuación se describen los códigos de programación de un canal alfanumérico.

2.29.3.1 Códigos de Control de Cursor

Los códigos de control de cursor proporciona los medios para referirse a un punto, X-Y dentro de la pantalla, donde las funciones serán ejecutadas.

LCC Hex = 91

El código LCC provoca que la última posición del cursor dictamine la posición resultante del cursor.

UOC Hex = 87

Este código permite a la computadora asociada usar el cursor.

208

HOME Hex = 73

El cursor se mueve hasta el extremo superior izquierdo de la página X=0, Y=0

CR Hex = 0D

El cursor se mueve hasta el extremo izquierdo X = 0 de la línea original Y.

LF Hex = 0A

El cursor se mueve a la próxima línea Y + 1 dentro de la columna original X.

CR/LU Hex = 70

Este código provoca que el cursor se mueva hasta el extremo izquierdo X=0 y una línea arriba Y-1.

CR/LF Hex = 71

Este código hace que el cursor se desplace hasta el extremo izquierdo X = 0 y una línea abajo Y + 1.

CUR

Ocasiona que el cursor se mueva directamente hasta la dirección seleccionada X-Y, dentro de una página.

CURM

Provoca que el cursor se mueva desde su posición original hacia cualquiera de las 8 posiciones adyacentes.

Código Hex.	Clase de movimiento
60	No movimiento
61	Movimiento arriba
62	Movimiento derecha
63	Movimiento arriba-derecha
64	Movimiento abajo
66	Movimiento abajo-derecha
68	Movimiento izquierda
69	Movimiento arriba-izquierda
6C	Movimiento abajo-izquierda

RW Hex = 13

La función del código RW es permitir escribir datos de de recha-izquierda de arriba-abajo o de abajo-arriba o en cual-
quiera de las 4 direcciones diagonales.

El byte RW es seguido por el código CURM y a continuación los datos a desplegar.

Un código NULL termina la función RW

EF Hex = 80

Este código causa que el cursor se mueva hasta la primer secuencia de TAB posterior a la posición actual del cursor.

ER Hex = 81

Este código causa que el cursor se desplace a la primer - secuencia de TAB anterior a la posición actual del cursor.

210

SQT Hex = 93

El código SQT es un mecanismo para almacenar las coordenadas de la posición del cursor en una tabla de acceso secuencial.

QHT Hex = 09

Este código provoca que el cursor se mueva hacia la próxima coordenada X de la tabla de acceso secuencial, dentro de la línea original Y.

QVT Hex = 0B

Código que ocasiona que el cursor se mueva hacia la próxima coordenada Y de la tabla de acceso secuencial, dentro de la línea X original.

QRT Hex = 0C

Este código ocasiona que el cursor se desplace a las coordenadas inmediatas X-Y.

ROT Hex = 78

El código ROT causa que las últimas líneas de una página sean reemplazadas con datos de un área de menú.

NOR Hex = 79

El código NOR causa que el área de menú sea removido por datos normales.

IROT Hex = 7C

Este código inhibe al código ROT.

EROT Hex = 7D

El código EROT remueve el estado provocado por el código IROT.

RR Hex = 1A

El código RR genera la repetición de un caracter, dentro de un área rectangular.

LR Hex = 14

Este código tiene función similar al RR sólo que el área especificada no es rectangular.

LSSR Hex = L9

El código LSSR define una secuencia que identifica los -- atributos de los caracteres a desplegar.

SO Hex = OE

El código SO automáticamente fija el tamaño de caracteres grande.

SI Hex = OF

El código SI fija el tamaño de caracter normal.

SOWIDE Hex = 7E

Este código provoca que los caracteres desplegados tengan doble espacio entre ellos.

SOTHIN Hex = 7F

El código SOTHIN remueve el estado provocado por el código SOWIDE.

LMMR Hex = 1D

Este código permite la protección de direcciones contenidas en memoria contra sobreescritura.

SCS Hex = 8A

El código SCS permite el almacenamiento de hasta 21 bytes de códigos CURM o de códigos de datos.

RCS Hex = 8B

Ocasiona que los caracteres almacenados sean escritos en la posición actual del cursor.

CTC Hex = 8C

Este comando transfiere al generador de desplegados una página completa de datos desde un canal fuente a otro de destino.

2.29.3.2 Código de Caracteres.

Este tipo de códigos especifican el tipo de caracteres que serán desplegados.

Los caracteres a desplegar son escritos en la localidad de la posición actual del cursor. Una vez que el carácter es escrito en la pantalla, el cursor automáticamente avanza a la próxima posición siguiendo una secuencia lógica de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.

En el apéndice A pueden verse los códigos de los caracteres.

2.29.3.3 Códigos de Control de el Desplegado.

Dentro de los códigos de el canal alfanumérico se tienen 4 códigos de control de desplegado.

SPT Hex = A3

Código usado como limitador en una transmisión de página parcial. Indica principio de transmisión.

EPT Hex = BD

Código limitador en una transmisión de página parcial, indica fin de transmisión.

LTM Hex = DD

Este código es usado como una referencia para una transmisión de página.

TAB Hex = BF

El código TAB es usado como una referencia en operaciones de edición.

2.29.3.4 Códigos de Edición

Los códigos de edición son usados para alterar configuraciones de desplegados existentes, a través de; el movimiento, cambio de estado del desplegado, y/o borrado de datos.

ICHAR Hex = 84

El código ICHAR incerta un espacio en la posición actual del cursor, por lo que los datos desplegados sobre esa línea son recorridos una localidad hacia la derecha.

DCHAR Hex = 82

Este código borra los datos desplegados que se encuentren en la misma localidad que el cursor.

DLINE Hex = 83

El código DLINE borra todos los datos desplegados sobre la línea en que se encuentre el cursor.

CRDL Hex = 98

Ejecuta la función del código DLINE, solo que el cursor es posicionado en la columna X = 0 de la línea original Y.

ILINE Hex = 85

El código ILINE incerta una línea de espacios, a partir de la posición actual del cursor.

CRIL Hex = 97

Realiza la misma función del código ILINE, solo que posiciona el cursor en la columna X=0 de la línea original Y.

DCLM Hex = 88

Este código borra una columna de acuerdo a la posición del cursor.

ICLM Hex = 89

El código ICLM incerta una columna en la posición actual del cursor.

WERASE Hex = 8F

Este código borra una palabra subsecuente a la posición - actual del cursor.

LERASE Hex = 8E

El código LERASE borra la línea donde se encuentre el cursor. Posteriormente el cursor asume la posición X=0, Y + 1.

PERASE Hex = 8D

Este código borra una página completa y el cursor se posiciona en X=0, Y = 0.

CCLR Hex = 90

Este código produce un borrado de todo el desplegado. El cursor asume la posición X=0, Y=0.

2.30 PROGRAMACION DEL CANAL GRAFICO

La programación del canal gráfico se realiza mediante los códigos GKF. Originando, la creación de imágenes por el método de desplegado de trazado punto-punto.

Los códigos GKF son un grupo especial de comandos gráficos presentados en formatos de 16 bits consistentes de un código y uno o más parámetros.

El GKF se encuentra dividido en 6 grupos, de acuerdo a su función.

- Estación de trabajo
- Primitivas

- Atributos primitivos
- Segmentos
- Funciones de E/S
- Operación "Raster"

La base de la programación del canal gráfico es un conjunto de funciones que definen dibujos geométricos llamadas primitivas. Mediante las primitivas se puede crear una colección de segmentos y de requerirse modificarlos libremente.

Teniendo la facilidad de rotar, trasladar, cambiar color, amplificar los segmentos y por lo tanto las imágenes.

2.30.1 Códigos de Estación de Trabajo.

La estación de trabajo representa el medio en donde se presentan las imágenes gráficas. El generador de desplegados soporta hasta 4 estaciones de trabajo (canales gráficos).

A continuación se presentan los códigos GKF de Estación de Trabajo.

WORKSTATION - SELECT Hex = A008

Selección de la estación de trabajo, 1 de 4 posibles.

WORKSTATION VIEWSURFACE - SELECT Hex = A000

Determina cual de los 8 planos de memoria será habilitado para la escritura.

WORKSTATION WINDOW - SELECT Hex = A002

Con este código se puede pre-cargar a una estación de trabajo con hasta 16 ventanas.

WORKSTATION VIEWPORT-SELECT Hex = A003

Cada estación de trabajo puede ser pre-cargada con hasta 16 "viewport" usando este código.

WORKSTATION WINDOW/VIEWPORT - SELECT BOTH Hex = A001

Cada estación de trabajo puede ser pre-cargada con hasta 16 conjuntos de combinaciones de ventanas/"viewport" usando este código.

WORKSTATION ROTATION-SELECT Hex = A005

Este código rota una combinación de ventana/"viewport". La rotación es en sentido horario.

WORKSTATION SCALE-SELECT Hex = A006

Con este código cada estación de trabajo puede ser precargada con hasta 16 conjuntos de factores de escalamiento, para una ventana y su "viewport" asociado.

WORKSTATION TRANSLATION-SELECT Hex = A007

Este código realiza la traslación de una combinación de ventana "viewport".

WORKSTATION COLOR Hex = A00C

Este código habilita o deshabilita el color en los desplegados.

2.30.2 Códigos de Primitivas.

Las primitivas son formas geométricas básicas. Cuya combinación da origen a imágenes complejas.

En seguida se describen los códigos GKF de primitivas.

POLYLINE-DRAW Hex = 0001

Este código permite dibujar líneas rectas, proporcionando los 2 extremos de la recta.

POLYMARKER-DRAW Hex = 0002

Código para dibujar marcas.

TEXT - DRAW Hex = 0012

Código que permite desplegar un texto.

CIRCLE-DRAW Hex = 0003

Código que ocasiona el desplegado de un círculo.

CIRCULAR ARC-DRAW Hex = 0005

Dibuja un arco circular.

ELLIPSE - DRAW Hex = 0006

Código que despliega una elipse.

ELLIPTICAL ARC - DRAW Hex = 0007

Este código dibuja un arco elíptico.

POLYGON IRREGURAL CLOSED - DRAW Hex = 0008

Dibuja un polígono irregular de n lados.

POLYGON REGULAR - DRAW Hex = 0009

Desplega poligonos regulares de n-lados.

TRIANGLE-DRAW Hex = 0010

Código que dibuja un triángulo.

RECTANGLE-DRAW Hex = 0011

Provoca el desplegado de un rectángulo

ARROW - DRAW Hex = 000F

Dibuja una flecha de longitud específica y un ángulo variable, a la normal.

FRAME-DRAW Hex = 000E

Desplega un marco al "viewport" actual.

NOP Hex = 0000

Código de no operación.

CLEAR - SCREEN Hex = 000C

Borra el desplegado actual de la pantalla.

CLEAR - VIEWPORT Hex = 000D

Borra el "viewport" actual.

CURRENT POSITION-GET Hex = 0100

Quando este código es ejecutado el valor de CP volverá a estar en coordenadas mundiales o en coordenadas de pantalla - dependiendo del modo actual. CP posición actual del dibujo.

CURRENT POSITION-SET Hex = 1000

Este código actualiza la posición actual del CP.

2.30.3 Códigos de Atributos Primitivos.

Los códigos de atributos primitivos describen características de las primitivas. Algunos ejemplos de atributos primitivos son: color, ancho de línea etc.

A continuación se presentan los códigos de atributos primitivos.

POLYLINE - SET COLOR Hex = 2001

Define el índice de color para el trazado de una línea --
recta.

POLYLINE - SET STYLE Hex = 2002

Código que define el estilo de línea a ser desplegado.

POLYLINE - SET WIDTH Hex = 2003

Especifica el ancho en pixeles de una línea a ser desplegada.

POLYMARKER - SET COLOR Hex = 2006

Este código establece el índice de color a una marca que será desplegada.

POLYMARKER - SET TYPE Hex = 2007

Define el tipo de marcas que se desplegarán.

POLYMARKER - SET SIZE Hex = 2008

Establece el tamaño de la marca a ser desplegada.

TEXT-SET FONT Hex = 2013

Define la fuente para desplegar un texto, hay 2 fuentes de 5X7 y 7X9 pixeles.

TEXT-SET COLOR FOREGROUND Hex = 200B

Define el índice de color al texto que se desea desplegar.

TEXT-SET COLOR BACKGROUND Hex = 200C

Fija el índice de color del fondo donde se desplegará el texto.

TEXT-SET ROTATION Hex = 200D

Establece una rotación del texto desplegado.

TEXT-SET PATH Hex = 200E

Establece la trayectoria en que se desplegará un texto

TEXT-SET SPACING Hex = 200F

El texto es desplegado con espacios entre caracteres de - hasta 3.2 veces el ancho del caracter.

TEXT-SET SCALE Hex = 2010

Define un factor de escalamiento para un texto.

TEXT-SET HEIGHT Hex = 2011

Fija a los caracteres de un texto con doble altura.

TEXT-SET WIDTH Hex = 2012

Pone doble ancho a los caracteres de un texto.

TEXT-SET JUSTIFICATION Hex = 2015

Fija el punto de referencia, a partir del cual se desplegará el texto.

FILL AREA - SET COLOR Hex = 2018

Este código establece que un área será coloreada.

FILL AREA-SET PATTERN Hex = 2019

Define el patrón de como se coloreará un área.

FILL AREA-SET STYLE Hex = 201A

Fija el tipo de líneas con que será coloreada un área.

FILL AREA SET PITCH Hex = 201B

Establece el espacio entre líneas con que será coloreada un área. Se obtienen áreas sombreadas.

PICK-SET IDENTIFIER Hex = 221E

Asocia un identificador "Pick" a una primitiva.

El identificador "Pick" es un número identificador que es asignado a primitivas pertenecientes a un segmento.

El identificador "Pick" es empleado como un segundo nivel de identificación usado para localizar un grupo de primitivas dentro de un segmento.

LOOKUP TABLE - SET ONE INDEX Hex = 201F

Código que establece el índice de color de la LUT, para especificar una mezcla de colores, rojo, verde, azul.

2.30.4 Códigos de Segmentos.

Los segmentos son las unidades funcionales para almacenar y manipular datos gráficos. Siendo las primitivas la unidad elemental de información de los segmentos.

Después de que un segmento es cerrado los primitivos en él no pueden ser modificados. Solo el segmento entero puede ser modificado.

A continuación se presentan los códigos de segmentos.

SEGMENT - CREATE Hex = 6000

Se crea un segmento nuevo con el número identificador especificado.

SEGMENT - SET PRIORITY Hex = 6007

Especifica una prioridad a un segmento. El rango de prioridad es de 0 a 16, siendo 0 la prioridad más alta.

SEGMENT - SET FLAGS Hex = 6008

Define el tipo de banderas asociadas a un segmento. Los tipos de bandera son: visible, detectable, parpadeo ON/OFF, -- segmento subrutina.

SEGMENT-SET ROTATION Hex = 600A

Genera una rotación de un segmento.

SEGMENT - SET SCALE Hex = 600B

Provoca que un segmento sea escalado por un factor.

SEGMENT - SET FIXED POINT Hex = 600C

Cambia el punto de referencia a partir del cual el segmento es desplegado.

SEGMENT - SET WINDOW Hex = 6016

Asocia un segmento a una ventana

SEGMENT - SET VIEWPORT Hex = 6017

Asocia un segmento a un "viewport"

SEGMENT - RENAME Hex = 6004

Código que cambia de nombre a un segmento.

SEGMENT - CLOSE Hex = 6001

Código cuya función es cerrar un segmento.

SEGMENT-DELETE Hex = 6002

Borra el segmento especificado. El segmento es borrado desde la base de datos, pero la imagen en pantalla no es afectada.

Para borrar un segmento de la pantalla se debe fijar su bandera asociada en invisible.

SEGMENT - EXECUTE Hex = 6006

Despliega un segmento específico en la estación de trabajo activa.

SEGMENT - DELETE ALL Hex = 600E

Borra todos los segmentos que se encuentren en memoria.

SEGMENT-EXECUTE ALL Hex = 600F

Despliega todos los segmentos visibles en la estación de trabajo activa, en orden de prioridad.

SEGMENT - READ Hex = 6012

Código cuya función es transmitir un segmento a la computadora asociada.

SEGMENT - LOAD Hex = 6015

Este código transmite un segmento de la computadora asociada al generador de desplegados.

2.30.5 Códigos de Funciones de E/S.

A menudo se particulariza como dispositivos de E/S a los teclados, tabletas etc. Sin embargo en el ambiente del GKF el termino de dispositivo de E/S tiene un gran espectro, ya que un canal gráfico puede mandar y recibir datos de un canal alfa numérico, de otro canal gráfico sean del mismo generador de desplegados o de otro, de la computadora asociada etc.

El GKF proporciona 5 clases de códigos para realizar un acceso a los dispositivos de E/S también llamados lógicos.

Antes de describir las clases de dispositivos lógicos es preciso mencionar que los dispositivos lógicos se encuentran clasificados en 2 grupos:

Dispositivo evento.

Es aquel dispositivo lógico que crea un suceso, evento.

Dispositivo muestra.

Dispositivo lógico que solo es muestreado cuando esta asociado a un dispositivo evento.

Las 5 clases de dispositivos lógicos y consecuentemente de códigos son:

LOCATOR.

Dispositivo muestra. Es una asociación lógica de un dispositivo evento con la localización del cursor. Su función es que al crear un evento por un dispositivo evento es incluida la localización del cursor en coordenadas de pantalla en el momento en que se creó el evento.

BUTTON.

Dispositivo evento. El tipo de evento producido por este dispositivo lógico corresponden a la acción de 10 a 100 botones que sirven para operar la estación de trabajo.

PICK

Dispositivo evento que utiliza el número de segmento y el identificador "pick" para localizar un vector en el instante -

en que el control "pick" es pulsado.

POINT

Dispositivo lógico similar al LOCATOR pero independiente. Ya que este dispositivo no necesita asociarse con otros. Dispositivo evento.

STRING

Dispositivo evento que manipula entrada de datos alfanuméricos.

En seguida se presentan los códigos de las funciones de E/S (Entrada/salida).

DEVICE - READ STATUS Hex = 8000

Proporciona el estado de un dispositivo

DEVICE - READ BYTES Hex = 8004

Se leen desde el dispositivo seleccionado un número específico de bytes.

DEVICE - WRITE A BYTE Hex = 9005

Escribe el byte específico en un dispositivo seleccionado.

DEVICE - WRITE BYTE Hex = 8006

Escribe múltiples bytes en un canal determinado.

DEVICE - INITIALIZE Hex = 8007

Provoca que un dispositivo lógico sea inicializado.

LOCATOR-INITIALIZE Hex = 800A

Asocia un dispositivo físico (teclado, tableta etc.) con la clase de dispositivo "LOCATOR".

STRING - INITIALIZE Hex = 800B

Asocia un dispositivo físico con la clase de dispositivo "STRING".

BUTTON - INITIALIZE Hex = 800C

Asocia un dispositivo físico con la clase de dispositivo "BUTTON".

PICK - INITIALIZE Hex = 800D

Asocia un dispositivo físico con la clase de dispositivo "PICK".

POINT - INITIALIZE Hex = 800E

Asocia un dispositivo físico con la clase de dispositivo "POINT".

LOCATOR - SET DECODE Hex = 800F

Establece una serie de valores para incrementar la posición del cursor.

STRING - SET DECODE Hex = 8010

Define un rango de valores de entrada para un dispositivo "STRING".

BUTTON - SET DECODE Hex = 8011

Organiza 5 rangos de entrada que son interpretados como -

entradas de clase "BUTTON".

LOCATOR - SET MODE Hex = 8012

Activa el eco. El eco se refiere a desplegar o no, el cursor en la pantalla.

STRING - SET MODE Hex = 8013

Activa el eco en el modo "STRING".

BUTTON - SET MODE Hex = 8014

Permite a la clase "Button" ser habilitada o deshabilitada con la generación de un evento.

PICK - SET MODE Hex = 8015

Permite a la clase "Pick" ser habilitada o deshabilitada con la generación de un evento.

POINT - SET MODE Hex = 8016

Permite a la clase "Point" ser habilitada o deshabilitada con la generación de un evento.

CHANNEL - CANCEL Hex = 8024

Deshabilitación del canal.

PICK ECHO - ENABLE/DISABLE Hex = A00A

Establece que un evento "pick" pueda parpadear cada vez que sea ejecutado.

PICK - FLASH Hex = A00B

El evento "pick" especificado parpadeará varias veces.

2.30.6 Códigos de Operaciones "RASTER".

Los códigos "raster" permiten realizar operaciones de --
"roll" y "scroll".

La operación "roll" y "scroll" provocan que la informa- -
ción gráfica se despliegue en una secuencia continua dentro de
un "viewport" en los sentidos de arriba hacia abajo y vis, y -
de derecha a izquierda y vis.

Enseguida se presentan los códigos de operaciones "Raster".

VIEWPORT SCROLL DOWN - DESTRUCTIVE Hex = 4000

Código para desactivar el "scroll" de sentido para abajo
del "viewport" actual.

VIEWPORT ROLL RIGHT - DESTRUCTIVE

Código para inhabilitar el "roll" del "viewport" actual -
y sentido para la derecha.

VIEWPORT SCROLL DOWN Hex = 4002

Activación de "scroll" en el "viewport" actual con senti-
do hacia abajo.

VIEWPORT ROLL RIGHT Hex = 4003

Activación de "roll" en el "viewport" actual con sentido
hacia la derecha.

VIEWPORT SCROLL UP - DESTRUCTIVE Hex = 4004

Desactivación de "scroll" en el "viewport" actual con sen-
tido hacia arriba.

VIEWPORT ROLL LEFT - DESTRUCTIVE Hex = 4005

Desactivación de "roll" en el "viewport" actual con sentido hacia la izquierda.

VIEWPORT SCROLL UP

Establece "scroll" al "viewport" actual con sentido hacia arriba.

VIEWPORT ROLL LEFT

Establece "roll" en el "viewport" actual con sentido hacia la izquierda.

2.31 EJEMPLOS

En los siguientes ejemplos se muestran programas para la generación de imágenes. Tanto en el modo de desplegado de textos y símbolos como en el trabajo punto-punto.

El siguiente programa de el modo textos y símbolos tiene por función el desplegar el texto "UNAM" en letras color rojo y pantalla color negro en el extremo superior izquierdo de la pantalla. Utilizando los caracteres de tamaño grande.

CODIGO EN HEX	DESCRIPCION
00 OF	Contador de bytes
00 01	Dirección SOH
00 79	CURY NOR
19 00	LSSR CURX
01 OE	ROJO SO

CODIGO EN HEX		DESCRIPCION	
4E	55	N	U
4D	41	M	A
00	03		EXT
00	00		

El siguiente programa, corresponde al canal gráfico y consiste en desplegar un círculo coloreado de color rojo en el centro de las coordenadas mundiales.

CODIGO EN HEX.	DESCRIPCION
0016	Contador de bytes
1001	Dirección SOH
2018	Area coloreada
0047	Color rojo
2019	Líneas horizontales
201A	Estilo de líneas continuo
2013	5 pixeles entre línea
0003	círculo
8000	Coordenada X
8000	Coordenada Y
4000	Radio
0003	ETX
0000	

El próximo programa es para desplegar vía canal gráfico el texto "I.I.E * ENEP".

CODIGO EN HEX	DESCRIPCION
003D	Contador de bytes
1001	Dirección SOH
220C	Color de pantalla
0000	Índice de color negro
220B	Color de los caracteres
0047	Índice de color rojo
2213	Selección de fuente
0002	Fuente de 7X9
2015	Justificación de texto
0000	Esquina superior izquierda
220E	Patrón
0000	Cero, grados
220D	Rotación
0000	Cero grados
2010	Escala
0002	Factor de escalamiento
200F	Espaciado
0032	32%
0012	Dibujar texto
8000	Coordenada X
8000	Coordenada Y
000A	Contador de caracteres

CODIGO EN HEX

DESCRIPCION

2E49

I .

2E49

I .

2A45

E *

4E45

E N

5045

E P

0003

ETX

C A P I T U L O I I I

PROGRAMAS PARA DESARROLLO DE DESPLIEGUES GRAFICOS

PROGRAMA DE DESARROLLO DE GRAFICAS PUNTO A PUNTO

3.1 I N T R O D U C C I O N .

En el capítulo anterior se describieron los elementos - electrónicos y de programación del generador de desplegados - AYCON 2320. Así mismo se construyeron 2 imágenes mediante -- comandos de línea.

Este método de construcción de imágenes resulta imprácti co, por lo cual se hace uso de 2 herramientas (programas) -- constructoras de imágenes.

Cabe anotar que dichas herramientas son únicas y exclusi vas del generador de desplegados AYCON 2320.

La primer herramienta (programa) analizada es el progra- ma de desarrollo de gráficas punto a punto.

La creación de imágenes mediante este programa cuentan - con las siguientes características:

- Son realizadas en el modo de desplegado trazado punto a punto.

- Son realizadas en color.
- Son realizadas en un sistema de coordenadas mundiales.

3.2 CARACTERISTICAS DEL PROGRAMA DE DESARROLLO DE GRAFICAS - PUNTO A PUNTO.

Este programa cuenta con las siguientes características:

- Uso de primitivas y funciones GKF.
- Su capacidad permite un máximo de 255 imágenes individuales (255 sectores) por cada nombre de serie.
- Posee selección de menú, para agregar, editar, fijar o borrar imágenes.
- Tiene capacidad de selección primitiva y atributos primitivos, además de atributos de texto.
- Uso de una librería de iconos como medio de almacenamiento de imágenes estáticas.
- Uso de la librería de dispositivos como medio de almacenamiento de elementos de imágenes dinámicas.
- Al construir una imagen el programa genera los siguientes archivos:
 - . Archivo de configuración.
 - . Archivo de base de datos.
 - . Archivo de dispositivos.
 - . Archivo de imagen desplegada.
 - . Archivo de dispositivos etiquetados.

- Sistema de coordenadas mundial de 64 x 64 Kbytes.
- Cuenta con las siguientes gráficas primitivas:
 - . Poli-líneas.
 - . Polígonos.
 - . Poli-marcas.
 - . Círculos.
 - . Arcos.
 - . Rectángulos.
 - . Triángulos.
 - . Texto.
- Tiene la capacidad de asignar varios atributos a cada primitiva tales como:
 - . Color.
 - . Estilo.
 - . Escala.
- Cuenta con funciones de estación de trabajo del GKF, con el fin de controlar el escalamiento, traslación.
- Posee la capacidad de generación de segmentos, para el almacenaje y manipulación de datos.

3.3 PROGRAMA DE DESARROLLO DE GRAFICAS PUNTO A PUNTO.

Este programa está especialmente diseñado para construir en el modo trazado punto a punto, imágenes en color mediante la aplicación de menú interactivos y un dispositivo de control de cursor, tal como un digitalizador.

El programa de desarrollo de gráficas punto a punto no sólo crea y edita imágenes, sino que también proporciona los medios para enlazarlas a un programa de aplicación en tiempo real.

3.3.1 Organización de la Pantalla.

En el programa de desarrollo de gráficas punto a punto la pantalla del monitor es dividida en 5 áreas. Tal como se muestra en la figura 3.1.

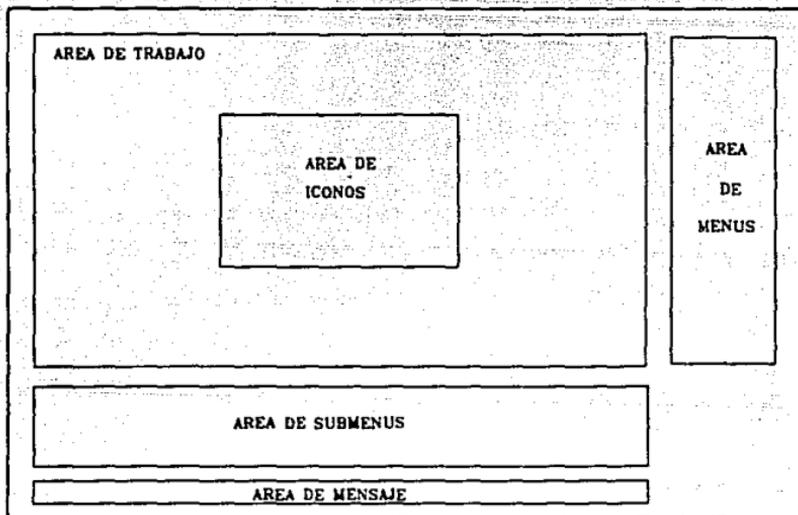


Fig. 3.1 Configuración de la pantalla en el programa de desarrollo de gráficas punto a punto.

1.- Area de imágenes.

Es usada para la construcción y desplegado de imágenes.

2.- Area de iconos.

Es un "viewport" donde se realiza la construcción de iconos.

3.- Area de menú.

Es el lugar donde son desplegados los siguientes menús:

- a) Principal.
- b) Icono.
- c) Dispositivo.
- d) Imágenes.
- e) Configuración.

4.- Area de submenú.

Es el área donde son desplegados los atributos y librerías de iconos y dispositivos.

5.- Area de mensajes.

Es el área donde el sistema cuestiona o despliega mensajes de petición de entrada de datos o de respuestas a las entradas del digitalizador.

3.3.2 Borrado de Gráficas Primitivas.

En la aplicación del programa, un marco imaginario rodea a la gráfica primitiva. Tal como se observa en la figura 3.2,

donde las 4 esquinas son puntos de sujeción.

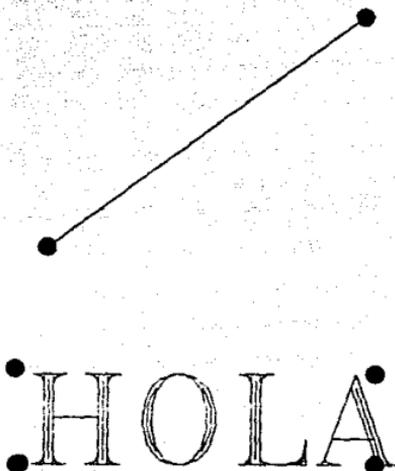


Fig. 3.2 Puntos de sujeción de una gráfica primitiva.

Para borrar una gráfica primitiva se siguen los pasos - que a continuación se presentan:

- 1.- Se mueve el cursor hasta un punto de sujeción que encierre a la gráfica primitiva a borrar.
- 2.- Se presiona el botón blanco del digitalizador.
La gráfica primitiva comenzará a parpadear, de esta forma se comprueba que la gráfica primitiva a borrar sea la - correcta.

En caso de que la gráfica primitiva a borrar no parpadee se repetirán los pasos 1 y 2.

3.- Se presiona el botón amarillo del digitalizador y la gráfica primitiva que se encuentre parpadeando será borrada.

Cuando existen más de una gráfica primitiva a igual distancia de los puntos de sujeción, la primer gráfica primitiva en haberse creado será la primera en borrarse.

3.4 MENU DEL PROGRAMA DE DESARROLLO DE GRAFICAS PUNTO A PUNTO.

Los menús proporcionados por el programa son la herramienta de construcción de imágenes a partir de gráficas primitivas, iconos y dispositivos.

GRAFICAS PRIMITIVAS.

Son figuras geométricas que constituyen los elementos básicos mediante los cuales se crean imágenes.

ICONOS.

Los iconos son símbolos estáticos creados a partir de gráficas primitivas.

Dichos iconos son almacenados en su propia librería y ésta a su vez es almacenada en memoria de la computadora asociada.

DISPOSITIVOS.

Los dispositivos son símbolos dinámicos creados a partir de iconos.

Estos dispositivos se encuentran almacenados en la memoria de la computadora asociada, en su librería.

Para seleccionar alguna función perteneciente a un menú, se posiciona el cursor mediante el digitalizador, dentro de la función deseada y se presiona el botón apropiado del digitalizador.

Donde:

Blanco. Selección de una función de menú.

Amarillo. Fija puntos para el trazado de líneas u - -
otras primitivas. Tiene función en el área
de imágenes y en la de iconos.

Azul. Da por terminada la función actual.

3.4.1 Facilidades en la Construcción de Imágenes.

El programa proporciona las siguientes facilidades para la generación de imágenes:

- 1.- En el área de mensajes de la pantalla, se despliegan instrucciones indicando en cada paso de la generación de -
imágenes qué botón del digitalizador debe accionarse.

- 2.- Banda de goma. Se presenta esta característica cuando el cursor es desplazado desde una posición a otra para el trazado de las gráficas primitivas.
- 3.- Ajuste de el cuadrículado. El trazado de gráficas primitivas está condicionado a el cuadrículado.
- 4.- Al trazar nuevas líneas o gráficas primitivas, son dibujadas en color blanco a media intensidad, esto es con el fin de distinguirlas de los trazos previamente realizados.

3.5 MENU PRINCIPAL.

Como se observa en la figura 3.3 el menú principal del programa cuenta con 4 grupos de funciones:

1.- ICON.

Función usada para llamar al menú de iconos. Lugar donde se crean, borran o ven iconos que componen una imagen.

2.- DEVICE.

Función utilizada para entrar al menú de dispositivos. Donde se crean, borran, editan dispositivos.

3.- PICTURE.

Función usada para pasar al menú de imágenes. En este menú se construyen imágenes con iconos y/o dispositivos y

gráficas primitivas, también se realiza la edición de imágenes.

4.- CONFIG.

Función que se utiliza para entrar al menú de configuración. En el menú de configuración se definen algunos parámetros del programa, tales como tamaño de iconos y de rejilla, número de sectores.

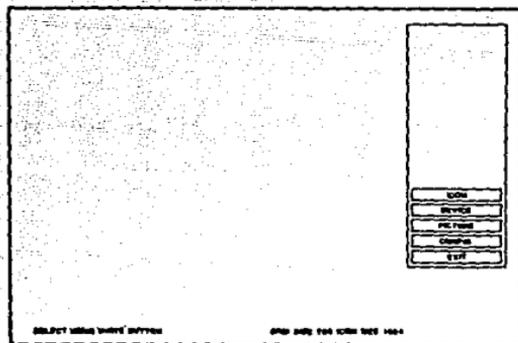


Fig. 3.3 Menú principal.

3.6 MENU DE ICONOS.

El menú de iconos es mostrado en la figura 3.4

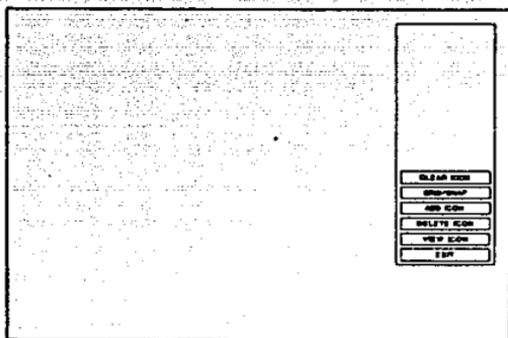


Fig. 3.4 Menú de iconos.

Este menú es utilizado para crear y almacenar iconos. - Los iconos se construyen a partir de gráficas primitivas tales como líneas, círculos, texto, etc., y a cada gráfica primitiva se le pueden asociar varios atributos primitivos, cambiables según los requerimientos.

A continuación se describen las tareas que desarrollan cada una de las funciones del menú de iconos.

CLEAR ICON.

Borra el contenido del área de iconos.

GRID/SNAP.

El cuadriculado es desplegado en el área de iconos. El tamaño del cuadriculado es fijado en el menú de configuración.

ADD ICON.

Su función es la construcción de iconos y su almacenamiento en la librería de iconos. Además despliega el submenú de primitivas.

DELETE ICON.

Tiene por función el borrado de un icono previamente seleccionado en la librería de iconos. Además despliega la librería de iconos.

VIEW ICON.

Su función es desplegar la librería de iconos. Mediante esta función sólo se pueden ver los iconos, no modificarlos.

EXIT.

Salida del menú de iconos. Se regresa al menú principal.

Una herramienta de gran utilidad en la construcción de imágenes lo es la librería de iconos, la cual es desplegada por las funciones DELETE ICON y VIEW ICON. Como se muestra en la figura 3.5

La librería de iconos despliega 7 iconos a la vez, los cuales pueden ser seleccionados para ser incrustados en una imagen.

Para ver los demás iconos se accionan las flechas que aparecen en el extremo derecho de la librería de iconos.

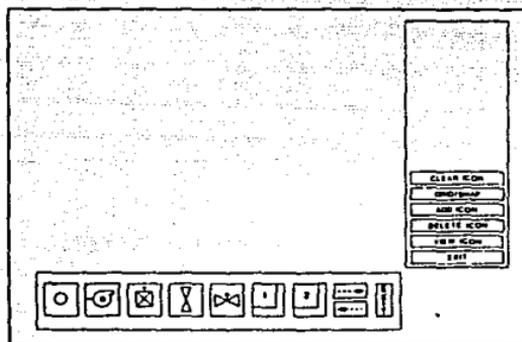


Fig. 3.5 Librería de iconos.

3.7 SUBMENU DE PRIMITIVAS.

Para desplegar este submenú de primitivas, es por la selección de las funciones ADD ICON en el menú de iconos o con la función PRIMITIVES en el menú de imágenes.

El submenú de primitivas tiene por función la creación de imágenes o iconos usando gráficas primitivas.

La figura 3.6 ilustra el submenú de primitivas.

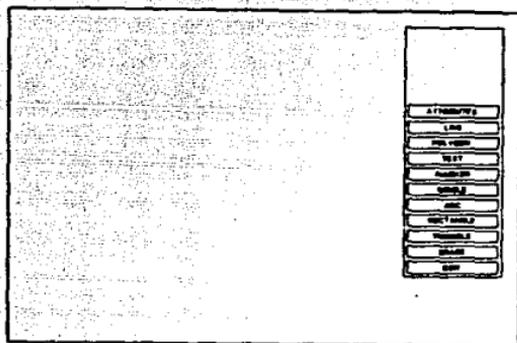


Fig. 3.6 Submenú de primitivas.

A continuación se definen las funciones del submenú de primitivas.

ATTRIBUTES.

Su función es desplegar el submenú de atributos, en este submenú de atributos se seleccionan los atributos de las gráficas primitivas.

LINE.

Se traza una línea recta. La línea recta se define por sus 2 puntos extremos.

POLYGON.

Función que se utiliza para trazar un polígonos de n lados.

TEXT.

Se inserta texto en la imagen desplegada en pantalla, mediante el teclado.

POLI MARKER.

Traza marcas en una posición determinada por el cursor.

CIRCLE.

Función que traza un círculo. El círculo es definido por su centro y radio.

ARC.

Esta función traza un arco circular. El arco circular se define por sus 2 puntos extremos y su radio.

RECTANGLE.

Se traza un rectángulo mediante la selección de 2 puntos; superior izquierdo e inferior derecho.

ERASE.

Su función es el borrado de una gráfica primitiva, previamente seleccionada.

EXIT.

Se sale del submenú de primitivas. Se regresa al menú de íconos o al menú de imágenes.

3.8 SUBMENU DE ATRIBUTOS.

El desplegado del submenú de atributos se muestra en la figura 3.7

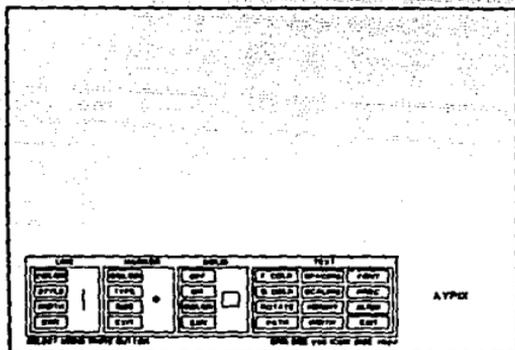


Fig. 3.7 Submenú de atributos.

Para desplegar el submenú de atributos es vía selección de la función ATRIBUTOS en cualquiera de los siguientes menús:

- a) Submenú de primitivas.
- b) Submenú de dispositivos.
- c) Menú de configuración.

Enseguida se describen las funciones del submenú de atributos.

LINE.

Se selecciona color, estilo, ancho de las líneas de las gráficas primitivas. Con opción de parpadeo.

Se cuenta con 16 colores, 4 estilos de líneas y 8 anchos.

MARKER.

Se selecciona color, tipo y tamaño de las marcas. Con opción de parpadeo.

Se cuenta con 16 colores, 5 tipos y 4 tamaños.

SOLID.

Al habilitar este atributo se colorean las gráficas primitivas.

TEXT.

Mediante esta función se seleccionan los atributos para el texto.

- a) F. color.

Se selecciona el color de los caracteres, 16 colores más parpadeo.

b) B. color.

Se selecciona el color de la pantalla, 16 colores.

c) Rotate.

Rota los caracteres en incrementos de 45°.

d) Path.

Rota la palabra en incrementos de 45°.

e) Spacing.

Se fija doble espacio entre los caracteres.

f) Scaling.

Se escalan los caracteres. Se dispone de 10 escalamientos.

g) Height.

Se fija doble altura de los caracteres.

h) Width.

Se fija doble ancho de los caracteres.

i) Prec.

Pone el tipo de precisión para los caracteres, 3 tipos de precisión.

j) Aling.

Establece el punto de referencia a partir del cual el texto será desplegado.

3.9 MENU DE DISPOSITIVOS.

El menú de dispositivos es usado para crear dispositivos y almacenarlos en una librería. Los dispositivos son construidos con iconos existentes en la librería de iconos.

La librería de dispositivos se observa en la figura 3.8. Esta librería es desplegada al seleccionar las funciones EDIT DEVICE o DELETE DEVICE desde el menú de dispositivos.

En la librería de dispositivos, tal como se observa en la figura 3.8, son desplegados hasta 4 dispositivos al mismo - tiempo. Para ver los demás dispositivos se accionan las flechas que se encuentran en el extremo derecho de la librería - de iconos.

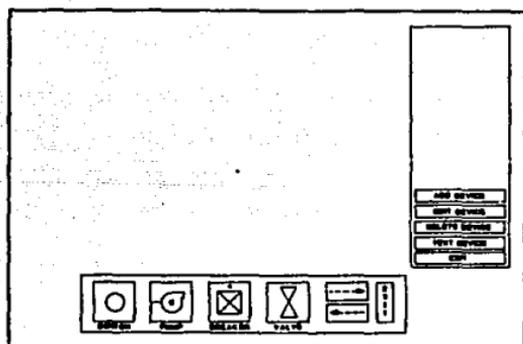


Fig. 3.8 Librería de dispositivos.

El submenú de dispositivos Crear/Editar es desplegado - cuando se seleccionan las funciones ADD DEVICE, EDIT DEVICE o TEXT DEVICE desde el menú de dispositivos. Ver figura 3.9.

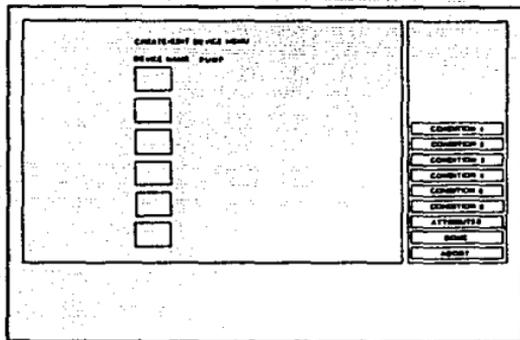


Fig. 3.9 Submenú de dispositivos.

Al seleccionar una de las dos funciones ADD DEVICE o TEXT DEVICE se presenta el siguiente mensaje:

ENTER DEVICE NAME

El nombre del dispositivos es una palabra de 1 a 12 caracteres y tiene la función de identificar al dispositivo.

Después de entrar vía teclado el nombre del dispositivo, el nombre aparecerá en el submenú de dispositivos. Es en este

cuando se seleccionan de 1 a 6 condiciones de estado del dispositivo.

Se desplegará el siguiente mensaje.

ENTER CONDITION NAME

El nombre de la condición de estado es una palabra de 1 a 12 caracteres, cuya función es describir el estado del dispositivo, por ejemplo: abierto, cerrado, on, off, etc.

Después de entrar vía teclado el nombre de la condición del estado, la librería de iconos es desplegada. Se selecciona el icono apropiado que represente la condición de estado de ese dispositivo.

El icono y el nombre de la condición de estado aparecerán en uno de los marcos de los dispositivos. En el submenú de dispositivos.

De esta forma se construye un dispositivo que puede tener hasta 6 condiciones de estado.

Si se requiere un dispositivo de texto. Se seleccionará la función TEXT-DEVICE y después de haber entrado el nombre del dispositivo, el siguiente mensaje será desplegado.

ENTER TEXT CONDITION

La condición de texto es una palabra de 1 a 15 caracteres y en general son valores dinámicos de algunos dispositivos, por ejemplo: el valor a la salida de un transformador, etc.

En general los dispositivos de texto y los dispositivos de iconos son iguales en su construcción.

En los siguientes párrafos se describen las funciones del menú de dispositivos. Y en la figura 3.10 se observa la configuración del menú de dispositivos cuando es desplegado en pantalla.

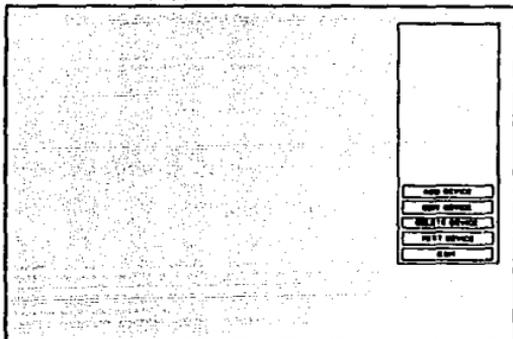


Fig. 3.10 Menú de dispositivos.

ADD DEVICE.

Su función es la construcción de dispositivos y su almacenaje en la librería de dispositivos. Provoca el despliegado del submenú de dispositivos.

EDIT DEVICE.

Actualiza o cambia un dispositivo existente. Provoca el despliegado de la librería de dispositivos y el submenú de dispositivos.

DELETE DEVICE.

Tiene por función el borrar un dispositivo de la librería de dispositivos. Despliega la librería de dispositivos.

TEXT DEVICE.

Su función es la construcción de dispositivos de texto. Provoca el despliegado de el submenú de dispositivos.

EXIT.

Ocasiona la salida del menú de dispositivos. Se regresa al menú principal.

3.10 MENU DE IMAGENES.

Este menú es utilizado para crear imágenes a partir de gráficas primitivas, iconos y dispositivos.

El menú de imágenes se muestra en la figura 3.11.

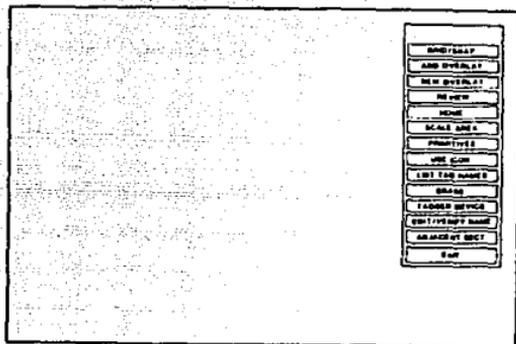


Fig. 3.11 Menú de imágenes.

Cuando el menú de imágenes es seleccionado desde el menú principal por la activación de la función PICTURE, se despliega en pantalla el sistema de coordenadas mundiales sectorizado. Por lo que se mueve el cursor al sector donde se quiera crear o editar una imagen.

Una vez escogido el sector se desplegará el siguiente mensaje.

ENTER DESCRIPTION 32 CHAR.MAX

La descripción es una palabra o frase, de 1 a 32 caracteres que sirve para identificar a la imagen creada.

Una vez entrada vía teclado la descripción y seleccionado el sector, el menú de imágenes será desplegado.

El menú de imágenes tiene las funciones que enseguida se describen.

GRID/SNAP.

Se activa el desplegado del cuadriculado. El tamaño del cuadriculado es fijado en el menú de configuración.

ADD OVERLAY.

Su función es sobreponer una imagen en la imagen actualmente desplegada en pantalla.

Existe un máximo de 8 imágenes sobrepuestas para una serie de imágenes.

REM OVERLAY.

Tiene por función remover la imagen sobrepuesta a la imagen actual.

REVIEW.

Provoca el desplegado de la imagen en toda la pantalla. El área de menú no es desplegada.

HOME.

Su función se redibujar la imagen en su tamaño original. El área de menú es desplegada.

SCALE AREA.

Tiene por función escalar una parte determinada de una - imagen.

PRIMITIVES.

Ocasiona el despliegue del submenú de primitivas.

USE ICON.

Su función es colocar iconos, desde la librería de iconos, en un lugar predeterminado de la imagen actual. Provoca el despliegue de la librería de iconos.

LIST TAG NAMES.

Provoca el desplegado de los nombres asociados a los dispositivos.

ERASE.

Su función es la de borrar elementos de una imagen. Queda restringida su función en elementos de imágenes en OVERLAY.

TAGGED DEVICE.

Tiene por función asociar un nombre o etiqueta a un dispositivo, El rango de el nombre o etiqueta es de 1 a 32 caracteres.

EDIT/VERIFY.

Verifica y edita nombres o etiquetas de dispositivos.

Mediante este menú se fijan las condiciones iniciales o valores de todos los parámetros del programa, tales como tamaño de iconos y de cuadrículado, número de sectores y atributos.

SECTORIZACION DEL SISTEMA DE COORDENADAS MUNDIALES.

- 1.- El número de sectores en que se fraccione el sistema de coordenadas mundiales es de 1 a 255 sectores.
- 2.- Al utilizar más de un sector, se pueden ligar sectores para construir imágenes continuas.
- 3.- Existen hasta 256 sectores en una matriz de 16 x 16 pero sólo 255 sectores son disponibles para su uso.

El último sector no puede ser seleccionado ya que contiene datos propios del programa.

En seguida se especifican las funciones de el menú de configuración.

ATTRIBUTES.

Esta función provoca el despliegado de el submenú de atributos.

GRID INCREMENT. GRID DECREMENT.

Función de incrementa y decrementa respectivamente el tamaño del cuadrículado.

Hay 6 tamaños: 8, 16, 32, 64, 128 y 256.

ICON INCREMENT. ICON DECREMENT.

Estas funciones incrementan y decremantan respectivamente el tamaño del área de iconos.

Hay 6 tamaños de iconos: 64, 128, 256, 512, 1024 y 2048.

SECT INCREMENT. SECT DECREMENT.

Función que ocasiona el incremento y decremento respectivamente del número de sectores en que será fraccionado el sistema de coordenadas mundiales.

Existen 5 tamaños de sectorización: 1, 2, 4, 8 y 16 que corresponden a 1, 4, 16, 64 y 255 sectores por nombre de serie.

SCALE BITPAD.

Dicha función determina el área de trabajo en el digitalizador.

EXIT.

Provoca la salida del menú de configuración. Se regresa al menú principal.

3.12 E J E M P L O.

Una vez que se han descrito todas las funciones de los menús que integran al programa, se realizará como ejemplo la construcción de una imagen.

La imagen a desarrollar corresponde a un esquema que re presenta un arreglo del generador de desplegados a un sistema de control distribuido, para una planta termoeléctrica.

PASOS A SEGUIR EN LA CONSTRUCCION DE LA IMAGEN

Ejemplo

- 1.- Ya que el programa ha sido instalado y corrido, en el generador de desplegados aparecerá el siguiente mensaje:

ENTER 4 CHAR SERIE NAME. CR = EXIT

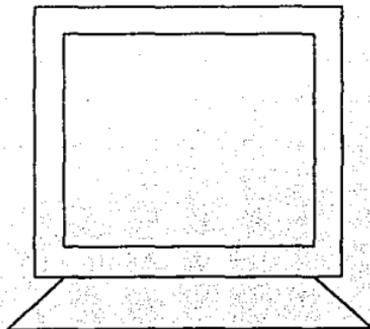
A lo cual se entran vía teclado 4 caracteres para identificar la imagen a construir. Para este ejemplo el nombre de serie será: EJEM.

El menú principal se desplegará.

Checar que el tamaño de rejilla y de iconos sean de 64 y 1024 respectivamente. De no ser así seleccionar menú de configuración y cambiarlos de acuerdo a lo anterior.

- 2.- Seleccionar ICON. Se desplegará el menú de iconos.
- 3.- Posicionar el cursor en GRID/SNAP. El área de iconos se desplegará con cuadrículado.
- 4.- Seleccionar ADD ICON. El submenú de primitivas se desplegará.
- 5.- Seleccionar ATTRIBUTES. El área de atributos se desplegará.

- 6.- Poner el atributo color de línea amarillo.
- 7.- Salirse del menú de atributos.
- 8.- Seleccionar RECTANGLE. Trazar un rectángulo de 8 x 12.
- 9.- Salirse y volver a entrar a menú de iconos.
- 10.- Seleccionar GRID/SNAP.
- 11.- Seleccionar ADD ICON. El submenú de primitivas se desplegará.
- 12.- Seleccionar ATTRIBUTES. El submenú de atributos se desplegará.
- 13.- Poner color de línea verde. Salirse de este menú.
- 14.- Seleccionar RECTANGLE. Hacer un rectángulo de 8 x 9 y -
adentro otro rectángulo de 6 x 6. Salirse.
- 15.- Seleccionar POLYGON. Trazar un trapecio en la base del -
rectángulo de 8 x 9. Para obtener



- 16.- Seleccionar EXIT. Se pasa al menú de iconos.
- 17.- Seleccionar EXIT. Se pasa al menú general.
- 18.- Seleccionar PICTURE. Posicionar el cursor en la localidad 1.1

El siguiente mensaje se desplegará:

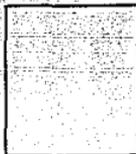
ENTER DESCRIPTION 32 CHAR MAX

Entramos vía teclado el nombre que describirá a la imagen; EJEMPLO.

El menú de imágenes se desplegará.

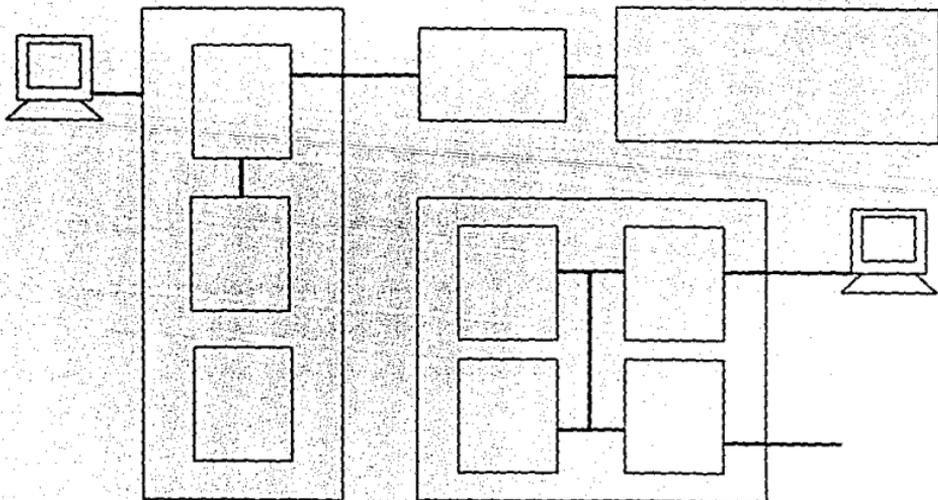
- 19.- Seleccionar GRID/SNAP.
- 20.- Seleccionar USE ICON. La librería de iconos se desplegará. Buscar mediante las flechas el icono del rectángulo color amarillo, seleccionarlo.
- 21.- El icono aparecerá parpadeando en el área de trabajo. Posicionarlo mediante el cursor en la coordenada 15'8. El icono quedará trazado en esa posición. Desplazar el icono abajo del primero, dejando un espacio de 3; repetir la operación para tener 3 rectángulos en columna. Fijar otros n rectángulos para obtener el siguiente arreglo.

(18,18)

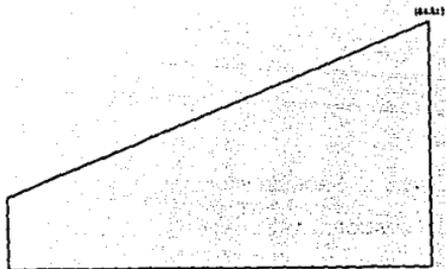


- 22.- Salirse mediante EXIT. Y seleccionar USE ICON, la librería de iconos se desplegará. Buscar el icono de color verde y seleccionarlo.
- 23.- Fijarlo en la coordenada 2'24 y otro en la coordenada - 55'24.
- 24.- Salirse con EXIT. Y seleccionar ATRIBUTES.
- 25.- Poner atributo de color de línea azul. Salirse con EXIT.
- 26.- Seleccionar RECTANGLE. Trazar un rectángulo con su esquina superior izquierda en la coordenada 13'6 y su esquina inferior derecha en la coordenada 25'52.

- 27.- Trazar otro rectángulo que su esquina superior izquierda coincida con la coordenada 27'21. El rectángulo será de 22 x 30.
- 28.- Trazar un rectángulo de 10 x 13 y que su esquina superior izquierda esté en la coordenada 27'6.
- 29.- Trazar un rectángulo de 23 x 13 y que su esquina superior izquierda coincida en la coordenada 39'6. Salirse con - EXIT.
- 30.- Seleccionar ATTRIBUTES. Poner color de línea rojo y doble ancho de línea. Salirse con EXIT.
- 31.- Seleccionar LINE. Trazar las siguientes líneas para obtener el siguiente dibujo.



- 32.- Seleccionar EXIT. Luego ATRIBUTES.
- 33.- Fijar el atributo de línea en ancho normal y color verde.
Salirse con EXIT.
- 34.- Seleccionar POLYGON. Trazar un polígono como el que se muestra en la siguiente figura. Con su esquina superior izquierda en la coordenada 64'51.
Salirse con EXIT.



- 35.- Seleccionar ATRIBUTES.
- 36.- Poner el atributo de color blanco en F. COLOR y seleccionar la 3^a precisión. Salirse con EXIT.
- 37.- Seleccionar TEXT. Poner los textos correspondientes a cada módulo.
- A.- COMUNICACIONES.
 - B.- IN. H-M.
 - C.- DRV-IIWA

D.- PRO-GKF

E.- VID

F.- IOC

G.- ANC

38.- Salirse con EXIT. Seleccionar ATTRIBUTES, poner atributo de texto en 1er precisión y escala 5. Salirse con exit.

39.- Seleccionar TEXT. Poner los textos faltantes.

H.- TECLADO

I.- MONITOR

J.- CONSOLA

L.- SAC

M.- PLANTA TERMoeLECTRICA

N.- COMPUTADORA ASOCIADA

O.- GENERADOR DE DESPLEGADOS

40.- Seleccionar ATTRIBUTES. Poner atributo de texto en escala 5, doble altura y doble ancho.

Salirse con EXIT.

41.- Seleccionar TEXT. Trazar el título del dibujo.

SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

Salirse con EXIT.

42.- Salirse con EXIT.

43.- Salirse con EXIT. Se despliega el siguiente mensaje:

ENTER "YES" TO SAVE PICTURE

Entrar vía teclado; YES. El menú general se desplegará.

44.- Seleccionar EXIT. El siguiente mensaje se desplegará:

ENTER 4 CHAR SERIE NAME, CR = EXIT

Entrar por medio del teclado, el nombre serie FOND.

El menú general se desplegará.

45.- Seleccionar PICTURE. Posicionar el cursor en la localid--
dad 1.1

El siguiente mensaje se desplegará:

ENTER DESCRIPTION 32 CHAR MAX

Entrar vía teclado la descripción de la imagen: FONDO -
DEL DIAGRAMA.

El menú de imágenes se desplegará.

46.- Seleccionar GRID/SNAP.

47.- Seleccionar PRIMITIVES. El submenú de primitivas se des-
plegará.

48.- Seleccionar ATTRIBUTES. Se desplegará el menú de atribu-
tos.

49.- Poner atributo de color sólido en ON y color gris.
Saliirse con EXIT.

50.- Seleccionar RECTANGLE. Trazar un rectángulo del tamaño de toda la pantalla.

Salirse con EXIT.

51.- Salirse del submenú de primitivas con EXIT.

52.- Seleccionar ADD OVERLAY. El siguiente mensaje se desplegará:

ENTER 4 CHAR SERIES NAME, CR = EXIT

Entrar vía teclado EJEM.

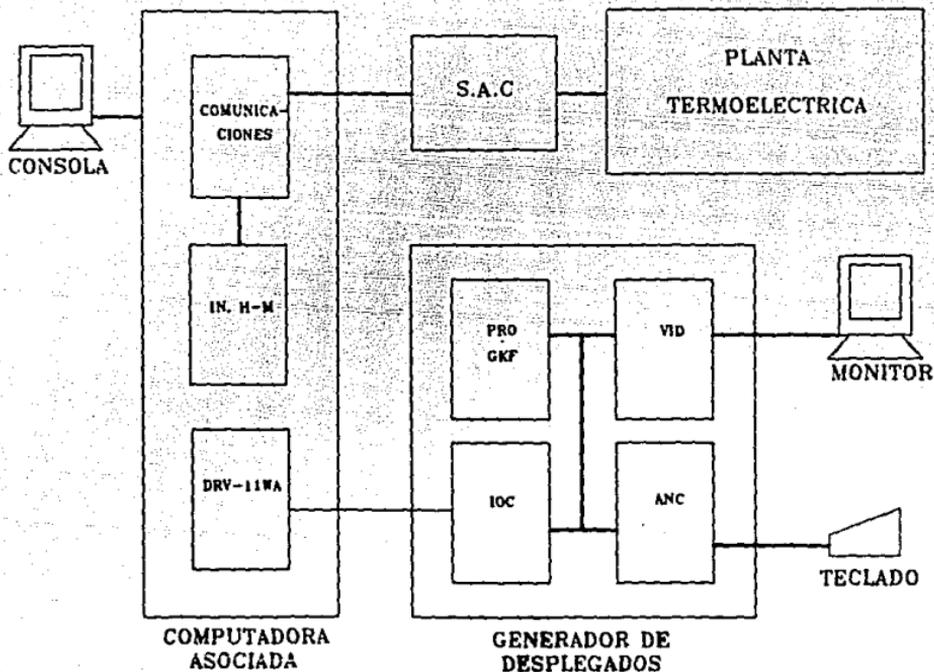
53.- Seleccionar REVIEW. El diagrama aparecerá sobre un fondo gris. La imagen cubre toda la pantalla.

La imagen construida con el programa en el ejemplo anterior se presenta en la figura 3.13.

PROGRAMA PARA ANIMACION DE TENDENCIA DE DATOS

3.13 I n t r o d u c c i ó n .

Este programa para animación de tendencia de datos se encuentra almacenado en la computadora asociada. Y su función es la creación de gráficas de tendencia mediante el modo de despliegue trazado punto-punto.



SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

Para realizar su función el programa cuenta con una librería de subrutinas de alto nivel escritas en Fortran 77, - las cuales se pueden interfazar con la base de datos.

Mediante estas subrutinas se pueden realizar las siguientes funciones:

- Abrir una ventana de tendencia.
- Cargar a esa ventana de tendencia con un historial de datos provenientes de un archivo de datos.
- Actualización de las curvas de tendencia con nuevos datos.
- Cierre de una ventana de tendencia.

Como complemento del programa de animación de tendencia de datos, existe un programa manejador de menú. Que mediante una serie de mensajes ayuda a la definición y organización de ventanas de tendencia y curvas de tendencia.

Pudiendo definir el número de curvas en una ventana de - tendencia y el número de ventanas de tendencia desplegadas en la pantalla del monitor.

Siendo que en cada ventana se pueden desplegar hasta 4 - curvas de tendencia individuales. Y a cada curva se le pueden asociar las siguientes cualidades:

- Color.
- Rango de datos.
- Descripción de curva.
- Colorear límites.

En la figura 3.14 se muestran los componentes que integran una gráfica de tendencia.

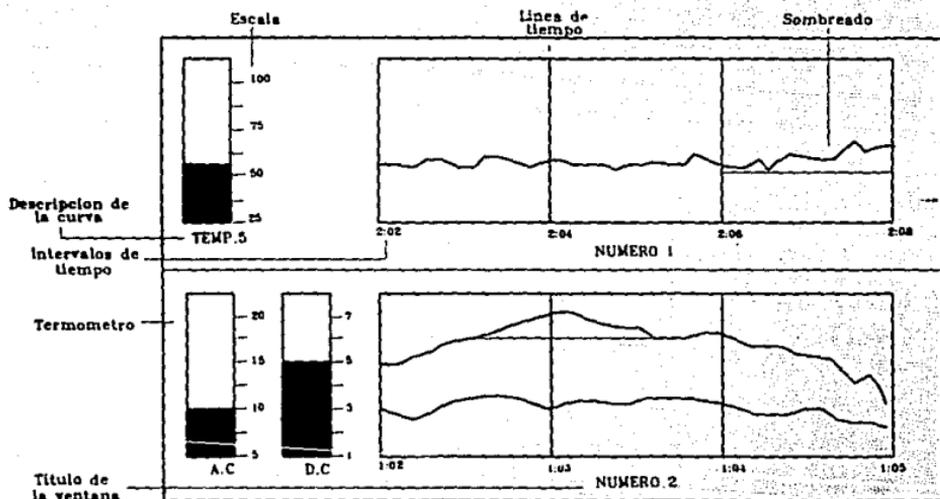


Fig. 3.14 Componentes de una gráfica de tendencia.

3.14 CARACTERISTICAS DEL PROGRAMA PARA ANIMACION DE TENDENCIA DE DATOS.

- a) Las 4 curvas que pueden ser cargadas a una ventana de tendencia, son actualizadas simultáneamente y a una razón igual.
- b) Puesto que las curvas de tendencia son independientes de la definición de la ventana de tendencia, una curva de tendencia puede ser desplegada en cualquier ventana de tendencia.
- c) El número de curvas de tendencia en una ventana de tendencia es igual al número de termómetros desplegados dentro de la ventana de tendencia en cuestión.
- d) La gráfica puede ser orientada en forma horizontal o vertical.
- e) Las curvas de tendencia tienen la opción de correr en varios sentidos.
Ventana horizontal: De izquierda a derecha o de derecha a izquierda.
Ventana vertical: De arriba a abajo o de abajo a arriba.
- f) Existe la opción de edición de gráficas de tendencia.

- g) El programa está escrito en lenguaje Fortran 77.
- h) Las salidas del programa son códigos GKF.
- i) Tamaño de los desplegados de 640 x 480 pixeles.
- j) Hasta 4 ventanas de tendencia por pantalla desplegada.
- k) Selección de hasta 16 colores para las gráficas de ten--
dencia.
- l) Escalamiento de ventanas.
- m) Borrado seleccionable de ventanas de tendencia.

3.15 ACCIONAMIENTO DEL PROGRAMA PARA ANIMACION DE TENDENCIA DE DATOS.

Un medio para interactuar con el programa de tendencia -
de datos lo constituye el programa manejador de menú.

Con los menú se obtiene la definición de las gráficas de
tendencia.

Para la selección de menú se requiere de los siguientes
comandos:

- R Return. Se vuelve a desplegar el menú con las ac
tualizaciones hechas.
- A Return. Se despliega el próximo menú.

- P Return.- Se despliega el menú previo.
- E Return.- Se actualiza el archivo .WDF y se sale - del programa.
- Q Return.- Se sale del programa sin actualizar el - archivo .WDF

3.15.1 Archivos del Programa para Animación de Tendencia de Datos.

Será en el archivo .WDF donde se almacenen los datos necesario para definir una ventana de tendencia, tales como - orientación, tamaño, etc.

Y en el archivo .CTD los datos propios de una curva de - tendencia, tales como color, rango, límites, etc.

El acceso a estos archivos .WDF "Window Definition File" y el .CTD "Curve Trend Data" es por la selección de menú mediante los comandos anteriormente descritos.

3.15.2 Secuencia de Construcción de una Gráfica de Tendencia.

Una vez que se ha corrido el programa, aparece el siguiente mensaje:

ENTER TREND WINDOW DEFINITION FILE NAME (.WDF)

A lo cual se entra vía teclado el nombre del archivo .WDF que se quiera crear o actualizar. En este caso el nombre es - SDC.

Siendo SDC el nombre del nuevo archivo se desplegará el siguiente mensaje:

```
CREATE NEW FILE SDC.WDF
```

En el caso de que el archivo SDC ya exista, el mensaje será:

```
UPDATE EXISTING FILE SDC.WDF
```

Posteriormente se desplegará el mensaje:

```
ENTER CONTINUE, EXIT
```

Si se tecléa CONTINUE, se llamará al menú de ventanas de tendencia.

Caso contrario al entrar EXIT se saldrá del programa y no se actualizará el archivo .WDF.

Para continuar con el ejemplo se tomará el 1er caso. A lo cual el menú de ventanas de tendencia se desplegará en pantalla, tal como se ve en la figura 3.15.

WINDOWS MENU : SDC.WDF		
(WTI)	WINDOW TITLE:	TEMP
(WCL)	WINDOW COLOR INDEX:	15
(WOR)	WINDOW ORIENTATION:	VERTICAL
(NCR)	NUMER OF CURVES:	4
(WSP)	WINDOW SCROLL POSITION:	3
(WUL)	WINDOW COORDINATE_UPPERLEFT:	10 10
(WLR)	WINDOW COORDINATE_LOWRRIGHT:	300 300
(WSC)	WINDOW SCALE FACTOR:	200

R:Review current menu: A:Advance to next menu:
P:Review previous menu: E:Exit; Q:Quit.
ENTER PARAMETER:

Fig. 3.15 Estructura del menú de ventana
de tendencia.

La estructura de los menú de ventanas y curvas de tendencia consiste de un nemotécnico y su valor asociado.

De tal forma que para cambiar un parámetro, se entra el nemotécnico con un nuevo valor. Ejemplo:

ENTER PARAMETER : WCL = 15

Es de esta forma como se cargan las características deseadas para las ventanas y curvas de tendencia creadas.

3.15.3 Parámetros de las Curvas de Tendencia.

Los parámetros de curvas de tendencia son usadas para:

- Identificar
- Fijar límites
- Definir tamaño y sombra de cada curva

Estando en el menú de ventanas de tendencia, entrar vía teclado;

A Return

Esto es con el propósito de avanzar al próximo menú. El menú de curvas de tendencia, el cual se muestra en la siguiente figura 3.16.

WINDOW	SDC.WDF	CURVE #:1
(CFN)	CURVE FILE NAME:	SDC.CTD
(CTI)	CURVE TITLE:	TEMPERATURA
(CCL)	CURVE COLOR:	13
(CRL)	CURVE RANGE_LOW:	0
(CRH)	CURVE RANGE_HIGH:	200
(CSD)	CURVE SHADING:	OFF
(CLL)	CURVE SHADING LIMIT_LOW:	100
(CLH)	CURVE SHADING LIMIT_HIGH:	300
(CSC)	CURVE SHADING COLOR:	13

R:Review current menu; A:Advance to next menu;
P:Review previous menu; E:Exit; Q:Quit.
ENTER PARAMETER:

Fig. 3.16 Estructura del menú de curvas
de tendencia.

Las características de las curvas de tendencia son car
gdas de igual forma que las características de las ventanas de
tendencia.

3.15.4 Mensajes de Error.

Siempre que se entre un parámetro o valor inválido, un mensaje señalando el error será desplegado. Ejemplo:

Si se entra NCR=6 aparecerá el siguiente mensaje:

ERROR NCR GREATER THAN MAXIMUM LIMIT OF 4

Los mensajes de error no sólo indican una condición de error sino que también, en qué consiste dicho error tal como se observa en el ejemplo anterior.

3.15.5 Generación de una Prueba para las Gráficas de Tendencia.

Después de que se han actualizado o definido ventanas y curvas de tendencia, se puede aplicar una prueba con el propósito de verificar que el formato de la gráfica de tendencia sea el que se definió.

Estando en el menú de curvas de tendencia se entra:

A Return

para pasar al próximo menú. Donde el siguiente mensaje se desplegará:

DO YOU WANT TO GENERATE RANDOM DATE?

(Y/N):

después de entrar Y, condición afirmativa, o N, caso contra--

rio, se da por concluida la estancia en el programa de tendencia. Se despliega el siguiente mensaje:

CLOSE FILE SDC.WDF

junto con los siguientes parámetros de la ventana SDC.WDF:

COORDINATE UPPER LEFT : nnnn nnnn

COORDINATE LOWER RIGHT: nnnn nnnn

WINDOW ORIENTATION : HORIZONTAL o VERTICAL

ACTUAL WINDOW SIZE : nnn

Es en este momento cuando se puede correr el archivo - - SDC.WDF para observar los resultados.

3.15.6 Descripción de Parámetros.

A continuación se describen los parámetros que definen - ventanas y curvas de tendencia.

WTI.

Nombre de la ventana. El nombre de la ventana no deberá exceder de 40 caracteres y será desplegado abajo de la ventana de tendencia.

WCL.

Índice del color de la ventana. Este valor es usado como un índice de una LUT. La estructura de la LUT es:

0 = Negro	8 = Naranja
1 = Rojo	9 = Rojo a media intensidad
2 = Verde	10 = Verde a media intensidad
3 = Amarillo	11 = Amarillo a media intensidad
4 = Azul	12 = Azul a media intensidad
5 = Magenta	13 = Magenta a media intensidad
6 = Cyan	14 = Cyan a media intensidad
7 = Blanco	15 = Blanco a media intensidad

WOR.

Orientación de la ventana. Este parámetro determina la dirección en que las curvas de tendencia se desplegarán dentro de la ventana de tendencia. Puede ser orientación vertical u horizontal. Ver figura 3.17



200. 2.17

NCR.

Número de curvas. El NCR determina el número de curvas - que se desplegarán en una ventana de tendencia. Su rango es - de 1 a 4 curvas por ventana.

WSP.

Posición "scroll" de la ventana de tendencia. Este parámetro determina el sentido en que se desplegará la curva o - curvas de tendencia.

Los sentidos de despliegue tienen los siguientes valores:

- 1 = De arriba hacia abajo
- 2 = De abajo hacia arriba
- 3 = De izquierda a derecha
- 4 = De derecha a izquierda

WUL.

Coordenada de ubicación de la ventana. Este parámetro corresponde a las coordenadas X, Y que especifican la posición de la esquina superior izquierda de la ventana de tendencia - dentro de la pantalla del monitor.

WLR.

Coordenada de ubicación de la ventana. El WLR especifica las coordenadas X, Y de la esquina inferior derecha de la ventana de tendencia dentro de la pantalla del monitor.

WSC.

Factor de escalamiento de la ventana. WSC determina el - factor de escalamiento es de acuerdo a los siguientes valores:

100% es una escala normal 1:1
 50% escala para amplificar 2:1
 200% escala para reducir 1:2

CFN.

Nombre del archivo de la curva de tendencia. El nombre - del archivo .CTD puede ser de hasta 8 caracteres.

CTI.

Nombre de la curva. El nombre que identifica a una curva de tendencia podrá consistir de 2 palabras. Las palabras - del nombre de la curva serán desplegadas abajo de la curva de tendencia.

CCL.

Indice de color de la curva de tendencia. Este valor es usado como indice de una LUT. La estructura de la LUT se muestra enseguida:

0 = Negro	8 = Naranja
1 = Rojo	9 = Rojo a media intensidad
2 = Verde	10 = Verde a media intensidad
3 = Amarillo	11 = Amarillo a media intensidad
4 = Azul	12 = Azul a media intensidad
5 = Magenta	13 = Magenta a media intensidad
6 = Cyan	14 = Cyan a media intensidad
7 = Blanco	15 = Blanco a media intensidad

CRL.

Rango de la curva de tendencia. El CRL determina el límite inferior de el termómetro. El límite inferior será un número entero positivo menor de 32766.

CRH.

Rango de la curva de tendencia. El CRH determina el límite superior de el termómetro. El límite superior será un número entero positivo que se encuentre en el rango de 1 a 32767.

CSD.

Sombreado de la curva. Este parámetro activa o desactiva la función de sombreado.

CLL.

Límite de sombreado de la curva. El CLL corresponde al límite inferior a partir del cual la curva de tendencia será sombreada.

CLH.

Límite de sombreado de la curva. El CLH fija el límite superior a partir del cual la curva de tendencia será sombreada.

CSC.

Índice de color de la sombra. Este parámetro determina el color de la sombra de la curva de tendencia. El CSC es el índice de una LUT, misma que a continuación se presenta.

0 = Negro	8 = Naranja
1 = Rojo	9 = Rojo a media intensidad
2 = Verde	10 = Verde a media intensidad
3 = Amarillo	11 = Amarillo a media intensidad
4 = Azul	12 = Azul a media intensidad
5 = Magenta	13 = Magenta a media intensidad
6 = Cyan	14 = Cyan a media intensidad
7 = Blanco	15 = Blanco a media intensidad

RTC.

Prueba de curva de tendencia aleatoria. El RTC genera una prueba de datos aleatorios para ser asociados a una curva de tendencia.

STC.

Prueba de curva de tendencia específica. El STC genera una prueba de datos basados en las entradas de los parámetros. Las curvas de tendencia se comportan en forma senoidal.

3.15.7 Condiciones de DEFAULT.

El programa proporciona valores de default con el propósito de completar la definición de gráficas de tendencia.

Los valores de default son los siguientes:

<u>PARAMETRO</u>	<u>VALOR</u>
WTI	WINDOW TITLE
WCL	7
WOR	HORIZONTAL
NCR	1
WUL	0,0
WLR	639,479
WSC	100
WSP	3
CFN	XXXX
CCL	Depende de el número de la curva
CRL	0
CRH	1000
CSD	OFF
CLL	100
CLH	900
CSC	1
RTC	YES
STC	YES

3.16 SUBROUTINAS DEL PROGRAMA PARA ANIMACION DE TENDENCIA DE DATOS.

La implementación de las gráficas de tendencia por el programa, consiste en establecer ventanas y curvas de tenden-

cia; relacionando datos para la actualización de los archivos:

.WDF Archivo de definición de ventanas

.CTD Archivo de datos de curvas de tendencia

En tanto que subrutinas de E/S son usadas para manipular historiales de curvas de tendencia y parámetros de las ventanas de tendencia hacia o desde los archivos .WDF y/o .CTD

Por último, los archivos .WDF y .CTD mediante subrutinas de interfaz son asociados a un programa de aplicación.

3.16.1 Archivos del Programa para Animación de Tendencia de Datos.

El programa de aplicación residente en la computadora - asociada usa los siguientes archivos del programa de tendencia para registrar y mantener datos de tendencia en forma continua. Tales archivos son:

ARCHIVO DE DEFINICION DE VENTANAS .WDF

Los archivos de definición de ventanas son almacenados - en la computadora asociada.

La actualización de los archivos .WDF es realizada mediante operaciones de lectura/escritura. En cualquier tiempo datos de una ventana de tendencia en particular son salvados y registrados bajo el nombre de la ventana de tendencia y pos

teriormente actualizados con el apropiado .WDF

Entonces el programa de aplicación de la computadora asociada puede llamar a este archivo particular en cualquier tiempo para una actualización de la ventana de tendencia en tiempo real.

ARCHIVO DE DATOS DE CURVAS DE TENDENCIAS .CTD

Este archivo es mantenido en la computadora asociada y se encarga de almacenar todos los datos de definición de una curva de tendencia para ser desplegada en una ventana de tendencia en particular.

La actualización de este archivo se lleva a cabo mediante operaciones de lectura/escritura.

Un historial de datos de una curva de tendencia en particular es salvado y registrado bajo el nombre de la curva en cuestión. Y actualizado mediante el apropiado archivo de la curva.

Por lo tanto, el programa de aplicación de la computadora asociada puede llamar a este archivo, y de esta forma conformar un esquema actualizado de una curva de tendencia en tiempo real.

3.16.2 Subrutinas del Archivo .WDF

Son 2 subrutinas las que se encargan en efectuar la actualización del archivo .WDF

SUBROUTINA TRDWDF.

Esta subrutina lee los parámetros desde un archivo .WDF y los coloca dentro de un bloque comúnmente etiquetado /WINDEF/

También se encarga de leer un archivo .WDF y cerrarlo - después de que es leído.

SUBROUTINA TWRWDF.

La subrutina TWRWDF toma parámetros de un bloque comúnmente etiquetado /WINDEF/ y los escribe en un archivo .WDF

También abre un archivo .WDF y lo cierra después de haber escrito en él.

3.16.3 Subrutinas del Archivo .CTD

Dos subrutinas son usadas para la actualización de un archivo .CTD

SUBROUTINA TRDCTD.

Esta subrutina lee datos desde un archivo .CTD y lo cierra después de leerlo.

SUBROUTINA TWRCTD.

La subrutina TWRCTD escribe datos en un archivo .CTD y lo cierra después de escribir en él.

3.16.4 Control de Escala y Termómetro.

Las funciones de escala y termómetro son usadas para proporcionar un punto de referencia para efectuar la medición de la curva de tendencia.

La función escala puede ser de 2 tipos:

- ESCALA NUMERADA.

En este tipo de escala las acotaciones son determinadas por los valores inferior-superior del rango de valores.

- ESCALA DE TIEMPO.

En la escala de tiempo las acotaciones son determinadas por un tiempo de inicio, horas y minutos.

El termómetro es una función complementaria usada para colocar un nivel en color de la escala.

3.16.5 Generación del Termómetro.

Es la subrutina THERMO la encargada de fijar el termómetro, y la rutina TRDWIN del constructor de tendencias es usada para el despliegado de los termómetros en las ventanas de -

endencia específicas.

La posición del termómetro es definida por los mismos 2 puntos extremos que definen a la escala.

3.16.6 Subrutinas de E/S.

Las subrutinas de E/S son rutinas útiles que requieren - cierto tipo de datos que son entrados desde una terminal.

Los tipos de datos pueden ser:

- Numéricos
- Caracteres
- Nombre de archivo

A continuación se presentan las subrutinas que manejan - estos datos.

Archivo TIPPAK.

Las subrutinas de E/S se encuentran almacenadas en el archivo TIPPAK, mismas que tienen por función requerir diferentes tipos de datos de entrada vía terminal.

Subrutina TIPCHR.

Esta subrutina, el tipo de datos que se requieren son caracteres.

Subrutina TIPNAM.

La subrutina TIPNAM requiere como entrada el nombre de un archivo.

Subrutina TIPNUM (TIPR4, TIPI4)

Esta subrutina requiere una entrada numérica vía terminal. La subrutina TIPNUM contiene 2 tipos de entrada:

TIPR4.- Entrada numérica de números reales.

TIPI4.- Entrada numérica de números enteros.

3.16.7 Subrutinas Dependientes del Generador Gráfico.

Estas subrutinas se usan para realizar un mejor trazado de imágenes y funciones de edición en una ventana de tendencia.

Subrutina TCACHE.

Esta subrutina tiene por función el cargar al buffer. La subrutina TCACHE es utilizada internamente por todas las subrutinas dependientes del generador gráfico, excepto por TCONV y TEND.

Subrutina TCOLOR.

Esta subrutina fija el color para el despliegado de textos, líneas y áreas.

Subrutina TCONV.

La subrutina TCONV convierte un número entero en códigos ASCII.

Subrutina TEND.

La subrutina TEND es la que se encarga de cerrar los canales de E/S del canal gráfico. Y es la que debe ser llamada al final del programa.

Subrutina TCLEAR.

Esta subrutina tiene por función borra los desplegados - existentes en el monitor.

Subrutina TFORCE.

La subrutina TFORCE provoca una ejecución de las subrutinas contenidas en el buffer. Esta subrutina puede ser llamada en cualquier tiempo durante la ejecución del programa.

Subrutina TFRAME.

La subrutina TFRAME realiza el trazado de un marco en la pantalla del monitor.

Subrutina TINIT.

Esta subrutina tiene por función inicializar el canal gráfico por lo que es la primer subrutina a ser llamada en el programa.

Subrutina TPVECT.

Esta subrutina realiza el trazado de una secuencia de vectores con el color actual fijado en el monitor.

Subrutina TRECT.

La subrutina dibuja en el monitor un rectángulo coloreado con el color actual fijado.

Subrutina TTEXT.

La subrutina TTEXT tiene la función de desplegar texto en color, en un lugar determinado de la pantalla del monitor.

Subrutina TVECT.

Esta subrutina traza un vector en la pantalla del monitor con un color específico.

Subrutina TWVDEF.

Esta subrutina es la encargada de controlar los "viewport" desplegados en la pantalla.

Subrutina TUPMOV.

La subrutina TUPMOV es la encargada de controlar las operaciones de "roll" y "scroll" de los "viewport".

3.16.8 Funciones de Interfaz.

Las funciones de interfaz son rutinas de alto nivel que pueden ser llamadas por el programa de aplicación con el objeto

to de enlazarse con el generador de desplegados y obtener de esta forma la generación de imágenes.

Las funciones del interfaz son las siguientes:

TRDWIN.

La función TRDWIN abre el archivo de definición de venta na especificado y genera un desplegado de los termómetros, no tación de ejes, líneas de tiempo y el nombre de la ventana.

En la siguiente figura 3.18 se observa la ventana de ten dencia después de haber ejecutado la función TRDWIN.

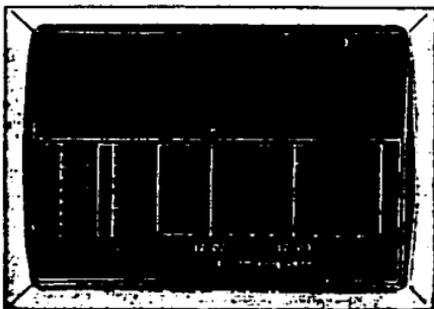


Fig. 3.18 Activación de la función TRDWIN.

Ejemplo:

Para abrir una ventana de tendencia usando la informa- -

ción de un archivo de definición de ventana llamado AAA1 se tiene:

```
CALL TRDWIN ('AAA1.WDF', 1, TIMES, PINTV, TINTV)
```

después de la ejecución del comando anterior la ventana AAA1 puede ser referenciada como ventana de tendencia 1.

En el caso de requerir 2 ventanas de tendencia se tiene el siguiente formato:

```
CALL TRDWIN ('AAA1.WDF', 1, TIMES, PINTV, TINTV)
```

```
CALL TRDWIN ('AAA2.WDF", 2, TIMES, PINTV, TINTV)
```

Posteriormente con la función HISTOR se cargan datos de des de previos archivos .CTD a las ventanas de tendencia.

Donde los parámetros de entrada son:

- Número de ventana.

El número de ventana es el parámetro que determina cuál de las 4 posibles ventanas de tendencia será cargada con el historial de datos del archivo .CTD

- Bandera de inicialización de curva de tendencia.

Si la bandera de inicialización de la curva de tendencia es puesta en el estado de verdad, la información del his torial será desplegada desde el archivo .CTD.

Y si la bandera es puesta en estado de falso el histo- rial de datos no es desplegado.

Ejemplo:

Para cargar el historial de datos desde el archivo .CTD de la ventana 1 y desplegar el historial de datos, se tiene el siguiente formato:

```
CALL HISTOR (1, .TRUE.)
```

La figura 3.19 muestra la ventana de tendencia después de la ejecución del comando anterior.

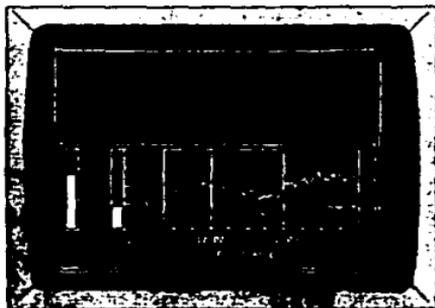


Fig. 3.19 Activación de la función HISTOR.

Después de haber cargado el historial de datos de una curva de tendencia en una ventana de tendencia, se pueden actualizar los datos de la gráfica de tendencia mediante la rutina UPDATW.

UPDATW.

Esta función actualiza los datos de las curvas contenidas en ventanas de tendencia especificadas.

Los parámetros de entrada para realizar la actualización de una ventana de tendencia son:

- Número de ventana
- Datos de tendencia
- Banderas de control
 - 1 = Actualización de la gráfica de tendencia
 - 2 = Simula la entrada según el historial del archivo .CID

Ejemplo:

La ventana de tendencia 1 contiene 3 curvas de tendencia y serán actualizadas.

Los valores de actualización son 122, 2275, 1280. La estructura para la actualización es:

```

ITD (1) = 122
ITD (2) = 2275
ITD (3) = 1280
CALL UPDATW (1, ITD, 1)

```

3.16.9 Parámetros de Tiempo.

Existen 3 parámetros de tiempo que afectan al período de tiempo asociado con el despliegue de datos de tendencia.

La función de estos parámetros es el establecer periodos de tiempo de despliegue de una ventana de tendencia. Dichos - parámetros de tiempo son:

TIMES.

Es el tiempo de inicio de las ventanas de tendencia. Es generado como horas y minutos; HH:MM

PINTV.

Número de píxeles del intervalo; representa la distancia entre líneas de tiempo.

TINTV.

Tiempo delta; es el número de minutos entre las líneas - de tiempo.

Ejemplo:

Organización de una curva de tendencia.

Los siguientes parámetros deberán ser conocidos para realizar la organización de la curva de tendencia.

- a) Tamaño de la ventana
- b) TIMES
- c) PINTV
- d) Tiempo de muestreo

Para este ejemplo los datos de tendencia serán muestreados durante 2 horas, iniciando a las 9:00 hrs.

El tamaño de la ventana es de 320 pixeles y PINTV es 40.

Con los datos anteriores y las siguientes ecuaciones se puede determinar los parámetros faltantes:

- Número de líneas de tiempo
- TINTV

Para determinar el número de líneas de tiempo se hace uso de la ecuación 1.

$$(1) \text{ N\u00fam. de l\u00edneas de tiempo} = \text{Tama\u00f1o de ventana} \div \text{PINTV}$$

Sustituyendo valores en (1):

$$\text{N\u00fam. de l\u00edneas de tiempo} = 320 \div 40$$

$$\underline{\text{N\u00fam. de l\u00edneas de tiempo} = 8}$$

Y para obtener TINTV se utiliza la ecuaci\u00f3n 2.

$$(2) \text{ TINTV} = \text{Tiempo de muestreo} \div \text{N\u00fam. de l\u00edneas de tiempo}$$

Sustituyendo valores en (2):

$$\text{TINTV} = 120 \div 8$$

$$\underline{\text{TINTV} = 15}$$

3.17 E J E M P L O.

En el siguiente ejemplo se presenta el programa Fortran en el que se llaman a las subrutinas del programa Aytrend necesarias para obtener gráficas de tendencia. Así como los archivos .WDF y .CTD correspondientes.

```
AYTREND.FOR
```

```
Character * 10 f name
```

```
Integer + 6 (4)
```

```
Character * 5 times
```

```
Integer * 2 pintv
```

```
Integer * 2 tintv
```

```
Times = '24 : 12'
```

```
Pintv = 40
```

```
Tintr = 40
```

```
Type *, 'Programa prueba'
```

```
Call Tinit
```

```
Call Tclear
```

```
Call Tframe
```

```
Call Trdwin ('Horizl.WDF', 1, Time, Pintv, Tintv)
```

```
Call Histor (1, .True.)
```

```
Do I = 1, 1000
```

```
Call Updatw (1, Td, 2)
```

End Do

Call Tend

End

El archivo .WDF que define a la ventana Horizl tiene la siguiente estructura:

Window Menú : Horizl.WDF

```

-----
WTI WINDOW TITLE:                TURBINA VAPOR 2
WCL WINDOW COLOR INDEX:          7
WOR WINDOW ORIENTATION:          HORIZONTAL
NCR NUMBER OF CURVES:            3
WSP WINDOW SCROLL POSITION:       2
WUL WINDOW COORDINATE-UPPER LEFT: 0 0
WLR WINDOW COORDINATE-LOWER RIGHT: 320 240
WSC WINDOW SCALE FACTOR:         150
  
```

La estructura de los archivos .CTD es:

Window:Horizl.WDF Curve # : 1

```

-----
CFN CURVE FILE NAME:             GAS.CTD
CTI CURVE TITLE:                 GAS
CCL CURVE COLOR:                  1
  
```

CRL	CURVE RANGE-LOW:	0
CRH	CURVE RANGE-HIGH:	1000
CSD	CURVE SHADING:	ON
CLL	CURVE SHADING LIMIT-LOW:	250
CLH	CURVE SHADING LIMIT-HIGH:	700
CSC	CURVE SHADING COLOR:	1

La configuración de la segunda curva de tendencia es:

Window : Horiz1.WDF Curve # : 2

CFN	CURVE FILE NAME:	DIESEL.CTD
CTI	CURVE TITLE:	DIESEL
CCL	CURVE COLOR:	3
CRL	CURVE RANGE-LOW:	0
CRH	CURVE RANGE-HIGH:	1000
CSD	CURVE SHADING:	ON
CLL	CURVE SHADING LIMIT-LOW:	50
CLH	CURVE SHADING LIMIT-HIGH:	800
CSC	CURVE SHADING COLOR:	3

ACTUAL CHART DISPLAY REGION OF WINDOW HORIZ1.WDF

COORDINATE UPPER LEFT	1153	1011
COORDINATE LOWER RIGHT	1455	1324
WINDOW ORIENTATION	HORIZONTAL	
ACTUAL WINDOW SIZE	302	

C A P I T U L O I V

**ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE DE LA INTERFAZ
HOMBRE - MAQUINA****4.1 INTRODUCCION**

Con los 3 capítulos anteriores se tiene una visión de que son, la forma en que están constituidos y como funcionan los sistemas de despliegue gráfico.

El presente capítulo tiene el objetivo de describir una aplicación del sistema de despliegue gráfico como elemento de la interface hombre-máquina de un sistema de control distribuido.

El sistema de despliegue gráfico como elemento del sistema de control distribuido tendrá la tarea de realizar las funciones de presentación de la interface hombre-máquina.

4.2 EVOLUCION DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

En la historia del hombre en el intento de controlar procesos industriales a través de medios automáticos tienen su origen con James Watt's con su controlador centrífugo en el año de 1788.

Pero es hasta los años 50's cuando se presenta un mayor desarrollo en la arquitectura de los sistemas de control.

Con el continuo incremento en el tamaño y complejidad de los procesos industriales. Y el costo de materias primas y energía en constante alza en los últimos años. Se elevan por consecuencia el costo de operación y mantenimiento de una planta industrial.

Estos factores han motivado a poner gran énfasis en la automatización y optimización de los procesos industriales.

Por lo que en respuesta a estas necesidades se ha apoyado el desarrollo de sistemas de control de plantas totalmente integrados que son más que una combinación de control de dispositivos individualmente, monitoreo y sistemas de registro de datos.

Afortunadamente con los avances en la tecnología que se han presentado en los últimos años han proporcionado una firme base para el desarrollo de tales sistemas de control. Por ejemplo como aportaciones importantes de la tecnología a los sistemas de control se tienen: los transistores, C.I. analógicos, microprocesadores, memorias, TRC, etc.

Las líneas de desarrollo tecnológico de los sistemas de control se dividieron en 2 causas:

El primero es el más tradicional e incluye la evolución de los controladores analógicos y otros dispositivos discretos tales como relevadores lógicos y controles para velocidad y posición de motores.

La segunda línea de desarrollo es la más reciente y es la que se basa en el uso de computadoras.

4.3 DESARROLLO DE SISTEMAS DE CONTROL BASADOS EN LA COMPUTADORA.

En adición a la evolución de los tipos tradicionales de sistemas de control, un reciente desarrollo de sistemas de control de procesos basados en la computadora han tomado gran importancia actualmente.

La primera aplicación de computadoras a procesos industriales fue en el área de monitoreo de plantas y control supervisorio.

En septiembre de 1958 el primer sistema computarizado para monitoreo de plantas fue instalado en una planta eléctrica, en U.S.A.

Esta innovación proporcionó una adquisición automática de datos y registro de condiciones de operación de la planta en períodos de tiempo preestablecidos.

Posteriormente en los años 1959 y 1960 sistemas de control supervisorio fueron instalados en refinerías y en plantas químicas, (USA).

En estas aplicaciones controladores analógicos fueron el primer medio de control. Ya que la computadora utilizaba datos

de entrada disponibles para calcular un grupo de puntos de control que corresponden a condiciones de operación más óptimas de la planta. Una vez calculados dichos puntos son enviados a los controladores analógicos, que ejecutarán propiamente el control de lazo cerrado.

El próximo paso, en la evolución de los sistemas de control de procesos por medio de la computadora, fue el uso de el computador directamente en el lazo de control; en un modo conocido como DDC "control digital directo".

En esta modalidad, mediciones del proceso son leídas directamente por el computador, mismo que calcula las propias salidas de control las cuales son enviadas a los dispositivos actuadores.

4.4 ARQUITECTURA DE SISTEMAS

Como resultado del desarrollo de los sistemas antes descritos, se obtuvieron 2 arquitecturas de sistemas de control. A fines de los 70's.

Tales arquitecturas se muestran en las figuras 4.1 y 4.2.

La Figura 4.1 Muestra una arquitectura híbrida.

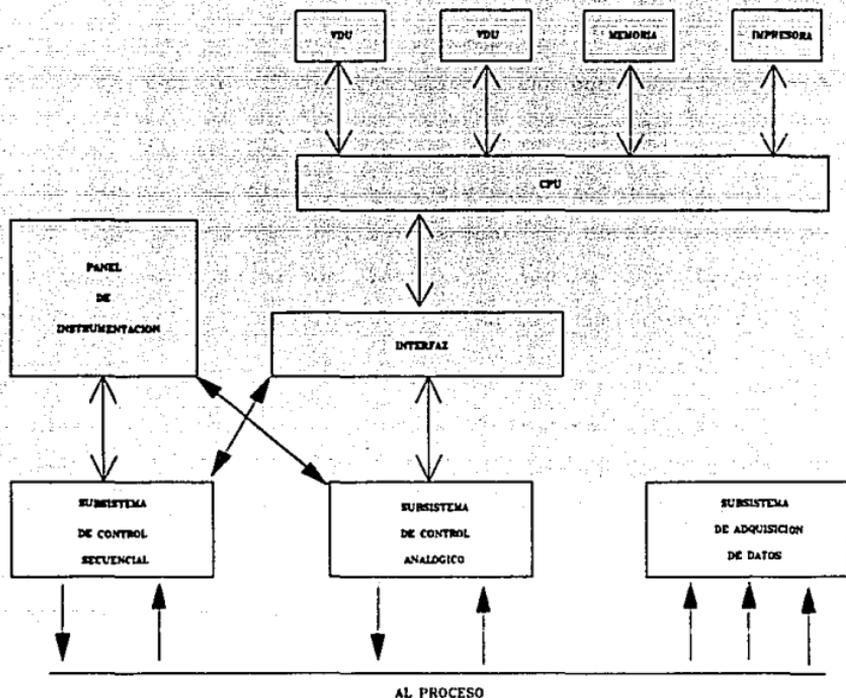


FIG. 4.1 Sistema de control híbrido

La arquitectura híbrida hace uso de una combinación de -- dispositivos electrónicos de control discreto y una computadora en la localidad central para implementar los requerimientos de las funciones de control.

En este caso, de controladores híbridos, el primer nivel o control local de la planta es implementada mediante PLC. Un PLC es un "Controlador Lógico Programable" desarrollado en los 70's para implementar sistemas de secuencia lógicos.

El tablero de instrumentación conectado a estos controladores es usado como una interface y esta localizado en el área de control central.

Una computadora supervisora y un sistema de adquisición de datos asociados son usados para implementar las funciones de control de la planta, incluyendo operaciones de optimización, alarmas, registro de datos, almacenado de historia de datos.

La computadora también es usada para manejar la interfaz hombre-máquina, usualmente consistente de una o más unidades de video (VDU).

La Figura 4.2 corresponde a un sistema de control en cuya arquitectura todas las funciones del sistema son implementadas con una computadora de alto nivel ubicada en una localidad central. Por lo que a esta clase de sistemas se les llama sistemas de control centralizado.

En general estos sistemas de control utilizan 2 computadoras, así que con la falla de una computadora no se detendrá el proceso entero.

La interfaz hombre-máquina para realizar las funciones de control de planta es implementada con VDU, al igual que los -- sistemas de control híbrido.

La principal diferencial entre estos 2 sistemas de control es la localización de la implementación de las funciones de control de secuencia lógica.

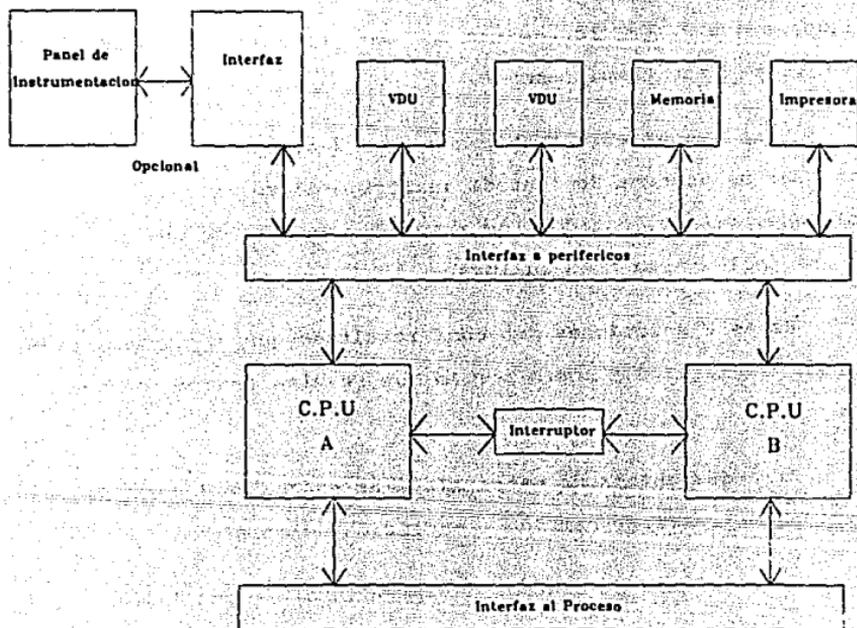


FIG. 4.2 Sistema de Control Centralizado

4.5 SURGIMIENTO DE LA ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE CONTROL DISTRIBUIDO.

Mientras que los sistemas de control centralizado y los sistemas de control híbrido proporcionan significantes ventajas en el control de procesos. Cuentan con desventajas muy importantes.

La gran desventaja de la arquitectura de control centralizado es que el CPU representa un punto de falla que puede detener el proceso completamente.

Para atacar este problema surgen 2 soluciones:

- a) Usar un sistema de control analógico de respaldo.
- b) Tener otra computadora de respaldo, en caso de que la primera falle, esta tome su lugar.

Estas 2 soluciones dan como resultado que el sistema crezca en complejidad y costo por lo que resulta contraproducente su uso.

Otra desventaja de estos sistemas es que no tienen la capacidad de realizar cambios y expansión del sistema.

Los sistemas de control de estructura híbrida también tienen estas deficiencias.

Debido a estas desventajas nace la necesidad de crear una nueva arquitectura de sistemas de control. Y a mediados de los años 60's se establecen los conceptos de un sistema de con

trol distribuido.

Desafortunadamente no existían en este tiempo los medios tecnológicos para el desarrollo de este sistema.

Es hasta con la introducción del microprocesador en el -- año de 1971, cuando los sistemas de control distribuidos son - llevados a la práctica.

4.6 SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

Los dispositivos que constituyen los sistemas de control distribuido son agrupados en 3 categorías.

- a) Aquellos que interfazan directamente al proceso y que son controlados o monitoreados.
- b) Aquellos que ejecutan la interfaz de alto nivel hombre-má-- quina.
- c) Aquellos que proporcionan los medios de comunicación entre los dispositivos pertenecientes al sistema.

En el diagrama a bloques de la figura 4.3 se observa la - arquitectura general de un sistema de control distribuido.

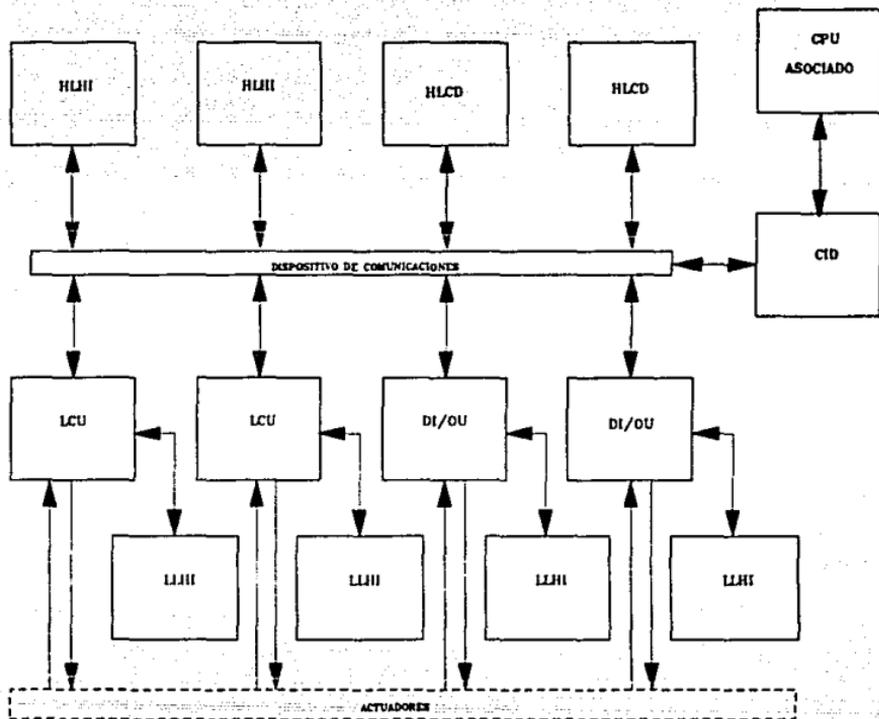


FIG. 4.3 Arquitectura de un sistema de control distribuido.

Tal como se observa en la Figura 4.3 esta arquitectura - esta constituida por varios dispositivos, que son:

- a) LCU "Unidad de control local"
- b) LLHI "Interfaz hombre-máquina bajo nivel"
- c) DI/OU "Unidad de E/S de datos"
- d) HLHI "Interfaz hombre-máquina alto nivel"
- e) HLCD "Dispositivo computacional de alto nivel"
- f) CID "Dispositivo interfaz computador"
- g) Dispositivo de comunicaciones

A continuación se describen cada uno de los dispositivos antes mencionados.

4.6.1 Unidad de Control Local.

La LCU es una pequeña colección de dispositivos electrónicos que en un sistema de control distribuido realiza el control de lazo cerrado. Esto es, toma las entradas desde dispositivos de medición del proceso y de acuerdo a las instrucciones recibidas computa las señales de salida de control necesarias para ejecutar los procesos previamente establecidos.

Es entonces, cuando envía las salidas de control a los actuadores, válvulas y otros dispositivos mecánicos que regulen el flujo, temperatura, presión y otras variables para controlar el proceso.

Los elementos básicos de que consta la LCU basada en microprocesadores son definidos como se muestra en la Figura 4.4.

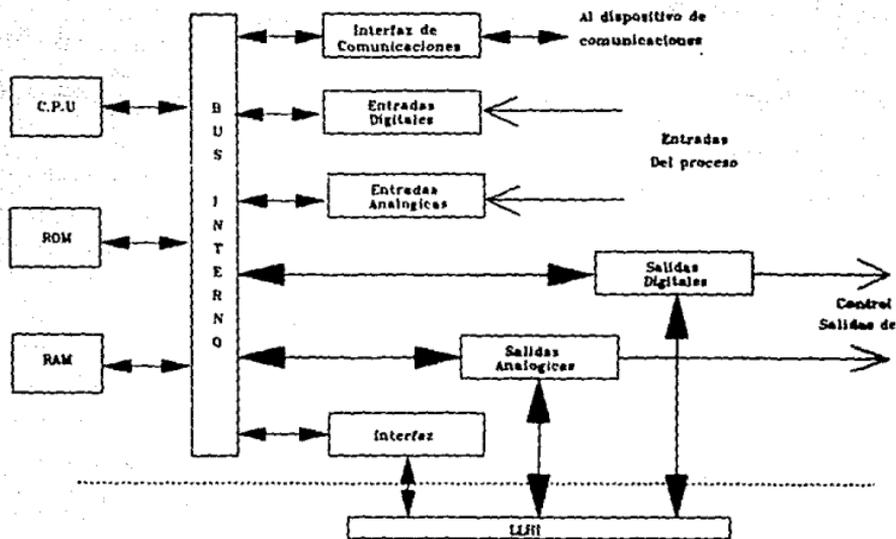


FIG. 4.4 LCU

El microprocesador junto con un reloj asociado forma el CPU del controlador.

Memoria ROM es usada para el almacenamiento de programas del controlador y la memoria RAM se utiliza para almacenar temporalmente información.

La LCU también puede tener circuitos de E/S por lo que puede comunicarse con el exterior para lecturas o recepción de

datos digitales y/o analógicos, o bien enviar señales de salida digitales y/o analógicas.

Generalmente el CPU se comunica con los otros elementos de la LCU por medio de un bus interno. Por el cual se transfieren direcciones, señales de control y los datos.

La configuración del controlador de la figura 4.4 es el mínimo requerido para ejecutar las funciones básicas de control. Dicha configuración es adecuada para aplicaciones en que las funciones de control permanezcan estables.

Los algoritmos de control son codificados en lenguaje ensamblador y cargados en la memoria ROM, hecho lo cual el controlador lee entradas, ejecuta los algoritmos de control y genera las salidas de control. Todo esto en un ciclo fijo.

4.6.2 Interfaz Hombre-Máquina.

El dispositivo anterior se encarga de realizar operaciones de control del proceso.

Para que la LCU sea utilizada eficientemente se requiere de un sistema de interfaz hombre-máquina que deje libre de error la interacción entre el hombre y el sistema de control.

Las características de las personas que interactúan con el sistema de control son un factor determinante en el diseño de una interfaz hombre-máquina.

Dos distintos grupos de personal interactúan con el sistema de control:

1.- Ingenieros en instrumentación y control.

Son los responsables de iniciar, ajustar y mantener al sistema de control.

2.- Operadores de planta.

Son responsables del monitoreo, supervisión y corrimiento de los procesos del sistema de control durante las condiciones de inicio, operación y paro.

En la arquitectura general del sistema de control distribuido se proporciona la interfaz hombre-máquina en 2 niveles.

a) Interfaz hombre-máquina bajo nivel

Esta interfaz es conectada directamente a la LCU 6 al DI/OU por medio de un cableado.

b) Interfaz hombre-máquina alto nivel.

Se distingue de la anterior porque es conectada a la LCU 6 al DI/OU solo a través del dispositivo de comunicaciones.

4.6.2.1 Interfaz Hombre-Máquina bajo nivel.

Es un dispositivo que permite la interacción con la LCU. Sea esta interacción para cambiar un grupo de puntos de operación, modos de control, transición de parámetros, configuraciones de control.

La interfaz hombre-máquina de bajo nivel se conecta directamente a la LCU y su función es controlar y monitorear a la LCU asociada. Esta interfaz también puede ser conectada directamente al proceso mediante el DI/OU.

La interfaz hombre-máquina de bajo nivel contrasta con la interfaz de alto nivel la cual puede ser asociada a múltiples LCU'S. Pese a esto la interfaz hombre-máquina de bajo nivel es usada en una gran variedad de aplicaciones, en algunos casos en conjunción con la interfaz hombre-máquina de alto nivel y en otros en lugar de ella.

También se presentan casos en que todas las funciones del operador son ejecutadas por la interfaz hombre-máquina de alto nivel y la interfaz de bajo nivel no es requerida excepto durante condiciones de emergencia o de falla.

Existen 3 motivos importantes para el uso de la interfaz hombre-máquina de bajo nivel, los cuales se enumeran en seguida:

- 1.- Proporciona una interfaz que es familiar a operadores entrenados en usar un panel de instrumentación.
- 2.- Es usualmente más compacta que la interfaz de alto nivel.
- 3.- Sirve como respaldo en caso de que el equipo de control automático a la interfaz hombre-máquina de alto nivel fallen.

Los elementos que usualmente forman una interfaz hombre máquina de bajo nivel son:

- Estación de control
- Estación de indicadores
- Anuncios de alarma
- Registros de tendencia

4.6.2.2 Interfaz Hombre-Máquina alto nivel.

La interfaz hombre-máquina de alto nivel no esta ligada a una LCU en particular. La interfaz de alto nivel es usada para monitorear y controlar las operaciones de los procesos a través de una o todas las LCU'S del sistema de control distribuido.

La transmisión de la información entre la interfaz hombre-máquina de alto nivel y la LCU se da por medio del dispositivo de comunicaciones.

Mientras que la interfaz de bajo nivel hace uso de paneles de instrumentación convencionales, la interfaz hombre-máquina de alto nivel utiliza TRC ó Tecnologías similares en configuraciones de consolas; conjunto que generalmente se le denomina por VDU.

La interfaz hombre-máquina de alto nivel acepta entradas de operaciones vía teclado lo más idóneo, aunque también mediante "switches", "push-buttons", potenciómetros etc.

Todas las interfaz hombre-máquina de alto nivel de los -- sistemas de control distribuido se componen de elementos similares. Los cuales son:

- Monitor
- Teclado o cualquier otro dispositivo de entrada
- Procesador principal
- Memoria de disco
- Interfaz al dispositivo de comunicaciones
- Impresoras

Más sin embargo existen varias formas de organizar estos elementos. A continuación se presenta la configuración general de una interfaz hombre-máquina de alto nivel.

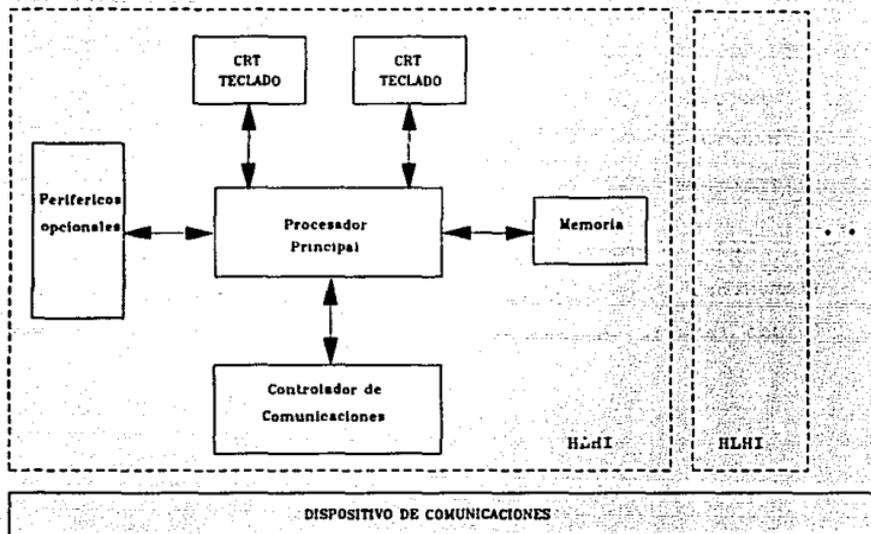


FIG. 4.5 Arquitectura general de una Interfaz hombre-máquina de alto nivel.

4.6.3 Dispositivo de E/S

El DI/OU es un dispositivo que a menudo es usado para aumentar la capacidad de E/S de la LCU.

Como su nombre lo indica el DI/OU es un dispositivo basado en microprocesadores que esta dedicado solamente a la lectura y generación de señales de entrada y salida.

Al DI/OU se le conoce con varios nombres tales como, multiplexor, unidad interfaz al proceso, sistema de adquisición de datos etc. Sea cual sea como se le denomine el DI/OU se interfaza al proceso únicamente con propósitos de adquisición o salida de datos.

La arquitectura del DI/OU se muestra en la figura 4.6

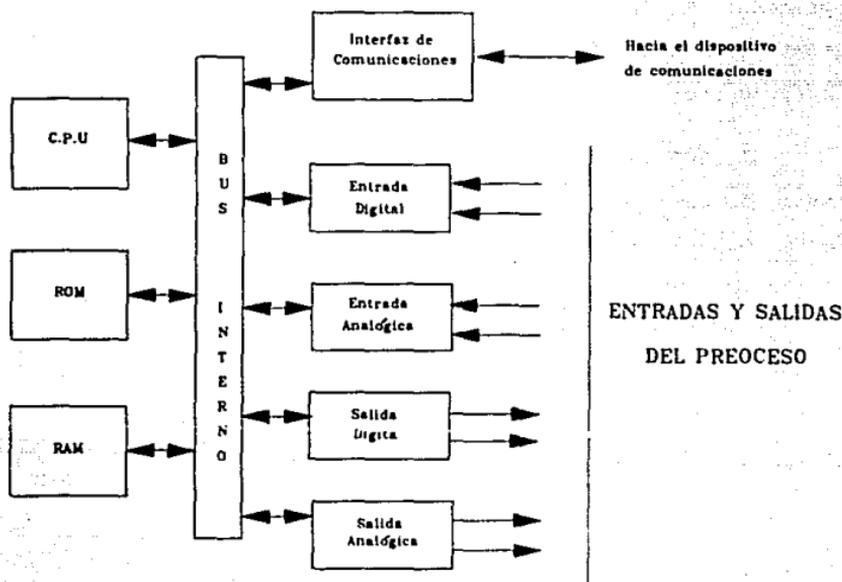


FIG. 4.6 Arquitectura del DI/OU

A pesar de lo semejante entre las arquitecturas del DI/OU y la LCU. El DI/OU difiere de la LCU en:

- 1.- Los programas o "firware" de un DI/OU es proyectado estrictamente para la E/S de datos.
- 2.- El DI/OU no cuenta con el soporte para interfazar con la interfaz hombre-máquina de bajo nivel, esto para casos de emergencia.

4.6.4 Dispositivo Computacional de Alto Nivel

EL HLCD es un conjunto de dispositivos electrónicos basados en microprocesadores que ejecuta funciones de manejo del proceso. El HLCD se comunica con los demás dispositivos del sistema de control distribuido por medio del dispositivo de comunicaciones.

El HLCD se diferencia de las computadoras de propósito general en que:

- Son manufacturados por los distribuidores de sistemas de control distribuido.
- Generalmente son integrados al dispositivo de comunicaciones.
- Son proyectados para ser usados por ingenieros instrumenta--listas, no por ingenieros en computación.

A continuación se presentan algunos ejemplos típicos de los HLCD.

a) Dispositivo de almacenamiento de historiales.

Este dispositivo recolecta datos de el resto del sistema -

de control distribuido y almacena la información en discos, cintas, etc.

b) Dispositivo de registro.

Este es responsable de coleccionar datos e imprimir los datos en dispositivos "hard-copy" tales como impresoras de alta velocidad y "plotters".

c) Dispositivo de configuración de control gráfico.

Este dispositivo permite configurar y sintetizar el sistema de control distribuido usando una computadora gráfica. Con estos dispositivos se puede trazar la configuración de control en la pantalla del monitor y fijar cambios de parámetros del proceso.

d) Dispositivo computacional

Un dispositivo computacional permite desarrollar y correr grupos de programas en lenguajes de alto nivel tales como BASIC, FORTRAN, PASCAL etc.

A diferencia de una computadora de propósito general en que la interfaz entre el hombre y el sistema de control distribuido se presenta en forma de una base de datos o mediante el llamado de subrutinas.

4.6.5 Dispositivo Interfaz Computador

Para completar las funciones del sistema de control distribuido el computador de propósito general debe ser capaz de

adquirir datos desde, también como transmitir datos hacia los otros elementos del sistema de control distribuido.

Para tales requerimientos se utiliza el dispositivo CID.

Algunas características con las que debe contar un CID -- son:

- a) Debe ser capaz de manipular todos los tipos de mensajes tramitidos sobre el dispositivo de comunicaciones. Esto incluye entradas digitales y analógicas del proceso, variables - asociadas con los lazos de control configuraciones de control, variación de datos y el estado operacional de todos - los dispositivos electrónicos del sistema de control distribuido.
- b) La información deberá pasar a través de la interfaz CID a - la velocidad requerida por la computadora de propósito general.
- c) El tiempo de retraso al cruzar la interfaz CID deberá ser mínimo para mantener la exactitud y tiempos de línea de los datos.
- d) El tiempo de computadora y memoria requerida para soportar las operaciones del CID deberá ser mínimo.
- e) Similar al punto anterior solo que referido al dispositivo de comunicaciones.

Además de las características anteriores hay un número de situaciones que se tienen que evaluar para hacer la designación de la interfaz CID.

Estas incluyen la forma de la interfaz sea serie o paralela, la velocidad de la interfaz o sea los bit/seg, etc.

En seguida se presentan 3 configuraciones representativas de 3 tipos de interfaz.

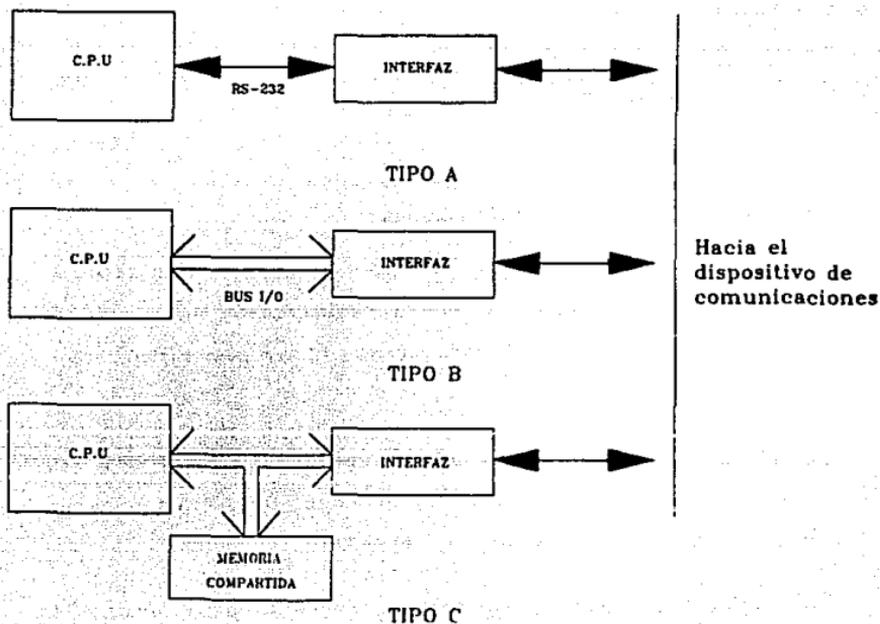


FIG. 4.7 Las configuraciones generales del CID.

Las características principales de los 3 CID mostrados en la Figura 4.7 se presentan en la siguiente tabla.

	A	B	C
TIPO	Serie	Paralelo	Paralelo
Velocidad	Baja	Media	Alta
Soporte electrónico por parte de la computadora	NO	SI	SI
Soporte de programación por parte de la CID	NO	NO	SI
Soporte de programación por parte de la Computadora	SI	SI	NO
Comunicación directa entre la computadora y el dispositivo de comunicaciones			
COSTO	Bajo	Bajo	Alto

4.6.6 Dispositivo de Comunicaciones

En los sistemas convencionales de control no distribuido las interconexiones que permitan la comunicación entre varios elementos del sistema eran configurados básicamente mediante conexiones punto a punto.

Este tipo de interconexiones entre los elementos del sistema de control son muy complejas, grandes, difíciles para modificar y están sujetos a errores y fallas.

La figura 4.8 muestra un ejemplo de este caso. Dispositivo de comunicaciones de un sistema de control híbrido.

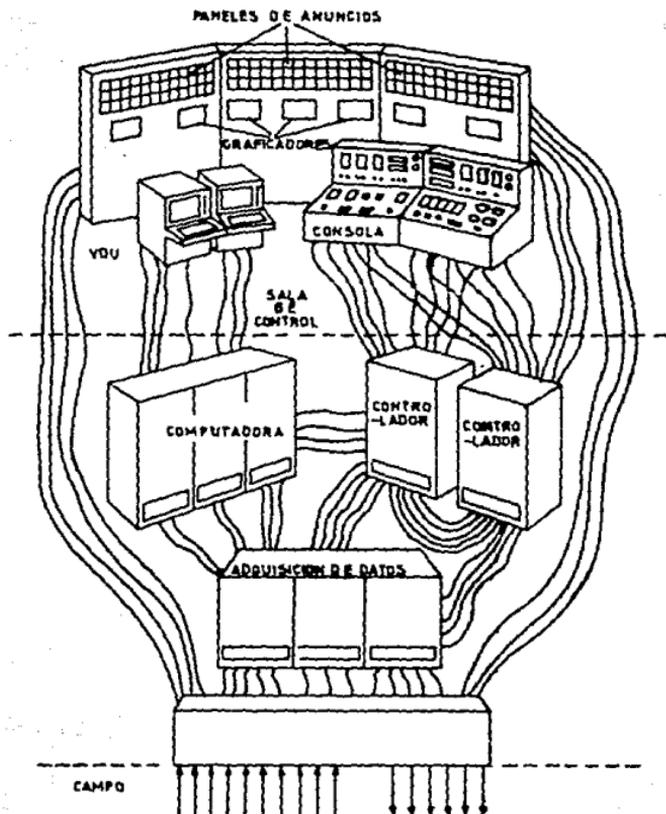


FIG. 4.8 Dispositivo de comunicaciones mediante conexiones punto a punto.

El primer paso para mejorar esta situación fue con la introducción del concepto multiplexaje, esto a principios de los 70's.

Al ser introducidos los sistemas de control distribuido a fines de los 70's el uso de las comunicaciones digitales fue extendiéndose a estos sistemas. Es así como se originan los dispositivos de comunicaciones, los cuales permiten con suma facilidad la comunicación entre los elementos del sistema de control distribuido.

En la figura 4.9 se muestra como se presenta la comunicación entre los elementos del sistema utilizando el dispositivo de comunicaciones.

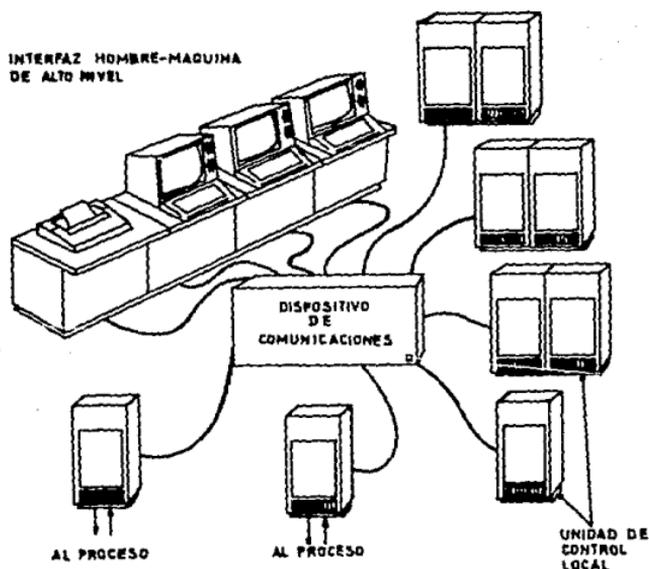


FIG. 4.9 Dispositivo de comunicaciones.

Dentro de las ventajas que presentan este tipo de comunicaciones, se tienen las siguientes:

- 1.- El costo de alambrado de la planta es reducido significativamente ya que cientos de cables son reemplazados por unos pocos cables o buses.
- 2.- La flexibilidad de hacer cambios incrementales, ya que la configuración de los programas o "firmware" del dispositivo de comunicaciones es modificable.
- 3.- Toma menos tiempo para implementar un gran sistema, ya que la labor de alambrado es eliminada, los errores de configuración son reducidos y menos tiempo es requerido para checar las interconexiones.
- 4.- El sistema de control distribuido es mas confiable debido a la significativa reducción de conexiones físicas en el sistema.

4.7 CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DISTRIBUIDO.

En el punto anterior se analizaron los elementos que forman un sistema de control distribuido, ahora en este, se presentarán los principales características de los sistemas de control distribuido.

- Expansión.

Se refiere a la facilidad con que un sistema puede ajustarse a varios espectros de aplicaciones, desde pequeños a grandes. Y la facilidad con que elementos pueden ser agregados al sis

tema despues de haber sido instalado.

El sistema de control distribuido al ser modular tiene una gran facilidad para sufrir modificaciones incrementales.

- Capacidad de control.

Se refiere al poder y flexibilidad de los algoritmos de control que pueden ser implementados en el sistema.

Los sistemas de control distribuido proporcionan las siguientes ventajas del control digital:

a) Habilita algoritmos de control complejos.

b) Se pueden realizar cambios en los algoritmos de control - sin modificaciones de dispositivos electrónicos.

- Capacidad de la interfaz hombre-máquina

Es la capacidad de los dispositivos electrónicos proporcionados por el sistema para ayudar al hombre en ejecutar el monitoreo del proceso y las funciones de control.

En los sistemas de control distribuido los VDU generalmente son usados como primer elemento de la interfaz hombre-máquina para realizar las funciones de control supervisorio.

Las VDU proporcionan significantes beneficios ya que reducen el tiempo necesario para accederse a la estación de control, además proporcionan flexibilidad en el agrupamiento de estaciones y muestran desplegados gráficos que simulan el proceso.

- Integración de funciones del sistema.

Se refiere al grado con que los varios subsistemas funciona-

les son proyectados para trabajar en un estilo integrado. Un alto grado de integración minimiza problemas concernientes a la interfaz hombre-máquina, activación y mantenimiento del sistema.

- Fallas

El sistema de control distribuido es relativamente insensible a fallas menores debido a su estructura modular.

- Costo de instalación

Se refiere al costo de alambrado del sistema y el costo de la sala de control.

El sistema de control distribuido reduce costos al reemplazar un sistema de comunicaciones basado en alambrado punto-punto por un dispositivo de comunicaciones, también por la reducción del espacio de la sala de control debido al uso de módulos basados en microprocesadores.

- Mantenimiento.

Concierne a la facilidad con que el sistema puede ser mantenido activo después de su instalación.

El mantenimiento de un sistema de control distribuido es excelente por su arquitectura modular. Las partes y el personal entrenado que se requieren para el mantenimiento es mínimo.

4.8 ERGONOMIA DE LA INTERFAZ HOMBRE-MAQUINA.

Siendo la ergonomía una técnica que estudia la relación entre el hombre y la máquina para lograr una correcta integración entre ambos.

Se presenta a continuación una descripción de los puntos que se deben tomar en consideración en el diseño de una interfaz hombre-máquina.

Inicialmente se abordan los diferentes aspectos psicológicos que se deben considerar en las especificaciones y diseño de la interfaz hombre-máquina. Dichos aspectos involucran un modelo de procesamiento de la información por parte del ser humano.

También se analizan los principios de despliegue de información en una interfaz hombre-máquina.

4.8.1 Aspectos Psicológicos.

Tomando en consideración que actualmente no existen reglas ergonómicas que definan con precisión la forma de utilizar las terminales gráficas en el diseño de la interfaz hombre-máquina. Se hace uso de los principios y recomendaciones ergonómicas que definen los medios físicos (terminales, teclados) y los diálogos (mecanismos de programación) de la interfaz hombre-máquina.

Antes de identificar los principios ergonómicos básicos - en el diseño de la interfaz hombre-máquina, es necesario realizar un estudio de los siguientes factores:

- Relación funcional y material del proceso a supervisar
- Características de las tareas que debe realizar el usuario
- Características de los usuarios
- Características del contexto de trabajo.

El resultado de este estudio permite adquirir conocimientos relativos a las imágenes operativas.

Las imágenes operativas son representaciones del proceso que el hombre elabora progresivamente en forma mental. En general la construcción de estas imágenes se realiza en forma dinámica gracias a mecanismos de aprendizaje y de acuerdo a los objetivos. De las tareas que debe realizar el hombre.

De lo anterior se observa que el éxito para seleccionar y elaborar las imágenes en pantallas está basado en aproximarse lo mas posible a las imágenes operativas que tengan los usuarios acerca del proceso y de las tareas que deban desarrollar.

Debido a que el usuario tendrá información de la evolución del proceso solo a través de las imágenes que ofrezcan los diálogos de la interfaz hombre-máquina es importante que tanto los datos como su formato de presentación correspondan a

lo que esperan los usuarios en sus imágenes operativas y el objetivo de ésto es evitar procesamientos mentales suplementarios (interpretación y/o decodificación) y sobre todo presentación de información inútil.

Otro aspecto importante consiste en definir la ubicación, tamaño y distribución de los elementos que constituyen las imágenes de los diálogos.

Un diseño correcto de ésto ayuda a evitar la sobrecarga mental, aumenta la precisión y velocidad de respuesta del usuario y sobre todo disminuye la frecuencia de errores humanos.

4.8.2 Presentación de la Información

Antes de definir la forma o modo de presentar la información es necesario definir las funciones que debe realizar la interfaz hombre-máquina al igual que las funciones que debe realizar el usuario.

Esto es importante, ya que esta distribución de funciones condiciona las características de la interacción entre la interfaz y el usuario, es decir los tipos de diálogos e imágenes.

En general la información que se desplegará en pantalla puede organizarse en base a los siguientes criterios.

- Información relativa a las tareas que debe realizar el usuario.

- Información relativa a las relaciones materiales y/o funcionales del proceso.
- Información relativa al estado operacional del proceso.

4.8.3 Acceso a la Información

La información puede accederse de acuerdo con los siguientes principios:

- En paralelo (una sola imagen) en el caso de funciones críticas tales como alarmas.
- De manera periódica, refresco de imágenes.
- Por demanda del usuario; selección de variables.
- De manera automática; los eventos anormales provocan el despliegue de información por ejemplo de funciones de alarmas y monitor de secuencia de eventos.

4.8.4 Zonas de la Pantalla.

Uno de los objetivos que se buscan al utilizar terminales gráficas es el de poder presentar al usuario en un solo soporte físico la información que requiere para desempeñar sus tareas.

De aquí que sea importante dividir la pantalla en varias zonas de tal manera que en cada una de ellas se despliegue varias clases de información, tales como título, hora, fecha, número de página, información, etc.

Las ventajas que se obtiene al dividir la pantalla del monitor en zonas, principalmente son 2.

- Facilita la identificación e interpretación de información.
- Permite la reducción del número de pantallas.

4.8.5 Número de Pantallas.

Una interfaz hombre-máquina que cuenta solamente con consolas gráficas como medio de presentación de información, la experiencia indica que se necesitarán al menos 3 superficies de pantalla (monitores), cuyo uso será el siguiente.

- Uno para presentar las alarmas.
- Otro para el despliegue de parámetros y/o variables que el usuario desee vigilar.
- Un último monitor para presentar al usuario la información concerniente a la tarea que está realizando en ese momento.

Un cuarto monitor puede ser utilizado a fin de poder presentar los mensajes provenientes de las funciones de tipo guías de operación.

En realidad no vale la pena tener más de 4 monitores, ya que el operador no podrá poner atención al mismo tiempo a todos.

4.8.6 Tiempo de Acceso a las Imágenes.

Por razones psicológicas, el retardo de operación de la imagen después de llamarla, debe ser lo más corto posible, ya

que una espera demasiado larga perturba el trabajo mental del usuario.

Se recomienda que este retardo no sea mayor de 2 segundos.

4.8.7 Duración del Desplegado

Una vez que la información ha sido desplegada en pantalla, debe quedarse ahí el tiempo suficiente para que el usuario tenga tiempo de leerla y analizarla de ser necesario.

La frecuencia de refresco de la información ni muy rápida (menor al segundo) que el usuario no pueda leerla, ni muy lenta (mayor al minuto) que no pueda seguir la evolución del proceso.

4.8.8 Contenido de la Información

La naturaleza del contenido de la información debe ser tal que el usuario la comprenda fácilmente, es decir que la información debe desplegarse con el nivel de especificación y precisión necesaria de acuerdo con el tipo de acción o tarea que -desarrolle el usuario.

Además la información desplegada debe ser directamente --asimilable por el usuario a fin de evitarle decodificaciones y cálculos secundarios.

También debe ser fácil la identificación correcta de los elementos que constituyan las imágenes.

4.8.9 Amplificación de la Información

Hay que tomar en cuenta que el desplegado de información en monitores contribuye a amplificar o atenuar el efecto de información.

Si este efecto no es controlado puede provocar confusio--nes e inclusive errores muy graves.

Las imágenes de información principal se hacen resaltar - sobre aquellas que son de tipo secundario.

Para conseguir esto se asignan atributos tales como color, parpadeo etc. que permiten llamar la atención del usuario.

4.8.10 Agrupamiento/Separación de Información.

Los diferentes tipos de información que constituyen una - imagen deben separarse correctamente a fin de evitar confusio--nes.

Además la información desplegada en imágenes diseñadas se presentan, ya sea de acuerdo con las relaciones funcionales -- que existen entre ellas, o de acuerdo a la secuencia de utili--zación que se hará de ellas.

También se debe tener presente que los datos más utiliza--dos o importantes esten colocados en la zona de visión óptima.

4.8.11 Visibilidad de la Información

Los factores que influyen en la visibilidad de las imáge--

nes desplegadas son los siguientes:

- a) La iluminación del medio ambiente
- b) Características del TRC
- c) Tamaño de las imágenes y caracteres
- d) La ubicación de los elementos de la imagen.
- e) En caso de textos, el tamaño de la inter-línea.

4.8.12 Sobrecarga en las imágenes.

La lógica indica que en el caso de exceso de información en las imágenes desplegadas, el tiempo para explotarlas es más grande y la posibilidad de error de lectura aumenta.

La sobrecarga de las imágenes puede deberse a varios factores, entre otros a:

- a) La densidad de información de las imágenes
- b) La ubicación de la información en la pantalla
- c) La formación del usuario
- d) La frecuencia de solicitud de la imagen
- e) Las circunstancias en las que el usuario utiliza las imágenes.

4.9 FUNCIONES DE LA INTERFAZ HOMBRE-MAQUINA

Se puede considerar a la interfaz hombre-máquina como un conjunto de programas cuyas funciones a desarrollar son 2:

- a) Mostrar el estado del proceso al usuario.

- b) Efectuar un proceso interactivo entre el usuario y el proceso a controlar.

Por lo que, para desarrollar la interfaz hombre-máquina tales funciones de comunicación entre el proceso y el usuario, hace uso de una serie de manejadores, tales como:

- a) Manejadores de comunicaciones.

Los manejadores de comunicaciones tienen por objetivo controlar los sistemas de adquisición de datos.

- b) Manejadores de periféricos de cómputo.

Estos manejadores tienen por función controlar dispositivos periféricos. Como son impresoras, sistemas de despliegue gráfico, dispositivos de memoria etc.

Mediante los manejadores de comunicaciones se establece la comunicación con el proceso de planta. Mientras que con los manejadores de periféricos de cómputo se realiza la comunicación con el operador.

Además de estos manejadores la interfaz hombre-máquina contiene programas de aplicación.

Tales programas de aplicación se encargan de procesar la información proveniente de los sistemas de adquisición de datos.

También existen programas de presentación los cuales se encargan de mostrar al usuario en forma gráfica el estado de funcionamiento de la planta.

Por último se encuentra un programa que proporciona la capacidad de manejar variables en memoria. Este programa es el - manejador de la base de datos, mismo que mediante operaciones de lectura/escritura proporciona el estado de la planta en -- cualquier momento.

En una forma más específica en el diagrama a bloques de - la figura 4.10 se observan todos los elementos que constituyen a la interfaz hombre-máquina de alto nivel.

4.10 MODULOS DE LA INTERFAZ HOMBRE-MAQUINA

Los módulos que constituyen una interfaz hombre-máquina - de alto nivel se presentan en la figura 4.10 y son los si- - guientes:

- a) Manejador de Disco y Cinta
- b) Manejador del Generador de desplegados
- c) Manejador de la Consola e impresoras
- d) Manejador Monitor de secuencia de eventos
- e) Manejador Adquiere y selecciona
- f) Manejador de Comunicaciones
- g) Manejador de Alarmas
- h) Manejador Historia de variables
- i) Manejador Funciones de presentación
- j) Manejador Monitor de teclado
- k) Manejador de Base de datos
- l) Manejador Cálculo de variables

A continuación se hace una descripción de las funciones - que realizan cada uno de los anteriores módulos.

4.10.1 Manejador de Disco y Cinta.

Las principales funciones de este manejador son los si- - guientes:

- a) Recibir, interpretar y ejecutar instrucciones concernientes al uso de los dispositivos de memoria, disco y/o cinta.
- b) Mediante mecanismos de interrupción o por DMA realizar la - transferencia de información entre los módulos de la inter- faz hombre-máquina y el disco o la cinta.
- c) Sincronizar el acceso al disco o cinta por los programas -- que lo requieran.
- d) Indicar errores lógicos o de programación con el propósito de tomar medidas correctivas.
- e) Distribuir los datos a los volúmenes indicados en las ins- - trucciones.

Los datos de entrada que utiliza el manejador de disco y cinta son para:

- a) Montar volúmenes
- b) Abrir un archivo
- c) Leer, escribir, cerrar y desmontar el disco
- d) Selección de archivo de destino
- e) Formatos de grabación
- f) Orden de lectura

Mientras que los datos de salida del manejador de disco y cinta son:

- a) Datos desde disco y/o cinta
- b) Errores que se han producido en la manipulación del disco o cinta.

4.10.2 Manejador del Generador de Desplegados.

El manejador del generador de desplegados tiene por función realizar las siguientes tareas:

- a) Inicializar al generador de desplegados
- b) Controlar al generador de desplegados en modo DMA
- c) Recibir códigos de teclas oprimidas desde el teclado del generador de desplegados.
- d) Hacer eco o no de la tecla oprimida del teclado del generador de desplegados, tomando en cuenta la función que se -- este realizando.
- e) Recibir del manejador de funciones de presentación el destino de los datos a ser desplegados, para realizar el enrutamiento hacia los monitores adecuados.
- f) Adecuar los datos a ser desplegados
- g) Recibir los datos dinámicos de las imágenes a ser desplegadas.

Los datos de entrada requeridos por el manejador del generador de desplegados son los siguientes:

- a) Códigos de teclas de funciones
- b) Códigos de teclas de textos.
- c) Datos de imágenes de tendencias, textos y mímicos.
- d) Destino de las imágenes a ser desplegadas.

Y los datos de salida del manejador del generador de desplegados son:

- a) Códigos de teclas de funciones
- b) Códigos de teclas alfanuméricas
- c) Instrucciones al generador de desplegados para la presentación de pantallas de textos, mímicos y gráficas de tendencia.

4.10.3 Manejador de la Consola e Impresoras.

El manejador de la consola e impresoras desarrolla las siguientes funciones dentro de la interfaz hombre-máquina.

- a) Proyecta la trayectoria para que los datos lleguen a su -- destino y sean desplegados en pantalla o impresora.
- b) Habilita el mecanismo de interrupción para el intercambio de datos con los demás módulos. Datos concernientes para ser desplegados en consola o impresoras.
- c) Convierte los datos al formato adecuado para su manejo interno o para su salida.
- d) Envía los datos a monitor y/o impresora.
- e) Recibir de los demás módulos:

Datos del diálogo que esté activo para despliegue o impresión de alarmas, datos dinámicos, reportes de secuencia de

eventos e historia de variables.

Los datos de entrada de este manejador son:

- a) Código de teclas
- b) Instrucciones de impresiones de alarmas
- c) Instrucciones de funciones de despliegue
- d) Datos de reportes de secuencia de eventos

Y los datos de salida del manejador de consola e impresoras son los siguientes:

- a) Caracteres para ser desplegados en pantalla o plasmados en impresoras.

4.10.4 Manejador Monitor de Secuencia de Eventos.

Este programa manejador se ejecuta cada 10 segundos. Al inicializar su trabajo lo primero que hace es pedir a los sistemas de adquisición de datos todas las señales que entraron -- por interrupción (señales del monitor de secuencia de eventos).

Una vez que ha tomado todas las señales, envía un comando a cada sistema de adquisición de datos para reinicializarlos.

4.10.5 Manejador adquiere y selecciona

El manejador adquiere y selecciona toma periódicamente de los sistemas de adquisición de datos todas las señales, los -- procesa para convertirlas a unidades de ingeniería.

Esto con el propósito de detectar las alarmas, y deposti--

tarlas en un buffer de alarmas.

4.10.6 Manejador de Comunicaciones

Este manejador es el primer programa que cubre las peticiones del usuario.

Y es el encargado de atender a las entradas vía teclado, activar las funciones de presentación y de mandar mensajes a las funciones.

4.10.7 Manejador de Alarmas

El programa manejador de alarmas reconoce las alarmas dejadas por el manejador adquiere y selecciona en el buffer de alarmas y las procesa para determinar si las debe presentar en un monitor o no y selecciona el atributo adecuado para presentarla de ser el caso.

4.10.8 Manejador Historia de Variables

El manejador historia de variables es el encargado de almacenar en disco el registro histórico de las variables.

4.10.9 Manejador Funciones de Presentación

Son las funciones de presentación las que muestran información en los monitores.

Estos programas son los que hacen interactivo el trabajo del usuario y el proceso.

4.10.10 Manejador Monitor de Teclado

Las funciones que realiza el manejador monitor de teclado son las siguientes:

- a) Recibe códigos de teclas oprimidas. Estos códigos le son transferidos por el manejador del generador de desplegados.
- b) Valida los códigos recibidos para arrancar las funciones de presentación.
- c) Arranca al manejador funciones de presentación.
- d) Administra la transferencia de datos de las teclas oprimidas desde el manejador del generador de desplegados a las funciones que se han activado.
- e) Desactiva la ejecución de las funciones de presentación.

4.10.11 Manejador de Base de Datos.

El manejador de base de datos realiza las siguientes funciones:

- a) Atiende las solicitudes de lectura/escritura sobre los datos del proceso o del sistema de los otros manejadores de la interfaz hombre-máquina.
- b) Accesa las localidades donde se encuentran los datos para leerlos o modificarlos respecto a la llave especificada.
- c) Eliminar o dar de alta una tupla de cualquier identidad de datos de la base de datos.
- d) Transferir los datos de las tuplas de la identidad a los manejadores que lo solicitaron.

4.10.12 Manejador Cálculo de Variables

El programa manejador cálculo de variables tiene por función realizar las siguientes tareas:

- a) Obtener los resultados de cálculo que involucran diferentes variables tales como:
Flujos, eficiencias, número de arranques, horas de operación, horas fuera de servicio de las unidades de la planta.
- b) Registrar las variables de los datos obtenidos de los cálculos.
- c) Grabar en disco periódicamente los registros de estas variables.

4.11 ACTIVACION DE LOS MANEJADORES DE LA INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA

En los puntos anteriores se han definido los elementos, - así como sus funciones, de una interfaz hombre-máquina de alto nivel.

En el presente tema se presentará los modos de activarse e interactuar de los manejadores que constituyen a la interfaz hombre-máquina de alto nivel.

Los manejadores de la interfaz hombre-máquina de alto nivel tienen 2 formas de activarse:

a) Demandas

La activación por demandas tiene 2 trayectorias

- Una a través de los teclados de consola y/o del generador

de desplegados.

- Por la red de comunicaciones.

El manejador de comunicaciones recibe datos a través del men saje de respuesta de los sistemas de adquisición de datos.

Una vez que se ha recibido el mensaje completo, este es -- transferido al manejador adquiere y selecciona indicando el tipo de dato que se esta recibiendo, y el sistema de adquisición de origen de los datos.

Respecto al tipo de dato, existen 3 de ellos: Y para cada tipo de datos se tienen procesos diferentes.

Datos analógicos.

Primeramente se linealizan, luego se convierten a unidades de ingeniería y se realiza el cambio en la tabla de varia-- bles analógicas.

Se transfieren a los diferentes manejadores los identifica-- dores de estas variables para que si estan activadas se rea-- licen los cambios y acciones pertinentes.

Datos digitales

Inicialmente se investiga que variable cambio. Posterior-- mente se almacena el cambio en la tabla de variables digita-- les y/o enteras, se calcula el identificador y se envía a -- los diferentes manejadores.

Datos secuencia de eventos.

En esta clase de datos se pueden recibir dos tipos de mensa-- jes:

- i) Hora de inicio
 - ii) Valor y defazamiento respecto a la hora de inicio.
- b) Sincrona.

Esta activación se hace por medio de temporizadores - que se definen para cada manejador, de acuerdo a tiempos definidos.

Tal es el caso del manejador adquiere y selecciona - historia de variables.

Estos valores son enviados al manejador monitor de secuencia de eventos, el cual debe realizar un ordenamiento de los - datos recibidos grabar estos datos ordenados en uno de 3 archivos que es elegido dependiendo de el estado en que se encuentren.

Los datos de los archivos pueden enviarse a impresión a - través del diálogo del manejador secuencia de eventos.

El manejador de alarmas recibirá los datos de las variables que sufrieron cambios, sean analógicos o digitales y evaluda si se encuentran alarmados o no.

En caso de que esten alarmados verifica su existencia en un registro de variables alarmados, si existe no realiza el -- proceso, si no existe la incorpora al registro y realiza la impresión.

En caso de que no este alarmada verifica si existe en el registro, si existe, se hace un registro de paso a normal y se quita el dato de variable alarmada.

Para variables digitales enteras, el manejador de alarmas obtiene el resultado para el estado de las diferentes variables enteras y lo envía a impresión.

Cada segundo se realiza un registro de las variables analógicas con el propósito de tener un respaldo histórico, para ello se cuenta con 3 archivos que tienen una capacidad de almacenar datos durante 20 minutos cada uno, además se obtienen promedios cada minuto para conformar un archivo de 8 horas.

Cada 24 horas se hace la acumulación de flujos de materia o energía de variables instantáneas asociadas, iniciándose a las cero horas y finalizando a las 24 horas. Imprimiéndose un reporte automáticamente cada 24 horas.

Desde el teclado del generador de desplegados o de él de la consola es activado el generador de desplegados. Los datos recibidos por el manejador del generador de desplegados pueden ordenar, un cambio de monitor, la finalización de una función, la activación de una función o la ejecución de una orden dentro de una función.

Para el caso de un cambio de monitor, el manejador de consola e impresoras recibe el código del monitor al que se quie-

re cambiar y si existe una función se transfieren los códigos de órdenes de esta función al nuevo monitor, si no existe función en el monitor original el manejador de consola e impresoras espera a recibir una orden.

Para una orden de desactivación de función el manejador de consola e impresoras aborta la función en el monitor que esta usandose en ese momento.

La mayoría de las funciones que impliquen al generador de desplegados son activadas por el manejador de consola e impresoras.

Algunas pantallas tienen una parte dinámica y otra estática.

La parte estática se almacena en archivos en códigos GKF en disco y serán leídos y transferidos al generador de desplegados.

Mientras que la parte dinámica, también se almacena en disco, como un archivo al que se modificará dependiendo de los cambios que existan en las variables que esten siendo desplegados. Esto se realiza cada segundo.

La información de los cambios de las variables es entregada por el manejador adquiere y selecciona a nivel identificador de la variable y cada función que este activa debe modificar los atributos de la variable para ser desplegada.

También la información de pantallas dinámicas es transferida al manejador del generador de desplegados y este a su vez lo transfiere al generador de desplegados.

Algunas funciones realizan impresiones en papel por lo que dichas funciones deben pasar por el manejador de impresoras - los datos que deberán imprimirse. El manejador de impresoras controla los datos que serán impresos no permitiendo que se --mezclen con otras funciones que soliciten la impresora.

En lo que respecta a las funciones de presentación, en todas se pueden observar las pantallas de los diferentes niveles de presentación y en algunas, realizar modificaciones a los datos que se están desplegando en monitor y que se impactarán - como cambios en la base de datos de la computadora asociada como en los sistemas de adquisición de datos.

Lo anterior se realiza de la siguiente manera:

El manejador de consola e impresoras recibe el dato, este es transferido al manejador de funciones de presentación y en algunos casos se hace eco enviando el dato recibido al monitor a través del manejador del generador de despliegues.

El manejador de funciones de presentación debe verificar si se puede modificar la variable o constante que se este solicitando. En caso de que no sea modificable se le indica al - usuario mediante un mensaje.

Una vez que se han realizado todas las modificaciones se envía el mensaje a los sistemas de adquisición de datos pasando por el manejador adquiere y selecciona al igual que por el manejador de comunicaciones, posteriormente el sistema de adquisición de datos envía un mensaje de validación para que el manejador adquiere y selecciona lo pase a la función de presentación y esta realice lo requerido para hacer el cambio en la base de datos.

Por último el manejador de consola e impresoras desactiva a la función de presentación, cuando recibe el código de desactivación y libera al monitor asignado.

4.12 FUNCIONES DE PRESENTACION

De los manejadores de la interfaz hombre-máquina de alto nivel, es el manejador de funciones de presentación quien dicta todos los requerimientos de las imágenes que serán presentadas en monitor por el generador de desplegados.

De aquí que sea importante conocer las funciones de presentación con el objeto de adecuarlas a las características del generador de desplegados.

Las funciones de presentación que contiene una interfaz hombre-máquina de alto nivel en el control de un proceso, en general son las siguientes.

DIAGRAMA DE FLUJO

Esta función de presentación presenta en monitor suficiente información concerniente al estado operativo y funcional de los sistemas y subsistemas que componen el proceso, por medio de diagramas de flujo.

GRAFICAS DE TENDENCIA

Su objetivo es presentar en forma de curvas la evolución de un grupo de variables analógicas. Presentando los valores históricos y actuales de las variables.

GRAFICAS DE COORDENADAS

Esta función de presentación, despliega la gráfica de un par de variables analógicas en un plano de coordenadas cartesianas con el fin de proporcionar al usuario la relación que existe en el tiempo real entre estas variables y cierta curva o área de diseño para determinar que tan cerca o lejos de los valores de operación se está trabajando.

GRAFICACION EN PAPEL

La función graficación en papel presenta la evolución de un grupo de variables analógicas en tiempo real, sobre una hoja de papel.

LISTA DE VARIABLES

Tiene por objetivo presentar el estado y valor actual de las variables en forma de listas.

DIALOGO DE CONTROL

Esta función ofrece los mecanismos necesarios para manipular los lazos de control analógico bajo los siguientes formatos: Diagrama total, diagrama de grupo y diagrama de detalle.

RESPALDO HISTORICO

El objetivo de esta función es la de mantener el registro histórico de valores y estados operativos de todas las variables analógicas existentes en la base de datos del sistema.

REPORTES

Esta función de presentación, despliega una serie de reportes del sistema, entre los que se encuentran: Valores históricos de las variables analógicas tomando como base un intervalo de tiempo definido, balance diario y mensual, flujo acumulado por petición y automático a las 24 horas de cada día, eficiencias, puntos fuera de muestreo, estado de todo el proceso y horas de operación, número de arranques de los principales dispositivos del sistema.

ARRANQUE - PARO DE LA UNIDAD

La función arranque-paro de la unidad proporciona una serie de procedimientos lógicos para supervisar el arranque y paro de los equipos principales que conforman al sistema; estos procedimientos se podrán presentar en forma de textos fijos o dinámicos, diagramas de compuertas lógicas, o gráficas -

en un sistema cartesiano X - Y con el punto de intersección de las variables dentro de una área de operación normal.

GUIAS EN CASO DE ALARMAS

Su objetivo es desplegar la suficiente información para el manejo de las situaciones que involucran el estado de alarma - de las variables más importantes del proceso.

DIALOGO DE ALARMAS Y ESTADOS

Diálogo de alarmas y estados tiene por objetivo presentar en pantalla y papel, las variables analógicas y digitales que se encuentran en estado de alarma, así como el cambio de estado de equipos.

MONITOR DE SECUENCIA DE EVENTOS.

Esta función despliega una secuencia de eventos que originó un disturbio en el proceso.

Cuenta con una resolución de 1 milisegundo. La secuencia de eventos es desplegada vía impresora.

DIAGRAMA DE BARRAS

La función diagrama de barras presenta los valores de un grupo de variables analógicas en forma de barras dinámicas -- verticales, una por cada variable.

4.13 ESPECIFICACION DE REQUERIMIENTOS DE LA FUNCION DE PRESENTACION DIAGRAMAS DE BARRAS.

Todas las funciones de presentación de la interfaz hombre

máquina de alto nivel se encuentran definidas por un conjunto de requerimientos.

Por cuestiones prácticas y de didáctica solo se presentan los requerimientos de la función de presentación diagrama de barras.

4.13.1 Requerimientos de la Función Diagrama de Barras

- 1.- La función podrá presentarse en cualquier pantalla de los monitores.
- 2.- El alta, la baja y la modificación de cualquier grupo estará bajo criterio del usuario y podrá realizarse desde el diálogo de control.
- 3.- Todas las respuestas o solicitudes del usuario serán válidas con el fin de desplegar los mensajes de error correspondientes.
- 4.- Se tendrá un total máximo de 320 variables analógicas representadas en dos niveles de información:
 - a) El primero, la vista general que contendrá 40 grupos divididos en 2 páginas de 20 grupos cada una.
 - b) El segundo, la vista particular que contendrá la información de un grupo de hasta 8 variables analógicas.
- 5.- La función podrá terminarse en cualquier momento y nivel.
- 6.- Las variables que se presentan en esta función sólo podrán ser analógicas.
- 7.- Las variables presentadas en cualquier diagrama podrán ser de diferentes sistemas.

8.- La función podrá estar en cualquier pantalla al mismo tiempo con diferente presentación o la misma.

4.13.2 Descripción de la Función

El despliegue de esta función podrá hacerse en cualquier pantalla de monitor que se encuentre libre y que previamente - haya sido seleccionada por el usuario a través de las teclas - de selección de pantalla.

El desplegado inicial será la primera página de la vista general. En esta vista general se presentará la información - que se muestra en la figura 4.10 con los siguientes colores: - La fecha, la hora, el número de página, el nombre de la fun- - ción, el subtítulo y la descripción de los grupos en color -- blanco; el color de las barras dependerá del estado funcional de la variable (rojo para estado crítico, amarillo para el estado precrítico y azul para estado normal); la cuadrícula será de color naranja; la solicitud de selección será de color verde y si existiera algún error de selección éste aparecerá por un período de 5 segundos en color rojo.

Cuando se desee desplegar la información de un grupo en - particular se deberá teclear el número de el grupo deseado. La información que se presentará en la vista particular será la - mostrada en la figura 4.11 con los siguientes colores:

La hora, la fecha, el número de el grupo, la descripción del mismo, la descripción de las variables, sus identificado--

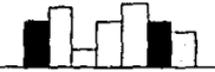
FECHA	NOMBRE DE LA FUNCION			HORA
 <p data-bbox="204 298 365 323">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="473 298 634 323">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="741 298 903 323">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="1010 298 1171 323">DESCRIPCION</p>	
 <p data-bbox="204 418 365 443">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="473 418 634 443">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="741 418 903 443">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="1010 418 1171 443">DESCRIPCION</p>	
 <p data-bbox="204 538 365 563">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="473 538 634 563">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="741 538 903 563">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="1010 538 1171 563">DESCRIPCION</p>	
 <p data-bbox="204 658 365 683">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="473 658 634 683">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="741 658 903 683">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="1010 658 1171 683">DESCRIPCION</p>	
 <p data-bbox="204 779 365 803">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="473 779 634 803">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="741 779 903 803">DESCRIPCION</p>	 <p data-bbox="1010 779 1171 803">DESCRIPCION</p>	
SOLICITUD DE SELECCION			PAGINA #	

FIG. 4.10

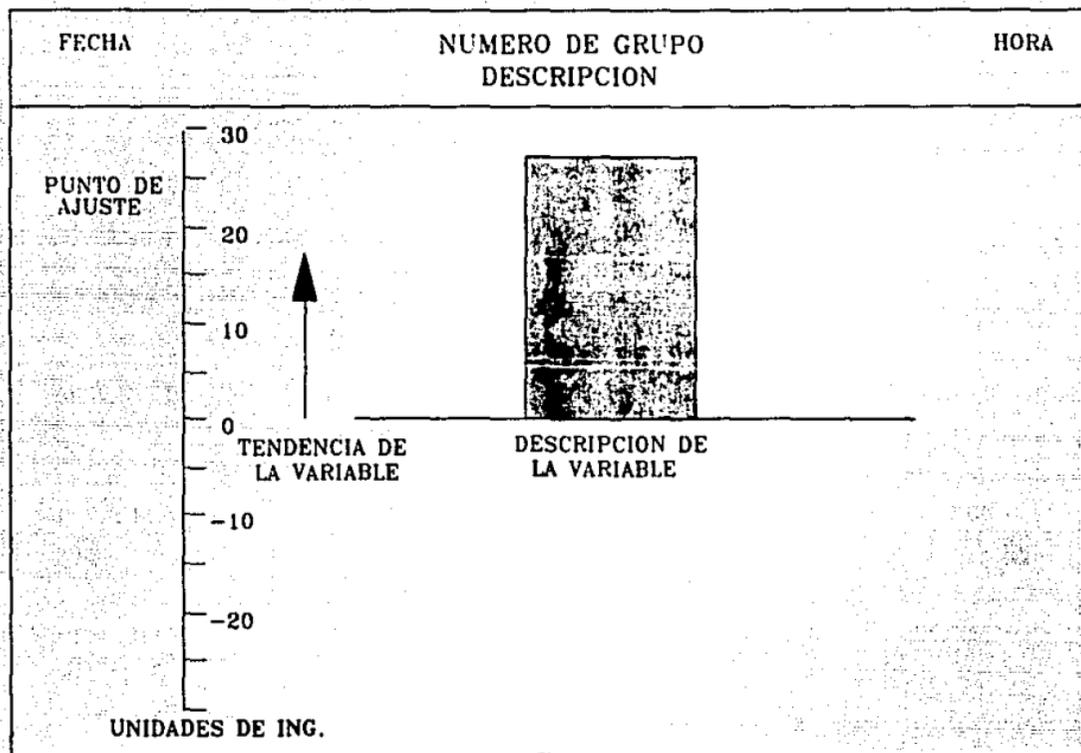


FIG. 411

res, las unidades de ingeniería, los valores del punto de ajuste si existieran y el eje vertical en color blanco; los marcos en color naranja; la flecha que indica la tendencia de la variable, la barra y el valor de la variable en el color asociado al estado funcional de la misma (rojo para alarma crítica, amarillo para alarma precrítica y azul para estado normal); - las divisiones de los puntos de ajuste indicados al lado derecho de las barras serán de color rojo para el estado crítico, amarillo para el estado precrítico y azul para el normal; la - solicitud de selección será de color verde y los mensajes de - error en color rojo.

El período de refresco de la información de un grupo será igual al período de refresco más pequeño que tenga alguna de las variables que lo forman. Dicho período de refresco estará definido en la base de datos del sistema.

Tanto en la vista particular como en la general se podrá pasar a la página siguiente o anterior con la ayuda de teclas definidas para ello.

La función podrá terminarse en cualquier etapa del diálogo.

4.13.3 Lenguaje de Comandos

Para el manejo de esta función de presentación se tendrán 6 teclas especiales para ello, más las teclas numéricas.

Las teclas son:

1) Tecla de activación de función.

Acción: BARRAS

Resultado: Despliega la primer página de la vista general

2) Tecla de avance de página

Acción: AV. PAG.

Resultado: Se presentará la página o grupo de barras siguiente.

El recorrido de las páginas se hará en forma circular es decir, si se está presentando la última página, la siguiente será la primera.

3) Tecla de retroceso de página

Acción: RE. PAG.

Resultados: Se presentará la página o grupo de barras anterior

El recorrido de las páginas se hará en forma circular.

4) Tecla de regresa nivel

Acción: REG. NIV.

Resultado: Regresa al nivel anterior o sea si se está viendo un grupo, se presentará la página de vista general correspondiente al grupo.

Si se está en la vista general, no tendrá resultado alguno.

5) Tecla de fin de función.

Acción: FIN

Resultado: Se termina la función no importando el nivel en que se encuentre.

6) Selección de un grupo.

Acción: NUMERO DE GRUPO

Resultado: Se despliega la información del grupo seleccionado. Si existiera algún error el mensaje correspondiente se desplegará en color rojo por un período de 5 segundos.

4.13.4 Representación Esquemática.

Una representación esquemática del desarrollo de la función de presentación diagrama de barras se muestra en la figura 4.12

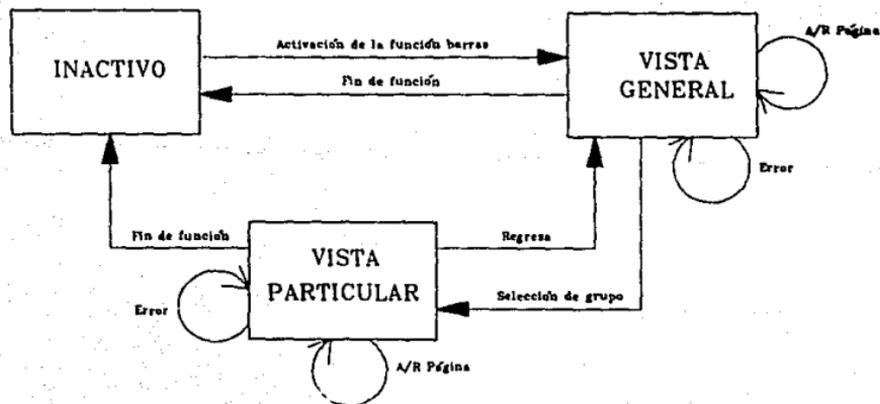


FIG. 4.12 Representación esquemática de la función diagrama de barras.

C A P I T U L O V

ESTRATEGIA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE PANTALLAS

5.1 INTRODUCCION

Una vez que en los 4 capítulos anteriores se analizó el funcionamiento y metodología de construcción de imágenes mediante sistemas de despliegue gráfico, así como las especificaciones de los requerimientos de las funciones de presentación (imágenes) que han de ser realizadas por el sistema de despliegue gráfico.

En este último capítulo se presentan las directrices para el diseño y construcción de las funciones de presentación de la interfaz hombre-máquina de alto nivel.

5.2 ATRIBUTOS SOBRESALIENTES DEL PROGRAMA DE DESARROLLO DE GRAFICAS PUNTO A PUNTO.

Antes de presentar los conceptos asociados al diseño de imágenes se mencionarán importantes características del programa de desarrollo de gráficas punto a punto las cuales, proporcionan la base para el diseño y construcción de imágenes.

5.2.1 Sistemas de Coordenadas Mundiales y de Pantalla.

El lenguaje gráfico GKF usado por el generador de desplegados y en el cual se basa el programa de desarrollo de gráficas

cas punto a punto, no limita la creación de imágenes a un sistema de coordenadas de pantalla. El lenguaje GKF permite la creación de imágenes en un sistema de coordenadas mundiales -- cuya dimensión es de 64 K bytes por 64 K bytes. Siendo esta área mil veces más grande que el área del sistema de coordenadas de pantalla.

Por lo tanto el sistema de coordenadas mundiales proporciona una extensa área, donde se pueden crear grandes imágenes, teniendo además la facilidad de desplegar toda o una parte de la imagen en la pantalla del monitor.

Al seleccionar un área determinada del sistema de coordenadas mundiales, esta se puede desplegar mediante una ventana.

El lenguaje GKF automáticamente cambia el contenido de la ventana de coordenadas mundiales a coordenadas de pantalla y le asocia un "viewport" previamente seleccionado.

La figura 5.1 muestra la porción de una imagen creada en el sistema de coordenadas mundiales, convertida a coordenadas de pantalla y fijada a un "viewport".

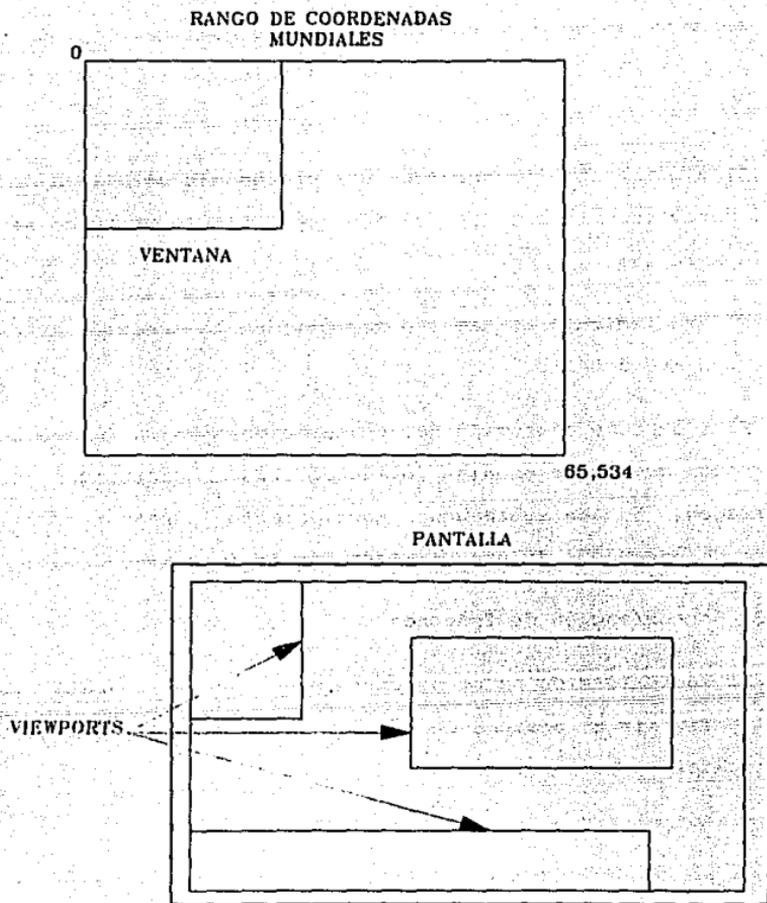


FIG. 5.1 Coordenadas Mundiales Vs. de Pantalla.

5.2.2 Escalamiento de Imágenes.

El escalamiento es una función seleccionable en el programa de desarrollo de gráficas punto a punto que permite incrementar el tamaño del desplegado de cualquier parte de una imagen.

El escalamiento proporciona una visión más detallada de la imagen y proporciona información que a simple vista no se podría apreciar.

El escalamiento es también muy útil en la creación de imágenes con más detalle.

El tiempo de ejecución del procesamiento de la imagen se incrementa cuando se escalan formas coloreadas contenidas en una imagen. Y cada subsecuente escalamiento incrementará el tiempo de ejecución de procesamiento de la imagen.

5.2.3 Sectorización de Imágenes.

La sectorización es un concepto usado en el programa que permite dividir el sistema de coordenadas mundiales en pequeñas localidades llamadas sectores.

Siendo el rango de 1 a 255 sectores.

Al almacenar (crear) una imagen con gran cantidad de datos en un sector. Se incrementará el tiempo de proceso de datos de la imagen cada vez que se desee ver toda o una parte de la imagen.

Sin embargo al sectorizar la imagen, se pueden almacenar pequeñas cantidades de datos en los sectores y desplegar o procesar solo el sector que se requiera. Por lo tanto al sectorizar una imagen se reduce el tiempo de ejecución del procesa-
miento de la imagen.

El número de sectores dependerá de la cantidad de datos de la imagen a crear.

Cada sector puede contener imágenes independientes, o bien imágenes relacionadas, de tal forma que en conjunto creen una gran imagen continua. Tal función es realizable con la fun-
ción ADJACENT SECT.

Por ejemplo: Si se deseara crear un mapa del D.F. a cada sector se le asignaría una delegación.

5.2.4 Sobreposición de Imágenes.

El sobreponer imágenes es una cualidad del programa de desarrollo de gráficas punto a punto, proporcionado por la fun-
ción ADD OVERLAY.

Esto permite crear imágenes que contengan pocos datos y -
sobreponiéndolas formar una imagen con gran cantidad de datos.

El programa de desarrollo de gráficas punto a punto tiene la capacidad de sobreponer hasta 8 imágenes.

5.2.5 Dispositivos.

Los dispositivos son elementos dinámicos usados en una ima

gen para aplicaciones de actualizaciones en tiempo real.

Cada dispositivo es una colección de hasta 6 iconos que -
representan el estado del dispositivo.

Cuando un dispositivo es creado, el programa de desarrollo
de gráficas punto a punto automáticamente genera un enlace que
puede ser usado para asociar al dispositivo con la base de da-
tos del sistema.

5.3 ORGANIZACION

Debido a que en la elaboración de imágenes por cada una -
de ellas el programa de desarrollo de gráficas punto a punto -
genera al menos 5 archivos:

- a) ***** . DIS
- b) ***** . PIC
- c) ***** . GKF
- d) ***** . DIR
- e) ***** . TAG
- f) ***** . DEV

Con la generación de algunas imágenes una gran cantidad
de archivos son creados, resultando engorrosa la localización
e identificación de archivos de imágenes en particular.

Y tomando en cuenta que el número de imágenes requeridos
por las funciones de la interfaz hombre-máquina de alto nivel

son una cantidad considerable. Cabe proyectar un método de organización de los archivos generados por la creación de imágenes.

La forma de organizar los archivos, propuesta es:

Todas las funciones de la interfaz hombre-máquina de alto nivel tienen un número código que las identifica.

Ahora bien, todas las funciones de la interfaz hombre-máquina que involucren un desplegado, a su número código se le antepondrá un caracter alfabético, formando así un nuevo código de 4 caracteres.

Este código será utilizado como el nombre de serie en el programa. De tal manera que los archivos creados por la generación de imágenes serán fácil de identificar y asociar a que función de la interfaz hombre-máquina de alto nivel pertenecen.

Para ilustrar se muestra el siguiente caso; por ejemplo - se va a realizar una pantalla de la función de presentación - diálogo de control, el código asociado a esta función es 1.6.1, se elimina el primer número ya que 1 es común a todas las funciones de la interfaz hombre-máquina de alto nivel se acompleta con ceros el código.

Por lo que el nombre de serie para entrar al programa de desarrollo de gráficas punto a punto será A601 .

Donde A es un caracter representativo de la función de -

presentación de la interfaz hombre-máquina de alto nivel.

Y los archivos generados por la pantalla con nombre de serie A601 serán:

A601XXXX.DIS

A601XXXX.PIC

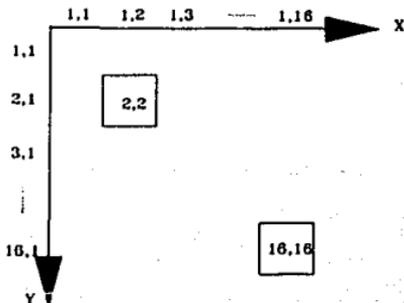
A601.GKF

A601.D1R

A601XXXX.TAG

donde; XXXX corresponden a las coordenadas del sector donde se va a crear o bien ya existe la pantalla.

Las coordenadas de los sectores llevan el siguiente orden:



Siendo así, fácil de reconocer a que función de la interfaz hombre-máquina de alto nivel pertenecen los archivos.

De acuerdo al criterio antes establecido, en seguida se presentan todas las funciones de la interfaz hombre-máquina de alto nivel que involucran un desplegado con su código asociado.

===== F U N C I O N E S ===== C O D I G O =====

Diálogo de control	P601
Diálogo de alarmas y estados	P602
Diagrama de flujo	P603
Gráficas de tendencia	P604
Diagrama de barras	P605
Gráficas de coordenadas	P606
Graficación en papel	P607
Lista de variables	P608
Respaldo histórico	P609
Monitor secuencia de eventos	P610
Gufas en caso de alarmas	P611
Arranque y paro de unidades	P612
Reportes	P613
Adquiere y selecciona	AS17
Secuencia de eventos	SE18
Alarmas	A019
Historia de variables	HV10
Cálculo de eficiencias	E106

Donde los caracteres alfabéticos significan:

P	Funciones de presentación	HV	Historia de varia
AS	Adquiere y Selecciona		bles
SE	Secuencia de eventos	E	Cálculo eficiencias
A	Alarmas		

5.4 CONFIGURACION

Hay un número de detalles que se deben considerar antes de la creación de una imagen (pantalla).

Se deberá, por ejemplo, decidir en cuantos sectores la pantalla deberá ser dividida, el tamaño del cuadrículado y de los icones a utilizar.

En particular en esta sección se tratará el número de sectores en que se debe dividir una pantalla.

El número de sectores en que se divida una pantalla esta en relación directa con la cantidad de información que contenga la pantalla en cuestión.

De tal forma que una pantalla con muy poca información bastará que la sectorización sea de 1, mientras que si la información de la pantalla es considerable la sectorización podrá ser de hasta 255.

Tomando en cuenta lo anterior y debido a las características de las pantallas de las funciones de la interfaz hombre-máquina de alto nivel. Y de acuerdo a la forma de organizar a las funciones que involucran un desplegado. Se llegó al siguiente resultado:

A cada una de las funciones que requieren un desplegado se le ha asociado un código. Dicho código (nombre de serie) sirve para entrar al programa, bajo este nombre de serie se --

lleva a cabo una sectorización de 255. Es decir que una función con esta configuración (sectorización) tiene la posibilidad de albergar hasta 255 pantallas.

Ejemplificando tenemos:

Se trabajará con la función diagrama de barras. Esta función tiene 2 niveles, en el primero existe la vista general y esta compuesta de 2 páginas, en el segundo nivel se encuentra la vista particular. En total esta función cuenta con 3 pantallas.

Al entrar al programa de desarrollo el código de la función diagrama de barras como nombre de serie y configurar con una sectorización de 255, se tiene el siguiente caso:

1,1	1,2	1,3	1,16
2,1	2,2		
3,1			
16,1			16,16

En el sector 1,1 se puede desarrollar una página de la -
vista general y en el 1,2 la otra página. Por último en el --
sector 1,3 la pantalla de la vista particular.

De esta forma bajo el nombre de serie igual al código de
función se albergan todas las pantallas pertenecientes a tal -
función.

Cabe hacer notar que ninguna función tiene 255 pantallas
por lo que nunca se va a llegar a utilizar los 255 sectores.

El promedio de pantallas por función es de 4, entonces --
cual es la razón de sectorizar a 255 pudiéndolo hacer a 16 u 8.

Existe una razón. Al sectorizar a 255 se da un amplio --
margen de flexibilidad, pudiendo agregar nuevas pantallas a --
una función dada sin alteración o modificación alguna de la -
configuración y de las pantallas ya establecidas.

Ya que al haber realizado una pantalla con una determina-
da configuración (sectorización) al cambiar la configuración -
(sectorización) las pantallas hechas con la primer configura-
ción sufren alteraciones de escalamiento.

Una configuración con sectorización de 255 también pro--
porciona un amplio rango para realizar escalamientos a panta-
llas existentes.

NOTA.

Si se realiza una imagen con una sectorización de 255 y

después se cambia la sectorización a 1, la imagen sufrirá una reducción de tamaño notable, aproximadamente a 1/20 de su tamaño original.

Caso contrario si se elabora una imagen en una sectorización de 1, y, luego se cambia a una sectorización de 255, el resultado es un bloqueo del programa de desarrollo de gráficas punto a punto.

5.5 UTILIDAD DEL CUADRICULADO Y LIMITANTES

Al construir pantallas con el programa de desarrollo, dentro del menú de imágenes se encuentra la función GRID/SNAP. Seleccionándolo en el área de trabajo aparecerá un cuadrículado.

NOTA.

El tamaño del cuadrículado es seleccionable mediante el menú de configuración del programa de desarrollo de gráficas punto a punto.

Es recomendable la selección del tamaño de cuadrícula 64 debido a las siguientes características:

- Es el tamaño mínimo de cuadrícula que tiene una definición visible al usuario. Es decir si se seleccionará un tamaño más pequeño de cuadrícula provocaría cansancio a la vida del usuario y sería causa de errores.
- Este tamaño de cuadrícula permite buena cantidad de información en las pantallas a crear. De ser el tamaño de cuadrícula más grande, la información contenida en las pantallas se reduciría.

Al aparecer la cuadrícula en el área de trabajo, esta sirve como una referencia y guía en la construcción de pantallas.

Sin embargo en el desarrollo de algunos elementos de una pantalla resulta inoperante el cuadrículado.

La razón es que al utilizar la cuadrícula todas las primitivas sean líneas, rectángulos, círculos etc., texto e inclusive iconos se ajustan a ella. A continuación se muestran algunos ejemplos para ilustrar tal situación.

Se desea trazar una línea de longitud X , ver figura 5.2

El ajuste de la cuadrícula dará como resultado la longitud $X + \Delta X$ de la línea, de la figura 5.3

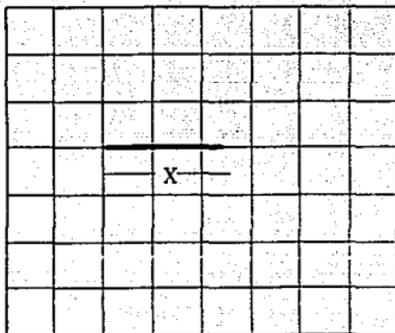


FIG. 5.2

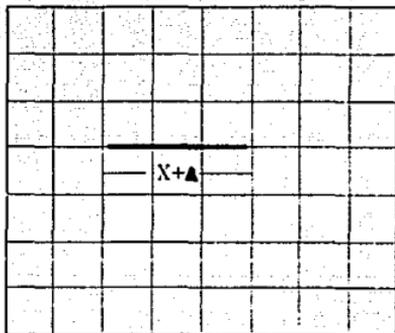


FIG. 5.3

Se requiere construir un círculo de radio X , como se muestra en la figura 5.4

El ajuste de la cuadrícula producirá un círculo de radio $X + \Delta X$ como el de la figura 5.5

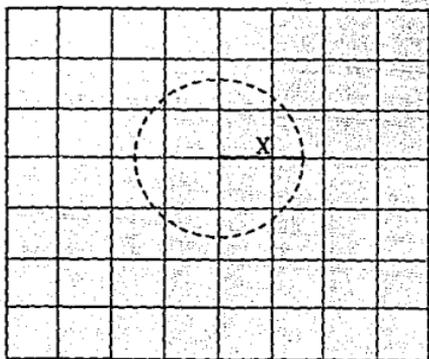


Fig. 5.4

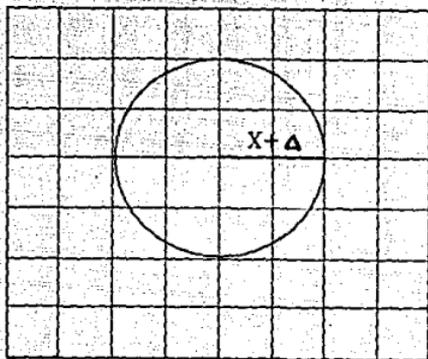


Fig. 5.5

Se desea desplegar el siguiente texto, centrado en su marco, figura 5.6

Al ajustar la cuadrícula el texto, el desplegado será el siguiente, figura 5.7

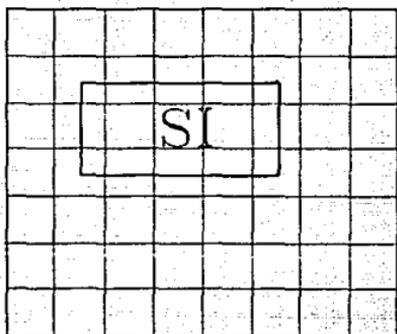


FIG. 5.6

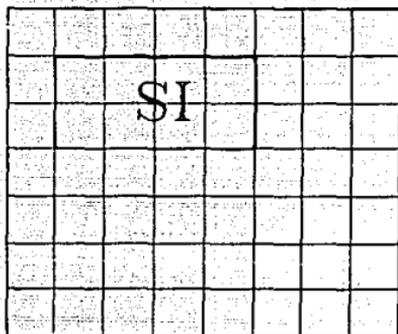


FIG. 5.7

Se quiere figurar un icono en la posición mostrada en la figura 5.8

Después del ajuste la cuadrícula el icono quedará tal -- como se muestra en la figura 5.9

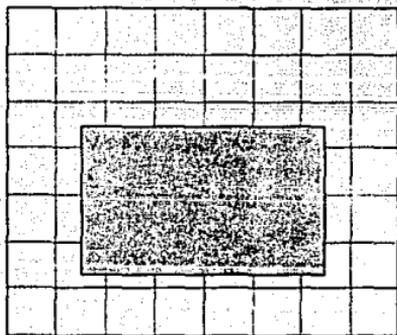


FIG. 5.8

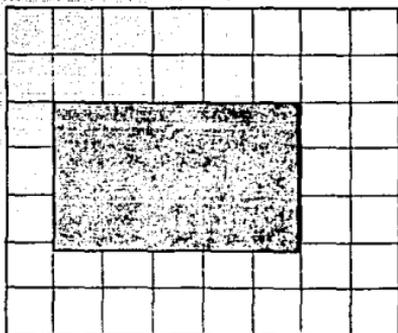


FIG. 5.9

A razón de la situación del ajuste de la cuadrícula existen 2 soluciones:

- a) La primera solución es cambiar el tamaño del cuadrículado por una más pequeña. Sin embargo esta solución presenta 2 desventajas:

La primera es que al cambiar el tamaño de cuadrícula mediante la función CONFIGURE en el menú general del programa de desarrollo de gráficas punto a punto, se requiere para ello algunos pasos que involucran un tiempo. Aunque el tiempo no es significativo, el eliminar pasos adicionales en la construcción de una pantalla, resulta en una mayor eficiencia.

La segunda desventaja consiste en; al trabajar con un tamaño de cuadrícula más pequeño, se está más propenso a cometer errores y resulta muy cansado para la vista del usuario.

- b) La segunda solución es, retirar el cuadrículado del área de trabajo, de esta forma, se podrán fijar todas las primitivas, textos e iconos en cualquier punto de la imagen a construir sin que exista ajuste, ya que no existe cuadrículado. El inconveniente es que al retirar el cuadrículado se pierde una referencia en la construcción de la imagen. Sin embargo esto es fácilmente solucionable utilizando como puntos de referencia elementos propios de la imagen a construir, tales como: intersecciones, vértices, etc.

O en el caso en que dichos puntos de referencia no sean utiles o suficientes se pueden desplegar marcas.

Las marcas se despliegan seleccionando la función MARK en el submenú de primitivas. Y posteriormente retirarlas.

5.6 CONSTRUCCION DE ICONOS

La utilización de iconos conlleva una mayor rapidez y facilidad en la elaboración de pantallas.

Debido a que son muy prácticos. Por ejemplo:

Se desea realizar el siguiente dibujo. El cual consiste de 6 marcos y texto.

Como se muestra en la figura 5.10

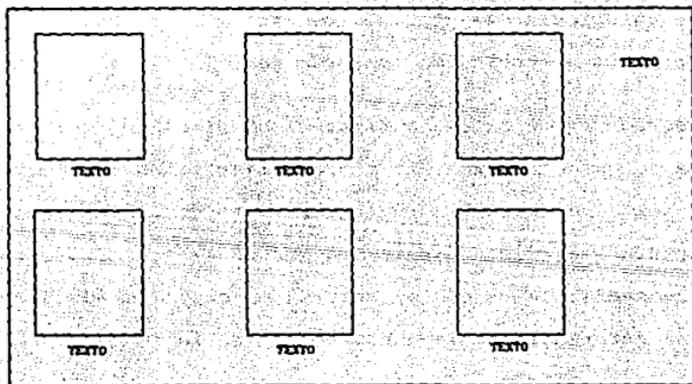


FIG. 5.10

Mediante la forma ordinaria se tendrían que construir 6 - rectángulos en las posiciones adecuadas para configurar la imagen de la fig. 5.10.

Con la utilización de iconos, sólo se tendría que construir un rectángulo y luego ir fijando el icono del rectángulo en las diferentes posiciones para tener la imagen del ejemplo. Y aún - más, en caso de que parte del texto sea el mismo para los 6 marcos, se podría hacer un icono de texto e irlo fijando a los marcos.

Como se puede observar, esta es una buena razón para la - utilización de iconos en el desarrollo de pantallas. Pero no es la única y más adelante se hará referencia a otra muy importante razón para la utilización de iconos.

Una adecuada configuración (tamaño de cuadrícula y de icono) da como resultado una eficiente elaboración de iconos y por consecuencia de pantallas.

A continuación se presentan algunas combinaciones de tamaños de rejilla y de iconos así como el resultado que provoca dicha combinación en las dimensiones de los iconos.

Tipos de configuración:

Cuadrícula más pequeña (No. 16) con tamaño de icono más pequeño (No. 64), da por resultado iconos muy pequeños. Ver Figuras 5.11 y 5.12

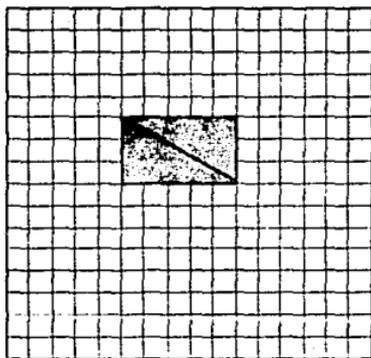


FIG. 5.11 Configuración

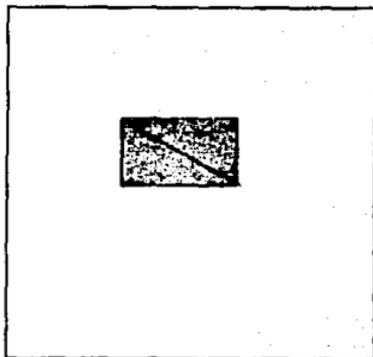


FIG. 5.12 Area de trabajo

Cuadrícula más pequeña (No. 16) con iconos más grandes (No. 2048). En esta combinación los iconos son grandes, aproximadamente de 1/4 del área de trabajo. Ver figura 5.13 y 5.14.



FIG. 5.13 Configuración

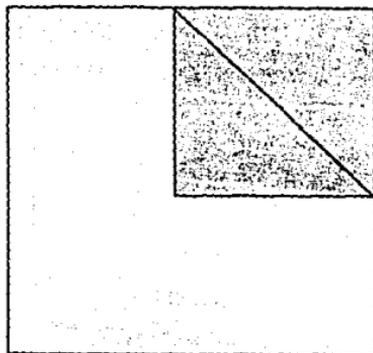


FIG. 5.14 Area de trabajo

Cuadrícula más grande (No. 512) con iconos más pequeños - (No. 64). No es funcional esta combinación. Ya que no se tendrá cuadrícula como guía para elaborar la imagen del icono. - Ver figura 5.15

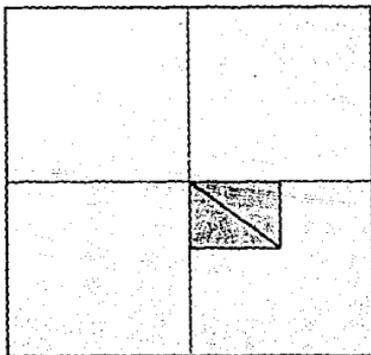


FIG. 5.15 Configuración

Cuadrícula más grande (No. 512) e iconos más grandes - - (No. 2048). Da por resultado iconos aproximadamente de $1/4$ - del área de trabajo. No es funcional. Ver figura 5.16 y 5.17.

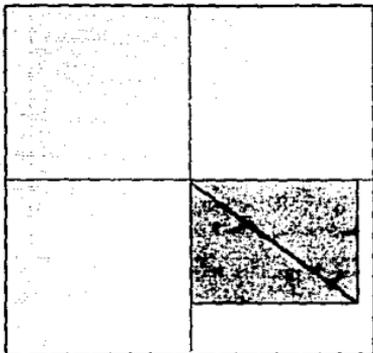


FIG. 5.16 Configuración

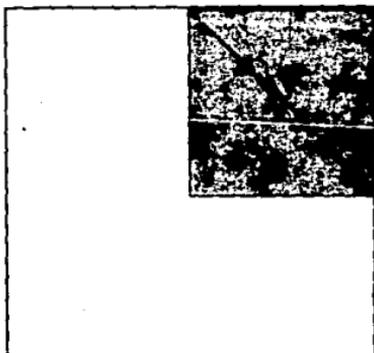


FIG. 5.17 Área de trabajo

De lo anterior se concluye que el tamaño del cuadrículado no afecta las dimensiones de los iconos al ser desplegados. De tal forma que el tamaño de iconos es el directamente responsable de las dimensiones de los iconos al ser desplegados en el área de trabajo.

Y será de acuerdo a características propias de la pantalla a construir, el tamaño de icono seleccionado en la configuración.

Ya que el tamaño de cuadrículado no afecta las dimensiones de los iconos. Resulta importante una adecuada selección,

para una buena elaboración de imágenes de iconos. Si se selecciona el tamaño de cuadrículado (No. 16) el más pequeño; la densidad de información será alta, más sin embargo, tal tamaño de cuadrícula resulta muy cansada a la vista del usuario y se esta mas propenso a cometer errores.

Por el contrario al seleccionar el cuadrículado más grande (No. 512) la densidad de información se verá reducida profundamente.

Aunque, la selección del cuadrículado y de tamaño de icono deberá ser acorde a la naturaleza de la pantalla a desarrollar.

Debido a la práctica el tamaño de cuadrícula No. 64 y tamaño de icono No. 2048 junto con una sectorización de 255 se proponen como configuración base. A partir de la cual se podrán elaborar casi en su totalidad las pantallas de las funciones de la interfaz hombre-máquina de alto nivel.

La última relación que existe entre las dimensiones de los iconos y la configuración, es la siguiente.

Mediante la sectorización se puede realizar el escalamiento de iconos. Tomando en cuenta que el programa de desarrollo de gráficas punto a punto no cuenta con la opción de edición de iconos, esta relación de sectorización y dimensiones de iconos resulta muy práctica.

Por ejemplo:

Se realiza un icono en una sectorización de 255, posteriormente al ir reduciendo la sectorización las dimensiones de los iconos también se reducirán.

Siendo provocado un bloqueo del programa de desarrollo de gráficas punto a punto el caso contrario; en que se realice un icono en sectorización 1 y luego se incrementa su sectorización.

Esta es una razón más por la que todas las pantallas tendrán una configuración con sectorización de 255.

5.7 ATRIBUTOS DE TEXTO

El desplegar textos mediante el programa de desarrollo de gráficas punto a punto en el modo de despliegue trazado punto-punto, resulta un poco engorroso, debido a características propias del programa de desarrollo de gráficas punto a punto. Tales como, no es posible desplegar dos renglones de caracteres en forma continua, no sin antes haber pasado por el submenú de primitivas.

Por lo tanto para desplegar textos se tiene el modo de -- textos y símbolos, expreso para este propósito.

No obstante, la limitación del programa de desarrollo de gráficas punto a punto en el desplegado de textos, posee algunas ventajas en situaciones donde el texto a ser desplegado sea corto.

Tales ventajas son:

- Varias escalas de caracteres
- Varios colores (16) de caracteres más parpadeo.
- Varios colores (16) para el fondo del caracter
- Centrado de texto automático
- Rotación de texto.

Uno de los atributos mas importantes de texto del programa de desarrollo de gráficas, punto a punto es PRECISION (tipos de caracteres), ya que existen 3 tipos de precisión y cada uno de ellos interactua de forma especial con los atributos de texto.

Es decir para un tipo de precisión algunos atributos no podrán ser activados. De tal forma que es importante conocer la relación entre PRECISION y los demás atributos, para un mejor desarrollo de pantallas.

La siguiente tabla muestra la relación que existe entre los tipos de precisión y los demás atributos.

ATRIBUTOS DE TEXTO	PRECISION		
	1	2	3
COLOR DE TEXTO	X	X	X
COLOR DEL FONDO	N/A	N/A	X
ROTAR TEXTO	N/A	X	90
ROTAR CARACTERES	N/A	X	X
ESPACIADO DE CARACTERES	N/A	X	X
ESCALAR TEXTO	N/A	X	X
ALTURA DE CARACTERES	N/A	X	N/A
ANCHO DE CARACTERES	N/A	X	N/A
FONT	N/A	N/A	X
JUSTIFICACION	N/A	X	X

X = AFECTADO
N/A = NO AFECTADO

FIG.5.18 Relación de Precisión y otros atributos de texto

5.8 IMAGENES DINAMICAS

Las imágenes dinámicas, son aquellas imágenes que tienen modificaciones de uno o más de sus atributos tales como longitud, color, etc. de acuerdo a la forma en que se desarrolla la variable a la que representan. Donde la variable puede ser; - presión, temperatura, voltaje, etc. o un dispositivo mecánico, eléctrico, etc.

Las funciones de la interfaz hombre-máquina de alto nivel que implican desplegados, en su mayoría son imágenes dinámicas. Tal es el caso de:

La función diagrama de barras, la cual esta formada por - histogramas, y cada termómetro estará variando su longitud y - color en función del comportamiento de la variable a la cual -

representan. Ver Fig. 5.19

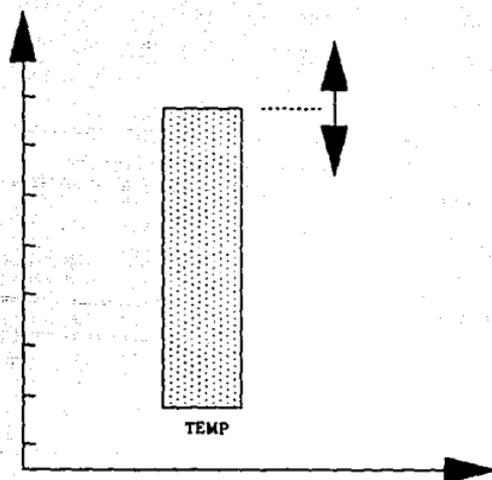


FIG. 519 Variación de termómetro

Otro ejemplo se encuentra en la función diagrama de flujo. En donde en caso de que se presente una situación anormal en un elemento del sistema, cambiará de color el número asociado a ese elemento.

Para la realización de las imágenes dinámicas, el programa de desarrollo de gráficas punto a punto cuenta con los dispositivos.

Los dispositivos son elementos dinámicos usados en imágenes para actualizaciones en tiempo real. Cada dispositivo esta

formado por hasta 6 iconos.

Donde los iconos son imágenes que representan el estado del dispositivo.

La figura 5.20 ejemplifica lo anterior.

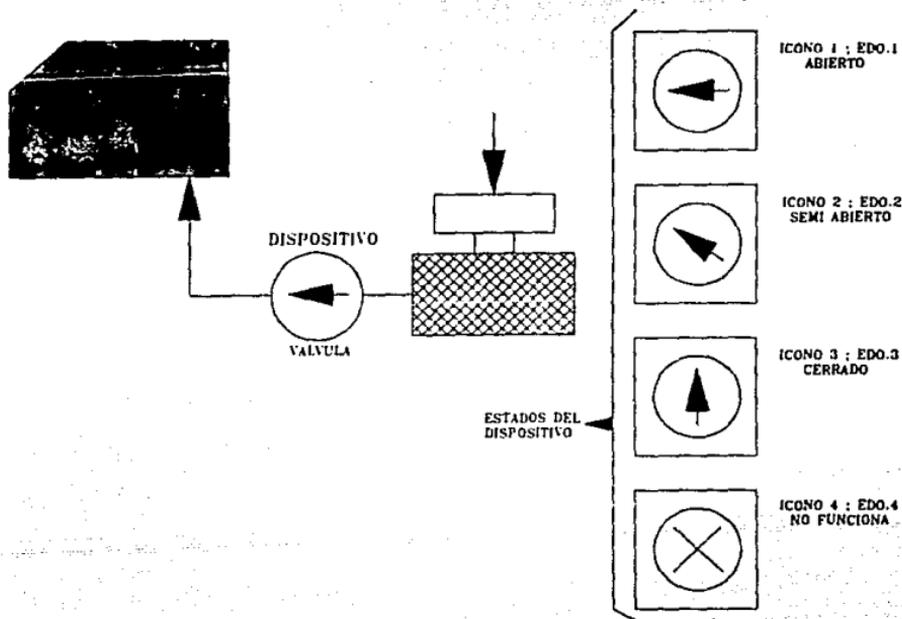


FIG. 5.20 Estados de un dispositivo.

En un funcionamiento normal en el diagrama de flujo de la figura 5.20 el dispositivo se presentará en el estado 1. En caso de que dicha válvula no funcione correctamente aparecerá automáticamente en el diagrama el dispositivo en el estado 4. Ver Fig. 5.21

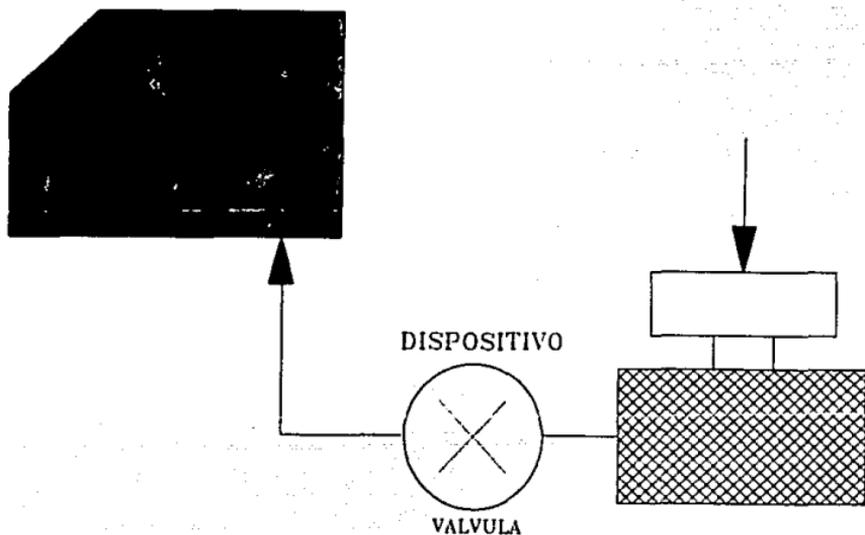


FIG. 5.21 Cambio de estado del dispositivo.

Y así cambiará de estado el dispositivo en función del medio externo.

Cuando un dispositivo es creado, el programa de desarrollo automáticamente genera un enlace que puede ser usado para asociar el dispositivo a una base de datos.

Al crear un dispositivo se genera un archivo AAAA.DEV, es el nombre del archivo del dispositivo y es almacenado en el directorio de dispositivos DEVICE.DIR. Los nombres de los archivos de dispositivos son creados en secuencia; AAAA.DEV, AAAB.DEV, AAAC.DEV . . . Z Z Z Z . DEV.

El directorio de dispositivos es principalmente una referencia para determinar el nombre del archivo y el número de -- dispositivo. A continuación se presenta el formato de un directorio de dispositivos:

Entrada del usuario nombre del dispositivo	O	Caract.
Nombre del dispositivo dado por programa		Caract.
Número de dispositivo dado por programa		Entero
El dispositivo ha sido usado en una imagen		Entero
El dispositivo es de texto		Entero

El formato del archivo AAAA.DEV es:

Condición 1 nombre	O	Caract.
Longitud de códigos de condición 1		Entero
Condición 2 nombre	O	Caract.
Longitud de códigos de condición 2		Entero
Condición 3 nombre	O	Caract.
Longitud de códigos de condición 3		Entero

Condición 4 nombre	O	Caract.
Longitud de códigos de condición 4		Entero
Condición 5 nombre	O	Caract.
Longitud de códigos de condición 5		Entero
Condición 6 nombre	O	Caract.
Longitud de códigos de condición 6		Entero

En la actualización de dispositivos además de los archivos; directorio de dispositivos y nombre de dispositivo, interviene el archivo TAG y el identificador "PICK ID". Por lo que a continuación se presentan:

La estructura del archivo TAG es:

Entrada del usuario nombre TAG	O	Caract.
Bandera de Programa		Palabra
Número de dispositivo de programa		Palabra
Coordenada mundial X		Palabra
Coordenada mundial Y		Palabra
PICK ID		Palabra

Identificador "PICK ID" en dispositivos.

Hay varias formas de hacer un dispositivo "seleccionable":

- 1.- Redibujando el dispositivo como "seleccionable".
- 2.- Incertar una polímarca en la imagen del dispositivo en la coordenada X.Y.
- 3.- Dibujar un rectángulo en la periferia de la imagen del dispositivo.

Como ejemplo, se usará la técnica 2

Una polímarca es incertada en la imagen del dispositivo - en la coordenada X,Y.

Se debe considerar que la polímarca es la "seleccionable" no el dispositivo y además que los dispositivos son solo "seleccionables" dentro de un segmento.

Lo anterior corresponde al siguiente formato:

CREATE SEG 1	Se crea un segmento No. 1
SET PICK ID 0	Se fija el "seleccionable" No. 0
MARK X,Y	Se dibuja una polímarca en la coordenada X, Y.
:	
.	
.	
.	
CLOSE SEG	Se cierra el segmento

5.8.1 Actualización de Dispositivos.

El procedimiento de la actualización de dispositivos se encuentra representado en el diagrama a bloques de la figura 5.22.

El algoritmo de actualización de dispositivos es:

- 1.- Obtener el nombre del estado del dispositivo.
- 2.- Checar el archivo TAG para obtener las coordenadas X, Y de la localización de los dispositivos en la imagen y el número de dispositivo.

- 3.- Checar el directorio de dispositivos para obtener el nombre del archivo de dispositivo. Debe corresponder con el número de dispositivo.
- 4.- Obtener la descripción gráfica del dispositivo. Códigos GKF que correspondan con la condición (estado) del dispositivo deseado.
- 5.- Cambiar y enviar códigos GKF representando el nuevo estado de el dispositivo.

Para ello se utiliza el siguiente formato:

MOVE CP	Mover cursor a coordenadas X,Y
X valor	
Y valor	
G K F	Códigos del nuevo estado del dispositivo

.
. .
. .
. .

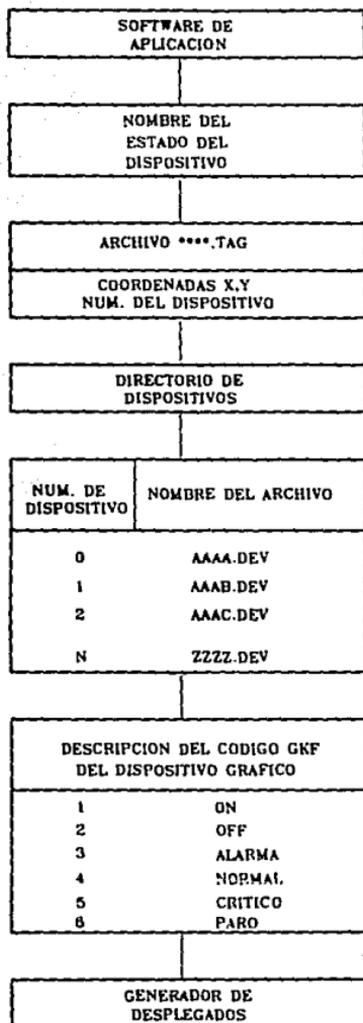


FIG. 5.22 Actualización de dispositivos

Cuando se actualizan dispositivos, el dispositivo original no es borrado antes de la actualización (creación o dibujo del dispositivo nuevo).

Por lo que, si el dispositivo nuevo no cubre al dispositivo original, la parte restante del dispositivo original llegará a ser parte del nuevo.

Por lo tanto, primero se deberá borrar el dispositivo original antes de ser actualizado.

Para borrar un dispositivo se tiene el siguiente formato:

- 1.- Enviar código GKF para dibujar en color negro
- 2.- Enviar dispositivo original
- 3.- Enviar código GKF para restablecer el color
- 4.- Enviar dispositivo nuevo.

5.8.2 Alternativas en la creación de Imágenes Dinámicas

Debido a las características de los dispositivos y a las especificaciones de las funciones de la interfaz hombre-máquina de alto nivel que tengan que ser desplegadas.

Los dispositivos no podrán ser usados en la mayoría de las pantallas de las funciones de presentación, de hecho su utilización solo podría ser en la función diagrama de flujo.

La razón es que mediante los dispositivos solo se pueden representar 6 estados de una variable, en tanto que en funciones como diagrama de barras, cada termómetro deberá tener al -

menos 10 estados, siendo inoperable los dispositivos.

Resultado de lo cual se requiere encontrar otra manera de realizar las imágenes dinámicas.

Alternativa 1.

Esta posible solución radica en la utilización de la función ADD OVERLAY proporcionada por el programa de desarrollo, la cual consiste en la sobreposición de imágenes.

Mediante la sobreposición de imágenes o selección de planos se representarán los estados de las variables.

Ejemplificando:

Se construirán 8 pantallas, una por plano. Cada una representando un estado de la variable que se este simulando.

NOTA:

El número de 8 pantallas como máximo, esta determinado -- por los 8 planos de memoria con que cuenta el generador de desplegados.

En la figura 5.23 se representan los 8 planos con los que se puede trabajar en el programa mediante la función ADD OVERLAY y REM OVERLAY.

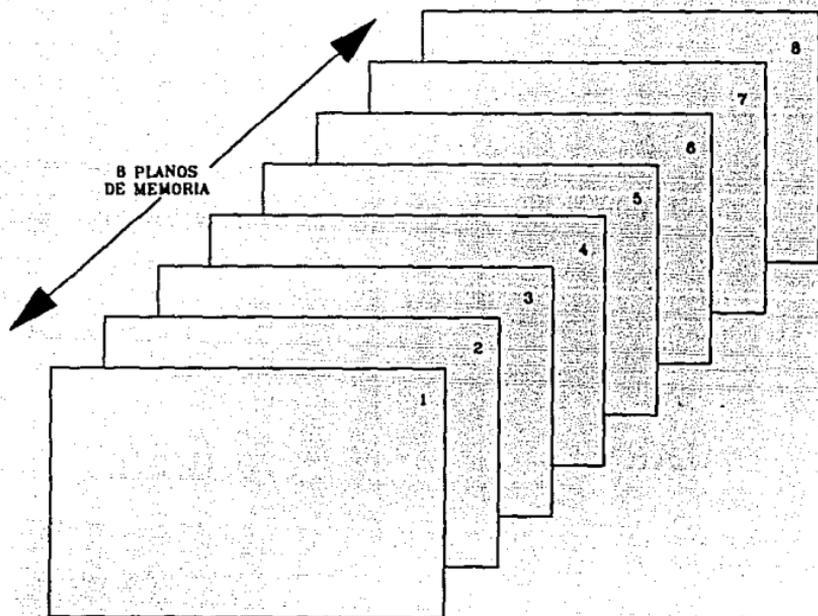


FIG. 5.23 Planos de memoria

Cuando la variable se encuentra en un estado normal mediante la función ADD OVERLAY se despliega en el monitor la pantalla o plano número 4. Ver figura 5.24 si la variable cambia de estado normal o de alarma se retira la pantalla o plano número 4 con la función REM OVERLAY y posteriormente se desplegará la pantalla o plano número 3 con la función ADD OVERLAY.

De esta manera una variable representada en el monitor -
podrá ser actualizada en tiempo real.

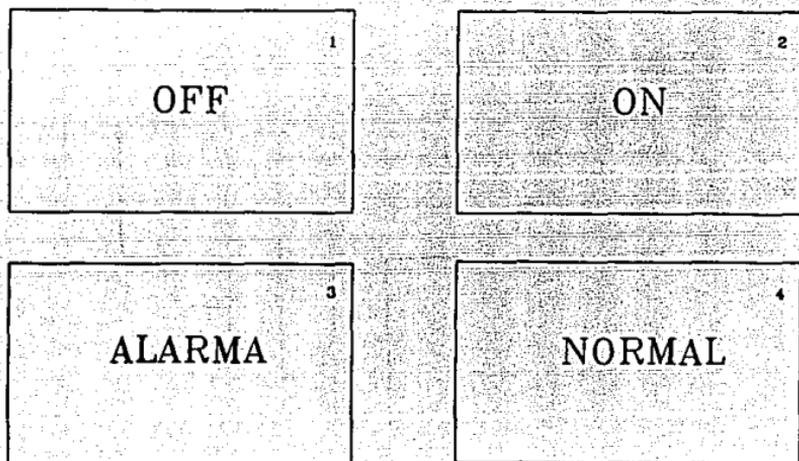


FIG. 5.24 Estados de una variable en diferentes
planos de memoria.

Esta alternativa en la construcción de imágenes dinámicas
tiene una limitante. Solo se podrán representar 8 estados de
una variable, como máximo. Por lo que la función diagrama de
barras no se podrá realizar.

Alternativa 2.

Esta solución radica en determinar si los códigos GKF que
deja una imagen, en particular de barras o termómetros, son --

regulares.

De tal forma que sean fácilmente reconocibles los códigos GKF de las barras, para que así modificandolos, por consiguiente cambie la imagen.

Es decir cambiando (refrescando) los códigos GKF que definen las barras en función del comportamiento de una variable determinada, se obtendrá una imagen dinámica.

Con esta solución los mínimos 10 estados de las variables de la función diagrama de barras, son fácilmente proporcionados.

La figura 5.25 ejemplifica el principio bajo el cual se pretende realizar las imágenes dinámicas de las barras.

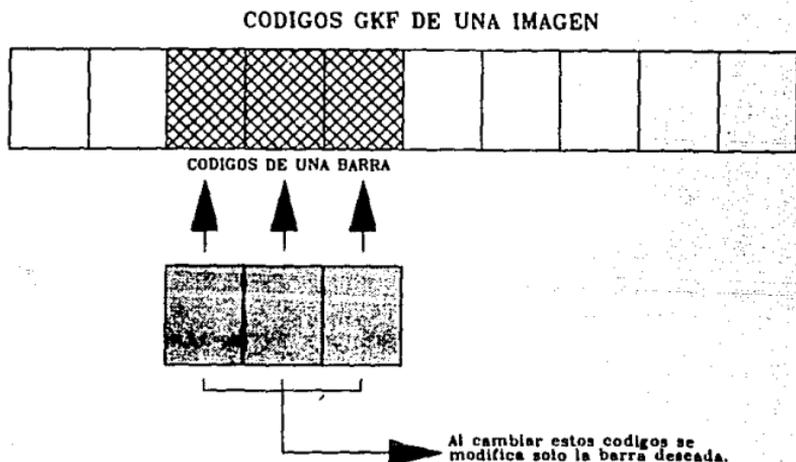


FIG. 5.25 Refresco de códigos GKF.

Las barras o termómetros son construidos con rectángulos mediante el programa de desarrollo de gráficas punto a punto.

Un rectángulo esta definido por 2 conjuntos de coordenadas, las de la esquina superior izquierda y las de la esquina inferior derecha. Referirse a la Figura 5.26

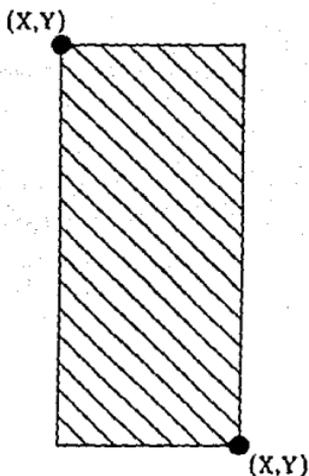


FIG. 5.26 Coordenadas que definen un rectángulo

Dependiendo de este valor de coordenadas, el área del rectángulo queda definida.

Y mediante el atributo de color en cuerpos sólidos, proporcionado por el programa de desarrollo de gráficas punto a -

punto, se puede colorear el rectángulo y formando así la barra o termómetro.

El programa de desarrollo de gráficas punto a punto cuenta con un máximo de 16 colores para tal fin.

Estas 2 características, coordenadas que definen un rectángulo y el color en cuerpos sólidos, de la primitiva RECTANGULO serán las que se tienen que identificar en los códigos GKF.

5.9 ARCHIVOS GENERADOS POR EL PROGRAMA DE DESARROLLO DE GRAFICAS PUNTO A PUNTO.

Para la identificación de los códigos GKF que definen una barra o termómetro es necesario conocer todos los archivos generados por el programa en desarrollo de gráficas punto a punto, con el fin de ubicar en cuál de ellos se encuentran los códigos GKF que se quieren identificar.

A continuación se mencionan los archivos generados por el programa de desarrollo de gráficas punto a punto.

Archivo de base de datos (NOMBRE XXXX.DIS)

Este archivo contiene la base de datos del programa de desarrollo de gráficas punto a punto. El archivo ****.DIS es de solo uso por el programa de desarrollo.

Archivo de imágenes (NOMBRE XXXX.PIC)

Este archivo contiene los códigos GKF que definen la imagen a ser desplegada.

Archivo de configuración GKF (NOMBRE.GKF)

El archivo ****.GKF es ejecutable y esta escrito en binario. Es usado para configurar al generador de desplegados en un sistema de tiempo real. Mediante el archivo ****.GKF se se lecciona y carga códigos de la LUT.

Archivo de descripción de imágenes (NOMBRE.DIR)

El programa de desarrollo de gráficas punto a punto asocia hasta 255 imágenes bajo un nombre de serie. Al editar una imagen se le puede asignar una descripción con el propósito de una mejor organización de información. Esta función la realiza el archivo ****.DIR.

Archivo de directorio de dispositivos (DISPOSITIVO.DIR)

Este archivo es un directorio de los dispositivos que -- existen en el programa de desarrollo de gráficas punto a punto.

Archivo de dispositivos (AAAA.DEV)

Cada dispositivo contenido en el programa de desarrollo - es guardado en archivos individuales.

El primer dispositivo generado es almacenado en el archivo AAAA.DEV, el próximo en el archivo AAAB.DEV y así sucesivamente.

Archivo de etiqueta (Nombre XXXX.TAG)

Los elementos de imágenes genéricamente etiquetados son dispositivos.

Un elemento etiquetado es aquel que se le ha asignado un nombre (etiqueta) para definirlo. Y cada nombre (etiqueta) deberá ser único dentro de una imagen.

5.10 CODIGOS GKF

Los archivos generados por el programa de desarrollo que están directamente relacionados con los códigos GKF que definen una barra o termómetro son el ****.PIC y ****.DIR. Mismos que a continuación se analizan.

Cabe hacer mención que dicho análisis se realizó de acuerdo a la siguiente configuración:

- Cuadrículado No. 64
- Icono No. 2048
- Sectorización 255
- Nombre de serie SSS1

Y consiste en la creación de un rectángulo con abritutos y dimensiones definidas que representa una barra o termómetro.

Esta primera imagen crea un conjunto de códigos en los archivos ****.PIC y ****.DIR. Posteriormente se modifica el rectángulo y se revisan los códigos en los archivos ***.PIC y ****.DIR.

Así mediante varias imágenes creadas y comparando sus códigos generados se llegó a la identificación de cada uno de los códigos que definen una barra o termómetro.

5.10.1 Archivo ****.PIC

El archivo ****.PIC dentro del programa de desarrollo es el encargado de almacenar los códigos GKF que definen una imagen.

De acuerdo al nombre de serie asociado a la imagen de prueba y al sector donde fue creada, el nombre completo del archivo ****.PIC es:

SSS10101.PIC;1

Los códigos del archivo SSS10101.PIC ;1 corresponden a 5 barras o termómetros. Se presentan en seguida.

NOTA:

Los códigos son presentados en palabras de 2 bytes en hexadecimal.

La lectura de estos códigos es de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo.

SSS10101.PIC ;1

0000	221C	0001	FFFF	0042	0000	2204	0034
0080	0000	0000	0A11	0001	FFFF	0000	0042
0000	00C0	0A11	0041	2218	0041	2201	0180
0180	0A11	0043	2218	0043	2201	0180	0140
0A11	0046	2218	0046	2201	0140	0200	0000
0047	2218	0047	2201	0180	02C0	0000	0240
			01C0	0380	0080	0300	0A11

El significado de cada uno de los códigos GKF es:

a) 0034

Este código es el contador de palabras e indica que cantidad de códigos constituye al archivo .PIC.

b) 2204

Código GKF que fija los atributos de poli-línea en los valores deseados.

El código 2204 proviene del código general 2004, cuya estructura es:

0	0	1	E/S	0	0	S/D	0	0	0	0	0	0	1	0	0	LSB
			E/S			ENQUIRE = 1							SET = 0			
						SPECIFIED = 1							DEFAULT = 0			

Su formato es:

Código

Espacio en blanco

Color de la línea

Estilo de la línea

Ancho de la línea

c) 0000

Espacio en blanco

d) 0042

Color de la línea. El código 0042 corresponde al color verde.

e) FFFF

Código que define el estilo de la línea. El código FFFF -
corresponde a un trazado con línea continua.

f) 0001

Este código establece el ancho de la línea. El código 0001
es el valor de default y es de 1 pixel de ancho.

g) 221C

Código GKF que establece los atributos de área en los valo-
res requeridos.

El código 221C proviene del código general 201C.

Su estructura es:

0	0	1	E/S	0	0	S/D	0	0	0	0	1	1	1	0	0	LSB
			E/S			ENQUIRE = 1					SET = 0					
			S/D			SPECIFIED = 1					DEFAULT = 0					

Su formato es:

Código

Espacio en blanco

Color del área

Patrón de iluminado

Estilo de las líneas de iluminado

Separación entre líneas

h) 0000

Espacio en blanco

i) 0042

Código que especifica el color del área. El código 0042 corresponde al color verde.

j) 0000

Este código define el patrón de iluminado. El código 0000 especifica un iluminado con líneas verticales.

k) FFFF

Código que establece el estilo de las líneas de iluminado. El código FFFF corresponde al estilo de líneas continuas.

l) 0001

Este código define la separación entre líneas de iluminado. El código 0001 corresponde a 1 pixel de separación.

m) 0A11

Este código define el trazado de un rectángulo. El código 0A11 proviene del código GKF general 0011 su estructura es:

0 0 0 0 W/S R/A F/H H/S 0 0 0 1 0 0 0 1^{LSB}

W/S	Mundiales = 1	Pantalla = 0
R/A	Relativa = 1	Absoluta = 0
F/H	Iluminado = 1	Sin iluminar = 0
H/S	Sombreado = 1	Area continua = 0

Su formato es:

Código

Coordenada X

Coordenada Y

Coordenada X

Coordenada Y

n) 0000

Este código indica la coordenada X del vértice izquierdo su perior del rectángulo. El bit más significativo establece en qué sector es creado el rectángulo.

o) 0000

Este código indica la coordenada Y del vértice izquierdo su perior del rectángulo. El bit mas significativo indica el sector donde es creado el rectángulo.

p) 0080

Código que corresponde a la coordenada X del vértice dere--cho inferior del rectángulo. El bit mas significativo define el sector donde fue trazado el rectángulo.

q) 0180

Código que corresponde a la coordenada Y del vértice derecho inferior del rectángulo. El bit mas significativo define el sector donde fue trazado el rectángulo.

r) 2201

Este código GKF define el color de polilínea en un valor de seado. El código 2201 proviene del código general 2001.

Su estructura es:

0 0 1 E/S 0 0 S/D 0 0 0 0 0 0 0 0 1^{LSB}

E/S ENQUIRE = 1 SET = 0

S/D ESPECIFIED = 1 DEFAULT = 0

Su formato es:

Código

Valor del color

s) 0041

Código que establece el color del contorno del rectángulo (color de poli-línea). El código 0041 corresponde al color rojo.

t) 2218

Código GKF que define el color de área. El código 2218 proviene del código general 2018.

Su estructura es:

0 0 1 E/S 0 0 S/D 0 0 0 0 1 1 0 0 0^{LSB}

E/S ENQUIRE = 1 SET = 0

S/D ESPECIFIED = 1 DEFAULT = 0

Su formato es:

Código

Valor del color

u) 0041

Este código es el valor de color del área. El código 0041 corresponde al color rojo.

v) 0A11

Código GKF que define un rectángulo. Proviene del código general 0011. Ver inciso m.

w) 00C0

Código que representa la coordenada X del vértice izquierdo superior del rectángulo. El bit más significativo está asociado al sector donde es creado el rectángulo.

x) 0000

Este código es el valor de la coordenada y del vértice izquierdo superior del rectángulo. El bit más significativo indica el sector donde es creado el rectángulo.

y) 0140

Código que representa la coordenada X del vértice derecho inferior del rectángulo. El bit más significativo está asociado al sector donde se encuentra el rectángulo.

z) 0180

Código que representa la coordenada Y del vértice derecho -

inferior del rectángulo. El bit más significativo indica -
el sector donde es creado el rectángulo.

Los códigos del archivo ****.PIC hasta aquí analizados -
pueden ser separados en 2 series.

La serie No. 1 mostrada a continuación:

```
0000 221C 0001 FFFF 0042 0000 2204 0034
0080 0000 0000 0A11 0001 FFFF 0000 0042
                                0180
```

Corresponde a la definición de el primer rectángulo. Y a la -
especificación de los atributos de poli-línea y área que serán
impuestos a todos los rectángulos de este archivo.

La serie No. 2 que corresponde a los siguientes códigos:

```
0000 00C0 0A11 0041 2218 0041 2201
                                0180 0140
```

Que definen el segundo rectángulo.

La definición de un tercer, cuarto, etc. rectángulo se -
ajusta a la segunda serie. En donde solo variarán los códigos
que definen los colores y las coordenadas del rectángulo.

Como anteriormente se mencionó el archivo SSSS0101.PIC:1
genera 5 barras o termómetros (rectángulos) de dimensiones y -
colores diferentes.

La imagen generada por estos códigos se muestra en la figura 5.27

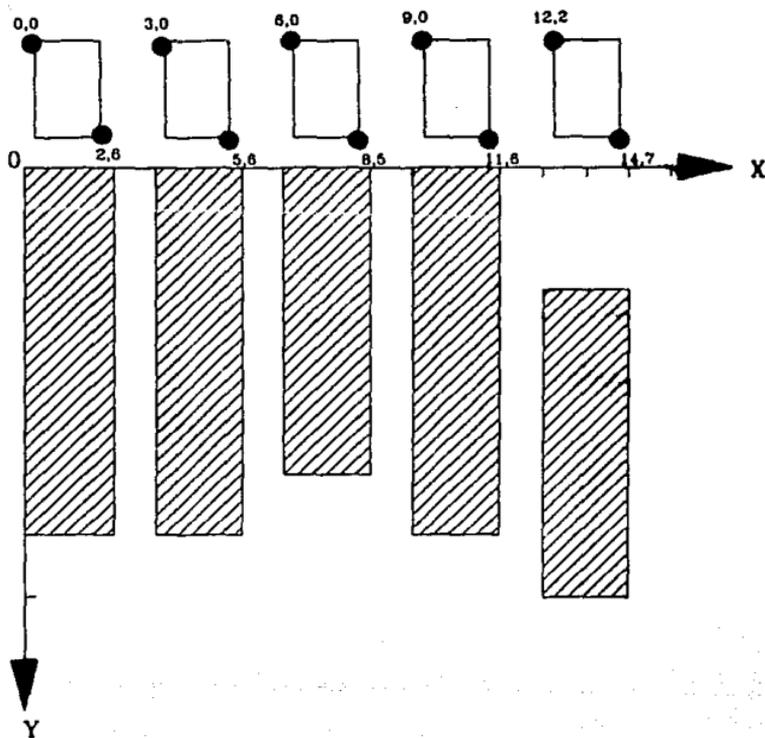


FIG. 5.27 Imagen del archivo SSS10101. PIC ; 1

Con el propósito de completar el análisis de los códigos del archivo ****.PIC, queda por establecer los códigos de las coordenadas así como el de colores.

En la siguiente tabla se presentan los códigos asociados a un sistema de coordenadas rectangulares correspondiente a el cuadrículado No. 64.

COORDENADA X		COORDENADA Y		COORDENADA X		COORDENADA Y	
SECTOR	SECTOS	SECTOS	SECTOS	SECTOS	SECTOS	SECTOS	SECTOS
1	0 040	0 040	20	0 500	0 500		
2	0 080	0 080	21	0 540	0 540		
3	0 0C0	0 0C0	22	0 580	0 580		
4	0 100	0 100	23	0 5C0	0 5C0		
5	0 140	0 140	24	0 600	0 600		
6	0 180	0 180	25	0 640	0 640		
7	0 1C0	0 1C0	26	0 680	0 680		
8	0 200	0 200	27	0 6C0	0 6C0		
9	0 240	0 240	28	0 700	0 700		
10	0 280	0 280	29	0 740	0 740		
11	0 2C0	0 2C0	30	0 780	0 780		
12	0 300	0 300	31	0 7C0	0 7C0		
13	0 340	0 340	32	0 800	0 800		
14	0 380	0 380	33	0 840	0 840		
15	0 3C0	0 3C0	34	0 880	0 880		
16	0 400	0 400	35	0 8C0	0 8C0		
17	0 440	0 440	36	0 900	0 900		
18	0 480	0 480	37	0 940	0 940		
19	0 4C0	0 4C0	38	0 980	0 980		

TABLA DE CODIGOS DE COORDENADAS.

Ejemplos.

En los siguientes 4 casos se muestran algunos rectángulos con las coordenadas de los 2 vértices que los definen, el sector donde fue creado el rectángulo, con sus códigos asociados.

421

a)



Sector 1,1

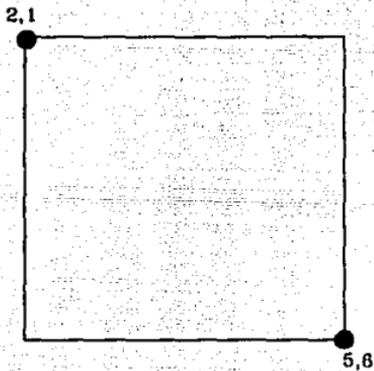
Coord. Y	Coord X
----------	---------

0080	0140
------	------

Coord Y	Coord X
---------	---------

0340	0100
------	------

b)



Sector 1,2

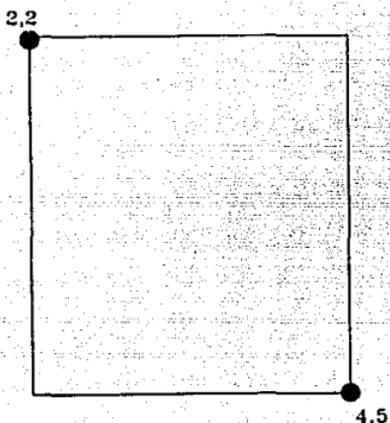
Coord Y	Coord X
---------	---------

0040	1080
------	------

Coord Y	Coord X
---------	---------

0180	1140
------	------

c)



Sector 3,2

Coord Y Coord X

2080 1080

Coord Y Coord X

2140 1100

Los códigos GKF que representan colores se muestran en la siguiente tabla.

COLOR	CODIGO
VERDE	0 0 4 2
AZUL	0 0 4 6
ROJO	0 0 4 1
AMARILLO	0 0 4 3
BLANCO	0 0 4 7

5.10.2 Archivo ****.DIR

El archivo ****.DIR es utilizado por el programa de desarrollo para codificar información relacionada a la organización de datos cuando se realiza la edición de imágenes.

De acuerdo al nombre de serie asociado a la imagen de prueba y al sector donde se realizó, el nombre completo del archivo ****.DIR es:

SSS1.DIR;1

Los códigos del archivo SSS1.DIR;1 son los generados por la imagen que se presenta a continuación.

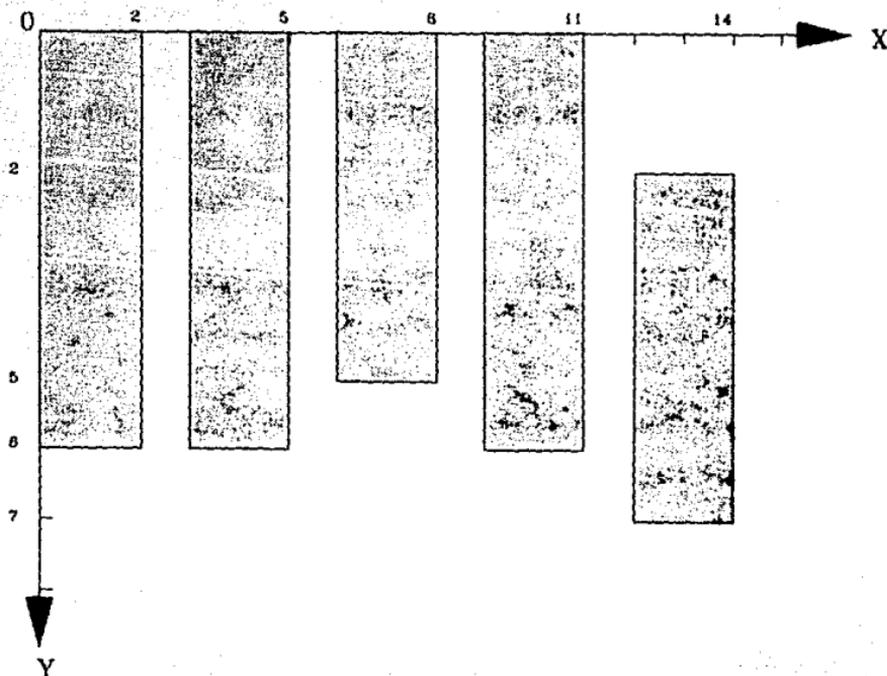


FIG. 5.28 Imagen del archivo SSS1.DIR;1

En seguida se presentan los códigos del archivo SSS1.DIR;1 así como la definición de cada uno de ellos.

SSS1.DIR;1

3030	0002	3030	0002	3030	0002	3031	0002
3030	0002	3030	0002	3030	0002	3331	0002
3030	0002	3030	0002	3030	0002	3030	0002
3030	0002	3030	0002	3030	0002	3030	0002
3030	0002	3030	0002	3030	0002	3030	0002
3030	0002	3030	0002	3030	0002	3030	0002
3030	0002	3030	0002	3030	0002	3030	0002
3030	0002	3030	0002	3030	0002	3030	0002
3030	0002	3030	0002	3030	0002	3030	0002
				FFFF	3030	0002	

a) 0002

Este código es utilizado como separador. No tienen una función específica los códigos 0002.

b) 3031

El código 3031 es el contador de sectores utilizados en la creación de imágenes.

c) 3030

Este código no tiene una función específica. Se utiliza para completar los 32 caracteres con que se puede formar el nombre descriptivo de la imagen a ser creada.

d) 3030

El sector donde se encuentra la imagen está definido por este código, 6ª palabra del archivo.

e) 3331

El código 3331, 10ª palabra del archivo es el primero de un máximo de 32 códigos que definen el nombre descriptivo de la imagen a ser creada.

f) FFFF

Este código da por concluido el archivo ****.DIR

Como complemento del análisis del archivo ****.DIR se presentan las siguientes tablas.

CARACTER ALFANUMERICO	CODIGO
1	3 3 3 1
2	3 3 3 2
3	3 3 3 3
4	3 3 3 4
5	3 3 3 5
6	3 3 3 6
7	3 3 3 7
8	3 3 3 8
9	3 3 3 9
0	3 3 3 0
A	3 4 3 1
B	3 4 3 2
C	3 4 3 3
D	3 4 3 4
E	3 4 3 5
F	3 4 3 6
G	3 4 3 7
H	3 4 3 8

CARACTER ALFANUMERICO	CODIGO
I	3 4 3 9
J	3 4 6 1
K	3 4 6 2
L	3 4 6 3
M	3 4 6 4
N	3 4 6 5
O	3 4 6 6
P	3 5 3 0
Q	3 5 3 1
R	3 5 3 2
S	3 5 3 3
T	3 5 3 4
U	3 5 3 5
V	3 5 3 6
W	3 5 3 7
X	3 5 3 8
Y	3 5 3 9
Z	3 5 6 1
Espacio en blanco	3 2 3 0
Complementos	3 0 3 0

La tabla anterior proporciona los códigos que representan caracteres alfanuméricos.

Estos códigos sirven para formar el nombre descriptivo de una imagen.

Ejemplo.

A una imagen se le ha asociado el nombre descriptivo de - "EJEMPLO ARCHIVO DIR". El archivo ****.DIR de esta imagen será:

```

3030 0002 3030 0002 3030 0002 3031 0002
3464 0002 3435 0002 3461 0002 3435 0002
3230 0002 3466 0002 3463 0002 3530 0002
3438 0002 3433 0002 3532 0002 3431 0002
3230 0002 3466 0002 3536 0002 3439 0002
3030 0002 3532 0002 3439 0002 3434 0002
3030 0002 3030 0002 3030 0002 3030 0002
3030 0002 3030 0002 3030 0002 3030 0002
3030 0002 3030 0002 3030 0002 3030 0002
FFF 3030 0002

```

La próxima tabla, son los códigos que representan los sectores utilizados en la elaboración de imágenes.

NUMERO DE SECTOR	CODIGO
1	3031
2	3032
3	3033
4	3034
5	3035

NUMERO DE SECTOR	CODIGO
6	3 0 3 6
7	3 0 3 7
8	3 0 3 8
9	3 0 3 9
10	3 0 6 1
11	3 0 6 2
12	3 0 6 3
13	3 0 6 4
14	3 0 6 5
15	3 0 6 6
16	3 0 6 7

Ejemplo.

Si el contador de sectores utilizados, segunda palabra del archivo ****.DIR, toma el valor de 3032. Significa que se han creado dos imágenes bajo el mismo nombre de serie, cada una en un sector diferente.

La tercer y última tabla corresponde a los valores que puede tomar la sexta palabra del archivo ****.DIR, que define las coordenadas al sector en el cual se creo la imagen.

COORDENADA X		COORDENADA Y	
1	3 0	1	3 0
2	3 1	2	3 1
3	3 2	3	3 2
4	3 3	4	3 3
5	3 4	5	3 4
6	3 5	6	3 5
7	3 6	7	3 6
8	3 7	8	3 7
9	3 8	9	3 8
10	3 9	10	3 9
11	6 1	11	6 1
12	6 2	12	6 2
13	6 3	13	6 3
14	6 4	14	6 4
15	6 5	15	6 5
16	6 6	16	6 6

Ejemplo.

La sexta palabra del archivo ****.DIR obedece al siguiente formato:

YY XX

Coordenada X del sector
Coordenada Y del sector

Si la imagen se construyo en el sector 3,5 el código será:

3432

5.11 CODIGOS GKF DE ICONOS

Debido a que la utilización de iconos facilita la construcción de imágenes. Y por las características propias de la función diagrama de barras, la utilización de iconos es idónea.

Es por tal motivo que se requiera el análisis del archivo ****.PIC de imágenes construidas con iconos.

El archivo ****.DIR no sufre modificaciones cuando las imágenes son construidas con iconos. Ya que en el archivo ***.DIR se encuentra solo información que sirve para ubicar una imagen.

La imagen de prueba (rectángulo) se realiza bajo la siguiente confirmación:

- Cuadrícula No. 64
- Icono No. 512
- Sectorización 255
- Nombre de serie SSS2

5.11.1 Archivo ****.PIC

Los códigos del archivo ****.PIC de una imagen creada con iconos es la siguiente.

SSS20101.PIC;1

FFFF	0041	0000	2204	<u>0000</u>	<u>0000</u>	<u>1000</u>	0013
<u>0E11</u>	0001	FFFF	0000	0041	0000	221C	0001
				00C0	00C0	0040	0040

La estructura del archivo SSS20101.DIR;1 es muy similar a la del archivo SSS10101.DIR;1

Solo existe variación en 4 códigos. Por lo que serán los que se describan.

a) 1000

La segunda palabra del archivo ****.PIC corresponde al código cuya función es actualizar la posición del cursor.

El código general es 1000 y su estructura es:

0 0 0 1 W/S R/A S/L 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0^{LSB}

W/S	Mundiales = 1	Pantalla = 0
R/A	Relativa = 1	Absoluta = 1
S/L	Forma corta = 1	Forma larga = 0

Su formato es:

Forma larga	Forma corta
Código	Código
Coordenada X	MSB Y, LSBX
Coordenada Y	

b) 0000

Código que indica la coordenada X de la ubicación del cursor. Ver tabla de códigos de coordenadas.

c) 0000

Este código define la coordenada Y de la localización del cursor. Ver tabla de códigos de coordenadas.

d) OE11

Este código define el trazado de un rectángulo. El código OE11 proviene del código GKF general 0011. Su estructura es:

0 0 0 0 W/S R/A F/H H/S 0 0 0 1 0 0 0 1 ^{LSB}

W/S	Mundiales = 1	Pantalla = 0
R/A	Relativa = 1	Absoluta = 0
F/H	Sombreado = 1	Area continua = 0

Su formato es:

Código

Coordenada X

Coordenada Y

Coordenada X

Coordenada Y

5.12 VARIACION DE CODIGOS

Un aspecto importante en el análisis de los códigos que constituyen los archivos ****.PIC y ****.DIR es determinar si permanecen constantes o sufren variaciones. Siendo el único motivo de variación el tipo de configuración bajo el cual fueron creados los códigos (imágenes).

A la conclusión que se llegó es que tanto el archivo ****.PIC y ****.DIR no son afectados en su formato por cambios en la configuración. Sea utilizando o no iconos en la construcción de imágenes).

5.13 FORMATO GENERAL DE LOS ARCHIVOS.

El formato general de los archivos generales por el programa constructor de imágenes es el siguiente:

- Los archivos estan escritos en binario
- Los archivos estan formados por códigos GKP
- Los caracteres son de 8 bits.
- Los caracteres estan en código ASCII

CONCLUSIONES

Puesto que hoy en nuestros días donde el control, proceso y transmisión de información determina no sólo el éxito o fracaso de una empresa sino el nivel de desarrollo de un país. La adecuada presentación de dicha información es de relevante importancia, ya que la información para que sea útil debe presentarse en forma adecuada de tal manera que sea fácilmente entendible además de obedecer a un secuencia lógica.

Es en estos aspectos donde la intervención de los sistemas de despliegue gráfico es determinante.

Los sistemas de despliegue gráfico actualmente incursionan en una gran grama de campos de aplicación, desde los sistemas de despliegue gráfico desarrollados para el entretenimiento como lo son los juegos de video o el cine de animación hasta sistemas de despliegue gráfico complejos que son parte medular en sistemas meteorológicos, simulación de tráfico aéreo, o bien en un sistema de control distribuido, tal es el caso que se trató en esta obra.

De esto se desprende que existen sistemas de despliegue gráfico particulares que han sido proyectados y desarrollados para aplicaciones específicas. Como ejemplo:

Es notorio que un sistema de despliegue gráfico que se desempeña como un cajero automático no tiene la base en dispositivos electrónicos así como elementos de programación como

para hacer las funciones del sistema de despliegues gráficos (AYCON 2320) como elemento de un sistema de control distribuido. Sin embargo ambos sistemas operan bajo los mismos principios, descritos en el capítulo I.

Una diferencia interesante del ejemplo anterior, radica que el primer sistema de despliegue gráfico es un sistema de bajo desempeño mientras que el segundo sistema corresponde a uno de alto desempeño.

Los sistemas de alto desempeño requieren al menos de una minicomputadora asociada para poder llevar a cabo sus funciones. Este hecho de alguna manera limitaba la participación de los sistemas de despliegue gráfico en un ámbito comercial.

Ya que el establecer una infraestructura; minicomputadora o "mainframe", ingenieros en computación para desarrollar los programas, ingenieros en electrónica para desarrollar y establecer sistemas, ingenieros en control para proyectar los algoritmos de control, etc. requiere un costo considerable.

Sin embargo con el rápido desarrollo de las computadoras personales, es posible llegar a formar pequeños sistemas de despliegue gráfico de alto desempeño.

Este hecho aunado con una característica muy propia de los sistemas de despliegue gráfico, que es el ser "amigables"; ya que la interacción de los sistemas de despliegue gráfico con el hombre se da por medio de menús o imágenes gráficas muy sencillas de interpretar, facilitando las tareas a desempeñar por el hombre.

Hace que los sistemas de despliegue gráfico sean muy versátiles y se puedan adaptar a cualquier ambiente de trabajo.

Otros factores que contribuyen a la consolidación de los sistemas de despliegue gráfico son:

- Creciente desarrollo de la tecnología de la computación, principalmente en el ámbito de las computadoras personales.
- Innovaciones electrónicas, ej. monitores de superalta definición, etc.
- Gran desarrollo de los medio de comunicación; enlaces satelitales, el sistema RDI (Red Digital Integral), etc.
- Progresos notables en la conectividad de sistemas.

Los objetivos presentados y que dieron origen y forma a este trabajo de tesis fueron alcanzados.

Toda vez que el capítulo I "Sistemas de despliegue gráfico", se describen los elementos electrónicos y de programación que integran a los sistemas de despliegue gráfico, así como su interacción. Es este capítulo la base de como funcionan y como se encuentran constituidos todos los sistemas de despliegue gráfico.

En un intento de analizar un sistema de despliegue gráfico real y no quedarse solo en la teoría básica y general de los sistemas de despliegue gráfico, se desarrollo el capítulo II "Un sistema de despliegue gráfico" donde se describen, dispositivos electrónicos, filosofía de operación, modos de operación del sistema de despliegue

gráfico AYCON 2320, además de los comandos con que cuenta para realizar su programación en sus 2 modos de operación: modo de textos y símbolos y modo de trazado punto a punto.

Cabe anotar que en el capítulo II mediante comandos de línea se construyeron imágenes sencillas. Esta manera de construcción de imágenes implica:

- Conocimiento de todos los comandos del sistema de despliegue gráfico AYCON 2320
- Conocimientos generales de programación.
- Conocimientos del sistema operativo de la computadora asociada.
- Un tiempo considerable para la construcción de imágenes.

Es por estas razones que el sistema de despliegues gráfico AYCON 2320 cuenta con 2 herramientas (programas) constructores de imágenes. Mediante las cuales la generación de imágenes gráficas se simplifica. Estas 2 herramientas (programa) son exclusivas del sistema de despliegue gráfico AYCON 2320.

Es en el capítulo III "Programas para desarrollo de despliegues gráficos". Donde se describen en detalle las características de las 2 herramientas (programas) constructores de imágenes gráficas, también se presentan ejemplos de su manipulación para la generación de desplegados gráficos.

Antecedentes y principios en que se basa el contexto del proyecto "Un sistema de control distribuido para la termoeléctrica de ciclo combinado de Dos Bocas Veracruz",

están expuestos en el capítulo IV "Especificaciones de requerimientos del software de la interfaz hombre-máquina".

En este mismo capítulo se especifican las características de las imágenes gráficas que se han de generar. Es en este punto donde se manifiestan las limitaciones de las herramientas (programas) constructoras de imágenes, para generar las funciones de presentación de la interfaz hombre-máquina de alto nivel.

Por lo que en el capítulo V "Estrategia de diseño y construcción de desplegados". Se presenta la solución a estas limitantes.

Solución, que radica en que una vez que se han construido las imágenes de las funciones de presentación (esta tesis particulariza en la función diagrama de barras) con ayuda del programa de desarrollo de gráficas punto a punto, se toma como referencia las estructuras encontradas (capítulo V) de los archivos *.PIC y *.DIR. Y haciendo uso de los comandos de línea expuestos en el capítulo II, se modifican los archivos *.PIC logrando de ésta manera que las imágenes originalmente creadas con el programa de desarrollo de gráficas punto a punto cumplan con los requerimientos de software de las funciones de presentación de la interfaz hombre-máquina de alto nivel.

Actualmente en el Instituto de Investigaciones Eléctricas departamento de Control e Instrumentación, se realiza la generación de desplegados utilizando la técnica anteriormente mencionadas (capítulo V).

Para la creación de las funciones de presentación de la interfaz hombre-máquina de alto nivel del sistema de control distribuido para la termoeléctrica de ciclo combinado de Dos Bocas Veracruz.

Las 2 directrices; que son y como pueden ser aplicados los sistemas de despliegue gráfico, que trazaron el desarrollo de esta tesis proporcionan los fundamentos básicos sobre la generación de desplegados gráficos con equipo de cómputo. Esperando que sean útiles para posteriores investigaciones más particulares sobre la gran diversidad de elementos que intervienen en la generación de imágenes gráficas.

NOTA: Considero prudente el respetar la nomenclatura de los comandos de las herramientas (programas) de desarrollo gráfico. Por lo que no se realiza la traducción, para no desvirtuar términos.

A P E N D I C E A

C6digos de caracteres normalizados.

HEX	OCT	BINARY								CONFIG- URATION	NAME/DESCRIPTION	
		7	6	5	4	3	2	1	0			
20	- 040	0	0	1	0	0	0	0	0	0	SP	Space (blank)
21	- 041	0	0	1	0	0	0	0	0	1	!	Exclamation Point
22	- 042	0	0	1	0	0	0	0	1	0	"	Quotation Mark
23	- 043	0	0	1	0	0	0	0	1	1	#	Number or Pound Symbol
24	- 044	0	0	1	0	0	1	0	0	0	\$	Dollar Symbol
25	- 045	0	0	1	0	0	1	0	1	0	%	Percent Symbol
26	- 046	0	0	1	0	0	1	1	0	0	&	And Symbol
27	- 047	0	0	1	0	0	1	1	1	0	'	Apostrophe
28	- 050	0	0	1	0	1	0	0	0	0	(Left Parenthesis Mark
29	- 051	0	0	1	0	1	0	0	0	1)	Right Parenthesis Mark
2A	- 052	0	0	1	0	1	0	1	0	0	*	Asterisk Mark
2B	- 053	0	0	1	0	1	0	1	1	0	+	Plus Sign
2C	- 054	0	0	1	0	1	1	0	0	0	,	Comma
2D	- 055	0	0	1	0	1	1	0	1	0	-	Minus Sign
2E	- 056	0	0	1	0	1	1	1	0	0	.	Period or Decimal Point
2F	- 057	0	0	1	0	1	1	1	1	0	/	Diagonal
30	- 060	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	Number 0
31	- 061	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	Number 1
32	- 062	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	Number 2
33	- 063	0	0	1	1	0	0	1	1	0	3	Number 3
34	- 064	0	0	1	1	0	1	0	0	0	4	Number 4
35	- 065	0	0	1	1	0	1	0	1	0	5	Number 5
36	- 066	0	0	1	1	0	1	1	0	0	6	Number 6
37	- 067	0	0	1	1	0	1	1	1	0	7	Number 7
38	- 070	0	0	1	1	1	0	0	0	0	8	Number 8
39	- 071	0	0	1	1	1	0	0	1	0	9	Number 9
3A	- 072	0	0	1	1	1	0	1	0	0	:	Colon
3B	- 073	0	0	1	1	1	0	1	1	0	;	Semicolon
3C	- 074	0	0	1	1	1	1	0	0	0	<	Less Than Sign
3D	- 075	0	0	1	1	1	1	0	1	0	=	Equal Sign
3E	- 076	0	0	1	1	1	1	1	0	0	>	Greater Than Sign
3F	- 077	0	0	1	1	1	1	1	1	0	?	Question Mark
40	- 100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	@	At Symbol
41	- 101	0	1	0	0	0	0	0	1	0	A	Capital Letter A
42	- 102	0	1	0	0	0	0	0	1	1	B	Capital Letter B
43	- 103	0	1	0	0	0	0	1	1	0	C	Capital Letter C
44	- 104	0	1	0	0	0	1	0	0	0	D	Capital Letter D
45	- 105	0	1	0	0	0	1	0	1	0	E	Capital Letter E
46	- 106	0	1	0	0	0	1	1	0	0	F	Capital Letter F
47	- 107	0	1	0	0	0	1	1	1	0	G	Capital Letter G
48	- 110	0	1	0	0	1	0	0	0	0	H	Capital Letter H
49	- 111	0	1	0	0	1	0	0	1	0	I	Capital Letter I
4A	- 112	0	1	0	0	1	0	1	0	0	J	Capital Letter J
4B	- 113	0	1	0	0	1	0	1	1	0	K	Capital Letter K
4C	- 114	0	1	0	0	1	1	0	0	0	L	Capital Letter L
4D	- 115	0	1	0	0	1	1	0	1	0	M	Capital Letter M
4E	- 116	0	1	0	0	1	1	1	0	0	N	Capital Letter N
4F	- 117	0	1	0	0	1	1	1	1	0	O	Capital Letter O
50	- 120	0	1	0	1	0	0	0	0	0	P	Capital Letter P
51	- 121	0	1	0	1	0	0	0	1	0	Q	Capital Letter Q
52	- 122	0	1	0	1	0	0	1	0	0	R	Capital Letter R
53	- 123	0	1	0	1	0	0	1	1	0	S	Capital Letter S
54	- 124	0	1	0	1	0	1	0	0	0	T	Capital Letter T
55	- 125	0	1	0	1	0	1	0	1	0	U	Capital Letter U
56	- 126	0	1	0	1	0	1	1	0	0	V	Capital Letter V
57	- 127	0	1	0	1	0	1	1	1	0	W	Capital Letter W
58	- 130	0	1	0	1	1	0	0	0	0	X	Capital Letter X
59	- 131	0	1	0	1	1	0	0	1	0	Y	Capital Letter Y
5A	- 132	0	1	0	1	1	0	1	0	0	Z	Capital Letter Z
5B	- 133	0	1	0	1	1	0	1	1	0	[Open Bracket
5C	- 134	0	1	0	1	1	1	0	0	0	\	Reverse Slant
5D	- 135	0	1	0	1	1	1	0	1	0]	Closed Bracket
5E	136	0	1	0	1	1	1	1	0	0	^	Carrot
5F	137	0	1	0	1	1	1	1	1	0	_	Underline

MSB BINARY LSB

HEX	OCT	8	7	6	5	4	3	2	1	CONFIG- URATION	NAME/DESCRIPTION
A0	240	1	0	1	0	0	0	0	0	■	Bar Graph (5)
A1	241	1	0	1	0	0	0	0	1	∕	Diagonal (upper left)
A2	242	1	0	1	0	0	0	1	0	⌘	Closed Switch (vertical)
A3	243	1	0	1	0	0	0	1	1	⌘	Start Partial Transmit
A4	244	1	0	1	0	0	1	0	0	∕	Diagonal (right reverse)
A5	245	1	0	1	0	0	1	0	1	└	Line (LR corner)
A6	246	1	0	1	0	0	1	1	0	∧	Diagonal (lower reverse)
A7	247	1	0	1	0	0	1	1	1	○	Disc
A8	250	1	0	1	0	1	0	0	0	⊥	Capacitor (horizontal)
A9	251	1	0	1	0	1	0	0	1	⊥	Transformer (upper vert.)
AA	252	1	0	1	0	1	0	1	0	←	Power Flow (left)
AB	253	1	0	1	0	1	0	1	1	↑	Power Flow (up)
AC	254	1	0	1	0	1	1	0	0	↕	Auto Ground Switch (horiz.)
AD	255	1	0	1	0	1	1	0	1	↑	Fuse (vertical)
AE	256	1	0	1	0	1	1	1	0	⊥	Ground (horizontal)
AF	257	1	0	1	0	1	1	1	1	⊥	Bar Graph (2)
B0	260	1	0	1	1	0	0	0	0	■	Bar Graph (4)
B1	261	1	0	1	1	0	0	0	1	┆	Line (vertical)
B2	262	1	0	1	1	0	0	1	0	┆	Line (junction)
B3	263	1	0	1	1	0	0	1	1	∕	Diagonal (lower left)
B4	264	1	0	1	1	0	1	0	0	∕	Line (right junction)
B5	265	1	0	1	1	0	1	0	1	⊥	Transformer (right horiz.)
B6	266	1	0	1	1	0	1	1	0	⊥	Motor Switch
B7	267	1	0	1	1	0	1	1	1	└	Line (LR corner)
B8	270	1	0	1	1	1	0	0	0	⊥	Bus (junction, corner)
B9	271	1	0	1	1	1	0	0	1	┆	Line (lower junction)
BA	272	1	0	1	1	1	0	1	0	┆	Bus (lower junction)
BB	273	1	0	1	1	1	0	1	1	⊥	Air Breaker
BC	274	1	0	1	1	1	1	0	0	■	End Partial Transmit
BD	275	1	0	1	1	1	1	0	1	EPT	End Partial Transmit
BE	276	1	0	1	1	1	1	1	0	■	Tab
BF	277	1	0	1	1	1	1	1	1	TAB	Tab
C0	300	1	1	0	0	0	0	0	0	■	Bar Graph (5)
C1	301	1	1	0	0	0	0	0	1	∕	Diagonal (lower right)
C2	302	1	1	0	0	0	0	1	0	⌘	Closed Switch (horiz.)
C3	303	1	1	0	0	0	0	1	1	⌘	Bus (horizontal)
C4	304	1	1	0	0	0	1	0	0	∕	Diagonal (left reverse)
C5	305	1	1	0	0	0	1	0	1	└	Line (L.L. corner)
C6	306	1	1	0	0	0	1	1	0	∕	Diagonal (upper reverse)
C7	307	1	1	0	0	0	1	1	1	◆	L.D. Brake Disc
C8	310	1	1	0	0	1	0	0	0	⊥	Capacitor (vertical)
C9	311	1	1	0	0	1	0	0	1	⊥	Transformer (lower vertical)
CA	312	1	1	0	0	1	0	1	0	→	Power Flow (right)
CB	313	1	1	0	0	1	0	1	1	↓	Power Flow (down)
CC	314	1	1	0	0	1	1	0	0	↕	Auto Ground Switch (vert.)
CD	315	1	1	0	0	1	1	0	1	↑	Fuse (horizontal)
CE	316	1	1	0	0	1	1	1	0	⊥	Ground (vertical)
CF	317	1	1	0	0	1	1	1	1	⊥	Bar Graph (1)
DO	320	1	1	0	1	0	0	0	0	■	Bus (vert.) (Bar Graph 3)
D1	321	1	1	0	1	0	0	0	1	┆	Line (horizontal)
D2	322	1	1	0	1	0	0	1	0	┆	Line (crossover)
D3	323	1	1	0	1	0	0	1	1	∕	Diagonal (upper right)
D4	324	1	1	0	1	0	1	0	0	∕	Line (left junction)
D5	325	1	1	0	1	0	1	0	1	⊥	Transformer (left horiz.)
D6	326	1	1	0	1	0	1	1	0	⊥	Generator
D7	327	1	1	0	1	0	1	1	1	└	Line (LR corner)
D8	330	1	1	0	1	1	0	0	0	⊥	Bus (corner down)
D9	331	1	1	0	1	1	0	0	1	┆	Line (upper junction)
DA	332	1	1	0	1	1	0	1	0	┆	Bus (left junction)
DB	333	1	1	0	1	1	0	1	1	⊥	Oil Breaker (Bar Graph 7)
DC	334	1	1	0	1	1	1	0	0	■	Line Terminator
DD	335	1	1	0	1	1	1	0	1	■	Line Terminator
DE	336	1	1	0	1	1	1	1	0	■	Line Terminator
DF	337	1	1	0	1	1	1	1	1	■	Line Terminator

Las dos anteriores tablas muestran el conjunto de caracteres de tamaño normal, así como su código binario y hexadecimal.

Las dos siguientes tablas muestran el conjunto de caracteres de tamaño grande, así como su código binario y hexadecimal.

HEX	OCT	BINARY						CONFIGURATION	NAME/DESCRIPTION		
		8	7	6	5	4	3			2	1
A0 - 240	1	0	0	1	0	0	0	0	0	α	Alpha
A1 - 241	1	0	0	1	0	0	0	0	1	β	Beta
A2 - 242	1	0	0	1	0	0	0	1	0	γ	Gamma
A3 - 243	1	0	0	1	0	0	0	1	1	δ	Delta
A4 - 244	1	0	0	1	0	0	1	0	0	ε	Epsilon
A5 - 245	1	0	0	1	0	0	1	0	1	ζ	Zeta
A6 - 246	1	0	0	1	0	0	1	1	0	η	Eta
A7 - 247	1	0	0	1	0	0	1	1	1	θ	Theta
A8 - 250	1	0	0	1	0	1	0	0	0	ι	Iota
A9 - 251	1	0	0	1	0	1	0	0	1	κ	Kappa
AA - 252	1	0	0	1	0	1	0	1	0	λ	Lambda
AB - 253	1	0	0	1	0	1	0	1	1	μ	Mu
AC - 254	1	0	0	1	0	1	1	0	0	ν	Nu
AD - 255	1	0	0	1	0	1	1	0	1	ξ	Xi
AE - 256	1	0	0	1	0	1	1	1	0	ο	Omicron
AF - 257	1	0	0	1	0	1	1	1	1	π	Pi
B0 - 260	1	0	0	1	0	0	0	0	0	ρ	Rho
B1 - 261	1	0	0	1	0	0	0	0	1	σ	Sigma
B2 - 262	1	0	0	1	0	0	0	1	0	τ	Tau
B3 - 263	1	0	0	1	0	0	1	0	1	υ	Upsilon
B4 - 264	1	0	0	1	0	1	0	0	0	φ	Phi
B5 - 265	1	0	0	1	0	1	0	1	0	χ	Chi
B6 - 266	1	0	0	1	0	1	0	1	0	ψ	Psi
B7 - 267	1	0	0	1	0	1	0	1	1	ω	Omega - Lower Case
B8 - 270	1	0	0	1	0	1	0	0	0	Ω	Omega - Upper Case
B9 - 271	1	0	0	1	0	1	0	0	1	√	Root Sign
BA - 272	1	0	0	1	0	1	0	1	0	→	Right Arrow
BB - 273	1	0	0	1	0	1	1	0	1	←	Back Arrow
BC - 274	1	0	0	1	0	1	1	0	0	↑	Up Arrow
BD - 275	1	0	0	1	0	1	1	0	1	÷	Divide By
BE - 276	1	0	0	1	0	1	1	1	0	∑	Sum
BF - 277	1	0	0	1	0	1	1	1	1	≈	About Equal
C0 - 300	1	1	0	0	0	0	0	0	0	˘	Grave Accent
C1 - 301	1	1	0	0	0	0	0	0	1	a	Lower Case a
C2 - 302	1	1	0	0	0	0	0	1	0	b	Lower Case b
C3 - 303	1	1	0	0	0	0	0	1	1	c	Lower Case c
C4 - 304	1	1	0	0	0	0	1	0	0	d	Lower Case d
C5 - 305	1	1	0	0	0	0	1	0	1	e	Lower Case e
C6 - 306	1	1	0	0	0	0	1	1	0	f	Lower Case f
C7 - 307	1	1	0	0	0	0	1	1	1	g	Lower Case g
C8 - 310	1	1	0	0	0	1	0	0	0	h	Lower Case h
C9 - 311	1	1	0	0	0	1	0	0	1	i	Lower Case i
CA - 312	1	1	0	0	0	1	0	1	0	j	Lower Case j
CB - 313	1	1	0	0	0	1	0	1	1	k	Lower Case k
CC - 314	1	1	0	0	0	1	1	0	0	l	Lower Case l
CD - 315	1	1	0	0	0	1	1	0	1	m	Lower Case m
CE - 316	1	1	0	0	0	1	1	1	0	n	Lower Case n
CF - 317	1	1	0	0	0	1	1	1	1	o	Lower Case o
00 - 320	1	1	0	0	1	0	0	0	0	p	Lower Case p
01 - 321	1	1	0	0	1	0	0	0	1	q	Lower Case q
02 - 322	1	1	0	0	1	0	0	0	1	r	Lower Case r
03 - 323	1	1	0	0	1	0	0	1	1	s	Lower Case s
04 - 324	1	1	0	0	1	0	1	0	0	t	Lower Case t
05 - 325	1	1	0	0	1	0	1	0	1	u	Lower Case u
06 - 326	1	1	0	0	1	0	1	1	0	v	Lower Case v
07 - 327	1	1	0	0	1	0	1	1	1	w	Lower Case w
08 - 330	1	1	0	0	1	0	0	0	0	x	Lower Case x
09 - 331	1	1	0	0	1	0	0	0	1	y	Lower Case y
DA - 332	1	1	0	0	1	0	1	0	0	z	Lower Case z
DB - 333	1	1	0	0	1	0	1	0	1	{	Open Brace
DC - 334	1	1	0	0	1	1	1	0	0		Dash - Vertical Line
DD - 335	1	1	0	0	1	1	1	0	1	}	Closed Brace
DE - 336	1	1	0	0	1	1	1	1	0	~	Tilde
DF - 337	1	1	0	0	1	1	1	1	1	Solid	Solid Block

HEX	OCT	8	7	6	5	4	3	2	1	CONFIGURATION	NAME/DESCRIPTION
20	- 040	0	0	1	0	0	0	0	0	SP	Space (blank)
21	- 041	0	0	1	0	0	0	0	1	!	Exclamation Point
22	- 042	0	0	1	0	0	0	1	0	"	Quotation Mark
23	- 043	0	0	1	0	0	0	1	1	#	Number or Pound Symbol
24	- 044	0	0	1	0	0	1	0	0	\$	Dollar Symbol
25	- 045	0	0	1	0	0	1	0	1	%	Percent Symbol
26	- 046	0	0	1	0	0	1	1	0	&	Ampersand
27	- 047	0	0	1	0	0	1	1	1	'	Apostrophe
28	- 050	0	0	1	0	1	0	0	0	(Left Parenthesis Mark
29	- 051	0	0	1	0	1	0	0	1)	Right Parenthesis Mark
2A	- 052	0	0	1	0	1	0	1	0	*	Asterisk Mark
2B	- 053	0	0	1	0	1	0	1	1	+	Plus Sign
2C	- 054	0	0	1	0	1	1	0	0	,	Comma
2D	- 055	0	0	1	0	1	1	0	1	-	Hyphen
2E	- 056	0	0	1	0	1	1	1	0	.	Period or Decimal Point
2F	- 057	0	0	1	0	1	1	1	1	/	Diagonal
30	- 060	0	0	1	1	0	0	0	0	0	Number 0
31	- 061	0	0	1	1	0	0	0	1	1	Number 1
32	- 062	0	0	1	1	0	0	1	0	2	Number 2
33	- 063	0	0	1	1	0	0	1	1	3	Number 3
34	- 064	0	0	1	1	0	1	0	0	4	Number 4
35	- 065	0	0	1	1	0	1	0	1	5	Number 5
36	- 066	0	0	1	1	0	1	1	0	6	Number 6
37	- 067	0	0	1	1	0	1	1	1	7	Number 7
38	- 070	0	0	1	1	1	0	0	0	8	Number 8
39	- 071	0	0	1	1	1	0	0	1	9	Number 9
3A	- 072	0	0	1	1	1	0	1	0	:	Colon
3B	- 073	0	0	1	1	1	0	1	1	;	Semicolon
3C	- 074	0	0	1	1	1	1	0	0	<	Less Than Sign
3D	- 075	0	0	1	1	1	1	0	1	=	Equal Sign
3E	- 076	0	0	1	1	1	1	1	0	>	Greater Than Sign
3F	- 077	0	0	1	1	1	1	1	1	?	Question Mark
40	- 100	0	1	0	0	0	0	0	0	@	At Symbol
41	- 101	0	1	0	0	0	0	0	1	A	Capital Letter A
42	- 102	0	1	0	0	0	0	1	0	B	Capital Letter B
43	- 103	0	1	0	0	0	0	1	1	C	Capital Letter C
44	- 104	0	1	0	0	0	1	0	0	D	Capital Letter D
45	- 105	0	1	0	0	0	1	0	1	E	Capital Letter E
46	- 106	0	1	0	0	0	1	1	0	F	Capital Letter F
47	- 107	0	1	0	0	0	1	1	1	G	Capital Letter G
48	- 110	0	1	0	0	1	0	0	0	H	Capital Letter H
49	- 111	0	1	0	0	1	0	0	1	I	Capital Letter I
4A	- 112	0	1	0	0	1	0	1	0	J	Capital Letter J
4B	- 113	0	1	0	0	1	0	1	1	K	Capital Letter K
4C	- 114	0	1	0	0	1	1	0	0	L	Capital Letter L
4D	- 115	0	1	0	0	1	1	0	1	M	Capital Letter M
4E	- 116	0	1	0	0	1	1	1	0	N	Capital Letter N
4F	- 117	0	1	0	0	1	1	1	1	O	Capital Letter O
50	- 120	0	1	0	1	0	0	0	0	P	Capital Letter P
51	- 121	0	1	0	1	0	0	0	1	Q	Capital Letter Q
52	- 122	0	1	0	1	0	0	1	0	R	Capital Letter R
53	- 123	0	1	0	1	0	0	1	1	S	Capital Letter S
54	- 124	0	1	0	1	0	1	0	0	T	Capital Letter T
55	- 125	0	1	0	1	0	1	0	1	U	Capital Letter U
56	- 126	0	1	0	1	0	1	1	0	V	Capital Letter V
57	- 127	0	1	0	1	0	1	1	1	W	Capital Letter W
58	- 130	0	1	0	1	1	0	0	0	X	Capital Letter X
59	- 131	0	1	0	1	1	0	0	1	Y	Capital Letter Y
5A	- 132	0	1	0	1	1	0	1	0	Z	Capital Letter Z
5B	- 133	0	1	0	1	1	0	1	1	[Open Bracket
5C	- 134	0	1	0	1	1	1	0	0	\	Reverse Slant
5D	- 135	0	1	0	1	1	1	0	1]	Closed Bracket
5E	- 136	0	1	0	1	1	1	1	0	^	Circumflex
5F	- 137	0	1	0	1	1	1	1	1	_	Underline

B I B L I O G R A F I A

1.- PRINCIPLES OF INTERACTIVE COMPUTER GRAPHICS.

William M. Newman, Robert F. Sproull
Mc. Graw Hill.

2.- COMPUTER GRAPHICS HARDWARE Vol. 14

Ronald R. Allen, Leonard P. Morris
Harvad University.

3.- COMPUTER GRAPHICS HARDWARE Vol. 9

Kenneth D. Anderson
Harvard University

4.- BYTE

Mc. Graw Hill publicación septiembre 1988

5.- TELEVISION

Singer Francisco L.
Panamericana

6.- ELECTRONICA

Henry Jacobowitz
C.O.G.E.S.A.

7.- DISTRIBUTED CONTROL SYSTEMS

Michael P. Lukas
Mc. Graw Hill

8.- LA INTERFAZ HOMBRE-MAQUINA DEL SAD Ver 2.0

Guillermo Aranda, Abraham Moises F.

I.I.E. División Sistemas de Potencia

Depto. de Simulación.

9.- FUNCIONES DE PRESENTACION

Guillermo Aranda, Sergio Alvarez A.

I.I.E. División Instrumentación y Control.

10.- APUNTES

Jorge Luis Alcántara Gómez P.

I.I.E División Instrumentación y Control

Depto. Interfaz Hombre-Máquina

11.- INTERFACE MANUAL FOR THE AYCON 2320

Doc. No. 150-2320-015

Aydin Control's.

12.- AYTREND DYNAMIC TRENDING.

Doc. No. 150 - 2320 - 014

Aydin Control's

13.- TECHNICAL INFORMATION HARDWARE MANUAL

Doc. No. 150 - 2320 - 003

Aydin Control's

14.- ENGINEERING DRAWINGS**Doc. No. 150-2320-005****Aydin Control's****15.- HIGH-RESOLUCION COLOR MONITORS OPERATION AND
MAINTENANCE MANUAL****Doc. No. 150-8800-023****Aydin Control's.**