

26 20j

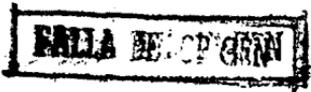


UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

GENERACION DE DIAGRAMAS DE
TUBERIA E INSTRUMENTACION
POR COMPUTADORA

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A
JULIO ALEJANDRO CORRALES PATIÑO





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE :

| | |
|--|-----|
| CAPITULO I : INTRODUCCION. | 1 |
| CAPITULO II : ESTANDARES INTERNACIONALES. | 4 |
| 2.1.- INTRODUCCION | 4 |
| 2.2.- ESTANDARES PARA DIAGRAMAS DE INGENIERIA. | 6 |
| 2.3.- IDENTIFICACION DE EQUIPO | 11 |
| 2.4.- IDENTIFICACION DE INSTRUMENTACION. | 17 |
| 2.5.- IDENTIFICACION DE TUBERIA. | 22 |
| 2.6.- CLAVES DE VALVULAS | 29 |
| CAPITULO III : DESARROLLO DEL BANCO Y MENU DE APLICACION | 30 |
| 3.1.- GENERALIDADES. | 30 |
| 3.2.- GENERACION DEL BANCO DE SIMBOLOGIA | 32 |
| 3.3.- GENERACION DEL MENU DE APLICACION. | 43 |
| 3.4.- GENERACION DE RUTINAS AUXILIARES | 50 |
| 3.5.- GENERACION DE PROGRAMAS AUXILIARES | 53 |
| CAPITULO IV : APLICACION DEL PROGRAMA | 56 |
| 4.1.- INSTALACION DEL PROGRAMA | 56 |
| 4.2.- REVISION DE LAS OPERACIONES DEL MENU DE APLICACION | 52 |
| 4.2.1.- REVISION DEL MENU "PRINCIPAL" | 54 |
| 4.2.2.- REVISION DEL SUBMENU "INSTRUMENTO". | 71 |
| 4.2.3.- REVISION DE LOS SUBMENUS : "VAR.MED" Y "FUNCION". | 74 |
| 4.2.4.- REVISION DEL SUBMENU "UNION.INST" | 81 |
| 4.2.5.- REVISION DE LOS SUBMENUS : "VALVULA1" Y "VALVULA2". | 85 |
| 4.2.6.- REVISION DE LOS SUBMENUS : "TUBERIA1", "TUBERIA2" Y "TUBERIA3". | 88 |
| 4.2.7.- REVISION DE LOS SUBMENUS : "EQUIPO1" Y "EQUIPO2". | 94 |
| 4.2.8.- REVISION DEL SUBMENU "MODIFICACION" | 97 |
| 4.2.9.- REVISION DEL SUBMENU "TITULOS". | 103 |
| 4.2.10.- REVISION DEL SUBMENU "VENTANA". | 105 |
| 4.3.- REVISION DEL MOVIMIENTO DEL CURSOR | 110 |
| 4.4.- REVISION DE RUTINAS NO CONTENIDAS EN EL MENU | 113 |
| 4.5.- DESARROLLO DEL DIAGRAMA. | 115 |

| | |
|--|-----|
| CONCLUSIONES | 122 |
| APENDICE A : LISTADO DEL MENU DE APLICACION. | 124 |
| APENDICE B : LISTADO DE RUTINAS AUXILIARES | 136 |
| APENDICE C : LISTADO DE PROGRAMAS AUXILIARES | 145 |
| APENDICE D : REFERENCIA DE COMANDOS DE AUTOCAD | 147 |
| APENDICE E : BANCO DE SIMBOLOGIA | 150 |
| APENDICE F : DIAGRAMA ILUSTRATIVO. | 167 |
| BIBLIOGRAFIA | 170 |

CAPITULO I.
INTRODUCCION.

CAPITULO I.

INTRODUCCION.

En la actualidad la Ingeniería Química, al igual que otras ramas del conocimiento técnico y científico tienen, en la computación, una importante herramienta de apoyo para el desarrollo de sus actividades.

La computación facilita el trabajo, la solución de problemas y la toma de decisiones en los diferentes campos de la Ingeniería Química, tal como : la simulación y control de procesos, la evaluación de propiedades físico-químicas, el desarrollo de proyectos, el diseño de equipo, la capacitación , la enseñanza, etc.

Por tanto, el ingeniero químico, hoy en día, debe estar familiarizado con la computación, la que facilitará en mucho su trabajo.

En la implantación del nuevo plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química que se imparte en la Facultad de Química, se ha establecido una nueva materia : Ingeniería de Proyectos. El objetivo de esta materia es que el alumno aplique en una forma global los conocimientos aprendidos durante la carrera, principalmente en la materia relacionadas con la Ingeniería Química. En esta materia el alumno desarrollará la ingeniería

Basica de un proyecto en particular.

La implantacion de esta materia implica desarrollar material didactico y de apoyo, en computadora, para la ensenanza y aplicacion a la misma, ademas servira a la Maestria de Ingenieria de Proyectos que se imparte en esta misma Facultad.

En vista de que el conocimiento en computacion es una necesidad actual, el presente trabajo aspira a ser material didactico, ademas de introducir al alumno en la aplicacion de la computadora en el desarrollo de sus actividades profesionales.

Es importante destacar que este trabajo es realizado sobre el paquete AutoCAD, que es necesario por parte del usuario el conocimiento basico del manejo del programa, asi como del sistema operativo de la maquina.

En la integracion de la estructura para la generacion de PII's, se han propuesto estandares de simbologia, claves y codigos; para uso general en la materia y la maestria de proyectos.

Concretamente, el trabajo se divide en tres capitulos, abarcando asi mismo los siguientes puntos :

Capitul. I : Contiene los estandares de las claves y codigos de la simbologia de : equipos, instrumentacion, tuberia y valvulas, a utilizar.

Capitulo II : Explica la estructura realizada para la generacion de diagramas de tuberia e instrumentacion.

Capitulo III : Explica el uso del programa, conteniendo recomendaciones en el uso del mismo.

Para finalizar se sugiere revisar completamente el trabajo antes de iniciar la aplicacion del mismo.

CAPITULO II.

ESTANDARES INTERNACIONALES.

CAPITULO II.

ESTANDARES INTERNACIONALES.

2.1 INTRODUCCION.

En la ingeniería química se preparan diagramas de flujo para comunicar gráficamente el proceso a otros ingenieros, a diseñadores mecánicos, contratistas, etc.; así como para usarlos en la realización de evaluaciones económicas, preparación de los diagramas de detalle y tubería o en otras actividades relacionadas con el trabajo de ingeniería.

Todas las plantas químicas son construidas en base a diagramas. En estos se incluyen los detalles necesarios para desarrollar un proyecto. Son el corazón del trabajo, y si llegan a tener un error, este será transferido a lo largo de todo proyecto.

En el desarrollo del proyecto, la ingeniería básica establece las bases del diseño, es decir: el proceso a desarrollar, la capacidad, las especificaciones de la materia prima y del producto, las características de los servicios, etc.

Dentro de la ingeniería básica los principales diagramas que se generan son:

- Diagramas de flujo de proceso.
- Diagramas de tubería e instrumentación.
- Diagrama de arreglo o localización de equipo.

El **diagrama de flujo de proceso** es un documento fundamental en la elaboración de la ingeniería básica. Consiste en una representación gráfica, objetiva, sencilla, completa y clara de la información más relevante del proceso. Este documento debe diseñarse para proporcionar información a las distintas especialidades de la ingeniería involucradas en el proyecto, el cual debe contener lo siguiente :

- 1.- Representación esquemática de los equipos (de acuerdo a la simbología, claves y estándares establecidos).
- 2.- Procedencia de las alimentaciones y destinos de los productos.
- 3.- Balance de materia y energía (alimentación, productos y corrientes principales).
- 4.- Características básicas del equipo.
- 5.- Principales condiciones de operación.
- 6.- Identificación del diagrama.

El **diagrama de tubería e instrumentación** es un documento basado en el diagrama de flujo de proceso, el cual sirve de enlace entre la ingeniería básica y la de detalle. Debe ser lo más completo posible para facilitar la ingeniería de detalle y la especificación de la instrumentación [11].

La información básica que debe contener es la siguiente :

- 1.- Representación esquemática de los equipos de proceso, (de acuerdo a la simbología y claves establecidos).
- 2.- Líneas y accesorios que unen los equipos.

- 3.- Especificaciones de las tuberías de unión.
- 4.- Instrumentación necesaria para controlar el proceso (arranque, operación, paro y seguridad).
- 5.- Tomas de muestra y aditamentos especiales.
- 6.- Identificación del diagrama.

Los símbolos estándar de los diagramas han sido desarrollados por varias organizaciones técnicas y profesionales para sus propósitos particulares. A pesar de esto, en muchos casos la simbología no es reconocida por todos los organismos y empresas.

La consistencia y estandarización de los sistemas usados para numerar y codificar la identificación de equipo, tubería e instrumentos es importante para alcanzar un uso efectivo de los diagramas.

El presente trabajo maneja la simbología más utilizada en cada caso. Por ejemplo, la simbología de instrumentación se refiere a la propuesta por la ISA (Instrument Society of America). En general, toda la simbología aquí presentada se propone manejarla en la maestría en Ingeniería de Proyectos de la Facultad de Química, ya que es una recopilación de la simbología más aceptada internacionalmente.

Toda la simbología se muestra en el Apéndice E.

A lo largo de trabajo, se explicarán las claves o códigos de la simbología y estándares para tener una mayor comprensión.

Los estándares, claves y códigos aquí propuestos pueden ser

cambiados por otros, de acuerdo a los propios requerimientos del usuario.

2.2 ESTANDARES PARA DIAGRAMAS DE INGENIERIA.

Es importante estandarizar el tamaño de los diagramas, para lo cual se han establecido diferentes tamaños de acuerdo con la siguiente tabla (6).

| DIMENSIONES DE DIAGRAMAS. | | |
|---------------------------|--------|-------|
| clave | tamaño | |
| A | 9 1/2" | 11" |
| B | 11" | x 17" |
| C | 17" | x 22" |
| D | 24" | x 36" |
| E | 30" | x 48" |
| F | 30" | x 42" |

TABLA 2.1 DIMENSIONES DE DIAGRAMAS.

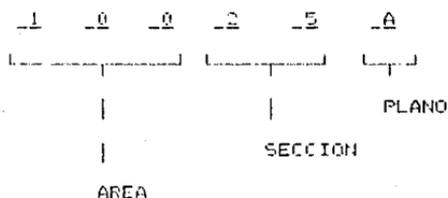
El cuadro de identificación de los diagramas de tubería e instrumentación debe contener :

- 1.- La descripción del proyecto.
- 2.- El tipo de diagrama (en este caso DTI).
- 3.- La identificación de la planta.
- 4.- La identificación del área de la planta.
- 5.- La identificación de la sección del área.
- 6.- Numero de plano.

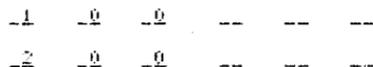
El área puede representar : un proceso, los servicios auxiliares, un sistema de compresión, etc.

La sección puede clasificarse como : reactor, torre de destilación, etc.

El número de plano puede ser diseñado en base al criterio de usar cinco dígitos y en caso de ser necesario, una letra más :



Si un proyecto se divide en varias áreas, serían representadas por :



Que corresponden a 2 áreas diferentes (100, 200)

Para identificar las secciones, se puede utilizar una numeración progresiva no repetitiva, a excepción del caso en el que exista más de un plano correspondiente a la misma sección y área, que por

necesidades de representación gráfica haya tenido que distribuirse de esa manera, para lo cual en la distinción de planos se usaran letras, por ejemplo :

1 0 0 2 5

area : 100.

seccion : 25.

2 0 0 2 5 A

area : 200.

seccion : 25.

plano : A.

2 0 0 2 5 B

Area : 200.

seccion : 25.

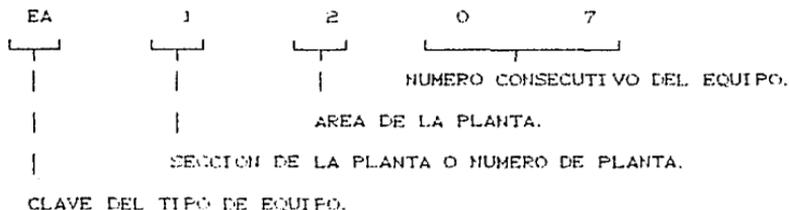
plano : B.

2.3 IDENTIFICACION DE EQUIPO.

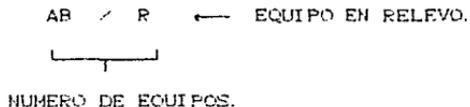
La simbología de equipo está basada en la norma ANSI Y 32.11 del American National Standard Institute. El apéndice E muestra la simbología de equipos.

Para la identificación de equipos se propone el criterio de una clave, que señalará el tipo de equipo; a continuación la definición del lugar en que se encuentra éste con 4 dígitos con una numeración consecutiva del equipo.

En base al siguiente arreglo :



Cuando existe para una misma función varios equipos de las mismas características se agregan letras al final de la numeración :



(las letras AB en orden alfabético (inicial y final))

Las claves para equipo de proceso propuestas son la siguientes :

| CLAVES PARA EQUIPO DE PROCESO. | |
|--------------------------------|---|
| clave | equipo (s) |
| AD | Trincheras, sumideros, paredes contra incendio, separadores, losas, canales y vertederos. |
| AE | Espuela de vías de ferrocarril. |
| AG | Bordos de tierra. |
| AH | Cercas. |
| AI | Despalme. |
| AJ | Piloteado. |
| AK | Movimiento de tierra. |
| AL | Alcantarillas y cruceros de caminos. |
| AM | Cimentaciones para tanques de almacenamiento. |
| BA | Calentadores de aceite y petróleo crudo. |
| BB | Hornos termofor y regeneradores. |
| BC | Calentadores de aire. |
| BD | Ductos de aire, elutriadores, compuertas de chimeneas. |
| BE | Generadores de gas inerte. |
| BF | Calderas de vapor y sobrecalentadores. |

TABLA 2.2 CLAVES DE IDENTIFICACION DE EQUIPO DE PROCESO.

| CLAVES PARA EQUIPO DE PROCESO. | |
|--------------------------------|---|
| clave | equipo (s) |
| BG | Equipo de tratamiento de agua. |
| BH | Separadores de línea de vapor y accesorios de vapor. |
| BZ | Normas de calentadores. |
| CA | Chimenea-calentadores y calderas. |
| CB | Quemador, venteos y succiones elevadas. |
| DA | Torres - cascaron. |
| DB | Torres - platos y partes internas. |
| DC | Reactores y tambores de coke. |
| EA | Cambiadores de calor. |
| EB | Equipo de intercambio de calor, núcleos sumergidos, serpentín y caja. |
| EC | Equipo de intercambio de calor - especiales. |
| ED | Cambiadores de calor y subenfriadores de doble tubo - tipo aletado. |
| EE | Eyectores de vacío y barómetros. |
| EF | Torres de enfriamiento de agua. |

TABLA 2.2 CLAVES DE IDENTIFICACION DE EQUIPO DE PROCESO (cont.)

| CLAVES PARA EQUIPO DE PROCESO. | |
|--------------------------------|---|
| clave | equipo (s) |
| EG | Desaerador y eductores. |
| EZ | Normas de cambiadores de calor. |
| FA | Recipientes de proceso y acumuladores. |
| FB | Tanques de almacenamiento. |
| FC | Separadores ciclónicos. |
| FD | Filtros, mallas, rondanas, mamparas, sujetadores. |
| FE | Recipientes de almacenamiento, depositos y cajas. |
| FF | Secadores. |
| FG | Filtros y silenciadores. |
| FZ | Normas de torres y tanques. |
| GA | Bombas e impulsores. |
| GB | Compresores, sopladores, bombas de vacío y motores. |
| GC | Equipo de refrigeración. |
| GD | Mezcladores, agitadores accionados por motor de cualquier HP. |
| GE | Generadores eléctricos - parte motriz y generadora. |

TABLA 2.2 CLAVES DE IDENTIFICACION DE EQUIPO DE PROCESO (term.).

Ejemplos de identificación de equipos :

| | |
|---------------|-----------------------|
| EA-2107 | cambiador de calor. |
| | sección o número : 2. |
| | area : 1. |
| | número de equipo : 7. |
| GA-1205 AD/2R | Bomba o compresor. |
| | sección o número : 1. |
| | area : 2. |
| | número de equipo : 5. |
| | total de equipos : 4. |
| | en relevo : 2. |

Para el arreglo de los equipos en el diagrama de proceso se proponen las siguientes consideraciones :

- 1.- El equipo deberá arreglarse de acuerdo con el flujo del proceso.
- 2.- De preferencia el equipo se alineará con las cabezas inferiores de los recipientes verticales.
- 3.- Cuando se considere practico, los recipientes deberán dimensionarse proporcionalmente unos a otros y en función de su tamaño real.
- 4.- Para cada recipiente horizontal o vertical, deberá indicarse la altura desde el nivel de piso hasta la parte inferior de

los mismos.

- 5.- Los platos de las torres deberán numerarse del fondo hacia el domo. Únicamente se deberá indicar los platos del fondo, del domo y aquellos en que se localicen líneas de alimentación, de extracción, reflujos, tomas de muestra, instrumentación, etc.
- 6.- Los condensadores se localizarán arriba de los acumuladores, excepto los que vayan a trabajar ahogados, los cuales se localizarán abajo de la línea de fondo de dichos acumuladores.

2.4 IDENTIFICACION DE INSTRUMENTACION.

El sistema de identificación descrito a continuación está basado totalmente en la norma ISA SS.1, la cual establece un método uniforme para la designación de instrumentos y sistemas de control para procesos industriales.

Los instrumentos son identificados por un sistema de letras y números como muestra la tabla 2.3. El número es generalmente común a todos los instrumentos del circuito del cual forman parte.

| IDENTIFICACION DEL INSTRUMENTO. | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------------------------|--------|
| T | R C | - 2 | A |
| primera letra | letras sucesivas | número de circuito | sufijo |
| identificación de la función | | identificación del circuito | |

TABLA 2.3 IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS.

Las primeras letras identifican la función del instrumento y los números y letras subsecuentes identifican el circuito.

La primera letra designa la medida o variable inicial, como la temperatura, nivel, flujo, etc. Letras como D para diferencial, F para relación y Q para total o integral, pueden ser usadas a continuación de la primera letra. Por ejemplo, TDI es un indicador de temperatura diferencial y FQR es un registro de flujo con un integrador en el circuito.

Las letras subsecuentes designan una o más funciones del circuito que pueden ser de tipo pasivo, de acción externa o función interna.

El método de identificación del circuito asigna un número a cada circuito. Este puede representarse con 1, 201, 1201, el cual puede indicar el código del área de la planta correspondiente.

Se puede asignar un número como prefijo para designar el área de la planta donde se encuentra el instrumento. Por ejemplo, 6-PRC-2 indica un instrumento localizado en la área 6 de la planta.

Para circuitos que tienen más de un instrumento con la misma identificación, los sufijos pueden ser agregados a el número de circuito. Por ejemplo : TE-25-1, TE-25-2, TE-25-3, etc. o bien, TE-25-A, TE-25-B, TE-25-C, etc.

La tabla 2.4 presenta el significado de las letras de identificación, tanto como para la primera letra como para letras subsecuentes.

| SIGNIFICADO DE LETRAS DE IDENTIFICACION. | | |
|--|----------------------------------|---------------------|
| letra | primera letra | letras subsecuentes |
| A | - Análisis | - Alarma |
| B | - Flama de horno | - x |
| C | - Conductividad (eléctrica) | - Control |

TABLA 2.4 SIGNIFICADO DE LETRAS DE IDENTIFICACION.
DE INSTRUMENTOS.

| SIGNIFICADO DE LETRAS DE IDENTIFICACION. | | |
|--|--|----------------------------------|
| letra | primera letra | letras subsecuentes |
| D | - Densidad (en masa) o gravedad especifica - Diferencial | |
| E | - Voltaje (EMF) | - Elemento primario |
| F | - Relacion de flujo - Relacion (fraccion) | |
| G | - Calibrage. | - Vidrio |
| H | - Manual | - Alto |
| I | - Corriente (electrica) | - Indicador |
| J | - Poder Medicion correcta | |
| K | - Tiempo o Intervalo de tiempo | - Estacion de control |
| L | - Nivel | - Luz (indicación) - Bajo |
| M | - Humedad | - Media o intermedia |
| N | - *. | - * |
| O | - * | - Orificio (restricción) |
| P | - Presión o vacio | - Punto de conexión de prueba |
| Q | - Cantidad o evento - Integrador o totalizador. | |

TABLA 2.4 SIGNIFICADO DE LETRAS DE IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS (cont.).

| SIGNIFICADO DE LETRAS DE IDENTIFICACION. | | |
|--|---|--|
| letra | primera letra | letras subsecuentes |
| R | - Radioactividad | - Registro o impresion. |
| S | - Velocidad o frecuencia - Seguridad | - Interruptor |
| T | - Temperatura | - Transmisor |
| U | - Multivariable | - Multifuncion |
| V | - Viscosidad | - Valvula, regulador |
| W | - Peso o fuerza. | - Pozo |
| X | - Sin clasificar | - Sin clasificar |
| Y | - * | - Relevador |
| Z | - Posición. | - Controlador, accionador o elemento de control final. |

TABLA 2.4 SIGNIFICADO DE LETRAS DE IDENTIFICACION.
DE INSTRUMENTOS (term.).

* Estas definiciones de letra pueden ser definidas por el usuario para especificar un significado no considerado, y usado repetidamente en un proyecto particular.

Algunos ejemplos de identificación de instrumentos son :

FIC - 2

indicador controlador de flujo.

circuito número : 2.

LAH - 4 alarma por alto nivel.
 circuito número : 4.

PDIC - 7 indicador controlador de diferencial
 de presión.
 circuito número : 7.

TRC - 11 registrador controlador de temperatura.
 circuito número : 11.

Por otra parte, se sugiere las siguientes abreviaturas para denotar el tipo de energía suministrada a los instrumentos :

- AS, suministro de aire.
- ES, suministro de energía eléctrica.
- GS, suministro de gas.
- HS, suministro hidráulico.
- NS, suministro de nitrógeno.
- SS, suministro de vapor.
- WS, suministro de agua.

2.5 IDENTIFICACION DE TUBERIA.

La identificación de tubería se realiza por medio del código. El código de tubería, usualmente contiene la siguiente información :

- 1.- Diametro de tubería.
- 2.- Servicio.
- 3.- Numero de línea.
- 4.- Especificación de tubería.

Esta información es usada con la siguiente secuencia :

| | | | |
|----|------------------------|-----|---------------------------|
| 2" | A | 100 | C1 |
| | | | |
| | | | ESPECIFICACION DE TUBERIA |
| | | | NUMERO DE LINEA |
| | SERVICIO | | |
| | DIAMETRO DE LA TUBERIA | | |

Los diámetros de tubería se especifican en pulgadas.

Las claves de servicio típicas de tubería se presentan en la tabla 2.5; hay que tomar en cuenta que la designación de claves puede ser desarrollada para cada proceso en particular.

| CLAVES PARA SERVICIO DE TUBERIA | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| clave | significado |
| A | Acido |
| AL | Alcohol |
| B | Salmuera |
| CL | Cloro |
| IA | Aire de instrumentos |
| PA | Aire de planta |
| CWS | Suministro de agua de enfriamiento |
| CWR | Retorno de agua de enfriamiento |
| D | Drenaje |
| F | Freón |
| G | Glicol |
| FG | Gas de combustión |
| NG | Gas natural |
| H | Hidrógeno |
| K | Sosa cáustica |
| LO | Aceite lubricante |
| M | Metano |
| N | Nitrógeno |
| O | Petroleo, hidrocarburos líquidos |
| P | Línea de proceso |

TABLA 2.5 CLAVES DE SERVICIO DE TUBERIA.

| CLAVES PARA SERVICIO DE TUBERIA | |
|---------------------------------|-----------------------|
| clave | significado |
| PP | Polvos o perdigones |
| S | Vapor |
| SC | Vapor condensado |
| SL | Suspensión |
| SR | Desfogue |
| DW | Agua de uso doméstico |
| FW | Agua contra incendio |
| IW ^{nt} | Agua industrial |
| RW | Agua de río |
| SW | Agua de mar |
| Y | Venteo o vacío |

TABLA 2.5 CLAVES DE SERVICIO DE TUBERIA (term.)

Es conveniente iniciar la secuencia del número de línea con (1) o (100) para cada designación de flujo. También, es conveniente iniciar la numeración con el primer diagrama de flujo y continuar la secuencia en cada diagrama.

Para la identificación de líneas de fluido principal, se sugiere las siguientes reglas :

- 1.- La línea principal debe mantener una numeración secuencial.

- 2. - Las nuevas secuencias de numeración pueden ser asignadas :
 - 2.1. - Aumentando a la entrada y salida de cada equipo.
 - 2.2. - Para ramificaciones de líneas de la línea principal.
 - 2.3. - Para cambios en la especificación de la tubería.
- 3. - Los sufijos alfabéticos pueden ser usados para una mayor claridad en líneas secundarias :
 - 3.1. - Para líneas secundarias provenientes de líneas principales.
 - 3.2. - Para by-pass alrededor de equipos, válvulas de control, etc., cuidando la misma secuencia de numeración como entradas y salidas de línea.
 - 3.3. - Para líneas de tubería o sistemas idénticos.

La especificación de tubería normalmente es estructurada por cada empresa para cada proyecto en particular. En cada proyecto realizado, se agrega un informe de la especificación de tubería, equipo, válvulas y accesorios en general; donde se incluye la siguiente información :

- 1. - El servicio de la tubería, generalmente cada especificación de tubería esta relacionada con uno o varios servicios en particular.
- 2. - La temperatura y presión máxima de operación.
- 3. - El material de la tubería.

A continuación se presenta una tabla típica de especificaciones de tubería; en ella se incluyen : el servicio, condiciones de operación, material y código ANSI correspondiente :

TABLA DE ESPECIFICACION DE TUBERIA.

| CLAVE | SERVICIO | PRESION (psig) | TEMP. (°F) | TOL.COR. (pulg) | RANGO | MATERIAL |
|----------|---|---------------------|-----------------|----------------------|--------------------------|----------------------------|
| A1 | Soluciones bacterianas. | 250 | 110 | 0.00 | 150#RF Hastelloy. | ASTMB619 |
| B1 B6 | Agua c/incend. Agua de serv. | 175 | 110 | 0.25 | 150#RF Acero al carb. | ASTM53GrA ASTMA10GrB |
| C1 | Agua tratada de mar. | 150 | 150 | 0.125 | 150#RF Acero al carb. | ASTMA106GrA ASTMA106GrB |
| C2 | Aire de planta. A. de instrum. Gas halón. | 272 | 150 | 0.062 | 150#RF Acero al carb. | ASTMA53GrA ASTMA53GrB |
| C6 | Cond. amargo. Gas amargo. Sol. aminas. | (9) | 300 | 0.125 | 600#RF Acero al carb. | ASTMA106GrB |
| CA1 | Desfogue de alta y baja presión. Drenaje químico y aceitoso. Sol. aminas. | 250 | 300 | 0.125 | 150#RF Acero al carb. | ASTMA106GrB |

TABLA 2.6 ESPECIFICACIONES DE TUBERIA.

TABLA 2. 4 ESPECIFICACIONES DE TUBERIA (term.).

| TABLA DE ESPECIFICACION DE TUBERIA. (term.) | | | | | | |
|---|---|---------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------|
| CLAVE | SERVICIO | PRESION (psig) | TEMP. (°F) | TOL. COR. (pulg) | RANGO | MATERIAL |
| CG1 | Diesel Gas de arrastre. Gas combustible | 272 | 150 | 0.125 | 150 #RF Acero al carb. | ASTMA106GrB |
| CG3 | Gas combustible | 385 | 100 | (5) | 300 #RF Acero al carb. | ASTMA106GrA ASTMA106GrB |
| P1 | Agua potable. | 60 | 100 | 0.00 | 125 #RF PVC. | PVC12454 -B ASTMD1785 |
| PF1 | A. crudo de mar. Drenaje de agua de mar. | 165 | 100 | 0.00 | 150 #RF RTRP | APIesp5LR Grad.R-40FW |
| PS1 | Solución de hipoclorito de sodio | 180 | 100 | 0.00 | 150 #RF PVC. | PVC12545-B |
| S1 | Aceite lubricac. Aceite de sello | 230 | 200 | 0.00 | 150 #RF Ac. inox.304 | ASTMA312 |
| S01 | Inhib. de corr. Inhib. de incrus. Soluc. antiesp. | 230 | 110 | 0.00 | 150 #RF Ac.inox. 316 | ASTMA312 |

Un ejemplo de código de tubería es el siguiente :

| | |
|--------------------|---------------------------------|
| 1" - NG - 107 - C6 | diametro : 1". |
| | servicio : gas natural. |
| | numero de línea : 107. |
| | especificación de tubería : C6. |

Para la distribución de la tubería en el diagrama se proponen las siguientes consideraciones :

- 1.- Para el proceso, las líneas de alimentación deberán originarse en el lado izquierdo del diagrama y las líneas de productos deberán terminar en el lado derecho. Cuando lo anterior sea impracticable, el origen y la terminación se podrá localizar en cualquier lado pero con la mayor claridad posible.
- 2.- El origen de las líneas de alimentación y la terminación de las líneas de productos, deberán indicarse por un cuadro en el cual se indique la descripción de cada una.
- 3.- Las líneas de servicios auxiliares deberán originarse y terminarse adyacentes a los equipos con que tienen relación. Su longitud deberá ser únicamente la necesaria para mostrar las valvulas, instrumentos y claves de identificación.
- 4.- Las líneas de servicios auxiliares, en su origen y terminación, se indicarán con su título descriptivo.
- 5.- La reducción de diámetros debe indicarse con el símbolo de reducción.

2.6 CLAVES DE VALVULAS.

En cuanto a valvulas se puede mencionar lo siguiente :

- 1.- Cuando la medida de la valvula o boquilla difiere de la medida de la linea, deberá indicarse el diametro de la misma.
- 2.- En caso de ser necesario para una mayor comprension del diagrama se debe indicar la posicion de la valvula siguiendo las claves presentadas en la tabla 2.7 :

| CLAVES DE POSICION DE VALVULAS. | |
|---------------------------------|---------------------|
| clave | significado |
| CS | Cerrada con sello |
| AS | Abierta con sello |
| CC | Cerrada con candado |
| AC | Abierta con candado |
| NA | Normalmente abierta |
| NC | Normalmente cerrada |

TABLA 2.7 CLAVES DE POSICION DE VALVULAS.

CAPITULO III.

DESARROLLO DEL BANCO
Y MENU DE APLICACION.

CAPITULO III.

DESARROLLO DEL BANCO DE SIMBOLOGIA Y MENU DE APLICACION.

3.1 GENERALIDADES.

El programa de generacion de diagramas esta realizado totalmente sobre la estructura de AutoCAD.

AutoCAD, " Computer Aided Drafting and Design programs ", el que es el mas popular de los programas CAD a nivel "micro" y este es un poderoso instrumento de dibujo, debido a que sus instrucciones y rapidos procedimientos realizan el dibujo exacto que desea el usuario; tambien, facilita la revision y correccion de errores de dibujo sin modificar la estructura del mismo, lo cual produce dibujos finales limpios y precisos. El programa permite ademas, su adaptacion para las propias necesidades del usuario.

Los requerimientos de equipo para utilizar el programa son los siguientes :

- 1) Microcomputadora tipo PC, XT o AT (de preferencia), con sistema MS-DOS 3.0 o posterior.
- 2) Capacidad de 640 KB en memoria RAM, minimo.
- 3) Un disco duro de 20 MB.
- 4) Una version de AutoCAD 2.6 o posterior.
- 5) Impresora con capacidad grafica o graficadora.

Es recomendable tambien, un monitor con la capacidad de resolucion grafica, y un "mouse" para mayor rapidez en el trazado del dibujo.

3.2 GENERACION DEL BANCO DE SIMBOLOGIA.

El banco de simbologia consta de un total de 82 simbolos, distribuidos de acuerdo a la tabla 3.1.

Estos simbolos fueron generados utilizando la estructura de bloque.

Un **bloque** es un conjunto de graficas (lineas, arcos, circulos, letreros, etc.), agrupadas dentro de un objeto compuesto. Una vez agrupadas, la graficas son referidas integralmente por el nombre del bloque. Para AutoCAD un bloque es tratado como un objeto unico. Por tanto, se puede mover, borrar, rotar o listar señalando simplemente cualquier punto del mismo. Lo anterior, permite al usuario crear su propia biblioteca de "partes" constantemente usadas e insertarlas dentro de sus dibujos.

Como parte de la definicion del bloque, tambien puede tener un color en particular. Para una distincion entre los diferentes tipos de simbolos, los bloques de cada tipo tienen un color especifico como lo muestra la tabla 3.1.

Los **atributos** son informacion textual que se puede definir en cada bloque insertado; asi mismo pueden mostrarse en un texto ordinario, permanecer invisibles y/o ser constantes para cualquier insercion. El bloque puede tener asignados uno o varios atributos. En nuestro caso, el nombre de los atributos se definió de manera constante para todos los bloques, con lo cual se permite una

extraccion de informacion más rápida y sencilla.

| BANCO DE SIMBOLOGÍA. | | |
|------------------------|--------|-------------|
| tipo de simbolo | numero | color |
| accesorios de tubería. | 27 | azul claro. |
| equipos. | 22 | amarillo. |
| valvulas | 20 | verde. |
| instrumentos. | 13 | rojo. |

TABLA 3.1 DESCRIPCION DEL BANCO DE SIMBOLOGIA.

Los atributos, en el caso de la generacion de DTI's, permite extraer informacion del diagrama para usarla en reportes posteriores, como es : el numero de equipos, valvulas e instrumentos; las identificaciones de los mismos; y, la funcion, circuito, código o diametro correspondiente.

El nombre y descripcion de los diferentes atributos se presenta a continuacion :

| NOMBRE DE LOS ATRIBUTOS Y DESCRIPCION. | |
|--|--|
| nombre | descripcion |
| CLAVE01 (1) | Nombre o descripcion del simbolo. |
| CLAVE02 (2) | Clave, código, diametro o funcion del simbolo. |

TABLA 3.2 NOMBRE Y DESCRIPCION DE LOS ATRIBUTOS DEFINIDOS.

| NOMBRE DE LOS ATRIBUTOS Y DESCRIPCIÓN. | |
|--|--|
| nombre | descripcion |
| CLAVE03 (3) | Numero del circuito, solo en simbolos de instrumentos |
| CLAVE04 (4) | Segunda funcion, solo para simbolos de instrumentos de doble funcion. |
| CLAVE05 (5) | Segundo numero de circuito, solo para simbolos de instrumentos de doble funcion. |

TABLA 3.2 NOMBRE Y DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS DEFINIDOS. (Cont. 1).

A continuacion se presentan una serie de tablas de los bloques definidos en el banco. El numero que aparece antes de la descripcion del atributo se refiere a el atributo relacionado; es decir, si es el numero (1) significa que esta contenido en el atributo CLAVE01, y asi sucesivamente, por ejemplo :

El simbolo de la bomba centrifuga es el BEOP01, que tiene 2 atributos : CLAVE01 que es un atributo constante y contiene el nombre del simbolo (bomba centrifuga) y CLAVE02 que contiene la clave de la bomba y que es especificada por el usuario al momento de la insercion.

Si desea consultar la simbologia, el apendice E contiene el banco de la misma.

La tabla 3.3 contiene la simbología de instrumentación.

| SIMBOLOGIA DE INSTRUMENTOS. | |
|-----------------------------|--|
| nombre | atributo (s) |
| BIST01 | <ul style="list-style-type: none"> - (1) Instrumento instalado localmente de una función. - (2) Función y variable medida. - (3) Numero del circuito. |
| BIST02 | <ul style="list-style-type: none"> - (1) Instrumento instalado en el tablero principal de una función. - (2) Función y variable medida. - (3) Numero del circuito. |
| BIST03 | <ul style="list-style-type: none"> - (1) Instrumento localizado en la parte posterior del tablero, de una función. - (2) Función y variable medida. - (3) Numero de circuito. |
| BIST04 | <ul style="list-style-type: none"> - (1) Instrumento instalado localmente de doble función. - (2) Primera función y variable medida. - (3) Primer numero de circuito. - (4) Segunda función y variable medida. - (5) Segundo numero de circuito |
| BIST05 | <ul style="list-style-type: none"> - (1) Instrumento instalado en el tablero principal de doble función. - (2) Primera función y variable medida. - (3) Primer numero de circuito. - (4) Segunda función y variable medida. - (5) Segundo numero de circuito. |

TABLA 3.3 SIMBOLOGIA DE INSTRUMENTACION.

| SIMBOLOGIA DE INSTRUMENTOS. | |
|-----------------------------|---|
| nombre | atributo (s) |
| BIST06 | - (1) Instrumento instalado en la parte posterior del tablero, de doble función. - (2) Primera función y variable medida. - (3) Primer número de circuito. - (4) Segunda función y variable medida. - (5) Segundo número de circuito. |
| BIST07 | - ninguno. (señal neumática). |
| BIST08 | - ninguno. (señal hidráulica). |
| BIST09 | - ninguno. (tubo capilar). |
| BIST10 | - ninguno. (señal electromagnética). |
| BIST11 | - ninguno. (sincronizador). |
| BIST12 | - ninguno. (sello químico). |
| BIST13 | - (1) Luz indicadora. |

TABLE 3.3 SIMBOLOGIA DE INSTRUMENTACION (term.).

La tabla 3.4 presenta la lista de simbología de válvulas.

| SIMBOLOGÍA DE VALVULAS. | |
|-------------------------|--|
| nombre | atributo (s) |
| BVAL01 | - (1) Válvula check (de retención). - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL02 | - (1) Válvula de no retorno. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL03 | - (1) Válvula de compuerta. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL04 | - (1) Válvula de globo. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL05 | - (1) Válvula de bola. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL06 | - (1) Válvula de aguja. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL07 | - (1) Válvula de control manual. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL08 | - (1) Válvula de mariposa. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL09 | - (1) Válvula de tres vías. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL10 | - (1) Válvula de cuatro vías. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL11 | - (1) Válvula de ángulo. - (2) Diámetro de la válvula. |

TABLA 3.4 SIMBOLOGÍA DE VALVULAS.

| SIMBOLOGIA DE VALVULAS. | |
|-------------------------|--|
| nombre | atributo (s) |
| BVAL12 | - (1) Válvula de alivio. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL13 | - (1) Válvula de control (diafragma). - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL14 | - (1) Válvula operada por motor. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL15 | - (1) Válvula con solenoide. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL16 | - (1) Válvula reductora de presión con toma de presión integral corriente abajo. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL17 | - (1) Válvula reductora de presión con toma de presión integral corriente arriba. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL18 | - (1) Válvula reductora de presión con toma de presión externa. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL19 | - (1) Válvula de diafragma con posicionador. - (2) Diámetro de la válvula. |
| BVAL20 | - (1) Válvula operada con pistón. - (2) Diámetro de la válvula. |

TABLA 3.3 SIMBOLOGIA DE VALVULAS (term.).

La tabla 3.5 contiene los símbolos de tubería, accesorios y medidores de flujo.

| SIMBOLOGIA DE TUBERIA. | |
|------------------------|--|
| nombre | Atributo (s) |
| BTUB01 | - ninguno. (flecha de indicación de flujo). |
| BTUB02 | - (1) Código de tubería. - (2) Valor del código de tubería. |
| BTUB03 | - ninguno. (continua en diagrama). |
| BTUB04 | - ninguno. (entrada o salida de límites de batería). |
| BTUB05 | - ninguno. (nivel de piso terminado). |
| BTUB06 | - (1) Tubería flexible y/o manguera. |
| BTUB07 | - (1) Tapón roscado. |
| BTUB08 | - (1) Tapón cachaça. |
| BTUB09 | - (1) Brida ciega. |
| BTUB10 | - (1) Reducción. - (2) Relación de reducción de diámetros. |
| BTUB11 | - (1) Trampa de vapor. |

TABLA 3.5 SIMBOLOGIA DE TUBERIA, ACCESORIOS Y MEDIDORES DE FLUJO.

| SIMBOLOGIA DE TUBERIA. | |
|------------------------|---|
| nombre | atributo (s) |
| BTUB12 | - (1) Toma de muestra. |
| BTUB13 | - (1) Filtro tipo "Y". |
| BTUB14 | - (1) Filtro cónico. |
| BTUB15 | - (1) Filtro tipo canasta duplex. |
| BTUB16 | - (1) Drenaje. |
| BTUB17 | - (1) Venteo atmosférico. |
| BTUB18 | - (1) Medidor de turbina. |
| BTUB19 | - (1) Medidor de orificio con placa intercambiable. |
| BTUB20 | - (1) Placa de orificio con bridas. |
| BTUB21 | - (1) Tubo venturi. |
| BTUB22 | - (1) Rotámetro. |
| BTUB23 | - (1) Mirilla de flujo. |
| BTUB24 | - (1) Junta de expansión. |
| BTUB25 | - (1) Amortiguador de pulsaciones. |
| BTUB26 | - (1) Disco de ruptura de relevo. |
| BTUB27 | - (1) Te especial. |

TABLA 3.5 SIMBOLOGIA DE TUBERIA, ACCESORIOS Y MEDIDORES DE FLUJO. (term.).

La tabla 3.6 presenta la simbología de equipos.

| SIMBOLOGIA DE EQUIPOS. | |
|------------------------|---|
| nombre | atributo (s) |
| BEQP01 | - (1) Bomba centrífuga. - (2) Clave del equipo. |
| BEQP02 | - (1) Bomba reciprocante. - (2) Clave del equipo. |
| BEQP03 | - (1) Bomba de engranes. - (2) Clave del equipo. |
| BEQP04 | - (1) Compresor centrífugo. - (2) Clave del equipo. |
| BEQP05 | - (1) Compresor rotatorio. - (2) Clave del equipo. |
| BEQP06 | - (1) Turbina. - (2) Clave del equipo. |
| BEQP07 | - (1) Tanque horizontal. - (2) Clave del equipo. |
| BEQP08 | - (1) Tanque vertical. - (2) Clave del equipo. |
| BEQP09 | - (1) Tanque atmosférico. - (2) Clave del equipo. |
| BEQP10 | - (1) Cambiador de calor, de haz y coraza. - (2) Clave del equipo. |

TABLA 3.6 SIMBOLOGIA DE EQUIPOS.

| SIMBOLOGIA DE EQUIPOS. | |
|------------------------|--|
| nombre | atributo (s) |
| BEOP11 | - (1) Cambiador de calor con tubos en U. - (2) Clave del equipo. |
| BEOP12 | - (1) Reservidor tipo "kettle". - (2) Clave del equipo. |
| BEOP13 | - (1) Termosifon. - (2) Clave del equipo. |
| BEOP14 | - (1) Torre de absorcion. - (2) Clave del equipo. |
| BEOP15 | - (1) Torre empacada. - (2) Clave del equipo. |
| BEOP16 | - (1) Torre de platos. - (2) Clave del equipo. |
| BEOP17 | - (1) Torre de enfriamiento. - (2) Clave del equipo. |
| BEOP18 | - (1) Condensador barométrico. - (2) Clave del equipo. |
| BEOP19 | - (1) Eyector. - (2) Clave del equipo. |
| BEOP20 | - (1) Horno o calentador. - (2) Clave del equipo. |
| BEOP21 | - (1) Reactor empacado. - (2) Clave del equipo. |
| BEOP22 | - (1) Reactor de tanque agitado enchaquetado. - (2) Clave del equipo. |

TABLA 3.6 SIMBOLOGIA DE EQUIPOS. (Term.).

3.3 GENERACION DEL MENU DE APLICACION.

Como en muchos programas de computación, el usuario puede operar AutoCAD por medio del tecleado de comandos. Teclear comandos es tedioso y propicia errores.

El usuario utiliza 20 % de los comandos de AutoCAD en un 80 % del tiempo de máquina. Por lo que el usuario puede crear sus propios comandos usando macros en menú; es decir un menú particular, lo cual ahorra tiempo y facilita repetir dibujos.

Un macro es una serie de comandos y parámetros de AutoCAD, que colocados en forma conjunta y sistemática son usados para realizar una operación definida, tal como operar comandos, esperar para capturar información del usuario ó editar objetos en la pantalla, entre otras muchas cosas.

Los macros son usados generalmente en los archivos de menú. Un menú típico, es el que presenta AutoCAD en la parte derecha de la pantalla, una lista de opciones colocadas junto al área de dibujo. Un menú particular proporciona importantes ventajas sobre el uso del teclado. El menú proporciona rapidez y ofrece menor grado de error al usar instrucciones de AutoCAD. En suma, los macros usados en menús proporcionan : ayuda para incrementar la productividad, reducir pasos de dibujo y estandarizar diseños.

Es posible establecer varios submenús que pueden interactuar entre si y con el menú principal, lo que permite obtener grupos de operaciones similares.

El menú desarrollado en éste trabajo, es de tipo pantalla, susceptible de aplicarse a versiones posteriores de AutoCAD.

La estructura de nuestro menú se basa principalmente en el tipo de bloques, y otras operaciones de apoyo. En total contiene 15 submenús que están relacionados de la siguiente forma :

1. - Menú principal.
2. - Submenú de instrumentos (INSTRUMENTO).
3. - "" "" variable medida por instrumento (VAR.MED).
4. - "" "" función de instrumento (FUNCION).
5. - "" "" unión de instrumentos (UNION.INST).
6. - "" "" tubería (TUBERIA1).
7. - "" "" accesorios de tubería (TUBERIA2).
8. - "" "" medidores de flujo (TUBERIA3).
9. - "" "" válvulas (VALVULA1).
10. - "" "" válvulas (VALVULA2).
11. - "" "" equipos (EQUIPO1).
12. - "" "" equipos (EQUIPO2).
13. - "" "" modificación de bloques y atributos (MODIFICACION).
14. - "" "" operaciones de ventana (VENTANA).
15. - "" "" colocación de títulos (TITULOS).

La figura 3.1 presenta la relación entre los submenús :

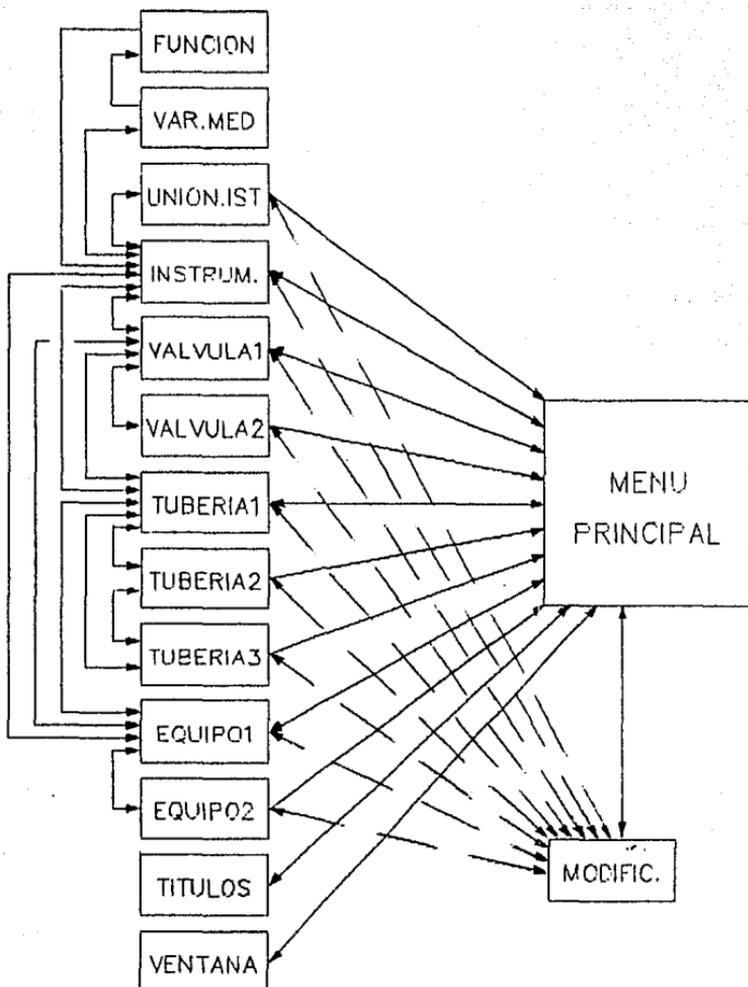


Fig 3.1 ESTRUCTURA DEL MENU Y RELACION ENTRE LOS SUBMENUS.

El menú PRINCIPAL tiene como objetivo el direccionamiento a los diferentes submenús. Este contiene los comandos necesarios para salvar e imprimir el diagrama, extraer la base de atributos, salir fuera del programa momentáneamente, una función para resolver dudas y otro termina la sesión de trabajo.

El submenú INSTRUMENTO contiene las opciones necesarias para el manejo de sus bloques. En él se puede seleccionar :

- El montaje del instrumento : instalado localmente, en tablero o en la parte posterior del tablero .
- El número de funciones que puede realizar el instrumento : de una o dos funciones.

Al seleccionar el tipo de instrumento, automáticamente este submenú se reemplaza por el submenú VAR.MED, lo que permite seleccionar la variable medida por del instrumento.

Al seleccionar la variable medida nuevamente se reemplaza automáticamente por el submenú FUNCION, donde el usuario puede combinar las letras hasta definir la clave del instrumento. Finalmente, se dibuja el símbolo y se retorna al submenú INSTRUMENTO.

De vuelta en este submenú, el usuario puede desde aquí pasar al submenú UNION.INST, que contiene los comandos para :

- Trazar y borrar las diferentes señales de instrumentos : a proceso, de suministro, neumática, hidráulica, eléctrica o tubo

capilar.

- Colocar sincronizadores, sello químico o luz indicadora.

El submenú VALVULA1 contiene parte del manejo de los símbolos de válvulas.

El submenú VALVULA2, al que se pasa directamente del submenú anterior, contiene el manejo de las restantes válvulas del banco.

El submenú TUBERIA1 contiene los comandos necesarios para :

- Trazar las líneas de tubería principal o secundaria.
- Dibujar las flechas de indicación de flujo.
- Especificar el código de tubería.
- Colocar símbolos de : flechas de continuación en diagrama, límites de batería y nivel de piso terminado.

El submenú TUBERIA2 contiene el manejo de los símbolos de accesorios de tubería.

El submenú TUBERIA3 contiene el manejo de símbolos de medidores de flujo y otros accesorios.

Los tres submenús de manejo de símbolos de tubería están relacionados para mayor facilidad en la colocación de sus símbolos.

En el submenú EQUIPO1 están parte del manejo de los símbolos de equipos.

En el submenú EQUIPO2 contiene el resto de los símbolos de

equipos, y se pasa a él por medio del submenú anterior.

Como se puede notar en la figura 3.1, los submenús : INSTRUMENTO, TUBERIA1, VALVULA1 y EQUIPO1, están relacionados, lo que permite el movimiento entre ellos, para facilitar la combinación de sus símbolos en el diagrama de una manera más rápida.

El submenú MODIFICACION contiene los comandos para la modificación de bloques y atributos, como son las siguientes operaciones :

- Modificar el valor, posición u orientación de atributos.
- Rotar, invertir, mover o borrar un bloque.
- Borrar el bloque o grafica anterior.
- Rotar, mover, copiar o borrar un conjunto de bloques agrupados en una ventana.
- Limpiar la pantalla de los puntos de trazado de líneas o colocacion de equipo.
- Recuperar él ó los bloque previamente borrados.

Todos los submenús previamente mencionados están conectados a éste submenú para la mayor facilidad en la corrección de sus bloques.

El submenú TITULOS contiene los comandos necesarios para :

- Redactar el área de referencia : planta, sección, área y número de plano.
- Colocar letrenos en cualquier parte del diagrama en tres tamaños

de letra : 1/16", 1/8" y 3/16".

- Mover, rotar o borrar los letreros.

El submenú VENTANA incluye los comandos necesarios para el manejo de la pantalla; amplificar una parte del dibujo, (por partes predefinidas o definidas por el usuario) y la vista total del dibujo. También, incluye los comandos para conectar o desconectar las diferentes layers o "capas" en que está desarrollado el dibujo.

El programa contiene también 9 macros que no están incluidos en ningún menú; 5 de ellos controlan el movimiento del cursor, 2 más el manejo de ventanas, uno salva automáticamente el dibujo realizado, uno suprime el eco del menú y rutinas, y el restante es un controlador de errores.

El listado del menú está incluido en el Apéndice A. El Apéndice D contiene una lista con los principales comandos de AutoCAD utilizados en la generación del menú.

3.4 GENERACION DE RUTINAS AUXILIARES.

Las rutinas auxiliares fueron generadas en AutoLISP, un lenguaje de programación amigable usado en AutoCAD. AutoLISP contiene un grupo de subrutinas predefinidas que proveen acceso a la base de datos de AutoCAD y desarrollan cálculos que pueden ayudar a controlar el editor de dibujo.

Introducir AutoLISP dentro de los comandos macro tiene un profundo efecto en ellos; a las facilidades de los macros, les agrega el desarrollo de cálculos y decisiones lógicas. Utilizar AutoLISP en macros tiene varios beneficios: cambiar sistemas de comandos de AutoCAD en instrucciones transparentes, haciendo los macros más directos; modificar los tipos básicos de entradas de AutoCAD, asignar la entrada a macros definidos; y, extraer datos de entidades para usarlas en los programas.

En el caso de la generación de diagramas se estructuraron varias funciones, debido a que estas subrutinas se realizan para varias operaciones similares, lo que facilita la generación del menú y reduce el tamaño, número de variables del mismo; además, de simplificar correcciones o modificaciones de las subrutinas. Lo anterior facilita la colocación y modificación de la simbología, y estandarize las rutinas de operación.

La lista que se presenta a continuación contiene el nombre y rutina que realizan las funciones generadas; el apéndice B presenta el listado de las mismas. El número que aparece abajo de

cada función indica el total de funciones que participan en cada subrutina.

| LISTA DE FUNCIONES DEFINIDAS EN AUTOLISP. | |
|---|--|
| nombre | rutina que realizan |
| PDTI-A (2) | Controla la colocación y asignación de atributos de los símbolos de instrumentos, tanto para una como para dos funciones. |
| PDTI-B (1) | Controla la colocación de símbolos de válvulas, accesorios de tubería y equipos. Así como la asignación de clave de equipos y rotación de válvulas. |
| PDTI-C (8) | Maneja las operaciones para el trazado de señales de instrumentos, (señales neumática, hidráulica, electromagnética y tubo capilar). |
| PDTI-D (3) | Maneja las operaciones para el trazado de líneas de tubería principal y auxiliar, así como las señales de instrumentos, (a proceso, suministro y eléctrica). |
| PDTI-E (1) | Borra las líneas trazadas para las líneas de tubería y señales de instrumentos. |
| PDTI-F (1) | Contiene las operaciones para el copiado, movimiento, rotación y borrado de bloques por medio de ventanas. |
| PDTI-G (1) | Coloca las flechas de indicación de flujo, de acuerdo a la orientación requerida. |

TABLA 3.7 LISTA DE RUTINAS DEFINIDAS EN AUTOLISP.

| LISTA DE FUNCIONES DEFINIDAS EN AUTOLISP. | |
|---|--|
| nombre | rutina que realizan |
| FDTI-H (1) | Controla el movimiento del cursor en cuatro opciones diferentes. |
| CI-GS (5) | Cambia el movimiento del cursor. |
| ZI-ZZ (2) | Maneja la pantalla. |
| SI (1) | Salva el diagrama realizado. |
| EI (1) | Suprime el eco del menú y rutinas. |
| ERROR* | Presenta un mensaje de error. |

TABLA 3.5 LISTA DE RUTINAS DEFINIDAS EN AUTOLISP. (1º fm.)

3.5 GENERACION DE PROGRAMAS AUXILIARES.

Los diagramas de tubería e instrumentación necesitan una estructura consistente. El camino más simple para lograr lo anterior es crear un prototipo estándar de diagrama y configurar AutoCAD.

El prototipo es el archivo DT102.DWG, que establece las siguientes condiciones :

- 1.- Tamaño del diagrama (limits) de 3' de largo por 2' de ancho y una área efectiva de trabajo, determinada por el marco, de 2' 10" de largo y 1' 10" de ancho (plano tipo "D"), en color azul fuerte.
- 2.- Área de referencia, en la parte inferior derecha, incluyendo : proyecto, área, sección, número de plano, tipo de dibujo, revisión y aprobacion; de 6 1/2" de largo por 2 3/8" de ancho, con textos en color blanco.
- 3.- Unidades (units) de arquitectura (ejemplo : 12' , 2' 1/16"), con fracciones de 1/32".
- 4.- Paso en el movimiento de cursor (snap) de 1" y puntos de referencia (grid), de 1".
- 5.- Menú : DT101.MNU.
- 6.- Cuatro capas (layers) : INSTRUM, TUBERIA, EQUIPO , VALVULA.
- 7.- Cuatro tipos de letra : 1/16", 1/8", 3/16" y 1/4".

Para controlar el acceso al programa AutoCAD, se generó un archivo tipo .BAT. El DTI.BAT establece la trayectoria y el uso de la memoria. La trayectoria está diseñada considerando que los programas auxiliares y la biblioteca están incluidos en un subdirectorío adjunto al de AutoCAD.

Este programa puede ser modificado posteriormente de acuerdo a la trayectoria requerida en cada equipo en particular. Los detalles de la posible modificación, así como de la instalación del programa se especifican en el capítulo siguiente.

Para extraer la información de los atributos de los bloques utilizados, es necesario generar un archivo tipo plantilla. El DTI05.TXT es un archivo especial en código ASCII, usado para informar a AutoCAD cuales y en que orden de formato serán extraídos los atributos, los tipos de datos (numérico o carácter) y el largo de cada registro.

Los atributos extraídos son todos los establecidos previamente, es decir : CLAVE01, CLAVE02, CLAVE03, CLAVE04 y CLAVE05.

Este archivo podría ser manejado por Lotus o Dbase, lo que permite generar reportes de equipos, válvulas, instrumentos y accesorios utilizados.

Por último, el modo de ayuda está basado en la ejecución de un programa tipo BAT. El cual muestra un listado conteniendo la información básica para el manejo del programa. Estos programas

son los DTI03.BAT y DTI04.MSG.

El Apéndice C contiene los listados de los archivos ; DTI.BAT,
DTI03.BAT, DTI04.MSG y DTI05.TXT.

CAPITULO IV.
APLICACION DEL PROGRAMA.

CAPITULO IV

APLICACION DEL PROGRAMA.

4.1 INSTALACION DEL PROGRAMA.

Definidas las bases y especificaciones del programa se procede ahora explicar el uso del mismo.

Considerando que el disco duro es la unidad C, y en él se encuentra una estructura de directorios como la que a continuación se presenta, es necesario crear un nuevo directorio, proponiendo como nombre del mismo DTI :

```
C:\>MKDIR DTI      <return>
C:\>DIR *.          <return>
Volumen in drive C is no label
Directory of C:\

DOS      <DIR>      10-07-1989  11:10a
LOTUS    <DIR>      10-07-1989  12:30p
AUTOCAD  <DIR>      11-28-1989  16:07p
DTI      <DIR>      01-22-1990  13:00p
```

El nuevo directorio será el área de trabajo y soporte para la generación de los diagramas. Es necesario la generación de éste directorio y espacio suficiente en el disco duro de por lo menos 1 MB.

Una vez generado el directorio se procede a copiar todos los archivos de que consta el programa :

El primer disquete contiene los programas de aplicación, como son el menú y las rutinas auxiliares, en total copiará 15 archivos para este fin :

```
C:\>CD DTI          <return>
```

```
C:\DTI>COPY A:\*.* <return>
```

Los archivos mas importantes son :

- 1.- DTI.BAT : archivo que establece el uso de memoria y carga automáticamente AutoCAD.
- 2.- DTI01.MNU : menú compilado del programa.
- 3.- DTI03.DWG : esquema o diagrama prototipo.
- 4.- AC*.t : estructura de AutoCAD, incluyendo el programa de subrutinas de autoLISP.

El segundo disquete contiene toda la biblioteca del programa, es decir todos los bloques definidos :

```
C:\DTI>COPY A:\*.* <return>
```

En este momento, el programa copiará 82 archivos en total (tantos como símbolos existan).

Terminado el copiado de todos los archivos lo que prosigue es revisar la trayectoria fijada por el archivo DTI.BAT :

```
C:\DTI>COPY DTI.BAT C:\ <return>
```

```
C:\DTI>CD\ <return>
```

C:\>TYPE DTI.BAT

<return>

La trayectoria del archivo DTI.BAT esta diseñada para ser utilizada desde el directorio raíz sin necesidad de entrar al subdirectorio de trabajo.

```
SET ACAD=\AUTOCAD
SET ACADCFG=\DTI
SET ACADFREERAM=20
SET LISPHEAP=25000
SET LISPSTACK=10000
C:
CD \DTI
\AUTOCAD\ACAD %1 %2
SET ACADCFG=
SET ACAD=
```

El programa se puede modificar con un editor de programas, como puede ser EDLIN. Si el directorio creado se llama DIAGRAMAS, y el directorio que contiene AutoCAD es el ACAD, entonces la trayectoria debe ser la siguiente :

```
SET ACAD=\ACAD
SET ACADCFG=\DIAGRAMAS
SET ACADFREERAM=20
SET LISPHEAP=25000
SET LISPSTACK=10000
C:
CD \DIAGRAMAS
\ACAD\ACAD %1 %2
SET ACADCFG=
SET ACAD=
```

Antes de revisar si la trayectoria es correcta es necesario copiar la configuración de AutoCAD :

```
C:\>CD DTI                <return>
C:\DTI>COPY C:\AUTOCAD\ACAD.CFG  <return>
C:\>CD\                    <return>
C:\>DTI                    <return>
```

si es correcta la trayectoria deberá aparecer un mensaje como el siguiente :

Thank you for purchasing AutoCAD.

Bienvenido a la generacion de Diagramas de Tuberia e Instrumentacion

Antes de comenzar a trabajar, recuerda revisar la Aplicacion del Programa y tenerlo a la mano para facilitar tu trabajo.

Verifica la instalacion del mismo y la configuracion de AutoCAD en caso de utilizar otro equipo.

Si sucedió lo anterior todo es correcto; si no, revise nuevamente la trayectoria del archivo .BAT; y que el archivo ACAD.MSG esté incluido dentro de los archivos grabados, en caso de aparecer el mensaje que presenta AutoCAD normalmente. Para lo cual presione <return> y seleccione la opción "0" para salir de AutoCAD

Presione <return> para continuar; ahora AutoCAD le presenta la lista de opciones para trabajar; antes de iniciar el trabajo de los diagramas, es necesario modificar la configuración de AutoCAD, para que AutoCAD utilice a DTIO2.DWG como dibujo prototipo :

```
Enter selection : 5          <return>
Press Return to continue    <return>
```

```
Enter selection (0) : B          <return>
Enter selection (0) : Z          <return>
Enter name of default prototype file for new drawings
or . for none (ACAD) : DTI02 <return>
Enter selection (0) :           <return>
Enter selection : 1             <return>
Nombre de dibujo : PRUEBA      <return>
```

Inicie un nuevo dibujo llamado PRUEBA, si todo es correcto la pantalla mostrará el diagrama de dibujo, destacando el marco y área de referencia del diagrama.

También aparecerá el menú de generación de diagramas encabezado por el letrero : " DTI's ".

Por último en el área de comandos aparecerá el letrero :

```
Compiling menu c:\dti\dti01.mnr
Load acad.lsp ....loaded
```

El primer letrero indica la compilación de menú DTI01.MNX; en caso de no encontrar este menú preguntará por algún otro que se desee. Si aparece el letrero : " insufficient node space ", revise que la asignación de memoria en DTI.BAT sea la especificada anteriormente o que el RAM de la memoria sea suficiente para cargar completamente el archivo.

Si todo es correcto, la instalación del programa es la adecuada, y antes de iniciar la generación del diagrama sugerimos revisar el resto del capítulo, para lo cual salga del programa, seleccionando la opción del menú :

{termina } <return>
[si] <return>
Enter selection : 0 <return>

O bien, teclear el comando :

Comand QUIT <return>
Really want to discard all changes to drawing? Y <return>
Enter selection : 0 <return>

4.2 REVISION DE LAS OPERACIONES DEL MENU DE APLICACION.

En esta seccion se presentara la aplicacion de cada uno de los macros u opciones del menu. En el caso de ser necesario se presentan ejemplos con secciones extraidas del diagrama realizado para una mayor comprension del mismo; y en el caso de que las operaciones sean iguales solo se presentará un ejemplo de las mismas.

Sugerimos iniciar un nuevo dibujo con el nombre de prueba :

```
C:\>dti          <return>
Press RETURN to continue:  <return> aparece el mensaje inicial.
Enter selection : 1        <return> iniciar un nuevo dibujo.
Enter name of drawing: PRUEBA <return> nombre del dibujo.
```

Revise cada menú en el programa para una mayor comprensión; y realizar un ejemplo para cada uno de los casos. Cabe mencionar que todos los menús presentan un título como encabezado, en relación al tipo de bloques u operación que realizan.

Al iniciar la sesión de trabajo recomendamos teclear el comando El para suprimir los mensajes del menú y rutinas :

```
Command:El <return>
```

Antes de iniciar la revisión de menús, es conveniente hacer las siguientes aclaraciones :

- 1.- La entrada a la región de menú se logra, en caso de no contar con "mouse" suprimiendo la opción Num.Lock del teclado y oprimiendo la tecla INS; y en el menú, se puede seleccionar la opción al oprimir las teclas \uparrow o \downarrow y <return>.
- 2.- Para pasar a el área del dibujo, oprimir las teclas \leftarrow \uparrow \rightarrow \downarrow .
- 3.- Al área de comandos se entra simplemente tecleando el comando, dato o valor requerido y oprimiendo <return>.
- 4.- Si se oprime <return> más de las veces requeridas, AutoCAD repite el último comando ejecutado o activa el comando HELP; dar <Ctrl-C> para cancelar la operación.
- 5.- La velocidad en el movimiento de cursor es muy importante en la generación del diagrama, por lo que se tiene una rutina que lo controla; en los ejemplos que se presenta se considera que el movimiento del cursor es el requerido, pero la sección 4.3 explica el movimiento del cursor y de la rutina que lo controla.
- 6.- En la explicación de operaciones, se aclara la necesidad de oprimir <return> siempre y cuando sea necesario.
- 7.- Al solicitar información textual la barra de espacio <space> funciona como <return>, evite oprimirla. Las excepciones se especifican en el momento de la explicación.

4.2.1 REVISION DEL MENU PRINCIPAL.

Como se comento anteriormente este menu tiene como proposito el direccionamiento a el resto de los menus y contiene comandos de apoyo a el usuario :

DTI's Encabezado del menu PRINCIPAL.

salvar Permite grabar el diagrama en un archivo de disco. Ofreciendo la opcion de grabarlo con el nombre original (que aparece entre los signos < >), para lo cual solo es necesario dar <return> o dar otro nombre diferente y oprimir <return>. Esto permite generar archivos con la secuencia de trabajo o realizar diagramas diferentes al mismo tiempo. Se sugiere, despues de realizar algunos trazos del diagrama, practicar el uso de este comando:

salvar <return> :

SAVE File name <prueba>: <return> con el mismo nombre.

SAVE File name <prueba>:diagti <return> con el nombre DIAGTI.

ext ba Genera una lista en codigo ascii con los atributos constantes, y definidos por el usuario. Pidiendo el nombre del archivo, sin extension :

ext ba <return> :

Nombre del archivo a generar : exprueba <return>
5 records in extract file.

En caso de que el diagrama no contenga ningún bloque, efectuará la operación pero no extraerá ningún registro.

El comando genera archivos como el que a continuación se presenta, iniciando en la primera columna el atributo constante, que indica el nombre del símbolo, y luego los atributos definidos por el usuario, como son : la clave de equipos, el diámetro de válvulas o código de tubería :

| | | | |
|------------------------------|-------------|---|------|
| Instrum. inst. local 1 func. | PIC | 9 | |
| Instrum. inst. local 2 func. | FI | 4 | FT 4 |
| Valvula check | 1" | | |
| Valvula de compuerta | 3/4" | | |
| Valvula de control | 2" | | |
| Codigo de tuberia | 1"-A-107-C1 | | |
| Reduccion | 2"-1/2" | | |
| Trampa de vapor | | | |
| Bomba centrifuga | GA-1101 | | |
| Tanque horizontal | FB-1107 | | |
| Cambiador de calor | EA-1110 | | |

imprim Imprime el diagrama en una impresora.

grafic Imprime el diagrama en una graficadora.

En ambos casos es necesario que en la configuración de AutoCAD este considerada la impresora o graficadora; y que, por supuesto, la especificación de la misma sea la correcta.

El programa pregunta por los parámetros que especifiquen la región a imprimir o graficar, y las dimensiones del papel.

imprim <return>

grafic <return>

What to plot Display, Extents, Limits, View, Window <D> L

Plot will NOT be written to a selected file
Sizes are in Inches
Plot origin is at (0.00,0.00)
Plot area is 7.99 wide by 11.00 high (MAX size)
2D plots are rotated 90 degrees clockwise
Hidden lines will NOT be removed
Plot will be scaled to fit available area

Do you want to change anything? <N> <return>

Effective plotting area: 7.33 by 11.00 high
Position paper to printer
Press RETURN to continue: <return>
Processing vector: 48 (terminada la impresion:)

Printer plot complete,
Press RETURN to continue: <return> regresa a editor.

En el ejemplo, se considero que las especificaciones de la impresion eran las correctas; sin embargo, no siempre es asi, por lo que a continuación se presentan las diferentes opciones de impresion:

What to plot Display, Extents, Limits, View, Window <D>:

Lo primero que hay que indicarle a AutoCAD es la porcion de dibujo que se desea imprimir. La respuesta especifica una area rectangular del dibujo. Las opciones que AutoCAD presenta son las siguientes:

D (Display) Imprime la vista presentada en la pantalla en el momento de la impresion.

E (Extends) La impresión consiste de la porción del dibujo la cual contiene graficas o bloques. En el caso de DTI's, imprimira todo lo contenido dentro del marco, pero no considerara el espacio entre el marco y el limite de la hoja.

L (Limits) Imprime el Area de dibujo definida dentro de los limites. En el caso de DTI's, imprime todo el diagrama respetando el espacio entre el marco y el limite de la hoja.

V (View) Imprime una vista previamente salvada; es decir, una region definida con un nombre. En el caso de DTI's no estan considerados los View.

W (Window) Imprime una region del dibujo. Especificando las esquinas del Area a imprimir. Funciona de igual manera que una ampliacion de pantalla, pero aqui imprime la region seleccionada.

Una vez seleccionada el area de impresion, AutoCAD presenta la informacion basica de impresion, y pregunta si se desea hacer una modificacion :

Do you want to change anything? <N> Y <return>

Respondiendo "Y" se pueda cambiar dicha informacion, como se muestra a continuacion :

1.- En el caso de un graficador que soporta varias plumas, tipos de lineas, o velocidades de las plumas, AutoCAD pregunta

primero si se desea modificar estos parámetros. Cada gráfica o bloque tiene un color asociado; y cada color puede ser graficado con los diferentes parámetros considerados.

2.- Write the plot to a file ?

AutoCAD pregunta si se desea crear un archivo, o direccionar a impresora. Responda "N" si se quiere graficar el dibujo, o "Y" si se quiere generar el archivo; si se selecciona la segunda opción, AutoCAD pregunta por el nombre del archivo a crear, agregando la extensión : "plt" para impresora o "lst" para graficadora.

3.- Size units (Inches or Millimeters) <Inches>

AutoCAD pregunta por las unidades, entre pulgadas o milímetros, para usarse en las distancias de impresión. Recomendamos usar pulgadas, ya que son las unidades utilizadas en el programa.

4.- Plot origin in units <0.00,0.00> :

La impresión normal inicia en la esquina inferior izquierda del papel. Si se selecciona otro punto de origen, como por ejemplo : 2,3, el origen de la impresión será 2 pulgadas a la derecha y 3 pulgadas hacia abajo de la esquina superior izquierda del papel.

5.- Enter the Size or Width, Height(in Inches)<15.75,11.20> :

A continuación, AutoCAD lista las dimensiones de impresión que uno puede imprimir :

| Size | Width | Height |
|------|-------|--------|
| A | 10.50 | 8.00 |
| MAX | 13.59 | 11.00 |

Se puede seleccionar uno de los tamaños estandar de la lista o especificar el ancho y largo del papel separados por una coma, por ejemplo : 8.5",11".

6.- Rotate 2D plots 90 degrees clockwise? <N> :

Si la respuesta es "Y" a la pregunta, la impresión será rotada 90 grados en el papel. Esto mueve el punto que se ve en la esquina inferior izquierda a la esquina superior izquierda, y el punto en la esquina superior izquierda a la superior derecha.

7.- Remove hidden lines? <N> :

Respondiendo "Y" imprime con las líneas ocultas. Hay que notar que éstas líneas son características de dibujos en 3 dimensiones. Como los DTI's están en dos dimensiones éstas líneas no existen.

8.- Plotted Inches=Drawing units or Fit or ? <F> :

Por último AutoCAD pregunta por la escala de impresión. Si se responde "F" la escala de impresión para la región seleccionada es definida tan grande como posible sea la especificación del tamaño del papel. Si se le da una equivalencia, por ejemplo "1=1", produce una impresión con escala de una unidad del dibujo por pulgada en la impresión.

Las modificaciones realizadas son registradas por AutoCAD, y los nuevos valores son guardados en cada impresión siguiente.

Una vez seleccionadas las especificaciones AutoCAD indica :

Effective plotting area: ww wide by hh high

Position paper in plotter.

Press RETURN to continue: <return>

Processing vector: 48 (termina la impresión :)

Printer plot complete.

Press RETURN to continue : <return> regresa a editor.

Esta pausa permite colocar el papel y plumas en caso de graficador. Presionando <return> se inicia la impresión.

Es muy importante indicar que <Ctrl-C> suspende la impresión en cualquier momento de la misma.

Como la impresión es un punto muy importante del trabajo se ha dado la mejor explicación; y se sugiere practicarla

salir Permite salir momentaneamente del programa para entrar al sistema operativo de la maquina. Para realizar lo anterior se debe tener la insuficiente memoria RAM de la computadora.

Para regresar al programa es necesario teclear EXIT :

salir <return>

Dos command:

Type EXIT to return to AutoCAD

Microsoft(R) MS-DOS(®) Version 3.30

(C) Copyright Microsoft Corp 1981-1987

C: >DTI>EXIT <return>

Command: <F1> retorna a modo gráfico.

ayuda Presenta una lista de los macros que no están contenidos en el menú; y que permiten el manejo del cursor, salvar el diagrama y suprimir el eco del menú.

Posteriormente se da a una explicación de los mismos.

ayuda <return>

GENERACION DE DIAPANAS DE TUBERIA E INSTRUMENTACION.

Definición de comandos del programa (rev. sección 4.4) :

C1 <enter> : mov. del cursor a 1.32".
C2 <enter> : mov. del cursor a 1.16".
C3 <enter> : mov. del cursor a 1.8".
C4 <enter> : mov. del cursor a 1.4".
C5 <enter> : mov. del cursor a 1".
I1 <enter> : amplía la pantalla, por una ventana seleccionada por el usuario.
I2 <enter> : retorna a la pantalla anterior.
S1 <enter> : salva el diagrama con el mismo nombre.
E1 <enter> : suprime el echo de los comandos.

Strike a key when ready <return>

Command: <F1> retorna a modo gráfico.

termina Permite salir de la sesión de trabajo.

si Es importante destacar que si abandona la sesión el programa NO salvará el diagrama realizado, a menos de que ya se salvara previamente; pero, si se

realizaron modificaciones posteriores estas NO serán guardadas.

Antes de salir de la sesión estar bien seguro de haber salvado su diagrama.

termina <return> :

Really want to discard all changes to drawing?

si <return> sale de la sesión y retorna al menú de AutoCAD.

no <return> cancela el comando, permaneciendo en el editor de dibujo.

| | |
|----------------|--|
| INSTRUM | Pasa al submenú INSTRUMENTO, cambiando a la vez la "capa" de trabajo, a la de INSTRUM. |
| VALVULA | Pasa al submenú de VALVULA1, cambiando la "capa" de trabajo por la de VALVULA. |
| TUBERIA | Pasa al submenú de TUBERIA1 y cambiando la "capa" por la de TUBERIA. |
| EQUIPOS | Pasa al submenú de EQUIPO1, cambiando la "capa" de trabajo por la de EQUIPO. |
| MODIFIC | Pasa al submenú de MODIFICACION. |
| TITULOS | Pasa al submenú de TITULOS. |
| VENTANA | Pasa al submenú de VENTANA. |
| CANCELA | Cancela una rutina o comando. |

Se sugiere pasar a cada uno de los diferentes submenús y retornar al menú PRINCIPAL por medio de la opción PRINCIP que todos y cada uno de los submenús contiene.

4.2.2 REVISION DEL SUBMENU INSTRUMENTO.

Este submenú tiene como propósito principal la selección del tipo de instrumento, y número de funciones del mismo; para pasar a los submenús de VAR.MED y FUNCION donde se define la función del instrumento.

Al final de la explicación del submenú FUNCION se presenta un ejemplo de la colocación de un instrumento, de manera global.

| | |
|----------------|---|
| INSTRUM | Letra o del submenú. |
| 1 FUNC | Indica el número de funciones del instrumento. |
| 1.local | Al igual que para los dos siguientes comandos, 1.table y 1.poste , se selecciona un instrumento de una función. |
| | Al seleccionar el instrumento automáticamente el submenú se reemplaza por el submenú de VAR.MED, donde se selecciona la variable que mide el instrumento. Posteriormente se explicará este submenú. |
| 1.table | selecciona un instrumento de una función, instalado en tablero. |
| 1.poste | selecciona un instrumento de una función, instalado en la parte posterior del tablero. |
| 2 FUNC | Indica el número de funciones del instrumento. |
| 1.local | al igual que para los dos siguientes comandos, |

I.table y I.poste. se selecciona un instrumento de dos funciones. Y también cambia al menú de VAR.MED.

| | |
|----------|--|
| I.table | selecciona un instrumento de dos funciones, instalado en tablero. |
| I.table | selecciona un instrumento de dos funciones, instalado en la parte posterior del tablero. |
| UNI.IST. | Pasa al submenú para la unión de instrumentos de acuerdo al tipo de señal. |
| PRINCIP | Retorna al menú PRINCIPAL. |
| MODIFIC | Pasa al submenú de MODIFICACION. |
| VALVULA | Cambia al submenú VALVULA1 y a la "capa" : VALVULA. |
| TUBERIA | Cambia al submenú TUBERIA1 y a la "capa" : TUBERIA. |
| EQUIPOS | Cambia al submenú EQUIPO1 y a la "capa" : EQUIPO. |
| CANCELA | Cancela o termina una rutina o comando. |

4.2.3 REVISION DE LOS SUBMENUS : VAR.MED y FUNCION.

Como se mencionó anteriormente estos dos submenús permiten la selección de la variable medida y funciones del instrumento.

A el submenú de VAR.MED sólo es posible pasar seleccionando el tipo de instrumento en el submenú de INSTRUMENTO.

La mayoría de las operaciones de este submenú son iguales por lo que sólo se explica una de ellas, y las operaciones diferentes. Al seleccionar la variable medida del instrumento el submenú pasará a

el submenú de función.

VAR. MED. letrero del submenú.

Analisi al igual que el resto de las opciones del submenú,
los comandos asignan la primera letra de la clave;
en este caso asignaría la letra A de análisis, y cambiará el
submenú por el de FUNCION.

Analisi <return> asigna la letra A (análisis).

Burner asigna la letra B (flama de horno).

Conduct asigna la letra C (conductividad).

Densida asigna la letra D (densidad).

Emf vol asigna la letra E (voltaje).

Flujo asigna la letra F (flujo).

L nivel asigna la letra L (nivel).

M humed asigna la letra M (humedad).

Presion asigna la letra P (presión).

Quantit asigna la letra Q (integrador).

Radioac asigna la letra R (radioactividad).

S vel f asigna la letra S (frecuencia).

Tempera asigna la letra T (temperatura).

Viscosi asigna la letra V (viscosidad).

W peso asigna la letra W (peso).

OTRA... en caso de que la letra requerida no este dentro de
la lista presentada, éste comando ofrece la

Oportunidad de asignar la letra :

OTRA... <return>

Letra de la variable : Z <return> asigna la letra Z.

CANCELA Cancela la operacion de colocación de instrumento
retorna a el submenu de INSTRUMENTO.

Por ultimo, es necesario seleccionar las funciones del instrumento. El submenu FUNCION permite la seleccion de las mismas.

Al igual que el submenu anterior, la mayoría de las opciones del submenu son iguales, por lo que nuevamente se mencionara una de ellas y el resto de las diferentes.

FUNCION letrero del submenu.

Alarma al igual que la mayoría de comandos, asigna las letras de la función del instrumento.

Alarma <return> asigna la letra A (alarma).

Control asigna la letra C (control).

Elem pr asigna la letra E (elemento primario).

Glass asigna la letra G (vidrio).

Indicat asigna la letra I (indicador).

Luz asigna la letra L (luz indicadora).
Orific asigna la letra O (orificio).
Punto asigna la letra P (punto de prueba).
Resistr asigna la letra R (registro).
Switch asigna la letra S (interruptor).
Transmi asigna la letra T (transmisor).
U incla asigna la letra U (multifunción).
Valvula asigna la letra V (válvula).

Si se deseara un instrumento con 2 funciones, por ejemplo IC :

| | | |
|---------|----------|--|
| Indicat | <return> | Asigna la letra I (Indicador). |
| Control | <return> | Asigna la letra C (Control), que formarian la clave : IC. |

Como se puede observar en el ejemplo, se pueden realizar cualquier combinación que se requiera, indicando las letras de la función.

OTRA... Permite asignar la letra de una función que no se
encuentre en la lista :

| | | |
|-----------------------|------------------|--------------------|
| OTRA... | <return> | |
| Letra de la función : | J <return> | asigna la letra J. |

DIBUJA Una vez definido la función o funciones del
instrumento, este comando permite la colocación del
símbolo dentro del diagrama. Si se desea colocar un símbolo de
instrumento de dos funciones se recomienda revisar primero el
siguiente comando.

DIBUJA <return>

Cursor <1><1/32> <2><1/8> <3><1/2> <4><1> < ><cont.> <^C><cc>:
oprimir <return> (revisar sección 4.3).

Colocación del instrumento : indicar con las flechas + ↑ ↓
el punto de inserción,
oprimir <return>

Número del circuito : 5 <return>

El instrumento aparecerá dibujado.

2FUNCION Si se desea colocar un instrumento de dos funciones este comando permite la asignación de la segunda función. La primera función, ya definida, se guarda en una variable dando oportunidad de capturar la segunda función.

Al seleccionar el comando se asigna la variable y se retorna al submenú de VAR.MED; donde se repite la operación de selección de variable medida y se retorna a el submenú de FUNCION para terminar la especificación. Una vez definida la segunda función el instrumento se coloca en el diagrama por medio del comando anterior. DIBUJA.

CANCELA Cancela la operación de colocación de instrumento y retorna a el submenú de INSTRUMENTO.

Una vez revisados los comandos y submenús involucrados en la colocación de instrumentos mostraremos un ejemplo global de colocación de un instrumento de una y dos funciones.

1.- Ejemplo de colocación de instrumento de una función.

1 FUNC
i.local <return> en el submenú de INSTRUMENTO se

| | | |
|---------|----------|--|
| | | selecciona un instrumento instalado localmente. |
| Flujo | <return> | en el submenú de VAR.MED se selecciona como variable medida flujo (F). |
| Indicat | <return> | en el submenú de FUNCION se selecciona la función indicador (I), para formar la clave FI. |
| Control | <return> | En el mismo submenú, como segunda función se selecciona control (C), para formar la clave FIC. |

Considerando que la clave está ya definida :

DIBUJA <return> :

Cursor (1)(1-32) (2)(1-80) (3)(1-20) (4)(1) () (cont.) (C)(Ccc):
 oprimir <return> C revisar sección 4.3).

Colocacion del instrumento : con las flechas + ↑ → ↓ ,
 señalar el punto de colocación.
 oprimir <return>.

Numero del circuito : 5 <return>

Finalmente, el instrumento aparecerá dibujado con clave FIC y número de circuito 5.

2. - Ejemplo de colocacion de instrumento de dos funciones.

2. FUNC

| | | |
|---------|----------|--|
| 1.local | <return> | en el submenú de INSTRUMENTO se selecciona un instrumento instalado localmente. |
| Presion | <return> | en el submenú VAR.MED se selecciona como primera variable Presión (P). |
| Indicat | <return> | en el submenú de FUNCION se selecciona como función Indicador (I), formando la clave PI. |

Considerando que ya esta definida la clave :

EFUNCION <return> Se guarda la primera clave, se retorna al submenú VAR.MED y aparece el mensaje :

Selecciona la segunda función :

Flujo <return> la segunda variable seleccionada es Flujo (F).

Control <return> el submenú de FUNCION se selecciona Control (C), para dar la clave FC.

Estando ya definida la segunda clave :

DIBUJA <return> :

Cursor <1>(1/32) <2>(1/8) <3>(1/2) <4>(1) < >(cont.) <C>(ccc):
oprimir <return> (revisar sección 4.3).

Colocacion del instrumento : con las flechas ← ↑ → ↓ , señalar el punto de colocación, oprimir <RETURN>.

Número del circuito : 7 <return>

Finalmente el instrumento aparecerá dibujado, con las claves : FC y PI, y número de circuito 7.

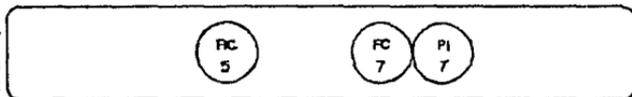


FIG. 4.1 INSTRUMENTOS DIBUJADOS POR LAS OPERACIONES ANTERIORES

Es importante considerar los siguientes puntos :

- 1.- Si se equivoca al seleccionar la variable medida o función del instrumento, se recomienda cancelar la operación con la opción de CANCELA del submenú lo que retornará al submenú de **INSTRUMENTO**; o bien, terminar la operación, y modificar el

atributo como a continuación se explicará.

- 2.- En caso de estar definiendo un instrumento de una función y se selecciona por error la opción 2FUNCION, solo hay que volver a definir la clave del instrumento.
- 3.- En caso de seleccionar un instrumento de dos funciones y al seleccionar la primera función, por error se oprime la opción DIBUJA, sin haber definido la segunda clave, entonces cancelar la operación; si no, la segunda clave será " " o el último valor asignado a la primera clave de un instrumento de dos funciones. Si por el contrario, una vez definidas las dos claves y se oprime la opción 2FUNCION, se tendrá que definir nuevamente la primera clave.

4.2.3 REVISION DEL SUBMENU UNION.INST.

Este submenú permite el trazado de líneas para la unión de instrumentos, además de colocar 3 accesorios de instrumentación.

| | |
|----------|---|
| UNION.IN | letrero del submenú. |
| proces | traza líneas de unión a proceso; es decir, líneas continuas. |
| sumint | traza líneas de suministro de instrumentos; es decir, líneas continuas. |
| neumat | traza líneas de señal neumática; es decir, líneas continuas con caracteres (//) intercalados. |

electr traza líneas de señal eléctrica; es decir, líneas discontinuas.

capilr traza líneas de tubo capilar; es decir, líneas continuas con caracteres (X) sobrepuestos.

hidrau traza líneas de señal hidráulica; es decir, líneas continuas con caracteres (L) sobrepuestos.

elecmg traza líneas de señal electromagnética; es decir, líneas continuas con caracteres (~) sobrepuestos.

Todos los comandos anteriores funcionan de igual manera, excepto que las opciones : **neumat**, **capilr**, **hidrau** y **elecmg** que no trazan líneas inclinadas.

Un ejemplo del trazado de líneas es el siguiente :

neumat <return> :

Cursor <1>(1/32) <2>(1/8) <3>(1/2) <4>(1) <>(cont.) <^C>(cc):
oprimir <return> (revisar sección 4.3).

Primer punto : Seleccionar el primer punto de la línea con las flechas + ↑ + ↓ .
oprimir <return>.

Cursor <1>(1/32) <2>(1/8) <3>(1/2) <4>(1) <>(cont.) <^C>(cc):
oprimir <return> (revisar sección 4.3).

Segundo punto : Seleccionar el segundo punto de la línea con las flechas + ↑ + ↓ .
oprimir <return>.

En el momento se traza la líneas con las señales correspondientes, y de nuevo pregunta por el movimiento de cursor para pedir el siguiente punto :

Cursor <1>(1/32) <2>(1/8) <3>(1/2) <4>(1) <>(cont.) <^C>(cc):
oprimir <return> (revisar sección 4.3).

Primer punto <punto anterior>: el programa da opción a seleccionar por default el

punto anterior como primer punto para lo cual presiono <return>.

En caso de requerir otro punto, seleccionarlo con las flechas + ↑ + ↓ y oprimir <return>.

A partir de este paso siempre dara la opcion anterior.

Cursor (1)(1) 3(2) (2)(1) 5(3) (3)(1) 2(4) (4)(1) 3 (5)(cont.) (6)(C)(cc):
oprimir <return> (revisar seccion 4.3).

Segundo punto : Seleccionar el segundo punto de la linea con las flechas + ↑ + ↓ .
oprimir <return>.

El proceso sera siempre el mismo y solo se puede salir de el, oprimiendo <Ctrl-C> o la opcion CANCELA del submenu.

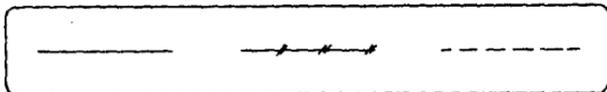


FIG 4.2 LINEAS TRAZADAS EN EL EJEMPLO ANTERIOR.

bor.lin borra las lineas trazadas en los casos anteriores, sobre todo aquellas que tienen señales sobrepuestas, y que para borrar es necesario marcar la linea y las señales correspondientes.

El comando pide indicar los extremos de la linea; si es posible marque los puntos aun despues del extremo de la misma.

Para lineas sin señales sobrepuestas se pueden borrar con las opciones del submenu **MODIFICACION**, que posteriormente se explicará.

sincron Este comando al igual que los siguientes : **sello.q** y **luz pil** funcionan de igual manera, excepto que éste

comando pide además el tipo de sincronizador que se trata.

síncron <return> :

Punto de colocación : Con las flechas ← ↑ → ↓ indique el punto de colocación, oprima <return>.

Indicar el tipo (CR/I-AND-CR/P) ? AND <return>

Cualquier otro texto que teclee será redactado, recuerde que la barra de espacio <space> para el programa es considerado como <return> por lo que evite oprimirlo.

sello.q <return> :

luz pil <return> :

Punto de colocación : Con las flechas ← ↑ → ↓ indique el punto de colocación, oprima <return>.

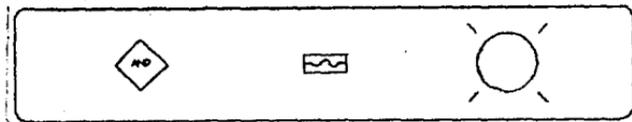


fig 4.3 SINCRONIZADOR, SELLO QUIMICO Y LUZ INDICADORA.

| | |
|---------|---|
| PREVIO | retorna al submenú anterior, de INSTRUMENTO. |
| PRINCIP | retorna al menú PRINCIPAL. |
| MODIFIC | se reemplaza el submenú por el de MODIFICACION. |
| CANCELA | cancela o suspende una operación o comando. |

4.2.4 REVISIÓN DE LOS SUBMENUS : VALVULA1 Y VALVULA2.

Como su nombre lo indica estos dos submenús controlan la colocación de las válvulas de la simbología. Como las operaciones que ejecutan son iguales solo se dará un ejemplo de colocación de válvulas.

VALVULA letrero del submenú.

check este comando dibuja una válvula de tipo check, de acuerdo al siguiente ejemplo.

check <return> :

Cursor <1>(1/32) <2>(1/8) <3>(1/2) <4>(1) < >(cont.) <C>(cc):
oprimir <return> (revisar sección 4.3).

Colocación de la válvula : indica con las flechas + ↑ + ↓
la colocación de la válvula,
oprimir <return>.

Diametro de la válvula : 1/2" <return>.

Recuerde que la barra de espacio <space> para el programa es considerado como <return>, evite oprimirla.

Rotación (0, 90, 180, 270) (0) ? <return>

El programa dará por default una rotación de 0, por lo que si desea esta orientación solo oprima <return>.

Si desea otra rotación dar el valor requerido :

Rotación (0, 90, 180, 270) (0) ? 90 <return>

también pueden ser aceptados valores intermedios de rotación. Recuerde que la orientación de ejes está basada en : cero grados, es al este, y a partir de aquí, aumenta en sentido contrario a las manecillas del reloj; también recuerde que $330 = -30^\circ$, por ejemplo.

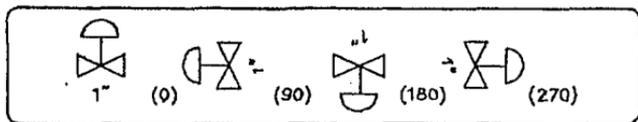


Fig 4.4 COLOCACION DE VALVULAS CON DIFERENTE ORIENTACION.

| | |
|---------|--|
| no ret | colocación de válvula de no retorno. |
| compue | colocación de válvula de compuerta. |
| globo | colocación de válvula de globo. |
| bola | colocación de válvula de bola. |
| aguja | colocación de válvula de aguja. |
| manual | colocación de válvula de control manual. |
| 3 vias | colocación de válvula de 3 vias. |
| 4 vias | colocación de válvula de 4 vias. |
| OTRAS.. | se reemplaza por el segundo submenú de VALVULA2. |
| PRINCIP | retorna al menú PRINCIPAL. |
| MODIFIC | reemplaza el submenú por el de MODIFICACION. |
| INSTRUM | cambia al submenú INSTRUMENTO y a la "capa" INSTRUM. |
| TUBERIA | cambia al submenú TUBERIA1 y "capa" TUBERIA. |

EQUIPOS cambia el submenú EQUIPO1 y "capa" EQUIPO.
CANCELA cancela o termina una operación o comando.

El submenú VALVULA2 contiene el resto de las válvulas :

VALVULA letrero del submenú.
angulo colocación de válvula de ángulo.
alivio colocación de válvula de alivio.
control colocación de válvula de diafragma (control).
c/motor colocación de válvula operada con motor.
solenoi colocación de válvula operada con solenoide.
rdp.tca colocación de válvula reductora de presión con toma corriente arriba.
rdp.tcb colocación de válvula reductora de presión con toma corriente abajo.
rdp.te colocación de válvula reductora de presión con toma externa. : :
dia.c/p colocación de válvula de diafragma con posicionador.
c/pisto colocación de válvula operada con pistón.
PREVIO retorna al submenú anterior, de VALVULA2.
PRINCIP retorna al menú PRINCIPAL.
MODIFIC se reemplaza el submenú por el de MODIFICACION.
CANCELA cancela o termina una operación o comando.

4.2.5 REVISION DE LOS SUBMENUS : TUBERIA1, TUBERIA2 y TUBERIA3.

Al igual que en la colocación de válvulas todos los accesorios de tubería y medidores de flujo, tienen la misma secuencia de colocación, por lo que se explicará un sólo ejemplo.

Las excepciones de esta secuencia serán explicadas en particular.

TUBERIA letrero del submenú.

princip traza líneas de tubería principal, líneas de un grosor de de 1/64" de pulgada.

auxilia traza líneas de tubería auxiliar, líneas delgadas.

Los dos comandos anteriores funcionan de igual manera de acuerdo al siguiente ejemplo :

princip <return> :

Cursor <1>(1/32) <2>(1/8) <3>(1/2) <4>(1) < >(cont.) <^C>(cc):
oprimir <return> (revisar sección 4.3).

Primer punto : Seleccionar el primer punto de la línea con las flechas + ↑ + ↓ .
oprimir <return>.

Cursor <1>(1/32) <2>(1/8) <3>(1/2) <4>(1) < >(cont.) <^C>(cc):
oprimir <return> (revisar sección 4.3).

Segundo punto : Seleccionar el segundo punto de la línea con las flechas + ↑ + ↓ .
oprimir <return>.

Se traza la línea, y de nuevo pregunta por el movimiento de cursor para pedir el siguiente punto :

Cursor (1)(1-32) (2)(1-8) (3)(1-2) (4)(1) () (cont.) (C)(cc);
oprimir (return), C (revisar sección 4.3).

Primer punto (punto anterior): el programa da opción a seleccionar por default el punto anterior como primer punto para lo cual presione (return).

En caso de requerir otro punto, seleccionarlo con las flechas + ↑ + ↓ y oprimir (return).

A partir de este paso siempre dara la opción anterior.

Cursor (1)(1-32) (2)(1-8) (3)(1-2) (4)(1) () (cont.) (C)(cc);
oprimir (return) C (revisar sección 4.3).

Segundo punto : Seleccionar el segundo punto de la línea con las flechas + ↑ + ↓ , oprimir (return).

El proceso sera siempre el mismo y solo se puede salir de el, oprimiendo (Ctrl-C) o la opción CANCELA del submenu.

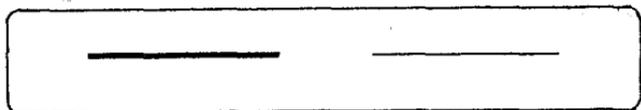


FIG 4.5 LINEAS TRAZADAS EN EL EJEMPLO ANTERIOR.

ind.flu permite colocar las flecha de indicación de flujo, en las líneas de tubería.

La secuencia de colocación es la siguiente :

ind.flu (return) :

Cursor (1)(1-32) (2)(1-8) (3)(1-2) (4)(1) () (cont.) (C)(cc);
oprimir (return) C (revisar sección 4.3).

Punto de colocación : indicar con las flechas + ↑ + ↓ el

Rotacion (0-90 180-270) (0) ? <return>

el programa da por default una rotación de 0, en caso de requerir otra teclar por ejemplo :

Rotacion (0-90 180-270) (0) ? 90 <return>

volvemos a remarcar que para para la captura del código, la barra de espacio <space> opera como <return>, por lo que evite oprimirla.

1"-P-17-C6

FIG 4.7 CODIGO DE TUBERIA ESPECIFICADO.

continu coloca la flecha de continuación en otro diagrama especificado o indicando la entrada o salida de líneas auxiliares o de servicios.

continu <return>

Cursor (1)-(1-32) (2)-(1-6) (3)-(1/2) (4)-(1) < >(cont.) <C>(cc):
oprimir <return> (revisar sección 4.3).

Colocacion del accesorio : Indicar con las flechas + , + , + el punto de colocación del accesorio, y oprimir <return>

Rotacion (0-90 180 270) (0) ? <return>

la flecha es dibujada.

A partir de esta opción todas las demás colocan accesorios de tubería en la misma rutina de colocación, excepto la colocación de la reducción, que será revisada.

lim.bat coloca la flecha de indicación de límites de

batería.

| | |
|---------|--|
| lim.pis | coloca la indicación de nivel de piso terminado, la rotación de este símbolo debe ser siempre 0. |
| ACCESOR | reemplaza el submenú por el de TUBERIA2, que contiene accesorios de tubería. |
| MED.FLU | reemplaza el submenú por el de TUBERIA3, que contiene medidores de flujo y otros accesorios. |
| PRINCIP | retorna al menú PRINCIPAL. |
| MODIFIC | reemplaza el submenú por el de MODIFICACION. |
| INSTRUM | cambia al submenú INSTRUMENTO y a la "capa" INSTRUM. |
| TUBERIA | cambia al submenú TUBERIA1 y a la "capa" TUBERIA. |
| EQUIPOS | cambia al submenú EQUIPO1 y a la "capa" EQUIPO. |
| CANCELA | cancela o termina una operación o comando. |

Accesorios contenidos en el submenú TUBERIA2.

| | |
|----------|--|
| ACCESORI | letrero del submenú. |
| tub.fle | coloca tubería flexible o manguera. |
| tap.ros | coloca tapón roscado. |
| tap.cac | coloca tapón cachucha. |
| brd.cie | coloca brida ciega. |
| reducci | coloca reducción de tubería, en este caso solicita además la relación de reducción de diámetros. |

| | |
|---------|----------|
| reducci | <return> |
|---------|----------|

Cursor (1) (2) (3) (4) (5) (6) (cont.) (7) (8) (9)
oprimir <return> (revisar sección 4.3).

Colocacion del accesorio : indicar con las flechas ← ↑ → ↓ el punto de colocación del accesorio, oprimir <return>.

Rotacion (0.00.180.270) (0) ? <return>
Indicar la reducci. de diam : 2"-1" <return>

Evite oprimir la barra de espacio <space>, por funcionar como <return>.

| | |
|----------|--|
| trampa | colocacion de trampa de vapor. |
| toma.mu | colocacion de toma de muestra. |
| fil.t.Y | colocacion de filtro tipo "Y". |
| fil.con | colocacion de filtro conico. |
| fil.can | colocacion de filtro tipo canasta duplex. |
| drenaje | colocacion de drenaje. |
| venteo | colocacion de venteo. |
| TUBERIA | retorna al submenu TUBERIA1. |
| MED.FLUJ | reemplaza el submenú por el de TUBERIA3, que contiene medidores de flujo y otros accesorios. |
| PRINCIP | retorna al menu PRINCIPAL. |
| MODIFIC | se reemplaza el submenú por el de MODIFICACION. |
| CANCELA | cancela o termina una operacion o comando. |

En el submenu tuberias3 se encuentran medidores de flujo y otros accesorios.

MED.FLUJ letrero del submenu.

| | |
|---------|--|
| me.turb | coloca medidor de turbina. |
| orf.int | coloca medidor de orificio con placa intercambiable. |
| orf.bri | coloca placa de orificio con bridas. |
| venturi | coloca tubo venturi. |
| rotamet | coloca medidor de rotámetro. |
| mir.flu | coloca mirilla de flujo. |
| jun.exp | coloca junta de expansion. |
| amort.p | coloca amortiguador de pulsaciones. |
| disc.ru | coloca disco de ruptura de relevo. |
| te.esp. | coloca una "te" especial. |
| TUBERIA | retorna al submenú TUBERIA1. |
| ACCESOR | reemplaza el submenú por el de TUBERIA2. |
| PRINCIP | retorna al menú PRINCIPAL. |
| MODIFIC | se reemplaza el submenú por el de MODIFICACION. |
| CANCELA | cancela o termina una operación o comando. |

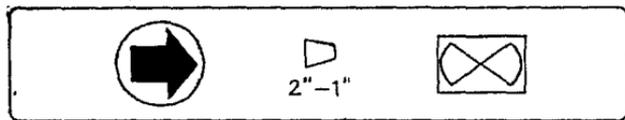


FIG. 4. 6 ACCESORIOS DE TUBERIA.

4.2.6 REVISION DE SUBMENUS : EQUIPO1 Y EQUIPO2.

Como su nombre lo indica, los dos submenús colocan simbología de

equipo, y debido a que todas las rutinas son iguales solo se explicará el primer caso.

EQUIPO letrero del submenú.

bom.cen coloca una bomba centrífuga, por el siguiente procedimiento :

bom.cen <return>

Cursor <1>(1:32) <2>(1:8) <3>(1:2) <4>(1) <5>(cont.) <6>(ced);
 oprimir <return> (revisar sección 4.3).

Colocacion del equipo : indicar con las flechas + ↑ + + el punto de colocación del equipo, oprimir <return>.

Clave del equipo : GA-1202 <return>

Evite oprimir la barra de espacio <space> por funcionar como <return>.

Por default, el programa no le asigna ninguna clave a los equipos, por lo que recomendamos tener listas las claves correspondientes o colocar unas provisionales para después ser modificadas.

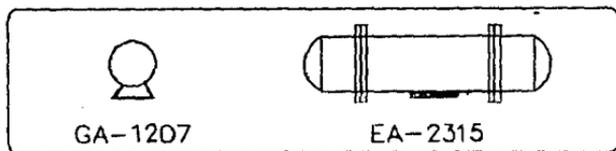


FIG 4.9 COLOCACION DE EQUIPOS.

bom.rec colocacion de bomba reciprocante.

bom.eng colocacion de bomba de engranes.

com.cen colocación de compresor centrífugo.

com.rec colocacion de compresor rotatorio.

| | |
|---------|---|
| turbina | colocación de turbina. |
| tan.hor | colocación de tanque horizontal. |
| tan.ver | colocación de tanque vertical. |
| tan.atm | colocación de tanque atmosférico. |
| cam.cal | colocación de cambiador de calor de haz y coraza. |
| OTROS.. | reemplaza el submenú por el de EQUIPO2, que contiene el resto de los símbolos de equipos. |
| PRINCIP | retorna al menú PRINCIPAL. |
| MODIFIC | reemplaza al submenú por el de MODIFICACION. |
| INSTRUM | cambia al submenú INSTRUMENTO y a la "capa" : INSTRUM |
| VALVULA | cambia al submenú VALVULA1 y "capa" : VALVULA. |
| TUBERIA | cambia al submenú TUBERIA1 y "capa" : TUBERIA. |
| CANCELA | cancela o suspende una operación o comando. |

El submenú EQUIPO2 contiene el resto de los símbolos de equipos :

| | |
|---------|---|
| EQUIPO | letrero del submenú. |
| cam.c.U | coloca cambiador de calor con tubos en "U". |
| kettle | coloca reherbidor tipo "kettle". |
| termosi | coloca termosifón. |
| absorbe | coloca torre de absorción. |
| tor.emp | coloca torre empacada. |
| tor.pla | coloca torre de platos. |
| tor.ent | coloca torre de enfriamiento. |
| cond.ba | coloca condensador barométrico. |

| | |
|---------|---|
| eyector | coloca eyector. |
| horno | coloca horno. |
| rea.emp | coloca reactor empacado. |
| rea.tan | coloca reactor de tanque agitado, enchaquetado. |
| PREVIO | retorna al submenu EQUIPO1. |
| PRINCIP | retorna al menu PRINCIPAL. |
| MODIFIC | reemplaza al submenu MODIFICACION. |
| CANCELA | cancela o termina un comando o rutina. |

4.2.7 PEVISION DEL SUBMENU MODIFICACION.

En el submenu se pueden realizar modificaciones a bloques y atributos.

| | |
|----------|--|
| MODIFICA | letrero del submenú. |
| val.ATR | permite modificar el valor de un atributo, es decir, claves de equipo, diámetros de válvulas, claves de instrumentos o códigos de tubería. |

Recomendamos para el uso de estos comandos, primero tener el atributo perfectamente localizado con el cursor, ya que las rutinas no ofrecen la opción de cambio de cursor.

Es muy importante que la indicación del atributo a modificar sea lo más precisa posible, ya que en caso de no encontrar el atributo el programa cancelará la operación.

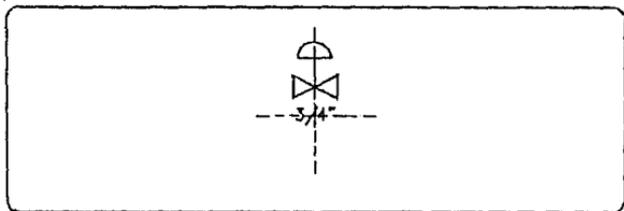


FIG. 4.10 SELECCION DE ATRIBUTO.

val.ATR <return> :

Indicar el atrib. a cambiar de valor : indicar con las flechas
+ ↑ + ↓ el atributo a
modificar, oprimir
<return>.

Nuevo valor del atributo : 1/2" <return>

El atributo será cambiado de 3/4" a 1/2", ver figura 4.11.

pos.ATR cambia de lugar el atributo seleccionado.

pos.ATR <return> :

Indicar el atrib. a cambiar de posición : indicar con las flechas
+ ↑ + ↓ el atributo a
modificar, oprimir
<return>.

Indicar el punto de recolocación : indicar con las flechas
+ ↑ + ↓ el punto de
recolocación, oprimir
<return>.

Es importante destacar que el punto de referencia para la
recolocación no es el primer punto seleccionado, sino siempre es
el centro del texto.

El atributo es cambiado a la parte superior de la valvula, ver
figura 4.11.

rot.ATR permite cambiar la orientación de un atributo; es decir, rotarlo.

rot.ATR <return> :

Indicar el atrib. a cambiar de orientación : indicar con las flechas + ↑ → ↓ el atributo a modificar, oprimir <return>.

Rotación (90.180.270.360) ? 0 <return>

el uso mas comun de este comando es la rotación de diámetros de válvulas, si se desea que el diámetro vuelva a quedar horizontalmente cuando la válvula está rotada, teclear simplemente (0).

El atributo es rotado, ver figura 4.11.

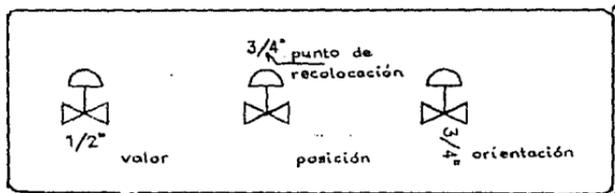


Fig. 4.11 MODIFICACION DE ATRIBUTOS

rotarBL permite rotar un bloque.

rotarBL <return>

Indicar el bloque a rotar : indicar con las flechas + ↑ → ↓ el bloque a rotar, oprimir <return>

Rotación (0.90.180.270) ? 90 <return>

la figura 4.12 ilustra la rotación del bloque.

Es importante destacar que el punto de selección del bloque sirve como punto de referencia a la rotación, por lo que en función del punto seleccionado depende la posición final del bloque.

`inverBL` permite invertir un bloque. Este comando es necesario para equipo cuya orientación es diferente, como es el reherbidor "kettle" y el cambiador de tubos en "U".

`inverBL` <return>

Indicar el bloque a invertir : indicar con las flechas + ↑ + ↓ el bloque a invertir, oprimir <return>

la figura 4.12 ilustra la inversión del bloque.

Aquí también de acuerdo al punto seleccionado depende la posición final de la rotación.

La inversión de bloque se recomienda como última opción, pero si se utiliza, los atributos también son invertidos. Por lo que si se realiza, modifique el valor del atributo a (" "), y coloque en su lugar un texto como clave; la extracción de datos, saldrá sin la clave del equipo.

`moverBL` permite mover bloques.

`moverBL` <return>

Indicar el bloque a mover : indicar con las flechas + ↑ + ↓ el bloque a mover, oprimir <return>

Indicar el punto de recolocación : indicar con las flechas + ↑ + ↓ el punto de recolocación, oprimir <return>

borraAN borra el último bloque, línea o gráfica trazada o colocada.

rotarVE permite rotar un grupo de bloques y/o gráficas agrupadas dentro de una ventana.

Las operaciones por ventana se basan en que : son modificados los bloques y/o gráficas que estén totalmente dentro de la ventana, por ejemplo, para el caso de bloques con atributos (claves, diámetros, etc.) estos deben estar también dentro de la ventana. Como las operaciones dentro de ventana son iguales que las anteriores, sólo se mencionará su función.

Aquí es necesario dar un punto de referencia para ejecutar la operación, excepto en la operación de borrado.

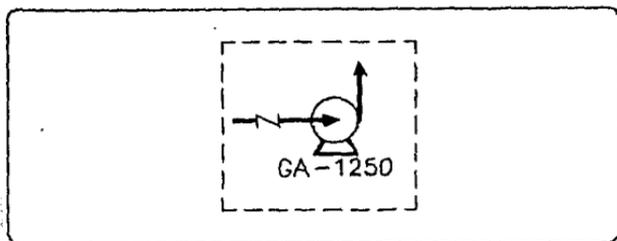


FIG 4.13 SELECCION POR VENTANA.

moverVE permite mover un grupo de bloques dentro de una ventana.

copiarVE permite copiar un grupo de bloques, dentro de una ventana.

borrarVE permite borrar un grupo de bloques, dentro de una ventana.

limpiar limpia la pantalla de los puntos de colocación y trazado de líneas.

recuper permite recuperar (redibujar) el último o últimos bloques borrados; siempre y cuando no se ejecutó antes la opción anterior o el comando **REDRAW**.

PREVIO retorna al submenú del cual fue llamado; por ejemplo, si se pasó a este submenú del submenú **TUBERIA1**, al seleccionar esta opción regresará a él.

PRINCIP retorna al menú **PRINCIPAL**.

CANCELA cancela o termina un comando o rutina.

4.2.8 REVISIÓN DEL SUBMENÚ DE TÍTULOS.

El submenú permite redactar la identificación del plano y textos en cualquier lugar del diagrama.

TITULOS letrero del submenú.

planta permite redactar el nombre de la planta o proyecto, en letras de 1.8".

Para todos los casos que contiene este submenú, la barra de espacio <space> (H) es considerada como <return> por lo que permite dar espacios entre las palabras del texto.

planta <return>

Text Planta <return>

- seccion** coloca el texto de indentificación de seccion, en letras de 3/16".
- area** coloca el texto de indentificación de area de la planta, en letras de 1/8".
- numero** coloca el texto de numero de planta en letras de 1/4".

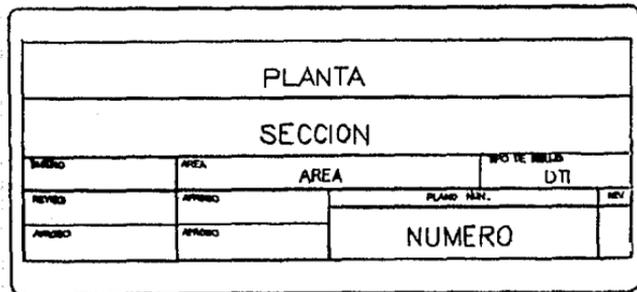


FIG 4.14 TEXTOS DE IDENTIFICACION DEL DIAGRAMA.

- text1/16** coloca un texto en el punto seleccionado por el usuario de 1/16".

Es importante enmarcar que los textos son centrados, a partir del punto de colocación y por default tienen una rotación de cero.

text1/16 <return> :

Punto de colocación : indicar con las flechas + ↑ → ↓ el punto de colocación del texto, oprimir <return>.

Text TEXTO EN 1/16" <return>

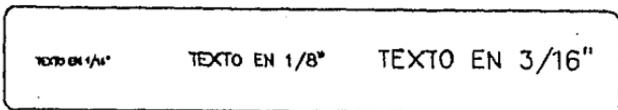


FIG 4.15 TIPOS DE TEXTOS.

| | |
|----------|--|
| tex 1/8 | coloca texto en el punto seleccionado de 1.8". |
| tex3/16 | coloca texto en el punto seleccionado de 3.16". |
| rotar.te | permite rotar el texto. funciona de igual manera que la rotación de un bloque. |
| mover.te | mueve un texto, de la misma manera antes mencionada. |
| borra.te | borra un texto seleccionado. |
| PRINCIP | retorna la menú PRINCIPAL. |
| CANCELA | cancela una rutina o comando. |

4.2.9 REVISION DEL SUBMENU VENTANA.

En éste submenú se pueden realizar operaciones relacionadas al manejo de la pantalla.

| | |
|---------|---|
| VENTANA | letrero del submenú. |
| ampliar | permite ampliar una zona de la pantalla; es decir, hacer un acercamiento al diagrama. |

Revisar primero el movimiento del cursor, ya que el comando no ofrece la opción de cambiarlo.

ampliar <return> :

Dame una esquina : seleccionar con las flechas ← ↑ → ↓ la primera esquina, oprimir <return>

Otra esquina : seleccionar con las flechas ← ↑ → ↓ la segunda esquina, oprimir <return>

Suponiendo que la ventana seleccionada fue la siguiente :

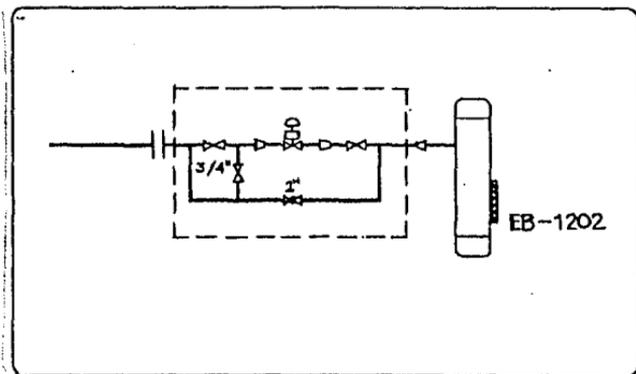


FIG 4.17 SELECCION DE AMPLIACION DE VENTANA.

El resultado de la ampliación sería :

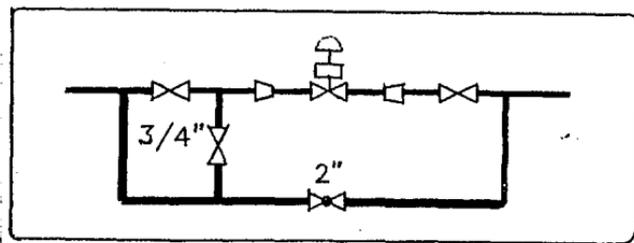


FIG 4.17 RESULTADO DE LA AMPLIACION.

El orden de las esquinas no tiene importancia.

La región seleccionada es ajustada a el área de dibujo de la pantalla.

previa retorna a la pantalla previa; en el caso anterior, de la pantalla resultado de la ampliación, retornarís a la pantalla en donde se seleccionó el área de ampliación.

total presenta el diagrama completo; esta ventana es la que se muestra al inicio de la sesión de trabajo.

izq-arb realiza una ampliación de la parte superior izquierda del diagrama; por puntos previamente establecidos.

La selección de cualquiera de estas opciones se puede realizar desde cualquier vista del diagrama, no es necesario que los puntos de la ampliación estén dentro del área de dibujo.

La figura 4.16 ilustra el área de ampliación que ejecuta cada comando.

cen-arb presenta la zona central superior del diagrama.

der-arb presenta la zona superior derecha del diagrama.

izq-cen presenta la zona central izquierda del diagrama.

centro presenta la zona central del diagrama.

der-cen presenta la zona central derecha del diagrama.

izq-abj presenta la zona inferior izquierda del diagrama.

cen-abj presenta la zona inferior central del diagrama.

der-abj presenta la zona inferior derecha del diagrama.

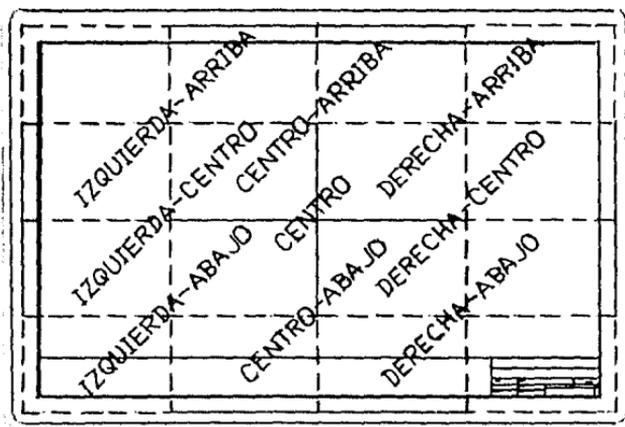


FIG 4.18 AREAS PREDEFINIDAS EN LOS COMANDOS.

visible permite colocar una layer o "capa" suprimida, es decir momentaneamente borrada por la opción siguiente. Esta combinación de comandos permite una mejor visión para diagramas muy saturados, anulando una "capa" para mejor vista de las restantes. Por ejemplo, se puede suprimir la "capa" de tubería, y no se verían las líneas, códigos ni accesorios.

En ambos casos es necesario teclear el nombre correcto de la layer a modificar o de lo contrario el programa indicará que es un nombre inválido, y preguntará por el correcto; cancela la operación y repita la opción.

invisible permite suprimir o borrar momentaneamente una layer

o "capa" seleccionada, y recuperarla en conjunción con el comando anterior.

PRINCIP retorna al menú PRINCIPAL.

CANCELA .cancela o termina una rutina o comando.

4.3 REVISION DEL MOVIMIENTO DEL CURSOR.

Durante la explicacion de la seccion anterior se menciono constantemente esta seccion referida a la rapidez del movimiento del cursor.

Antes de entrar a la explicacion de la rutina de control es necesario hacer las siguientes recomendaciones :

- 1.- La funcion <F9> del teclado suspende el movimiento del cursor definido, esto se nota por desaparecer el letrero "Snap" de la parte superior izquierda. Es importante que el movimiento del cursor siempre este definido en un valor para que la union y colocacion de la simbologia pueda ser realizada correctamente, vigile constantemente que esto suceda.
- 2.- Si se suprime el movimiento definido, por medio de la opcion <F9>, las opciones del teclado <PageUp> y <PageDown> puedan aumentar o disminuir la rapidez del movimiento del cursor, pero NO es recomendable, ya que establecen un movimiento sin un valor definido y ademas al restablecer el snap este tambien tendra un movimiento aleatorio. En caso de suceder lo anterior recomendamos salvar el diagrama, salir y volver a cargar el mismo.
- 3.- Al realizar ampliaciones, y en general operaciones de ventana es muy comun que el cursor no aparezca en la pantalla, se recomienda que suprima momentaneamente el snap con la opcion

<F9> del teclado oprima las flechas \leftarrow , \rightarrow hasta la aparición del cursor y de inmediato reestablezca el snap con <F9>.

- 4.- Si se cuenta con un "mouse", recomendamos mantener siempre el movimiento del cursor en 1/32", y modificar este valor en caso necesario. El "mouse" facilita el movimiento del cursor por lo que en la rutina que a continuación se presenta resulta de menor importancia.

Una vez hechas estas aclaraciones procedemos a revisar la rutina de movimiento de cursor.

La rutina es ejecutada siempre que sea necesario una correcta colocación del cursor, como es: la colocación de simbología, el trazado de líneas y la selección de ventanas.

La rutina inicia siempre con la pregunta:

Cursor: (1)>(1/32) (2)>(1/8) (3)>(1/2) (4)>(1) (0)>(cont) (C)>(cc):

las posibles opciones son las siguientes:

- 1.- si se teclan 1, 2, 3 o 4 <return> realizará el cambio de movimiento de cursor de la siguiente manera:
 - 1 cambiara el movimiento de cursor a 1/32".
 - 2 cambiara el movimiento de cursor a 1/8".
 - 3 cambiara el movimiento de cursor a 1/2".
 - 4 cambiara el movimiento de cursor a 1".

dando cualquiera de las opciones anteriores comprobar con flechas \leftarrow , \rightarrow que el movimiento de cursor es diferente y es el seleccionado por la opción.

De cualquier forma la rutina vuelve a presentar la misma pregunta:

Cursor: (1)>(1/32) (2)>(1/8) (3)>(1/2) (4)>(1) (0)>(cont) (C)>(cc):

Si la posición del cursor es la requerida para la operación entonces oprimir <return>.

En caso de no ser así, volver a dar otro número de acuerdo al movimiento requerido, y comprobar si la posición es la requerida.

Si se da otro valor diferente entre 1 y 4 el cursor permanecerá con el valor con que entro a la rutina, o el último valor proporcionado por la misma.

Para el caso de trazado de líneas o colocación de flechas donde la rutina es repetitiva y solo se puede salir por medio de <Ctrl-C> o CANCELA, si ya no desea continuar con la operación desde esta rutina se puede cancelar la rutina trabajada.

4.4 REVISION DE RUTINAS NO CONTENIDAS EN EL MENU.

Como se mencionó anteriormente existen 9 rutinas que no están contenidas dentro del menú.

Estas rutinas facilitan el trabajo debido a que se pueden ejecutar en cualquier momento siempre y cuando no se esté realizado alguna otra rutina.

Las primeras cinco rutinas cambian el movimiento del cursor a tantos valores diferentes; lo que permite ajustarlo para el uso de rutinas que no contengan la opción del cambio.

La ejecución es muy simple :

Comand C1 <return> cambia el movimiento a 1/32".

el cambio se puede comprobar con las flechas + ↑ + ↓.

Comand C2 <return> cambia el movimiento a 1/16".

Comand C3 <return> cambia el movimiento a 1/8".

Comand C4 <return> cambia el movimiento a 1/4".

Comand C5 <return> cambia el movimiento a 1".

Las siguientes dos rutinas ejecutan operaciones de pantalla. La primera realiza una ampliación de la misma y la segunda retorna a la pantalla anterior.

Estas rutinas funcionan de igual manera que las opciones ampliar y previa del submenú VENTANA antes descritas. La ventaja de éstas dos rutinas es que no es necesario pasar a el submenú de VENTANA

para realizar estas operaciones.

Comand Z1 <return> :

Indicar la primera esquina : indicar con las flechas (↑) la primera esquina, oprimir <return>.

Segunda esquina : indicar con las flechas (→) la segunda esquina, oprimir <return>.

Como se podrá observar el comando realiza una ampliación de pantalla.

Comand Z2 <return> :

Retorna a la pantalla anterior.

La siguiente rutina salva el diagrama realizado con el nombre original con que fue cargado.

Comand S1 <return>

Salva el programa.

La rutina E1 suprime el eco de las rutinas lo que permite una mejor comprensión de la operación realizada; debido a que solo aparece los mensajes de captura de información, suprimiendo los letreros y operaciones de los comandos involucrados.

Comand E1 <return>

Suprime el eco de las rutinas.

4.5 DESARROLLO DEL DIAGRAMA.

Una vez realizada la revisión del menú de aplicación ya se puede iniciar el diagrama. Para lo cual se presentan las siguientes recomendaciones.

- 1.- A pesar que el programa ésta instalado en el disco duro el archivo se puede direccionar a la unidad A, pero si se realiza lo anterior ésta unidad debe tener por lo menos la mitad de espacio disponible, ya que AutoCAD conforme dibuja el diagrama va grabando un achivo .bak en el disco.
- 2.- Salvar el diagrama por lo menos cada 15 minutos.
- 3.- Es necesario tener definido con la mayor claridad posible el diagrama a desarrollar; mientras más clara sea la definición más fácil será el desarrollo del mismo. Se sugiere tener bosquejos del mismo en partes o vistas totales.
- 4.- Para la generación del mismo se recomiendan los siguientes pasos :
 - 4.1.- Coloque todos los equipos principales dentro del diagrama con una vista total del mismo. Esto permite hacer una estimación del área que ocupará cada uno junto con la líneas y accesorios que entren o salgan de cada uno de ellos.
 - 4.2.- Establecer áreas de trabajo en cada equipo; es decir, trabaje en áreas definidas, como es : la alimentación de la torre, la entrada y salida de vapor del rehervidor, la

entrada y salida del agua de enfriamiento, la salida del tanque, el circuito de bombas, etc. Para ejemplificar una se tomará el área de suministro y salida de vapor del termosifon. Trabaje cada área hasta definir totalmente la misma. Ver figura 4.21.

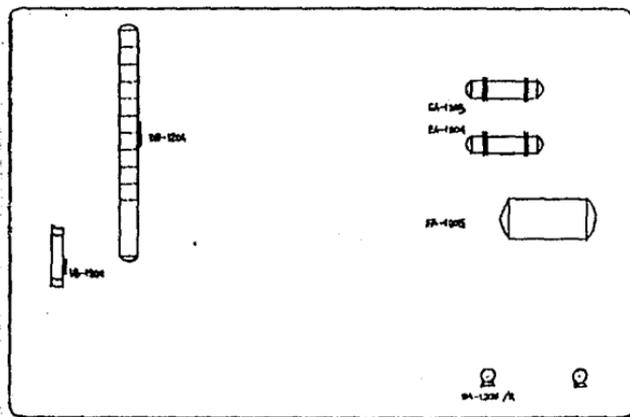


FIG 4.19 DISTRIBUCION DE EQUIPOS.

- 4.3.- Trabajando en el área, primero coloque las valvulas y accesorios de acuerdo a la línea de suministro.
- 4.4.- Una vez colocadas, unir los símbolos con líneas de tubería, de acuerdo al tipo, y relación entre el equipo, las valvulas y accesorios. En caso de ser necesario mueva los símbolos por medio de ventanas.
- Ver figura 4.20 y 4.21 indicando la colocación de valvulas y accesorios, y trazado de líneas.

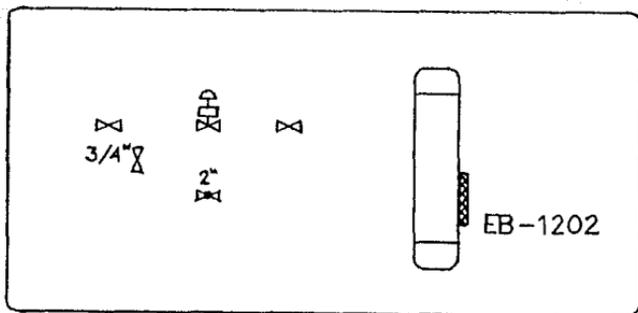


FIG 4.20 COLOCACION DE VALVULAS.

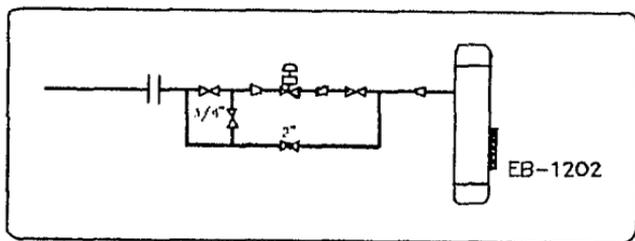


FIG 4.21 TRAZADO DE LINEAS DE TUBERIA.

4.5.- Realizar los dos pasos anteriores para la siguiente línea.

Ver figura 4.22.

4.6.- Debido a que en la pantalla es fácil perder el sentido de la proporción entre las distancias del diagrama, revisar en la vista total o por lo menos en las vistas predefinidas en el programa el área que abarca las líneas y accesorios trazados; para en caso de ser necesario aumentar o disminuir ésta área. Si es posible antes de trazar las líneas de

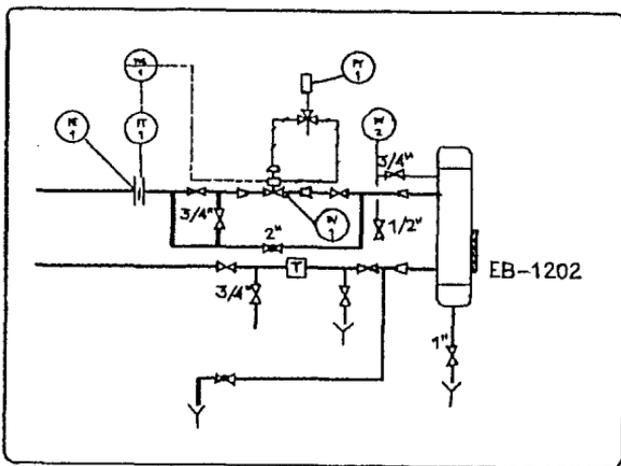


FIG 4. 23 COLOCACION Y UNION DE INSTRUMENTOS.

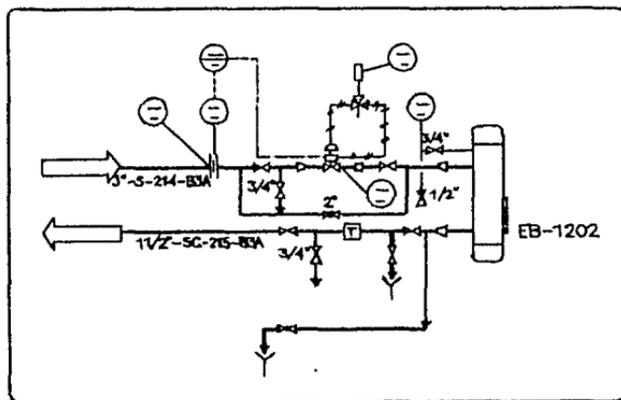


FIG 4. 24 COLOCACION DE FLECHAS Y CODIGOS DE TUBERIA.

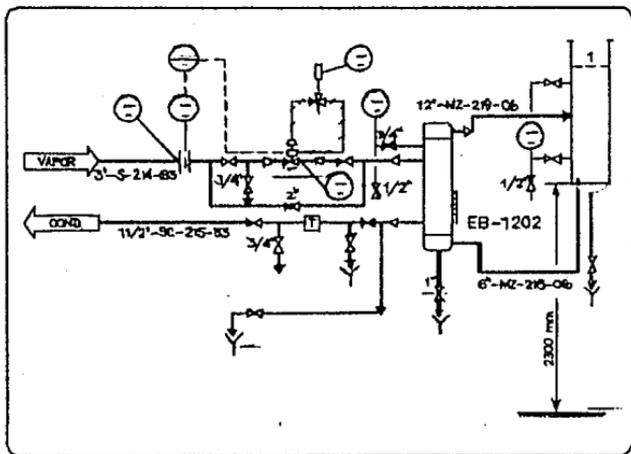


FIG. 4.25 COLOCACION DE TEXTOS.

- 4.10.- Una vez terminada cada área de trabajo volver a revisar la ubicación y espacio ocupado en todo el diagrama. En caso de ser necesario mover por ventana para realizar los ajustes necesarios.
- 5.- Realizar los pasos anteriores en cada área de trabajo.
- 6.- Unir las áreas de trabajo con la tubería y señales de instrumentación necesarias.
- 7.- Realizar un ajuste global una vez terminado el diagrama.
- 8.- Colocar los textos de identificación del diagrama.

El diagrama DT107, que se muestra como ejemplo del programa se generó en un total de 14 hrs. con 30 min., esto da una idea del

tiempo de realizacion de uno de ellos.

La impresion del mismo, en el tamaño de 36" x 24" tomo un tiempo de 30 min.

CONCLUSIONES.

CONCLUSIONES.

1. - Revisado el funcionamiento del programa es importante destacar que el mecanismo del mismo resulta de una gran facilidad y sencillez.
2. - Es indudable que a una mayor práctica en el manejo de la computación, del AutoCAD y del programa en sí, resulta una mayor rapidez y calidad en la generación de diagramas.
3. - Existen en el mercado paquetes similares, pero el objetivo del presente trabajo no es el de competir comercialmente con ellos. Además, como el funcionamiento de estos programas es similar al manejo del programa presentado, permite también el inicio al manejo de los demás.
4. - En base al punto anterior, se destaca la importancia de poder generar herramientas de apoyo con recursos limitados pero de una alta utilidad.
5. - Una computadora con mayor velocidad, definición de pantalla y un "mouse" facilita la generación de los mismos.
6. - La calidad de la impresión depende del tipo de impresora.
7. - La biblioteca de que consta el programa, fue realizada tomando en cuenta los símbolos más usados en los DTI's, pero puede ser incrementada. A cambio de este incremento el menú de aplicación se vuelve más voluminoso lo que dificulta el manejo del mismo.

8. - Con un uso frecuente del programa los posibles usuarios podrian hacer comentarios para una mayor eficiencia del mismo.
9. - El manejo de la base de datos extraida del programa es posible utilizarla en otras aplicaciones y otros programas de apoyo que podrian ser desarrollados.
- 10- Al igual que muchas de las áreas de la Ingenieria Quimica en las cuales la especializacion es cada vez mas frecuente, los programas en computadora para su apoyo son en la actualidad una opción de especializacion.

APENDICE A.
MENU DE APLICACION.

APENDICE A.

LISTADO DEL MENU DE APLICACION:

Listado del menú PRINCIPAL.

***PRINCIPAL

```
[ DTI's ]
[ ]
[ salvar ]^C^C^CSAVE
[ ext ba ]^C^C^C+
(SETQ NA01 (GETSTRING " Nombre del archivo a generar : "));\+
(COMMAND "ATTEXT" "S" "DTI05" NA01 );
[ imprim ]^C^C^CPRPLOT
[ grafic ]^C^C^CPLOT
[ salir ]^C^C^CSHELL;;
[ ayuda ]^C^C^CSHELL DTI03;
[ terminal]^C^C^CQUIT
[ si ]Y;
[ no ]N;
[ ]
[ INSTRUM ]^C^C^CLAYER S;INSTRUM;;$$=INSTRUMENTO
[ VALVULA ]^C^C^CLAYER S;VALVULA;;$$=VALVULA1
[ TUBERIA ]^C^C^CLAYER S;TUBERIA;;$$=TUBERIA1
[ EQUIPOS ]^C^C^CLAYER S;EQUIPO;;$$=EQUIPO1
[ MODIFIC ]^C^C^C$$=MODIFICACION
[ TITULOS ]^C^C^CLAYER S;0;;$$=TITULOS
[ VENTANA ]^C^C^C$$=VENTANA
[ CANCELA ]^C^C^C
[ ]
[ ]
```

Listado del submenú INSTRUMENTO.

**INSTRUMENTO

```
[ INSTRU ]
[ ]
[1 FUNC ]
[ 1.local]^C^C^C(SETQ VD01 '1 BL01 ""BIST01" );$$=VAR.MED
[ 1.table]^C^C^C(SETQ VD01 '1 BL01 ""BIST02" );$$=VAR.MED
[ 1.post]^C^C^C(SETQ VD01 '1 BL01 ""BIST03" );$$=VAR.MED
[ ]
[2 FUNC ]
[ 1.local]^C^C^C(SETQ VD01 '2 BL01 ""BIST04" );$$=VAR.MED
[ 1.table]^C^C^C(SETQ VD01 '2 BL01 ""BIST05" );$$=VAR.MED
[ 1.post]^C^C^C(SETQ VD01 '2 BL01 ""BIST06" );$$=VAR.MED
[ ]
[ ]
[UNI.IST]^C^C^C$$=UNION.INST
[PRINCIP]^C^C^C$$=PRINCIPAL
[MODIFIC]^C^C^C$$=MODIFICACION
[VALVULA]^C^C^CCLAYER S;VALVULA;;$$=VALVULA1
[TUBERIA]^C^C^CCLAYER S;TUBERIA;;$$=TUBERIA1
[EQUIPOS]^C^C^CCLAYER S;EQUIPO;;$$=EQUIPO1
[CANCELA]^C^C^C
```

Listado del submenú UNION.INST.

⇨UNION.INST

```
[ UNION.INI
[ ]
[ proces ] ^C^C^C(SETQ VD02 '2 ');(PDTI-D01 );
[ sumint ] ^C^C^C(SETQ VD02 '2 ');(PDTI-D01 );
[ pneumat ] ^C^C^C(SETQ BL01 "BIST07" );(PDTI-C01 );
[ electr ] ^C^C^C(SETQ VD02 '1 ');(PDTI-D01 );
[ capilr ] ^C^C^C(SETQ BL01 "BIST08" );(PDTI-C01 );
[ hidrau ] ^C^C^C(SETQ BL01 "BIST09" );(PDTI-C01 );
[ elecmg ] ^C^C^C(SETQ BL01 "BIST10" );(PDTI-C01 );
[ ]
[ bor.lin] ^C^C^C(PDTI-E01 );
[ ]
[ sincron] ^C^C^C(SETQ BL02
(GETPOINT " Punto de colocacion : " ));\+
(SETQ TX01
(GETSTRING " Indicar el tipo (R/I/AND/OR/P) ? " ));\+
(COMMAND "INSERT" BIST11 BL02 BLO3 "" "" );+
(COMMAND "TEXT" "S" "ST01" "C" "@" "" TX01 );
[ sello.q] ^C^C^C(SETQ BL02
(GETPOINT " Punto de colocacion : " ));\+
(COMMAND "INSERT" BIST12 BL02 BLO3 "" "" );
[ luz pil] ^C^C^C(SETQ BL02
(GETPOINT " Punto de colocacion : " ));\+
(COMMAND "INSERT" BIST13 BL02 BLO3 "" "" );
[ ]
[ PREVIO ] ^C^C^C$$=INSTRUMENTO
[ PRINCIP ] ^C^C^C$$=PRINCIPAL
[ MODIFIC ] ^C^C^C$$=MODIFICACION
[ CANCELA ] ^C^C^C
```

Listado del submenú VAR.MED.

```
**VAR. MED
{ VAR.MED.}
{ }
{ Analisis } ^C^C^C(SETQ BL06 "A" );$S=FUNCION
{ Burner } ^C^C^C(SETQ BL06 "B" );$S=FUNCION
{ Conduct } ^C^C^C(SETQ BL06 "C" );$S=FUNCION
{ Densida } ^C^C^C(SETQ BL06 "D" );$S=FUNCION
{ Emf vol } ^C^C^C(SETQ BL06 "E" );$S=FUNCION
{ Flujo } ^C^C^C(SETQ BL06 "F" );$S=FUNCION
{ L nivel } ^C^C^C(SETQ BL06 "L" );$S=FUNCION
{ M humed } ^C^C^C(SETQ BL06 "M" );$S=FUNCION
{ Presion } ^C^C^C(SETQ BL06 "P" );$S=FUNCION
{ Quantit } ^C^C^C(SETQ BL06 "Q" );$S=FUNCION
{ Radioac } ^C^C^C(SETQ BL06 "R" );$S=FUNCION
{ S vel f } ^C^C^C(SETQ BL06 "S" );$S=FUNCION
{ Tempera } ^C^C^C(SETQ BL06 "T" );$S=FUNCION
{ Viscosi } ^C^C^C(SETQ BL06 "V" );$S=FUNCION
{ W peso } ^C^C^C(SETQ BL06 "W" );$S=FUNCION
{ OTRA... } ^C^C^C(SETQ BL06
(GETSTRING " Letra de la variable : "));\+
$S=FUNCION
{ }
{ CANCELA } ^C^C^C$S=INSTRUMENTO
```

Listado del submenú FUNCION.

**FUNCION

```
[ FUNCION ]
[ ]
[ Alarma ] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "A" ));
[ Control] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "C" ));
[ Elem pr] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "E" ));
[ Glass ] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "G" ));
[ Indicat] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "I" ));
[ Luz ] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "L" ));
[ Orifici] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "O" ));
[ Punto ] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "P" ));
[ Registr] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "R" ));
[ Switch ] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "S" ));
[ Transmi] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "T" ));
[ U incla] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "U" ));
[ Valvula] ^C^C^C(SETQ BL06 (STRCAT BL06 "V" ));
[ OTRA... ] ^C^C^C+
(SETQ BL06 (STRCAT BL06
(GETSTRING " Letra de la funcion : " )));\
[ ]
[ DIBUJA ] ^C^C^C(PDTI-A01 );$S=INSTRUMENTO
[ 2FUNCION] ^C^C^C(PDTI-A02 );$S=VAR.MED
[ CANCELA ] ^C^C^C$S=INSTRUMENTO
```

Listado de los submenús : VALVULA1 y VALVULA2.

****VALVULA1**

```
{ VALVULA }
{
{ check } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL01" );
{ no ret } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL02" );
{ compue } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL03" );
{ globo } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL04" );
{ bola } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL05" );
{ aguja } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL06" );
{ maripo } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL07" );
{ manual } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL08" );
{ 3 vias } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL09" );
{ 4 vias } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL10" );
{
{ OTRAS.. } ^C^C^C$$=VALVULA2
{ PRINCIP } ^C^C^C$$=PRINCIPAL
{ MODIFIC } ^C^C^C$$=MODIFICACION
{ INSTRUM } ^C^C^CCLAYER S; INSTRUM;; $$=INSTRUMENTO
{ TUBERIA } ^C^C^CCLAYER S; TUBERIA;; $$=TUBERIA1
{ EQUIPOS } ^C^C^CCLAYER S; EQUIPO;; $$=EQUIPO1
{ CANCELA } ^C^C^C
```

****VALVULA2**

```
{ VALVULA }
{
{ angulo } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL11" );
{ alivio } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL12" );
{ control } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL13" );
{ c/motor } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL14" );
{ soleno } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL15" );
{ rdp.tca } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL16" );
{ rdp.tcb } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL17" );
{ rdp.te } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL18" );
{ dia.c/pl } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL19" );
{ c/pisto } ^C^C^C(PDTI-B01 1 "BVAL20" );
{
{
{
{
{ PREVIO } ^C^C^C$$=VALVULA1
{ PRINCIP } ^C^C^C$$=PRINCIPAL
{ MODIFIC } ^C^C^C$$=MODIFICACION
{ CANCELA } ^C^C^C
```

Listado del submenú TUBERIA1.

**TUBERIA1

```
[ TUBERIA 1
[ ]
[ principl^C^C^C(SETQ VD02 '3 );(PDTI-D01 );
[ auxilia1^C^C^C(SETQ VD02 '2 );(PDTI-D01 );
[ ind.flu1^C^C^C(PDTI-G01 );
[ esp.tubl^C^C^C(SETQ BLO5
(GETSTRING " Diametro de tubería en plg. : " ));+
(SETQ BLO5
(STRCAT BLO5 "-" (GETSTRING " Servicio : " ));\+
(SETQ BLO5
(STRCAT BLO5 "-" (GETSTRING " Numero de línea : " ));\+
(SETQ BLO5
(STRCAT BLO5 "-" (GETSTRING " Especificación de tubería : " ));\+
(SETQ BLO2
(GETPOINT " Colocación del cogido : " ));\+
(SETQ BLO4 (GETSTRING " Rotación (0/90/180/270) <0> ? " ));\+
(COMMAND "INSERT" "BTUB02" BLO2 BLO3 "" BLO4 BLO5);
[ ]
[ continu1^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB03" );
[ lim.bat1^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB04" );
[ lim.pis1^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB05" );
[ ]
[ ]
[ ACCESOR 1^C^C^C$S=TUBERIA2
[ MED.FLU 1^C^C^C$S=TUBERIA3
[ PRINCIP 1^C^C^C$S=PRINCIPAL
[ MODIFIC 1^C^C^C$S=MODIFICACION
[ INSTRUM 1^C^C^CLAYER S; INSTRUM;;$S=INSTRUMENTO
[ VALVULA 1^C^C^CLAYER S; VALVULA;;$S=VALVULA1
[ EQUIPOS 1^C^C^CLAYER S; EQUIPO;;$S=EQUIPO1
[ CANCELA 1^C^C^C
```

Listado de los submenús : TUBERIA2 y TUBERIA3.

**TUBERIA2

```
[ ACCESOR ]  
[ ]  
[ tub.file]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB06" );  
[ tap.ros]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB07" );  
[ tap.cac]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB08" );  
[ brd.cie]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB09" );  
[ reducci]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB10" );  
[ trampa ]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB11" );  
[ toma.mu]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB12" );  
[ fil.t.Y]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB13" );  
[ fil.con]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB14" );  
[ fil.can]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB15" );  
[ drenaje]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB16" );  
[ venteo ]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB17" );  
[ ]  
[ TUBERIA ]^C^C^C$$=TUBERIA1  
[ MED.FLU ]^C^C^C$$=TUBERIA3  
[ PRINCIP ]^C^C^C$$=PRINCIPAL  
[ MODIFIC ]^C^C^C$$=MODIFICACION  
[ CANCELA ]^C^C^C
```

**TUBERIA3

```
[ MED.FLUJ]  
[ ]  
[ me.turb]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB18" );  
[ orf.int]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB19" );  
[ orf.bril]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB20" );  
[ venturil]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB21" );  
[ rotamet]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB22" );  
[ mir.flul]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB23" );  
[ ]  
[ Jun.expl]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB24" );  
[ amort.p]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB25" );  
[ disc.ru]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB26" );  
[ te.esp.]^C^C^C(PDTI-B01 2 "BTUB27" );  
[ ]  
[ ]  
[ TUBERIA ]^C^C^C$$=TUBERIA1  
[ ACCESOR ]^C^C^C$$=TUBERIA2  
[ PRINCIP ]^C^C^C$$=PRINCIPAL  
[ MODIFIC ]^C^C^C$$=MODIFICACION  
[ CANCELA ]^C^C^C
```

Listado de los submenús EQUIPO1 y EQUIPO2.

⇨EQUIPO1

```
[ EQUIPO ]
[ ]
[ bom.cen]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP01" );
[ bom.rec]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP02" );
[ bom.eng]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP03" );
[ com.cen]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP04" );
[ com.rec]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP05" );
[ turbinal]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP06" );
[ tan.hor]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP07" );
[ tan.ver]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP08" );
[ tan.atm]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP08" );
[ cam.cal]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP10" );
[ ]
[ OTROS.. ]^C^C^C$$=EQUIPO2
[ PRINCIP ]^C^C^C$$=PRINCIPAL
[ MODIFIC ]^C^C^C$$=MODIFICACION
[ INSTRUM ]^C^C^C$CLAYER S; INSTRUM;;$$=INSTRUMENTO
[ VALVULA ]^C^C^C$CLAYER S; VALVULA;;$$=VALVULA1
[ TUBERIA ]^C^C^C$CLAYER S; TUBERIA;;$$=TUBERIA1
[ CANCELA ]^C^C^C
```

⇨EQUIPO2

```
[ EQUIPO ]
[ ]
[ cam.c.U]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP11" );
[ kettle ]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP12" );
[ termos]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP13" );
[ absorbe]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP14" );
[ tor.empl]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP15" );
[ tor.pla]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP16" );
[ tor.enf]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP17" );
[ cond.bal]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP18" );
[ eyector]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP19" );
[ horno ]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP20" );
[ rea.empl]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP21" );
[ rea.tan]^C^C^C(PDTI-B01 3 "BEQP22" );
[ ]
[ ]
[ PREVIO ]^C^C^C$$=EQUIPO1
[ PRINCIP ]^C^C^C$$=PRINCIPAL
[ MODIFIC ]^C^C^C$$=MODIFICACION
[ CANCELA ]^C^C^C
```

Listado del submenú MODIFICACION.

***MODIFICACION

```
[MODIFICA]
[ ]
[ val.ATR]^C^C^C (SETQ MVO1
(GETPOINT " Indicar el atrib. a cambiar de valor : " ))+
(SETQ MVO2
(GETSTRING " Nuevo valor del atributo : " ))+
(COMMAND "ATTEDIT" "" "" "" "" MVO1 "" "V" "R" MVO2 "" );
[ pos.ATR]^C^C^C (SETQ MVO1
(GETPOINT " Indicar el atrib. a cambiar de posicion : " ))+
(SETQ MVO2 (GETPOINT " Indicar el punto de recolocacion : " ));\+
(COMMAND "ATTEDIT" "" "" "" "" MVO1 "" "P" MVO2 "" );
[ rot.ATR]^C^C^C (SETQ MVO1
(GETPOINT " Indicar el atrib. a cambiar de orientacion : " ))+
(SETQ MVO2 (GETSTRING " Rotacion (90/180/270/360) ? " ));\+
(COMMAND "ATTEDIT" "" "" "" "" MVO1 "" "A" MVO2 "" );
[ rotarBL]^C^C^C(SETQ MVO1
(GETPOINT " Indicar el bloque a rotar : "));+
(SETQ MVO2 (GETSTRING " Rotacion (0/90/180/270) ? " ));\+
ROTATE !MVO1;;!MVO1 !MVO2
[ inverBL]^C^C^C(SETQ MVO1
(GETPOINT " Indicar el bloque a invert. : "));\+
(SETQ MVO2 (LIST (CAR MVO1 )(+( CADR MVO1 ) 0.125 )));+
MIRROR !MVO1;;!MVO1 !MVO2 Y
[ moverBL]^C^C^C(SETQ MVO1
(GETPOINT " Indicar el bloque a mover : "));+
(SETQ MVO2 (GETPOINT " Indicar el punto de recolocacion : "));\+
MOVE !MVO1;;!MVO1 !MVO2
[ borraBL]^C^C^C(SETQ MVO1
(GETPOINT " Indicar el bloque a borrar : "));\ ERASE !MVO1;;
[ borraAN]^C^C^CERASE L;;
[ rotarVE]^C^C^C(PDTI-F01 2 );
[ moverVE]^C^C^C(PDTI-F01 1 );
[ coplaVE]^C^C^C(PDTI-F01 4 );
[ borraVE]^C^C^C(PDTI-F01 3 );
[ limpiar]^C^C^CREDRAW
[ recuper]^C^C^COOPS
[ ]
[PREVIO ]^C^C^C$$=
[PRINCIP ]^C^C^C$$=PRINCIPAL
[CANCELA ]^C^C^C
```

Listado del submenú TITULOS.

**TITULOS

```
{ TITULOS }
[ ]
[ planta ] ^C^C^CTEXT S ST02;C 31.75,3;; \
[ seccion] ^C^C^CTEXT S ST03;C 31.75,2.375;; \
[ area   ] ^C^C^CTEXT S ST02;C 31.75,1.875;; \
[ numero ] ^C^C^CTEXT S ST04;C 33.1875,1.125;; \
[ ]
[ tex1/16] ^C^C^C(SETQ TX01
(GETPOINT " Punto de colocacion : " ));\+
TEXT S ST01;C !TX01;; \
[ tex 1/8] ^C^C^C(SETQ TX01
(GETPOINT " Punto de colocacion : " ));\+
TEXT S ST02;C !TX01;; \
[ tex3/16] ^C^C^C(SETQ TX01
(GETPOINT " Punto de colocacion : " ));\+
TEXT S ST03;C !TX01;; \
[ ]
[ rotar.tel] ^C^C^C(SETQ MV01
(GETPOINT " Indicar el texto a rotar : " ));\+
(SETQ MV02 (GETSTRING " Rotacion (0/90/180/270) ? " ));\+
ROTATE !MV01;;!MV01 !MV02
[ mover.tel] ^C^C^C(SETQ MV01
(GETPOINT " Indicar el texto a mover : " ));\+
(SETQ MV02 (GETPOINT " Indicar el punto de recolocacion : " ));\+
MOVE !MV01;;!MV01 !MV02
[ borra.tel] ^C^C^C(SETQ MV01
(GETPOINT " Indicar el texto a borrar : " ));\+
ERASE !MV01;;
[ ]
[ ]
[ ]
[ ]
[ PRINCIP ] ^C^C^C$$=PRINCIPAL
[ CANCELA ] ^C^C^C
```

Listado del submenú VENTANA.

```
**VENTANA
[ VENTANA ]
[ ]
[ ampliar]^C^C^(SETQ MVO1 (GETPOINT " Dame una esquina : "));+
(SETQ MVO2 (GETCORNER MVO1 " Otra esquina : " ));\+
ZOOM W !MVO1 !MVO2;
[ previa ]^C^C^CZOOM P;
[ total ]^C^C^CZOOM W 0,0;36,24;
[ izq-arb]^C^C^CZOOM W 0,24;18,12;
[ cen-arb]^C^C^CZOOM W 9,24;27,12;
[ der-arb]^C^C^CZOOM W 18,24;36,12;
[ izq-cen]^C^C^CZOOM W 0,18;18,6;
[ centro ]^C^C^CZOOM W 9,18;27,6;
[ der-cen]^C^C^CZOOM W 18,18;36,6;
[ izq-abj]^C^C^CZOOM W 0,12;18,0;
[ cen-abj]^C^C^CZOOM W 9,12;27,0;
[ der-abj]^C^C^CZOOM W 18,12;36,0;
[ ]
[ visible]^C^C^C (SETQ LA01
(GETSTRING " Colocar (INSTRUM/VALVULA/TUBERIA/EQUIPO/0) ? " ));\+
(COMMAND "LAYER" "ON" LA01 "" );
[ invisibl]^C^C^C+ (SETQ LA01
(GETSTRING " Borrar (INSTRUM/VALVULA/TUBERIA/EQUIPO/0) ? " ));\+
(COMMAND "LAYER" "OFF" LA01 "" );
[ ]
[ PRINCIP ]^C^C^C$$=PRINCIPAL
[ CANCELA ]^C^C^C
```

La descripción de variables del menú se encuentra al final del Apéndice B.

10

APENDICE B.
RUTINAS AUXILIARES.

APENDICE B.

LISTADO DE RUTINAS AUXILIARES.

Definición de variables.

(CEED BLOS '1 BLOS '9 LROS '0,0000825)

PDTI-A Colocación de instrumentos.

(DEFUN PDTI-A (C) ; Colocación de instrumentos.
(PDTI-H01) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.
(SETQ BLOS (GETPOINT " nColocación del instrumento : "))
(SETQ BLOS (GETSTRING " nNúmero de circuito : "))
(COND ((= VDOS 1)) (COMMAND "INSEPT" BLOS BLOS BLOS "" "" ""
BLOS BLOS))
((= VDOS 2)) (COMMAND "INSEPT" BLOS BLOS BLOS "" "" ""
BLOS BLOS BLOS BLOS)))

(DEFUN PDTI-A02 (C) ; Asigna la primera función.
(SETQ BLOS BLOS)
(PPROMPT " nColocación la segunda función : n")

PDTI-B Rutina de colocación de válvulas, equipos y accesorios de tubería.

(DEFUN PDTI-B01 (VDOS BLOS) ; Colocación de símbolos.
(PDTI-H01) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.
(COND ((= VDOS 1))
(SETQ BLOS (GETPOINT " nColocación de la válvula : "))
BLOS (GETSTRING " nDiámetro de la válvula : ")))
((= VDOS 2))
(SETQ BLOS (GETPOINT " nColocación del accesorio : "))))
((= VDOS 3))
(SETQ BLOS (GETPOINT " nColocación del equipo : "))
BLOS (GETSTRING " nClave del equipo : "))))
(IF (OR (= VDOS 1) (= VDOS 2))

```

(SETQ BLO4 (GETSTRING " nRotacion (O 90.180-270) (0. 2 " ))
(= EQ BLO1 "BTUBIO" )
(SETQ BLOS (GETSTRING " nIndicar la reducc. de diam. : " ))
(COND ((= BLO1 "BTUBIO" )
  (COMMAND "INSERT" BLO1 BLO2 BLO3 "" BLO4 BLOS ))
  ((= VDO5 2)
  (COMMAND "INSERT" BLO1 BLO2 BLO3 "" BLO4 ))
  (T (COMMAND "INSERT" BLO1 BLO2 BLOS "" BLO4 BLOS )))
(SETQ BLO4 '0 )

```

PDTI-C Rutina de trazado de líneas de señales de instrumentos.
 (neumática, capilar, hidráulica y electromagnética).

```

(CDEFUN PDTI-C01 ( ) ; Captura los primeros puntos de la línea.
(PDTI-H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.
(SETQ LN01 (GETPOINT " nPrimer punto : " ))
(PDTI-H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.
(SETQ LN02 (GETPOINT " nSegundo punto : " ))
(PDTI-C02 )
(PDTI-C08 ))

```

```

(CDEFUN PDTI-C02 ( ) ; Determina si los puntos son válidos.
(SETQ VDO7 (ABS (- (CAR LN01 ) (CAR LN02 )))
VDO8 (ABS (- (CADR LN01 ) (CADR LN02 ))))
(COND ((= LN05 VDO7 )(SETQ BLO4 '90 ))
  ((= LN05 VDO8 )(SETQ BLO4 '0 )))
(COND ((AND (= LN05 VDO7 )(= LN05 VDO8 ))
  (PROMPT " nNo se permiten el mismo punto...!!! " ))
  ((OR (= LN05 VDO7 )(= LN05 VDO8 )) (PDTI-C08 ))
  (T (PROMPT " nSolo se permiten líneas horiz. o vert...!!!
" ))))

```

```

(CDEFUN PDTI-C03 ( ) ; Calcula la distancia entre los puntos
y determina cuántas señales son posibles
colocar
(SETQ LN04 (DISTANCE LN01 LN02 )
LN03 LN02 )
(COMMAND "LINE" LN01 LN03 "" )
(COND ((= 1 LN04 ) (PDTI-C05 ))
  ((= 1 LN04 ) (PDTI-C04 )))

```

```

(CDEFUN PDTI-C04 ( ) ; Para una sola señal, calcula el punto
medio y coloca la señal
(SETQ BLO2 (POLAR LN01 (ANGLE LN01 LN02 ) (/ LN04 2 ))

```

```
(COMMAND "INSEPT" BLO1 BLO2 BLO3 "" BLO4 )
```

```
(DEFUN PDI1-C05 ( ) ; Para varias señales, ordena los puntos  
de izq. a der. o de abajo a arriba,  
calcula el primer pto. y coloca la señal.
```

```
(CCOND (C ( LINES VEO7 )  
  (COND (C ( (CADR LHO1 ) (CADR LHO2 ) )  
    (SETQ LHO2 LHO1 LHO1 LHO3 ) ) ) )  
  (C ( LINES VEO8 )  
    (COND (C ( (CAP LHO1 ) (CAR LHO2 ) )  
      (SETQ LHO2 LHO1 LHO1 LHO3 ) ) ) ) ) ) )  
(CCOND (C ( LINES VEO7 )  
  (SETQ BLO2 (LIST (CAP LHO1 ) ( CADR LHO1 ) 0.5 ) ) ) )  
  (C ( LINES VEO8 )  
    (SETQ BLO2 (LIST ( (CAP LHO1 ) 0.5 ) (CADR LHO1 ) ) ) ) ) ) ) )  
(COMMAND "INSEPT" BLO1 BLO2 BLO3 "" BLO4 )  
(PDI1-C05 )
```

```
(DEFUN PDI1-C06 ( ) ; Calcula el siguiente punto de colocacion  
y determina si aun esta dentro de la linea.
```

```
(CCOND (C ( LINES VEO7 )  
  (SETQ BLO2 (LIST (CAP BLO2 ) ( CADR BLO2 ) 0.5 ) ) ) )  
  (C ( LINES VEO8 )  
    (SETQ BLO2 (LIST ( (CAP BLO2 ) 0.5 ) (CADR BLO2 ) ) ) ) ) ) ) )  
(CCOND (CAND (C ( LINES VEO7 )  
  (C ( (CADR BLO2 ) (CADR LHO2 ) ) ) (PDI1-C07 ) ) )  
  (CAND (C ( LINES VEO8 )  
    (C ( (CAP BLO2 ) (CAP LHO2 ) ) ) (PDI1-C07 ) ) ) ) ) ) )
```

```
(DEFUN PDI1-C07 ( ) ; Copia la señal en el punto calculado.  
(COMMAND "COPY" "L" "" "0" BLO2 )  
(PDI1-C06 )
```

```
(DEFUN PDI1-C08 ( ) ; Captura los puntos siguientes.
```

```
(PDI1-H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.  
(SETQ LHO1 (SETFCUR " nPrimer punto (punto anterior: " ) ) )  
(IF (NULL LHO1 ) (SETQ LHO1 LHO3 ) )  
(PDI1-H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.  
(SETQ LHO2 (SETFCUR " nSegundo punto: " ) )  
(PDI1-C05 )  
(PDI1-C06 )
```

PDI1-D Traza las líneas de tubería principal y auxiliar, y

señales de instrumento (a proceso, suministro y
eléctrica).

```
(DEFUN PDTI-D01 ( ) ; Captura los puntos de la línea.  
(PDTI-H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.  
(SETQ LN01 (GETPOINT "\nPrimer punto : " ))  
(PDTI-H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.  
(SETQ LN02 (GETPOINT "\nSegundo punto : " )  
LN03 LN02 )  
(PDTI-D02 ))
```

```
(DEFUN PDTI-D02 ( ) ; Traza la línea de acuerdo al tipo.  
(COND ((= VD02 1 ) (COMMAND "LINE" LN01 LN02 "" "CHANGE" "L" "" "P"  
"LT" "DASHED" "" ))  
((= VD02 2 ) (COMMAND "LINE" LN01 LN02 "" ))  
((= VD02 3 ) (COMMAND "PLINE" LN01 "W" 0.03125  
0.03125 LN02 "" ))  
(PDTI-D03 ))
```

```
(DEFUN PDTI-D03 ( ) ; Captura los siguientes puntos.  
(PDTI-H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.  
(SETQ LN01 (GETPOINT "\nPrimer punto <punto anterior>: " ))  
(IF (NULL LN01 ) (SETQ LN01 LN03 ))  
(PDTI-H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.  
(SETQ LN02 (GETPOINT "\nSegundo punto : " )  
LN03 LN02 )  
(PDTI-D02 ))
```

PDTI-E Borra las líneas de señales de instrumentos.

```
(DEFUN PDTI-E01 ( ) ; Borra líneas de señales de instrumentos.  
(PDTI-H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.  
(SETQ MV01 (GETPOINT "\nIndicar un extremo de la línea : " ))  
(PDTI-H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.  
(SETQ MV02  
(GETPOINT "\nIndicar el segundo extremo de la línea : " ))  
(SETQ VD07 (ABS (- (CAR MV01 )(CAR MV02 )))  
VD08 (ABS (- (CADR MV01 )(CADR MV02 ))) )  
(COND ((> LN05 VD08 )  
(SETQ MV02 (LIST (CAR MV02 ) (+ (CADR MV02 ) 0.125 ))  
MV01 (LIST (CAR MV01 ) (- (CADR MV01 ) 0.125 ))) )  
((> LN05 VD07 )  
(SETQ MV02 (LIST (+ (CAR MV02 ) 0.125 ) (CADR MV02 )
```

```
        MV01 (LIST (= (CAR MV01) 0.125) (CCADR MV01)))
(COMMAND "ERASE" "W" MV01 MV02 "" )
(CPDI -E01 )
```

PDI-F Realiza operaciones con ventanas (rotar, mover, copiar o borrar).

```
(CDEFUN PDI-F01 ( VD03 ) ; Realiza operaciones con ventana.
(CPDI -H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.
(CSETQ MV01 (GETPOINT "Indicar la primera esquina : " ))
(CPDI -H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.
(CSETQ MV02 (GETPOINT "Indicar segunda esquina : " ))
(CIF (LIST (= VD03 3) ))
(CSETQ MV03 (GETPOINT "Indicar el punto de referencia : " ))
(CCOND ((= VD03 1) (= VD03 4) ))
(CSETQ MV04 (GETPOINT "Punto de colocacion : " ))
(CC = VD03 2)
(CSETQ MV04 (GETSTRING "Rotacion (90-180-270) : " ))
(CCOND ((= VD03 1)
(COMMAND "MOVE" "W" MV01 MV02 "" MV03 MV04 ))
(= VD03 2)
(COMMAND "ROTATE" "W" MV01 MV02 "" MV03 MV04 ))
(= VD03 3)
(COMMAND "ERASE" "W" MV01 MV02 "" ))
(= VD03 4)
(COMMAND "COPY" "W" MV01 MV02 "" MV03 MV04 )))
```

PDI-G Coloca las flechas de indicación de flujo.

```
(CDEFUN PDI-G01 ( ) ; Coloca flechas de indicación.
(CPDI -H01 ) ; llamado de la rutina de mov. de cursor.
(CSETQ BLO2 (GETPOINT "Punto de colocación : " ))
(CSETQ VD06
(CGETREAL "Indicacion 1:(der) 2:(izq) 3:(abj) 4:(arbd) ? " ))
(CCOND ((= VD06 1) (CSETQ BLO4 '0 ))
(= VD06 2) (CSETQ BLO4 '180 ))
(= VD06 3) (CSETQ BLO4 '270 ))
(= VD06 4) (CSETQ BLO4 '90 ))
(COMMAND "INSERT" "BTUB01" BLO2 BLO3 "" BLO4 )
(CPDI -G01 )
```

PDTI-H Cambia el movimiento del cursor.

```
(DEFUN PDTI-H01 ( ) ; Cambia el movimiento del cursor.
(SETQ VD04
(GETSTRING "\nCursor <1>(1/32) <2>(1/8) <3>(1/2) <4>(1) <>(cont)
<^C>(cc) : ")
(COND ((= VD04 "1") )(COMMAND "SNAP" 0.03125 ))
      ((= VD04 "2") )(COMMAND "SNAP" 0.125 ))
      ((= VD04 "3") )(COMMAND "SNAP" 0.5 ))
      ((= VD04 "4") )(COMMAND "SNAP" 1 ))
(IF (EQ VD04 "" ) T (PDTI-H01 )))
```

ERROR Presenta un mensaje de error.

```
(DEFUN *ERROR* ( MSG ) ; Presenta mensaje de error.
(PROMPT (STRCAT "Error : " MSG ))
(PROMPT "\nOperacion terminada...!\n"))
```

C1 - C5 Rutinas de cambio de movimiento de cursor.

```
(DEFUN C:C1 ( ) (COMMAND "SNAP" 0.03125 ))
(DEFUN C:C2 ( ) (COMMAND "SNAP" 0.0625 ))
(DEFUN C:C3 ( ) (COMMAND "SNAP" 0.125 ))
(DEFUN C:C4 ( ) (COMMAND "SNAP" 0.25 ))
(DEFUN C:C5 ( ) (COMMAND "SNAP" 1 ))
```

Z1 - Z2 Rutinas de control de pantalla.

```
(DEFUN C:Z1 ( )
(SETQ MV01 (GETPOINT "\nIndicar la primera esquina : " ))
(SETQ MV02 (GETCORNER MV01 "\nSegunda esquina : " ))
(COMMAND "ZOOM" "W" MV01 MV02 ))
(DEFUN C:Z2 ( ) (COMMAND "ZOOM" "P" ))
```

LISTA DE VARIABLES.

A continuación se presenta una lista con las variables utilizadas tanto en el menú de aplicación como en las rutinas auxiliares.

| VARIABLES UTILIZADAS. | |
|-----------------------|---|
| clave | descripción. |
| BLO1 | Nombre del bloque a insertar. |
| BLO2 | Punto de colocación del bloque. |
| BLO3 | Escala del bloque. |
| BLO4 | Rotación del bloque. |
| RL05 | Valor del primer atributo. |
| BLO6 | Valor del segundo atributo. |
| BLO7 | Valor del tercer atributo. |
| MV01 | Valor del primer punto de la ventana. |
| MV02 | Valor del segundo punto de la ventana. |
| MV03 | Punto de referencia. |
| MV04 | Punto final de colocación o ángulo de rotación. |
| LA01 | "Capa" a modificar. |
| LN01 | Valor del primer punto, de la línea a trazar. |
| LN02 | Valor del segundo punto, de la línea a trazar. |

TABLA B1 DEFINICION DE VARIABLES UTILIZADAS.

| VARIABLES UTILIZADAS. | |
|-----------------------|---|
| clave | descripción |
| LN03 | Valor del último punto seleccionado. |
| LN04 | Distancia entre los puntos de la línea. |
| LN05 | Valor de referencia, para determinar si la línea es horizontal o vertical. |
| VD01 | Determina el tipo de instrumento a colocar (una o dos funciones) |
| VD02 | Determina el tipo de línea a trazar (gruesa, continua o discontinua). |
| VD03 | Determina el tipo de operación a realizar (rotar, mover, copiar o borrar). |
| VD04 | Determina el movimiento de cursor seleccionado. |
| VD05 | Determina el tipo de símbolo a colocar (equipo, válvula o accesorio de tubería). |
| VD06 | Determina la orientación de la flecha a colocar (izquierda, derecha, abajo o arriba). |
| VD07 | Distancia entre puntos vert. |
| VD08 | Distancia entre puntos horiz. |

TABLA B1 DEFINICION DE VARIABLES UTILIZADAS. (L.e.m.)

APENDICE C.
PROGRAMAS AUXILIARES.

APENDICE C.

LISTADO DE PROGRAMAS AUXILIARES.

Listado del programa : DTI.BAT.

```
ECHO OFF
CLS
SET ACAD=C:\DIBUJO\ACAD
SET ACADCFG=C:\DIBUJO\DTI
SET ACADFREERAM=20
SET LISPHEAP=25000
SET LISPSTACK=10000
C:
CD \DIBUJO\DTI
C:\DIBUJO\ACAD\ACAD %1 %2
CD\
CLS
SET ACADCFG=
SET ACAD=
```

Listado del programa : DTIO3.BAT

```
ECHO OFF
CLS
TYPE DTIO4.MSG
PAUSE
EXIT
```

Listado del programa : DTIO4.MSG.

GENERACION DE DIAGRAMAS DE TUBERIA E INSTRUMENTACION.

Definicion de comandos del programa (rev. seccion 4.4) :

```
C1 <enter> : mov. del cursor a 1/32".
C2 <enter> : mov. del cursor a 1/16".
C3 <enter> : mov. del cursor a 1/8".
```

C4 <enter> : mov. del cursor a 1/4".
C5 <enter> : mov. del cursor a 1".
Z1 <enter> : amplia la pantalla, por una ventana seleccionada
por el usuario.
Z2 <enter> : retorna a la pantalla anterior.
S1 <enter> : salva el diagrama con el mismo nombre.
E1 <enter> : suprime el echo de los comandos.

Listado del programa : DT105.TXT

| | |
|---------|---------|
| CLAVE01 | C032000 |
| DUMMY | C002000 |
| CLAVE02 | C020000 |
| CLAVE03 | C005000 |
| CLAVE04 | C005000 |
| CLAVE05 | C005000 |

APENDICE D.

COMANDOS
DE AUTOCAD.

APENDICE D.

REFERENCIA DE COMANDOS DE AUTOCAD.

La tabla que se presenta a continuación, contiene una lista de comandos de AutoCAD, en orden alfabético, con una breve descripción y sumario de cada uno de ellos.

Para una mayor descripción consulte la bibliografía de autoCAD que en el trabajo se reporta.

| comando | descripción | opciones |
|---------|---|---|
| ARC | Dibuja un arco de cualquier tamaño. El método por default es especificando 2 puntos finales y un punto a lo largo del arco. | C centro. D dirección de inicio. E punto final. L longitud de la cuerda. |
| ATTDEF | Crea una definición de atributo para información textual, que es asociada con una definición de un bloque. | I visibilidad. C constante ó variables. V verificación. |
| ATTDISP | Controla la visibilidad de los atributos en forma global. | ON todos visibles OFF todos invisib N normal. |
| ATTEDIT | Permite la editar y modificar atributos. | |
| ATTEXT | Extrae los datos de atributos del dibujo. | C extracción delimitada con comas. S extracción delimitada con espacios. |

TABLA D1 REFERENCIA DE COMANDOS DE AUTOCAD.

| comando | descripción | opciones |
|---------|---|---|
| BLOCK | Forma un objeto compuesto de un grupo de gráficas. | ? lista nombres de los bloques definidos. |
| CHANGE | Modifica localización, tamaño, orientación u otras propiedades del objeto seleccionado. | C color. LA layer. LT tipo de línea |
| CIRCLE | Dibuja un círculo de cualquier tamaño. El método por default es con el centro y radio. | 2P 2 puntos del diámetro. 3P 3 puntos de la circunferencia D diámetro. |
| COLOR | Establece el color para las gráficas subsiguientes. | |
| COPY | Dibuja una copia de un objeto seleccionado. | M multiples copias. |
| END | Salte del editor de dibujo después de salvar el dibujo. | |
| ERASE | Borra entidades del dibujo. | |
| GRID | Dibuja una serie de puntos de referencia, a cierta distancia en la pantalla. | ON coloca puntos OFF borra puntos num. asigna la distancia entre puntos |
| HELP | Presenta una lista de comandos e información al especificar el comando. | |
| INSERT | Inserta una copia de un bloque previamente definido. | nomb. nombre del bloque. ? lista bloques definidos. XY escalas del bloque, X y Y. |

TABLA D1 REFERENCIA DE COMANDOS DE AUTOCAD. (cont.).

| comando | descripción | opciones |
|----------|---|---|
| LAYER | Crea una " capa " de dibujo, y le asigna propiedades. | C color LT tipo de línea M crea la layer ON visible OFF invisible S cambia de layer ? lista layer definidas |
| LIMITS | Cambia los límites del dibujo, y los revisa. | 2? Establece los límites. |
| LINE | Dibuja líneas de cualquier longitud. | |
| LINETYPE | Define tipos de líneas. | |
| LTSCALE | Asigna el factor de escala, aplicado a los tipos de líneas. | |
| MENU | Carga un archivo de comandos dentro del área de menú. | |
| MIRROR | Invierte el objeto señalado por los ejes especificados. | |
| MOVE | Mueve los objetos señalados. | |
| OOPS | Recupera objetos borrados. | |
| PLINE | Dibuja líneas y arcos con diferente ancho. | W asigna ancho de la línea. |
| PLOT | Traza el dibujo en graficadora. | |
| PRPLOT | Traza el dibujo en impresora. | |
| QUIT | Sale del editor de dibujo, descartando cualquier cambio en el dibujo. | |

TABLA D1: REFERENCIA DE COMANDOS DE AUTOCAD. (cont.).

| comando | descripción | opciones |
|---------|---|---|
| ROTATE | Rota un objeto seleccionado. | |
| SAVE | Salva el archivo de dibujo | |
| SHELL | Ejecuta comandos de MS-dos o abandona el editor de dibujo, saliendo a MS-DOS. | |
| STYLE | Crea nuevos estilos de textos considerando : inclinación y tamaño. | ? lista textos definidos. |
| TEXT | Dibuja textos de cualquier tamaño, con estilos definidos. | C centra el texto horizontalmente S selecciona estilo. |
| UNITS | Selecciona las coordenadas, formas de presentación y precisión. | |
| WBLOCK | Graba un block seleccionado a un archivo de disco. | nomb. nombre del bloque. |
| ZOOM | Amplia ó reduce la pantalla del dibujo. | A todo el dibujo P anterior W seleccionada por ventana. |

TABLA DE REFERENCIA DE COMANDOS DE AUTOCAD. (term.).

APENDICE E.

BANCO DE SIMBOLOGIA.

SIMBOLOGIA DE VALVULAS.



BVAL01 Válvula check.



BVAL02 Válvula de no retorno.



BVAL03 Válvula de compuerta.



BVAL04 Válvula de globo.



BVAL05 Válvula de bola.



BVAL06 Válvula de aguja.



BVAL07 Válvula de mariposa.



BVAL08 Válvula de control manual.



BVAL09 Válvula de tres vías.



BVAL10 Válvula de cuatro vías.



BVAL11 Válvula de ángulo.

TABLA E. 1 BANCO DE SIMBOLOGIA.

SIMBOLOGIA DE VALVULAS. (term).

| | | |
|--|--------|---|
|  | BVAL12 | Válvula de división. |
|  | BVAL13 | Válvula de control (diafragma). |
|  | BVAL14 | Válvula operada por motor. |
|  | BVAL15 | Válvula operada con solenoide. |
|  | BVAL16 | Válvula reductora de presión con toma de presión integral corriente arriba. |
|  | BVAL17 | Válvula reductora de presión con toma de presión integral corriente abajo. |
|  | BVAL18 | Válvula reductora de presión con toma de presión externa. |
|  | BVAL19 | Válvula de diafragma con posicionador. |
|  | BVAL20 | Válvula operada con pistón. |

TABLA E.1 BANCO DE SIMBOLOGIA. (cont.)

SIMBOLOGIA DE EQUIPO.

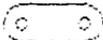
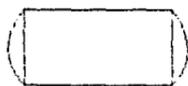
| | | |
|---|--------|-----------------------|
|  | BECP01 | Bomba centrífuga. |
| GA-1101 | | |
|  | BECP02 | Bomba recíproca. |
| GA-1102 | | |
|  | BECP03 | Bomba de engranes. |
| GA-1103 | | |
|  | BECP04 | Compresor centrífugo. |
| GB-1104 | | |
|  | BECP05 | Compresor rotatorio. |
| GB-1105 | | |
|  | BECP06 | Turbina. |
| GB-1106 | | |

TABLA E.1 BANCO DE SIMBOLOGIA. (CONT.)

SIMBOLOGIA DE EQUIPO. (cont.)



FB-1107

BECF07

Tanque horizontal.



FB-1108

BECF08

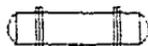
Tanque vertical.



FA-1109

BECF09

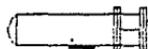
Tanque atmosférico.



EA-1110

BECF10

Cambiador de calor
de haz y coraza.



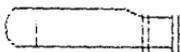
EA-1111

BECF11

Cambiador de calor
con tubo en U

TABLA E.1 BANCO DE SIMBOLOGIA. (cont.)

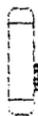
SIMBOLOGIA DE EQUIPO. (cont.)



EA-1112

BEQP12

Reservioior tipo "kettle".



EA-1113

BEQP13

Termosifón.



DB-1114

BEQP14

Torre de absorción.



DB-1115

BEQP15

Torre empacada.



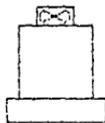
DB-1116

BEQP16

Torre de platos.

TABLA E.1 BANCO DE SIMBOLOGIA. (cont.)

SIMBOLOGIA DE EQUIPO. (cont.)



EF-1117

BEQP17 Torre de enfriamiento.



EE-1115

BEQP18 Condensador barométrico.



EE-1119

BEQP19 Eyector.

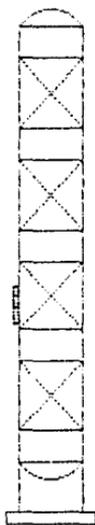


BA-1120

BEQP20 Horno.

TABLA E. I BANCO DE SIMBOLOGIA. (cont.)

SIMBOLOGIA DE EQUIPO. (term.)



DC-1121

BEOP21

Reactor empacado.



DC-1122

BEOP22

Reactor de tanque
agitado, enchaquetado.

* TABLA E.1 BANCO DE SIMBOLOGIA. (cont.)

SIMBOLOGIA DE TUBERIA Y ACCESORIOS.

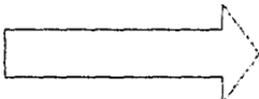
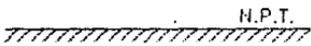
| | |
|--|--|
|  | Tubería principal. |
|  | Tubería auxiliar. |
|  | BTUB01 Indicación de flujo. |
| 2"-A-107-C1 | BTUB02 Código de tubería. |
|  | BTUB03 Continúa en diag. |
|  | BTUB04 Entrada o salida de límites de bot. |
|  | BTUB05 Nivel de piso terminado. |

TABLA E.1 BANCO DE SIMBOLOGIA. (cont.)

SIMBOLOGIA DE TUBERIA Y ACCESORIOS. (cont.)



BTUB06 Tubería flexible.



BTUB07 Tapón roscado.



BTUB08 Tapón cachucha.



BTUB09 Brida ciego.



BTUB10 Reducción.



BTUB11 Trampa de vapor.



BTUB12 Toma de muestra.



BTUB13 Filtro tipo "Y".

TABLA E.1 BANCO DE SIMBOLOGIA. (CONT.)

SIMBOLOGIA DE TUBERIA Y ACCESORIOS. (cont.)



BTUB14

Filtro cónico.



BTUB15

Filtro tipo conosta
dúplex.



BTUB16

Drenaje.



BTUB17

Ventaa atmosférico.

Medidores de flujo :



BTUB18

Medidor de turbina.



BTUB19

Medidor de orificio
con placa intercam.

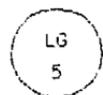
TABLA E.1 BANCO DE SIMBOLOGIA. (cont.)

SIMBOLOGIA DE TUBERIA Y ACCESORIOS. (term.)

| | | |
|--|--------|------------------------------|
|  | BTUB20 | Placa de orificio |
|  | BTUB21 | Tubo venturi. |
|  | BTUB22 | Rotámetro. |
|  | BTUB23 | Mirilla de flujo. |
|  | BTUB24 | Junta de expansión. |
|  | BTUB25 | Amortiguador de pulsaciones. |
|  | BTUB26 | Disco de ruptura de relevo. |
|  | BTUB27 | Te especial. |

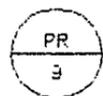
TABLA E.1 BANCO DE SIMBOLOGIA. (cont.)

SIMBOLOGÍA DE INSTRUMENTACION.



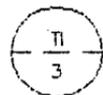
BIST01

Instrumento instalado localmente de una función.



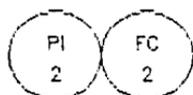
BIST02

Instrumento instalado en el tablero de una función.



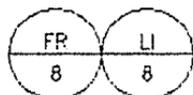
BIST03

Instrumento instalado en la parte posterior del tablero de una función.



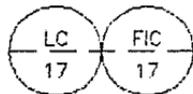
BIST04

Instrumento instalado localmente de dos funciones.



BIST05

Instrumento instalado en el tablero de dos funciones.



BIST06

Instrumento instalado en la parte posterior del tablero de dos funciones.

TABLA E.1 BANCO DE SIMBOLOGÍA. (cont.)

SIMBOLOGIA DE INSTRUMENTACION. (term.)

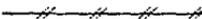
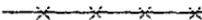
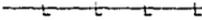
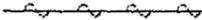
| | |
|--|---|
|  | Conexión a proceso. |
|  | Suministro de instrumento. |
|  | BIST07 Señal neumática. |
|  | Señal eléctrica. |
|  | BIST08 Tubo capilar. |
|  | BIST09 Señal hidráulica. |
|  | BIST10 Señal electromagnética o sónica. |
|  | BIST11 Sincronizador. |
|  | BIST12 Sello químico. |
|  | BIST13 Luz indicadora. |

TABLA E.1 BANCO DE SIMBOLOGIA. (term.)

A continuación se presenta una lista con los atributos constantes y definidos por el usuario para los bloques. Si la clave del bloque no aparece en la lista indica que no contiene atributos definidos

ATRIBUTOS DE BLOQUES DE INSTRUMENTACION.

| bloque | clave01 | clave : | 02 | 03 | 04 | 05 |
|--------|----------------------------------|---------|----|----|----|----|
| BIST01 | Instrum. inst. local 1 func. | FI | 9 | | | |
| BIST02 | Instrum. inst. tablero 1 func. | PR | 7 | | | |
| BIST03 | Instrum. inst. post. tab. 1 func | TR | 15 | | | |
| BIST04 | Instrum. inst. local 2 func. | FI | 4 | | FT | 4 |
| BIST05 | Instrum. inst. tablero 2 func. | AR | 7 | | FC | 7 |
| BIST06 | Instrum. inst. post. tab. 2 func | PIC | 11 | | LR | 11 |
| BIST13 | Luz indicadora. | | | | | |

ATRIBUTOS DE BLOQUES DE VALVULAS

| bloque | clave01 | clave02 |
|--------|-------------------------------|---------|
| BVAL01 | Valvula check | 1" |
| BVAL02 | Valvula de no retorno | 1/2" |
| BVAL03 | Valvula de compuerta | 3/4" |
| BVAL04 | Valvula de globo | 1" |
| BVAL05 | Valvula de bola | 3/4" |
| BVAL06 | Valvula de aguja | 2" |
| BVAL07 | Valvula de mariposa | 1" |
| BVAL08 | Valvula manual | 1/2" |
| BVAL09 | Valvula de 3 vias | 1" |
| BVAL10 | Valvula de 4 vias | 2" |
| BVAL11 | Valvula de angulo | 1" |
| BVAL12 | Valvula de alivio | 2" |
| BVAL13 | Valvula de control | 2" |
| BVAL14 | Valvula con motor | 1" |
| BVAL15 | Valvula con solenoide | 3/4" |
| BVAL16 | Valvula red. pres. c/t arriba | 2" |
| BVAL17 | Valvula red. pres. c/t abajo | 1" |
| BVAL18 | Valvula red. pres. c/t ext. | 1" |

| | | |
|--------|----------------------------------|------|
| BVAL19 | Valvula de control c/posicionado | 1/2" |
| BVAL20 | Valvula operada por piston. | 1" |

| |
|----------------------------------|
| ATRIBUTOS DE BLOQUES DE TUBERIA. |
|----------------------------------|

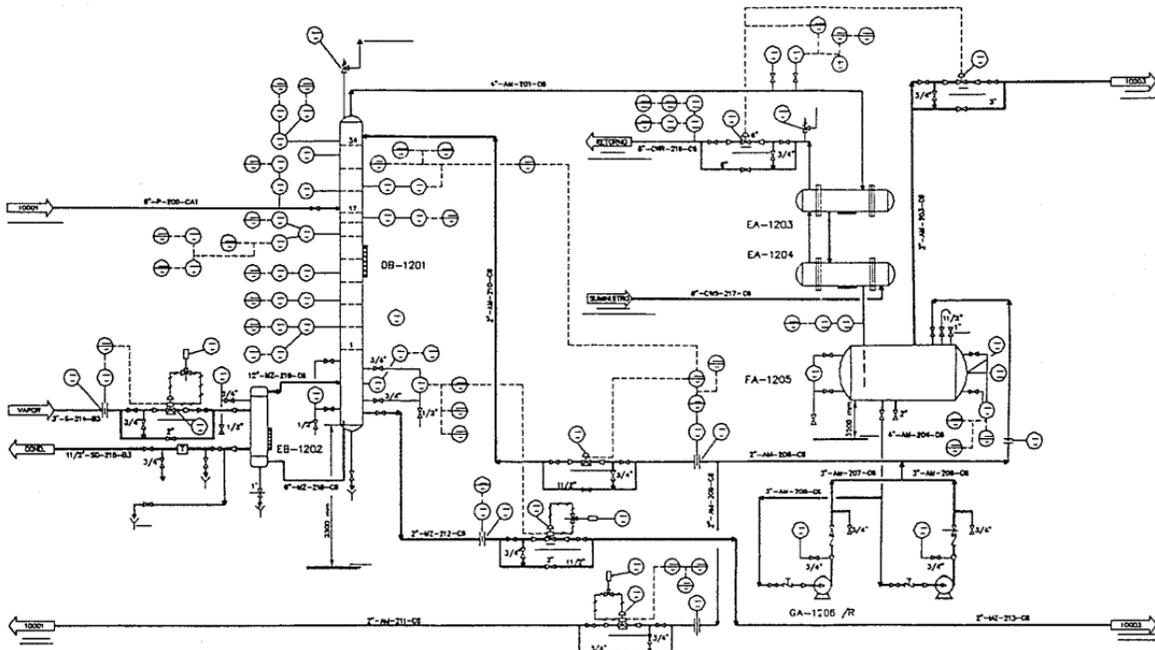
| bloque | clave01 | clave02 |
|--------|----------------------------------|-------------|
| BTUB02 | Codigo de tuberia | 1"-A-107-C1 |
| BTUB06 | Tuberia flexible | |
| BTUB07 | Tapon roscado | |
| BTUB08 | Tapon cachucha | |
| BTUB09 | Brida ciega | |
| BTUB10 | Reduccion | 2"-1/2" |
| BTUB11 | Trampa de vapor | |
| BTUB12 | Toma de muestra. | |
| BTUB13 | Filtro tipo "Y". | |
| BTUB14 | Filtro conico | |
| BTUB15 | Filtro tipo canasta duplex | |
| BTUB16 | Drenaje | |
| BTUB17 | Ventee atmosferico | |
| BTUB18 | Medidor de turbina. | |
| BTUB19 | Medidor de orificio c/placa inte | |
| BTUB20 | Placa de orificio c/bridas | |
| BTUB21 | Tubo venturi. | |
| BTUB22 | Rotametro | |
| BTUB23 | Mirilla de flujo. | |
| BTUB24 | Junta de expansion. | |
| BTUB25 | Amortiguador de pulsaciones. | |
| BTUB26 | Disco de ruptura de relevo | |
| BTUB27 | Te especial. | |

| |
|---------------------------------|
| ATRIBUTOS DE BLOQUES DE EQUIPO. |
|---------------------------------|

| bloque | clave01 | clave02 |
|--------|----------------------|---------|
| BEQP01 | Bomba centrifuga | GA-1101 |
| BEQP02 | Bomba reciprocante | GA-1102 |
| BEQP03 | Bomba de engranes | GA-1103 |
| BEQP04 | Compresor centrifugo | GB-1104 |
| BEQP05 | Compresor rotatorio | GB-1105 |
| BEQP06 | Turbina | GB-1106 |

| | | |
|--------|-------------------------------|---------|
| BEQP07 | Tanque horizontal | FB-1107 |
| BEQP08 | Tanque vertical | FB-1108 |
| BEQP09 | Tanque atmosferico | FA-1109 |
| BEQP10 | Cambiador de calor | EA-1110 |
| BEQP11 | Cambiador de calor tipo "U". | EA-1111 |
| BEQP12 | Rehervidor tipo kettle | EA-1112 |
| BEQP13 | Termofison | EA-1113 |
| BEQP14 | Absorbedor | DB-1114 |
| BEQP15 | Torre empacada | DB-1115 |
| BEQP16 | Torre de platos | DB-1116 |
| BEQP17 | Torre de enfriamiento | EF-1117 |
| BEQP18 | Condensador barometrico | EE-1118 |
| BEQP19 | Eyector | EE-1119 |
| BEQP20 | Horno | BA-1120 |
| BEQP21 | Reactor empacado | DC-1121 |
| BEQP22 | Reactor enchaquetado c/agitad | DC-1122 |

APENDICE F.
DIAGRAMA ILUSTRATIVO.



U. N. A. M.
 DIAGRAMA REALIZADO EN LA TESIS:
 "GENERACION DE DIAGRAMAS DE TUBERIA
 E INSTALACION POR COMPUTADORA".
 ALDO ALEXANDER CORRALO PASTO
 FEBRERO 1990

MODERNA DE PROYECTOS S.

TORRE DE SEPARACION DE AMONIACO

PROYECTO 311

10002

Las especificaciones del equipo contenido en el diagrama anterior se presentan en las siguientes tablas, como un complemento del mismo.

| | |
|----------------------------|---|
| CLAVE : | DB-1201 |
| DESCRIPCION : | TORRE DE AMONIACO. |
| VOLUMEN TOTAL : | 17.32 m ³ |
| DIMENSIONES : | Ø = 762 mm. L = 18.95 m. |
| PRESION DE DISEÑO : | 290 kg/cm ² . y vacio total. |
| TEMPERATURA DE DISEÑO : | 138.2 °C. |
| MATERIAL DE CONSTRUCCION : | |
| CUERPO TAPAS : | ACERO AL CARBON. |
| INTERNOS : | VALVULAS. |

| | |
|----------------------------|---|
| CLAVE : | FA-1205 |
| DESCRIPCION : | ACUMULADOR DE REFLUJO. |
| VOLUMEN TOTAL : | 1.19 m ³ |
| DIMENSIONES : | Ø = 1764 mm. L = 4.87 m. |
| PRESION DE DISEÑO : | 291 kg/cm ² . y vacio total. |
| TEMPERATURA DE DISEÑO : | 300 °C. |
| MATERIAL DE CONSTRUCCION : | |
| CUERPO TAPAS : | ACERO AL CARBON. |
| INTERNOS : | |

CLAVE : EB-1202
DESCRIPCION : REHERVIDOR DE AMONIACO.

CALOR INTERCAMBIADO : 1'347,916 Kcal/hr.
AREA TOTAL : 80.4 m².
PRESION DE OPER. DIS. : 23 / 23 kg/cm².
TEMPERATURA DE OPER. DIS. : 214 / 246 °C.
MATERIAL DE CONSTRUCCION :
CORAZA TUBOS : A.C / A.C
TAMAFIO : O = 540 mm. L = 5.50 m.

CLAVE : EA-1203 EA-1204
DESCRIPCION : CONDENSADOR TOTAL DE AMONIACO.

CALOR INTERCAMBIADO : 2'615,169 Kcal/hr.
AREA TOTAL : 431.8 m².
PRESION DE OPER. DIS. : 19.5 / 20.34 kg/cm².
TEMPERATURA DE OPER. DIS. : 49 / 56 °C.
MATERIAL DE CONSTRUCCION :
CORAZA TUBOS : A.C / A.C
TAMAFIO : O = 890 mm. L = 5.48 m.

CLAVE : GA-1206 / R
DESCRIPCION : BOMRAS DE REFLUJO DE AMONIACO.

TIPO : CENTRIFUGA.
CAPACIDAD : 13.04 m³/hr.
CABEZA : 2.21 m.
MATERIAL DE CONSTRUCCION : ACERO AL CARBON.
POTENCIA : 3 HP.

BIBLIOGRAFIA.

BIBLIOGRAFIA.

REFERENCIAS DE AUTOCAD.

1. - AUTODESK. AUTOCAD REFERENCE MANUAL.
2. - BAKER D. AND RICE H. INSIDE AUTOCAD. A TEACHING GUIDE TO THE AUTOCAD MICROCOMPUTER DESIGN AND DRAFTING. NEW RIDERS PUBLISHING. THOUSAND OAKS, CALIFORNIA. U. S. A. 1986.
3. - SMITH J. AND GESNER P. CUSTOMIZING AUTOCAD. A COMPLETE GUIDE TO INTEGRATING AUTOLISP MENUS, MACROS AND MORE. NEW RIDERS PUBLISHING. THOUSAND OAKS, CALIFORNIA. U. S. A. 1986.

REFERENCIAS EN GENERAL.

4. - H. F. RASE AND H. H. BARROW. INGENIERIA DE PROYECTO PARA PLANTAS DE PROCESO. ED. CECSA. MEXICO. 1981. PAG. 83-99.
5. - W. G. ANDREW AND H. B. WILLIAMS. APPLIED INSTRUMENTATION IN THE PROCESS INDUSTRIES. VOL. III. GULF PUBLISHING COMPANY. HOUSTON. 1974. PAG. 54-107.

- 6.- LUDWING E.E. APPLIED PROJECT MANAGEMENT FOR THE PROCESS INDUSTRIES. GULF PUBLISHING COMPANY, HOUSTON. 1974. PAG 209-254.
- 7.- APPLIED PROCESS DESIGN FOR CHEMICAL AND PETROCHEMICAL PLANTS. VOL. I. HOUSTON. GULF PUBLISHING COMPANY. HOUSTON. 1964. PAG. 2-23.
- 8.- RIP WEAVER. PROCESS PIPING DRAFTING. GULF PUBLISHING COMPANY. HOUSTON. 1970. PAG. 35-65.
- 9.- INSTRUMENT SOC. OF AMERICA. INSTRUMENTATION SYMBOLS AND IDENTIFICATION, STANDARD ISA-581. PITTSBURGH PA. 1968.
- 10.- PETROLEOS MEXICANOS. NORMAS DE PROYECTO DE OBRAS. SIMBOLOGIA DE EQUIPO DE PROCESO. NORMA No. 2.401.01.
- 11.- AGUILAR M.C. SIMBOLOGIA Y NOMENCLATURA EN INGENIERIA QUIMICA.
- 12.- WARREN C.W. HOW TO READ INSTRUMENT FLOW SHEETS. HYDROCARBON PROCESSING. JULY. 1975. VOL. 54. No. 7. PAG 163.
- 13.- HOW TO READ INSTRUMENT FLOW SHEETS. HYDROCARBON PROCESSING. SEPTEMBER. 1975. VOL. 54. No. 9. PAG 151.

14. - HILL E. G. DRAWING EFFECTIVE FLOWSHEET SYMBOLS. CHEM. ENG.
1968. VOL. 75. No. 1. PAG 84
15. - HEITHEP I. SOME TYPICAL FLOW SHEETS AND HOW THEY GROW.
HYDROCARBON PROCESSING. OCTOBER. 1963. VOL. 42. No.
10. PAG. 145
16. - LIEBERMAN H. P. INSTRUMENTING A PLANT TO RUN SMOOTHLY. CHEM
ENG. ENG. 1977. VOL. 84. No. 19. PAG 140.