



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN  
CONTINUA Y A DISTANCIA

*TOPOGRAFÍA  
AVANZADA*

CA 156

TEMA

*INTRODUCCIÓN*

EXPOSITOR: ING. MIGUEL LUNA FUENTES  
DEL 17 AL 27 DE OCTUBRE DE 2008  
PALACIO DE MINERÍA

## **Introducción a MicroStation**

En este capítulo, se describirán los siguientes puntos:

- Ejecución de MicroStation
- Trabajo con Archivos de Diseño
- Entorno de trabajo

- 1 -

## 1.1. Ejecución de MicroStation

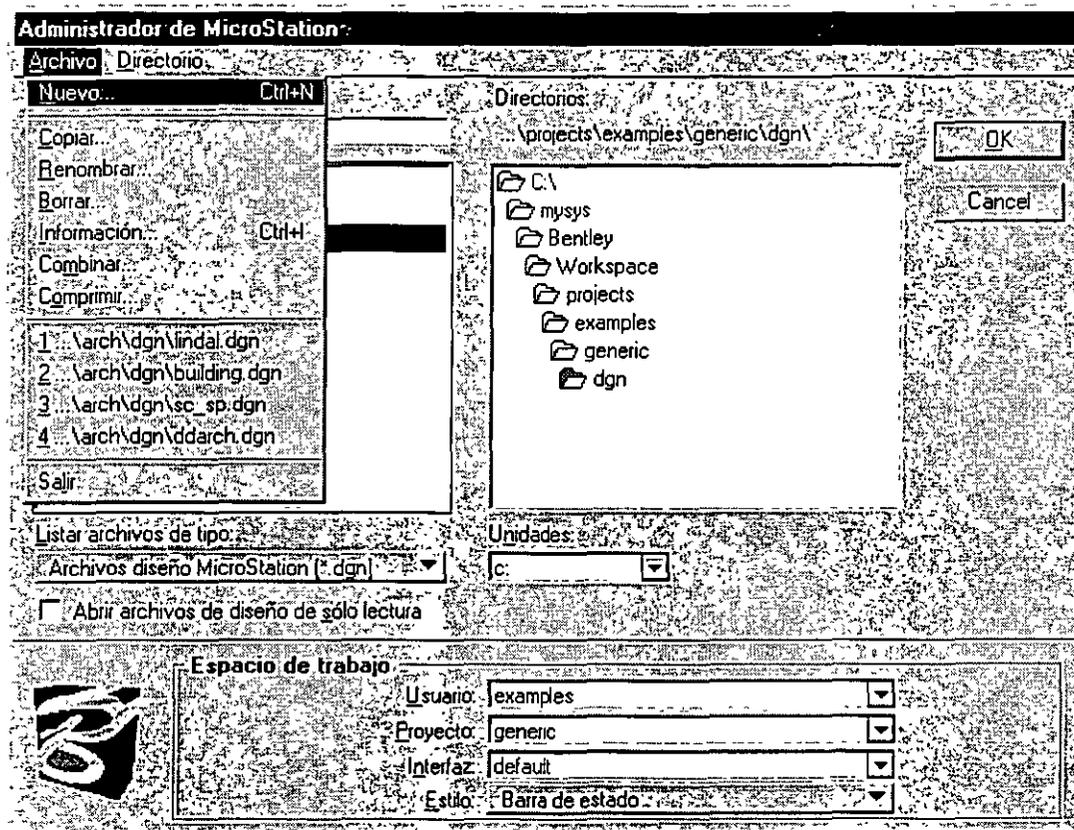
Para entrar en la aplicación MicroStation podemos hacerlo de dos formas diferentes, en función de cómo esté definido el escritorio:

1. Doble Click sobre el botón izquierdo del ratón sobre el icono con el nombre MODELER.
2. Desplegar el botón INICIO y seleccionar PROGRAMAS. Dentro de esta opción MICROSTATION MODELER y dentro de esta MODELER.

## 1.2. Trabajo con archivos de diseño

Un archivo de documento de MicroStation se denomina **archivo de diseño**. Las opciones para crear, abrir y guardar archivos de diseño, es decir, toda la gestión de archivos se puede realizar utilizando el cuadro de diálogo **Administrador de MicroStation**.

Cuando se inicia MicroStation sin designar un archivo de diseño para su apertura automática, el primer cuadro de diálogo que aparece es el **Administrador de MicroStation**.



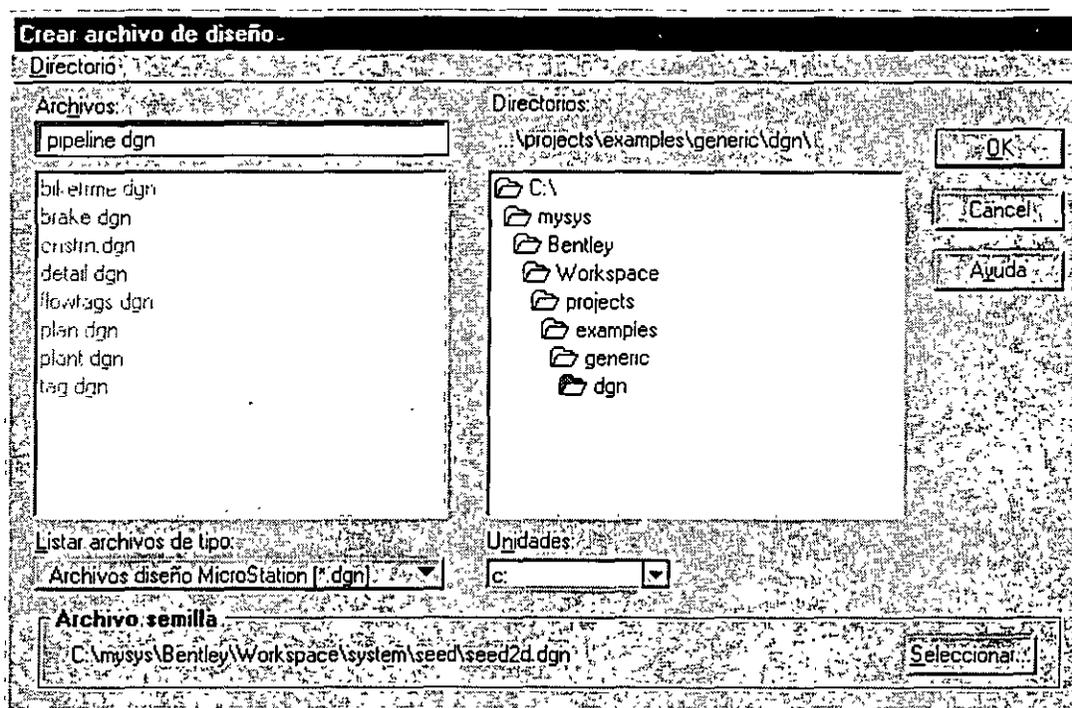
*Cuadro de diálogo Administrador de MicroStation*

Por compatibilidad con otros años y con el diseño 2D, es importante que antes de realizar ninguna operación, nos aseguremos que el **Espacio de Trabajo** con el que iniciaremos nuestro diseño, sea el siguiente:

1. Usuario: **examples**
2. Proyecto: **metric**
3. Interfaz: **default**

Una vez hecho esto, la siguiente operación que se deberá realizar es la creación de un archivo de diseño. Para ello seguiremos los siguientes pasos:

- Dentro del cuadro de diálogo **Administrador de MicroStation**, entramos en el menú **Archivo** y elegimos la opción **Nuevo...**



Se abrirá el cuadro de diálogo **Crear archivo de diseño**. Dentro de esta ventana realizaremos los siguientes pasos:

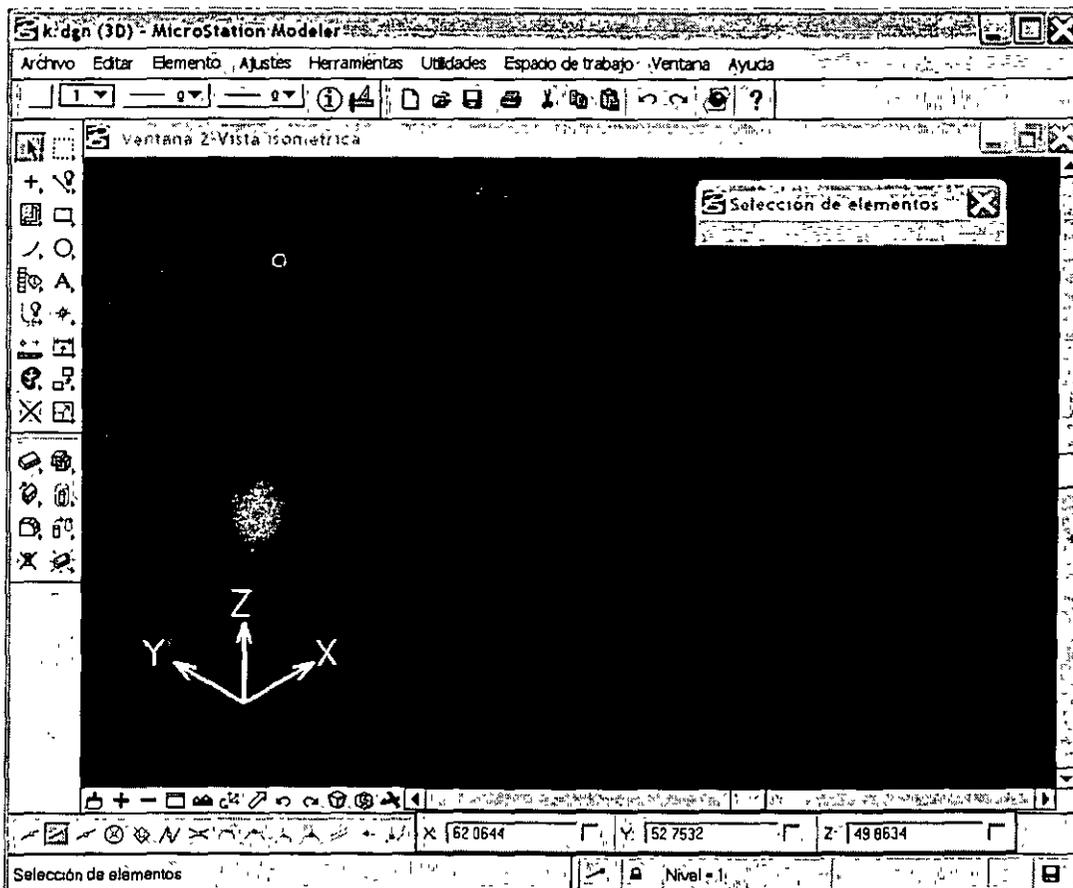
1. Situarnos en el directorio de trabajo. En nuestro caso será C:\Curso\microstation\nombre\
2. Seleccionar el archivo semilla. En nuestro caso será 3dMetricGeneral.dgn
3. Poner un nombre a nuestro archivo
4. Pulsar el botón OK para crear el nuevo archivo de diseño

- Pulsando el botón OK en el cuadro de diálogo **Administrador de MicroStation**, abriremos el archivo creado

Cuando se crea un archivo de diseño, se identifica un **archivo semilla** como plantilla para el archivo de diseño. El nuevo archivo de diseño es, en realidad, una copia del archivo semilla. Los archivos semilla no contienen (necesariamente) elementos, pero, al igual que otros archivos de diseño, sí contienen ajustes y configuraciones de vistas. Disponer de un archivo semilla con ajustes personalizados evita tener que establecer los ajustes cada vez que se crea un archivo de diseño. Si así lo desea, puede tener un archivo semilla diferente por cada tipo de dibujo que realice.

### 1.3. Entorno de trabajo

Dentro del entorno de MicroStation vamos a tener los siguientes elementos:



1. **Barra de Menús.** Contiene todas las opciones existentes en la aplicación.

2. **Barras de Herramientas.** Contienen de forma gráfica, operaciones o elementos a realizar con MicroStation. Cuando un botón de una barra de herramientas contiene un pequeño triángulo en la esquina inferior izquierda, significa que se puede desplegar en otras opciones. Para desplegarlo, tan solo tendremos que pulsar el botón izquierdo del ratón sobre el botón y después de

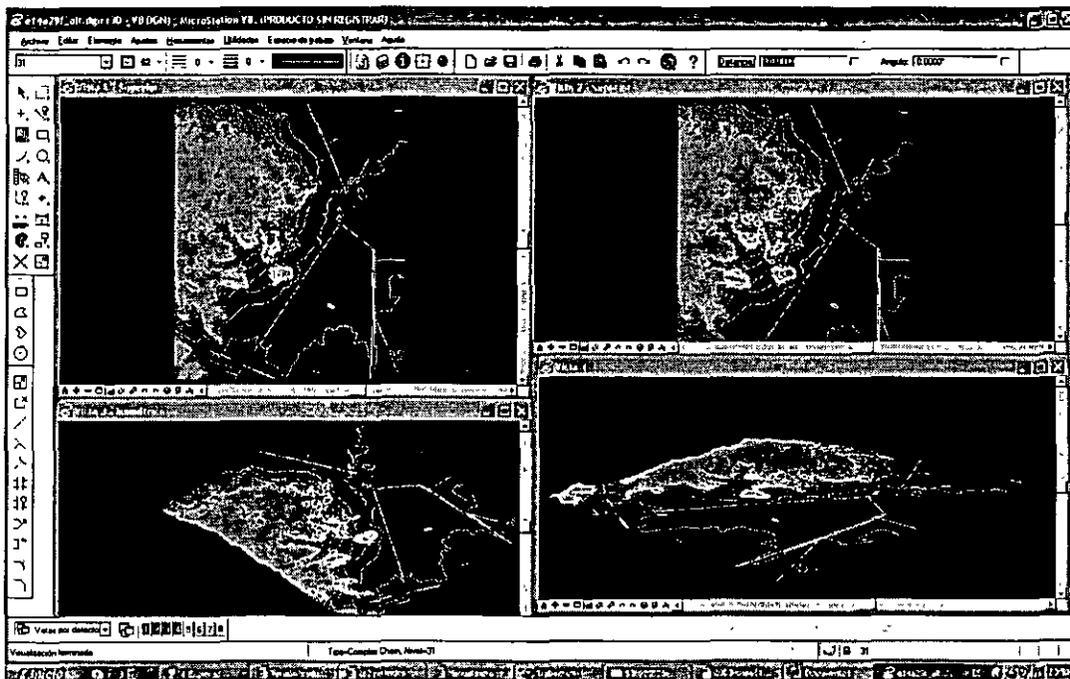
un instante nos aparecerá el desplegable. Para poder tener acceso a todas las herramientas, podemos seleccionar el menú **Herramientas** de la Barra de Menús. Al desplegar este menú, tendremos marcadas todas las cajas de herramientas actualmente visualizadas.

3. **Ventanas.** Es el espacio de trabajo que nos ofrece MicroStation para realizar nuestros diseños. Al estar en un entorno de 3 dimensiones, la ventana inicial nos muestra la vista isométrica. Si queremos trabajar en planta, tendremos que ir al menú **Ventana**, seleccionando la opción **Abrir/Cerrar**. Seleccionaremos la Ventana 1 para poder acceder a la planta. Si no se configura de otra forma, las ventanas por defecto son las siguientes:

- Ventana 1. Planta
- Ventana 2. Isométrico
- Ventana 3. Alzado
- Ventana 4. Vista Derecha

4. **Barra de Estado.** Contiene información de ayuda. Cuando no sepamos que debemos hacer en MicroStation, lo primero será consultar dicha barra para obtener información.

Dado que estamos en un entorno 3D, podríamos tener abiertas todas las ventanas correspondientes a la representación de una pieza en el Sistema de Representación Americano.



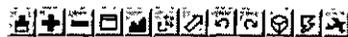
### 1.3.1. Uso del ratón

En MicroStation, los botones del ratón tienen las siguientes funciones:

- **Botón Izquierdo:** DATOS (confirmar entradas, seleccionar, marcar, etc.)
- **Botón Central** (equivalente a pulsar el botón derecho e izquierdo a la vez): TENTATIVOS
- **Botón Derecho:** CANCELAR o reinicializar.

### 1.3.2. Caja Herramientas CONTROL DE VISTA

Los **Controles de vista** permiten manipular una *vista*, es decir, la parte del diseño que se muestra en una ventana de vista. Los controles de vista de uso más frecuente se pueden seleccionar en la *barra de controles* de vista situada en el borde inferior de cada ventana de vista.



Esta barra se visualizará sólo si la opción **Desplazar dentro del menú Ventana** está activada.

La descripción de cada uno de los botones que forman parte de la barra de controles es la siguiente:

Botón	Literal	Efecto
	Actualizar una o varias vistas	Se suministra para volver a dibujar la visualización cuando una operación deja una vista con una visualización incompleta. Por ejemplo, si borra un elemento que se superpone a otro elemento (y lo oscurece parcialmente), la parte del elemento subyacente que debería aparecer podría no redibujarse automáticamente.
	Acercar zoom	Reducir la ampliación de una vista.
	Alejar zoom	Hacer una ventana de área en una vista.
	Área de ventana	Se utiliza para designar un área de visualización más pequeña que se mostrará en otra vista que permita ver más detalles
	Ajustar vista	Permite encajar el diseño entero en una vista (para hacerse una "idea general" o para orientarse).
	Rotar la vista	Rota una vista.
	Vista panorámica	Sirve para ver una parte diferente del diseño sin cambiar la ampliación de la vista
	Ver anterior	Deshace la última operación de vista (operación de control de vista o cambio de atributos de vista).
	Ver siguiente	Rehace la última operación de visualización.

### Ayudas de diseño

Dentro de este punto, se describirán las numerosas ayudas de dibujo 2D de MicroStation, entre las que se incluyen:

- Entradas de teclado de precisión
- Uso de la rejilla
- **Uso de puntos tentativos**
- Uso de Herramientas en la caja de herramientas Medición

## 2.1. Tentativos

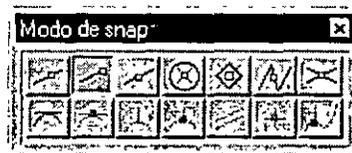
### 2.1.1. Definición

La definición que da MicroStation a los puntos tentativos, snap o cazados es la siguiente: Un punto tentativo es una forma de entrada gráfica que sirve para:

- Hacer una presentación preliminar de la ubicación del siguiente punto de datos. Al aceptar la ubicación del punto tentativo se introduce en esa ubicación el punto de datos.
- Definir un punto de referencia para la entrada del siguiente punto de datos. También es posible hacer snap de un punto tentativo sobre un elemento existente (ponerlo directamente en el elemento). El snap de un punto tentativo le ayuda a construir con exactitud nuevos elementos que están conectados o relacionados de manera precisa con los existentes. Para nosotros, un punto tentativo va a ser un punto singular o característico de un elemento dibujado. De esta forma, dado una línea, un tentativo podría ser cualquiera de sus extremos.

### 2.1.2. Barra de botones

La mejor forma de utilizar los tentativos es teniendo visualizada la barra de botones de tentativos:



Si dicha barra no está visualizada, la podremos abrir seleccionando en el Menú **Ajustes**, la opción **Snaps** y dentro de esta **Barra de Botones**.

### 2.1.3. Uso de los tentativos

Para utilizar los tentativos sobre elementos ya dibujados, tendremos que seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar el elemento que queremos dibujar partiendo del punto tentativo a seleccionar.
2. Seleccionar el tipo de tentativo a utilizar
3. Situamos el cursores **SOBRE** el elemento existente, lo más próximo al punto tentativo que queremos seleccionar.

4. Pulsamos el botón central del ratón, con lo que el elemento que contiene el punto tentativo se cambiará de color y aparecerá una cruz indicando el punto tentativo seleccionado.

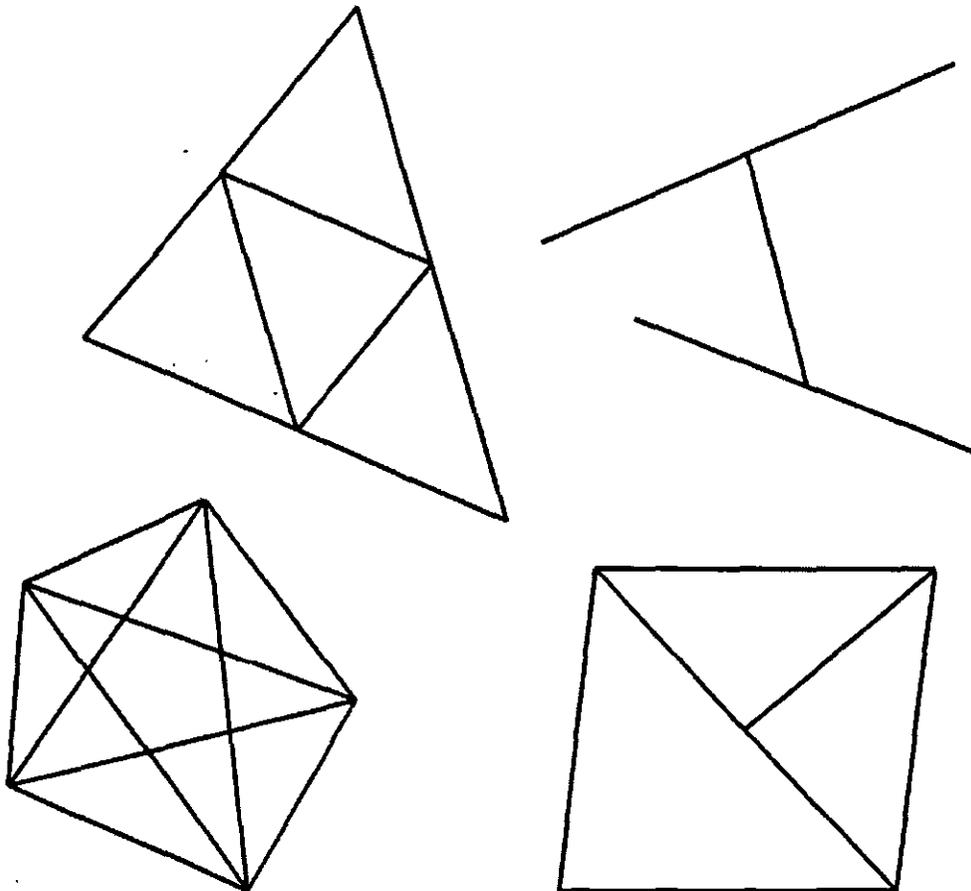
5. Si dicho punto es el que queríamos, pulsamos el botón izquierdo del ratón para confirmar dicho punto. En caso contrario pulsamos el botón derecho para cancelar.

### 2.1.4. Tipos de tentativos

Botón	Modo de snap	El punto tentativo hace snap en:
	Más próximo	El punto del elemento más próximo al puntero.
	Punto clave	El más próximo de los puntos clave del elemento. Este es el modo de snap que suele ser de mayor utilidad.
	Punto medio	El punto medio del segmento del elemento más próximo al puntero. (Para un arco elíptico, el punto tentativo ajusta el punto del arco situado a la mitad del ángulo de barrido, en contraposición al punto situado a la mitad de la distancia del arco).
	Centro	Centro de los elementos (como círculos, arcos, texto, etc.) con centros. Centroides de otros elementos, incluidos formas poligonales, líneas poligonales y B-splines.
	Origen	El origen de una célula o texto, centroide de una B-spline, el primer punto de datos de un elemento de cota o el primer vértice de una línea, multilínea, línea poligonal o forma poligonal.
	Bisectriz	El punto medio de una línea poligonal completa, multilínea o cadena compleja, en lugar del punto medio del segmento más próximo. También hace snap en el punto medio de una línea o arco. (Para un arco elíptico, el punto tentativo hace snap en el punto del arco situado a mitad de distancia del arco, en contraposición al punto situado a mitad del ángulo de barrido).
	Intersección	Intersección de dos elementos. (Hacen falta dos puntos tentativos, aunque se pueden usar más). El primer punto tentativo ajusta un elemento y se resalta. El segundo punto tentativo ajusta otro elemento, y los dos segmentos utilizados para encontrar la intersección de los dos elementos se muestran en líneas discontinuas. (Si los dos elementos no se llegan a intersecar, pero las proyecciones de los elementos sí lo hacen, los segmentos incluirán proyecciones de los elementos para la intersección). Puede continuar haciendo snap hasta que encuentre la intersección que desea; los dos últimos puntos tentativos definen dónde se encuentra el snap de la intersección.
	Tangente	Un elemento existente: El borde del elemento que se esté poniendo tiene que ser tangente de un elemento existente. El punto tentativo se desliza dinámicamente a lo largo del elemento para mantener la tangencialidad mientras mueve el puntero para terminar de colocar el elemento.
	Tangente desde	Un elemento existente: El borde del elemento que se esté poniendo tiene que ser tangente de un elemento existente. El punto tentativo no se mueve dinámicamente mientras mueve el puntero, sino que está bloqueado en su sitio.
	Perpendicular	Un elemento existente: La línea que se está poniendo tiene que ser perpendicular al elemento; el punto tentativo se desliza dinámicamente a lo largo del elemento con el fin de mantener la perpendicularidad mientras mueve el puntero para terminar de colocar el elemento.
	Perpendicular desde	Un elemento existente: La línea que está colocando tiene que ser perpendicular al elemento situado en el punto tentativo. El punto tentativo no se mueve dinámicamente mientras mueve el puntero, sino que está bloqueado en su sitio.

	Paralelo	Un elemento existente, pero no define un punto a través del cual pase la línea que está colocando. En cambio, cuando acepta el punto tentativo, la línea que entonces coloca es paralela a la línea a la que se ajustó el punto tentativo.
	Punto de paso	Los puntos clave del elemento y define un punto a través del cual debe pasar el elemento que está colocando (o una extrapolación del mismo).
	Sobre punto	Al punto más próximo, de esta manera: Al introducir un segundo o posterior punto de datos, obliga a que el siguiente punto de datos se encuentre sobre él (si es un elemento cerrado) o en cualquier lugar de la línea en la que está (si es un elemento lineal). Al introducir el primer punto de datos, fuerza al elemento que esté colocando a extenderse hasta ese elemento (o línea en la que se encuentra) desde el segundo punto de datos.

Utilizando la herramienta de PONER LINEA y con el uso de los puntos tentativos explicados en clase, realizar las siguientes figuras.



## **Colocación de elementos en 2D**

En este capítulo, encontrará los procedimientos relacionados con las operaciones básicas de colocación de elementos 2D en MicroStation, entre las que se incluyen:

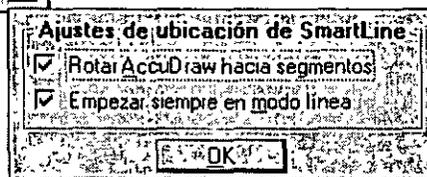
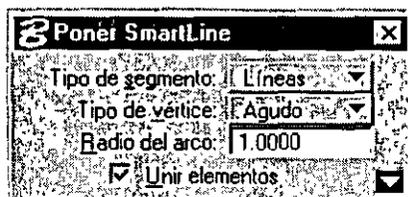
- **Utilización de Herramientas en la caja de herramientas Elementos lineales**
- **Utilización de Herramientas en la caja de herramientas Elipses**
- **Utilización de Herramientas en la caja de herramientas Arcos**
- **Utilización de Herramientas en la caja de herramientas Polígonos**

## 2.1. Caja de herramientas Elementos lineales

Las herramientas de la caja Elementos lineales se utilizan para colocar elementos lineales.

Para	Seleccione en la caja de herramientas Elementos lineales
Poner una línea, línea poligonal, forma poligonal, arco, o círculo o una combinación de las mismas como un elemento complejo.	 <i>Poner SmartLine</i>
Poner o construir una línea.	 <i>Poner línea</i>
Poner una multilinea.	 <i>Poner multilinea</i>
Pone una <b>línea poligonal</b> en modo continuo (principalmente para rastrear imágenes durante la digitalización).	 <i>Poner línea poligonal en modo continuo</i>
Poner una curva de puntos o una curva en modo continuo.	 <i>Poner curva de puntos o en modo continuo</i>
Construir una línea que divida un ángulo.	 <i>Construir bisectriz</i>
Construir una línea entre los puntos más próximos de dos elementos.	 <i>Construir línea de distancia mínima</i>
Construir una línea en el ángulo activo.	 <i>Construir línea en el ángulo activo</i>

### 2.1.1. Poner SmartLine



Sirve para poner una cadena de segmentos de línea y de segmentos de arco como elementos individuales o como una sola línea o forma poligonal, círculo, cadena compleja o elemento de forma compleja.

Se pueden crear vértices redondeados permitiendo que la herramienta coloque automáticamente un arco tangente respecto a dos segmentos de línea adyacentes. Asimismo, puede redondear entre dos segmentos de arco o entre un segmento de arco y un segmento de línea.

Si no se puede crear un vértice redondeado, se crea en su lugar uno agudo. (Con frecuencia, esta es una manera más conveniente [aunque menos versátil] de poner un arco que dibujando directamente uno a modo de segmento).

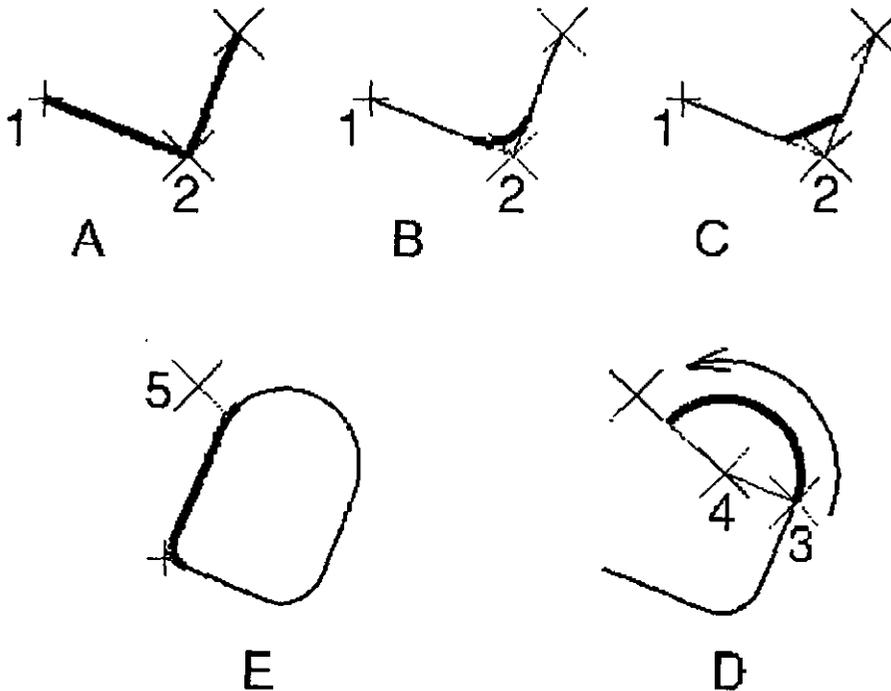
Ajuste de la herramienta	Efecto
Tipo de segmento	Define el tipo de segmento. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas: Configura segmento de línea</li> <li>• Arcos: Configura segmento de arco</li> </ul>
Tipo de vértice	Define el tipo de vértice <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agudo</li> <li>• Redondeado</li> <li>• Achaflanado</li> </ul> <p>Si después de hacer snap en el primer punto de vértice y antes de aceptarlo cambia el Tipo de vértice, el nuevo ajuste afecta sólo al vértice final.</p>
Radio redondeo	(con Tipo de vértice definido como Redondeado) Si está activado, define el radio del arco para un vértice redondeado. Si después de hacer snap en el primer punto de vértice y antes de aceptarlo, cambia a Radio redondeo, el nuevo ajuste afecta sólo al radio final.
Desplazamiento de chaflán	(con Tipo de vértice definido como Achaflanado) Define las dos distancias requeridas para definir un chaflán. Desplazamiento de chaflán requiere que las dos distancias del chaflán sean iguales (desde el punto teórico de intersección).
Unir elementos	Si está desactivado, pone segmentos como elementos individuales y también <ul style="list-style-type: none"> <li>• elimina la opción para cerrar la cadena (Elemento cerrado) haciendo snap en el primer punto de vértice.</li> <li>• permite que segmentos individuales tengan diferentes simbologías.</li> </ul> <p>La modificación de este ajuste afecta a segmentos definidos anteriormente en la cadena.</p>
Elemento cerrado	Si está activado, al aceptar un punto tentativo del que se ha hecho un snap para el primer punto del vértice, se cierra el elemento. En caso contrario, al aceptar dicho punto tentativo no se cierra el elemento.

### Para poner una cadena de segmentos de línea y de arco conectados:

1. Seleccione la herramienta *Poner SmartLine*.
2. En el menú de opciones Tipo de segmento, elija el tipo de segmento.
3. Si éste es el primer segmento, introduzca un punto de datos para colocar el primer vértice.
4. Introduzca puntos de datos para definir el segmento (siga las indicaciones de la barra de estado) haciendo snap, si es necesario, de segmentos previamente colocados. (Para más información sobre el procedimiento de snap, véase Uso de puntos tentativos.)

Tipo de segmento	Introduzca puntos de datos para:	Similar a:
Líneas	Definir los puntos extremos de los segmentos.	Ninguno
Arcos	Definir el centro. Definir el ángulo de barrido.	Poner arco

5. Para definir otro segmento del mismo tipo, regrese al paso 4. Si hace snap en el primer segmento pero no completa una forma simple o compleja, desactive Elemento cerrado antes de aceptar el punto tentativo. o bien Para elegir un tipo distinto de segmento, vuelva al paso 2. o bien Para completar una línea, línea poligonal, arco o cadena compleja, reinicialice. o bien Para completar una forma, círculo o forma compleja, haga snap en el primer punto de vértice, deje activado Elemento cerrado y acepte el punto tentativo.

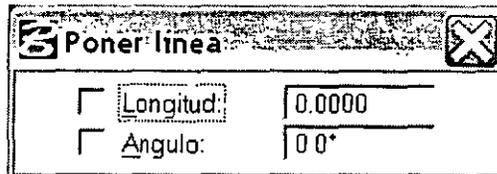
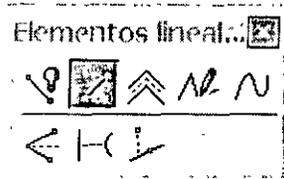


6. La tabla siguiente explica las ilustraciones de la herramienta *Poner SmartLine* que empieza en la parte superior izquierda y se mueve en el sentido de las agujas del reloj.

<b>A</b>	Construir una línea poligonal definiendo Tipo de segmento como Líneas, Tipo de vértice como Agudo e introduciendo los puntos de datos 1 y 2.
<b>B</b>	Definir Tipo de vértice como Redondeado y Radio redondeo como 3.00 hace que el vértice activo (en la posición del punto de datos 2) se redondee con un arco. (Si los puntos de datos introducidos no permiten redondear el radio especificado, se crea un vértice agudo. Sólo queda afectado por los ajustes de vértice un vértice en cada ocasión).
<b>C</b>	Definir Tipo de vértice como Achaflanado y Desplazamiento de chasllán como 3,00.
<b>D</b>	Después de definir Tipo de vértice de nuevo como Redondeado y de introducir el punto de datos 3, Tipo de segmento se define como Arcos, y se introduce el punto de datos 4 para definir el centro del arco. La dirección del arco (en el sentido de las agujas del reloj, o a la inversa) se determina moviendo el puntero más allá del punto inicial. (El ajuste Tipo de vértice no se tiene en cuenta).

E Después de introducir el punto de datos 5 para completar el segmento de arco, al definir Tipo de segmento de nuevo como Líneas y hacer un snap de un punto tentativo del punto inicial, se cierra el elemento. Para continuar sin cerrar el elemento, desactive Cerrar elemento antes de aceptar el punto tentativo. (Mientras que el punto tentativo se encuentre activo, es posible modificar los ajustes de vértice del vértice final sin que ello afecte a otros vértices: aquí están definidos como Redondeado y 1.50. Es posible activar Relleno y modificar otros ajustes de herramienta asociados con el elemento cerrado mientras que el punto tentativo se encuentre activo.)

### 2.1.2. Poner línea

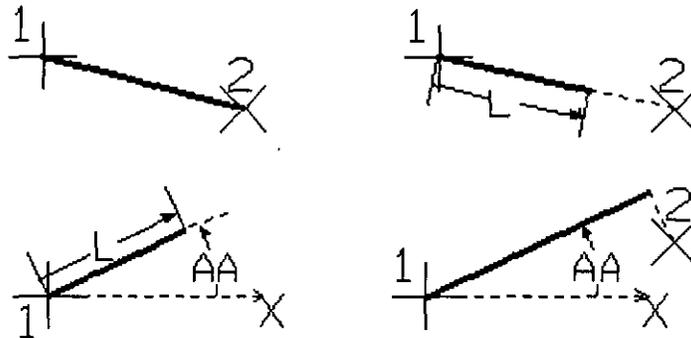


Sirve para poner o construir una línea.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Longitud	Si está activado, define la longitud en <b>unidades de trabajo</b> .
Ángulo (activo)	Si está activado, fuerza la línea al Ángulo activo, que también puede introducirse aquí.

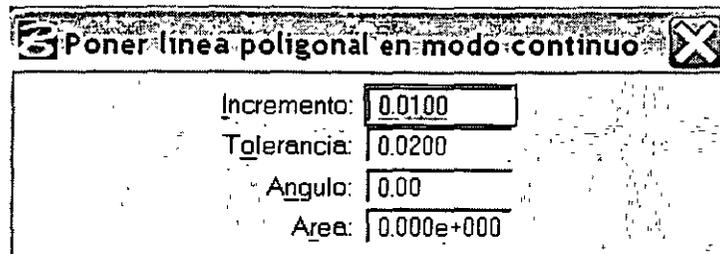
Para poner una línea:

1. Seleccione la herramienta *Poner línea*.
2. Introduzca un punto de datos para definir un punto extremo.
3. Si es necesario, introduzca un punto de datos para definir el otro punto extremo.



*Poner línea. En el sentido de las agujas del reloj desde la izquierda: Sin forzar, con Longitud "L" forzada, con Ángulo "AA" forzado, con Longitud y Ángulo forzados.*

### 2.1.3. Poner línea poligonal en modo continuo



Sirve para poner una línea poligonal en modo continuo, principalmente para explorar imágenes cuando se realiza la digitalización. Es posible definir varios vértices sin tener que introducir muchos puntos de datos individuales.

El movimiento del puntero se reproduce y los puntos de datos quedan registrados en función de los ajustes de herramientas:

Ajuste de la herramienta	Efecto
Incremento	Define la distancia mínima, en unidades de trabajo, entre los puntos reproducidos.
Tolerancia	Define la distancia máxima, en unidades de trabajo, entre los puntos de datos registrados.
Ángulo	Define el ángulo, en grados, que, en caso de sobrepasarse, hace que el último punto reproducido sea registrado como punto de datos.
Área	Define el área, que cuando se supera, hace que un punto reproducido se registre como punto de datos.

#### Para poner una línea poligonal en modo continuo:

1. Seleccione la herramienta *Poner línea poligonal en modo continuo*.
2. Introduzca un punto de datos para definir el origen.
3. Mueva el puntero. Se introduce un flujo de puntos de datos sin pulsar el botón Datos.
4. Reinicialice para terminar la línea poligonal.

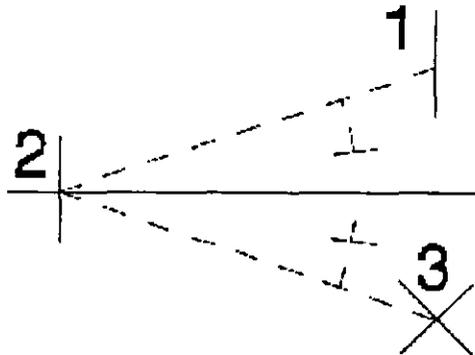
### 2.1.5. Construir bisectriz



Sirve para construir una línea que divide en dos un ángulo definido por tres puntos de datos.

Para construir una bisectriz

1. Seleccione la herramienta *Construir bisectriz*.
2. Introduzca un punto de datos para definir un punto extremo del ángulo que se va a dividir en dos.
3. Introduzca un segundo punto de datos para definir el vértice del ángulo.
4. Introduzca un tercer punto de datos para definir el segundo punto extremo del ángulo.



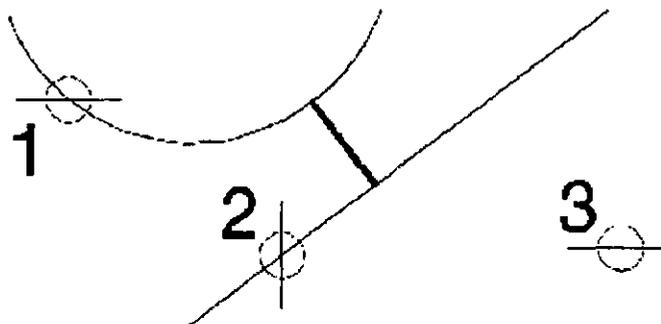
*Construir bisectriz*

#### 2.1.6. Construir línea de distancia mínima



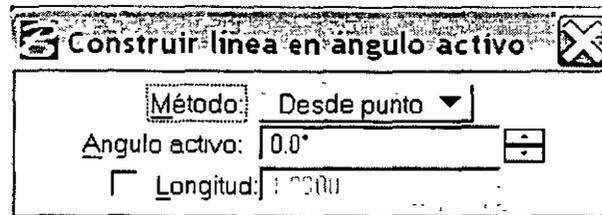
Sirve para construir una línea entre los puntos más cercanos de dos elementos.  
**Para construir una línea de distancia mínima**

1. Seleccione la herramienta *Construir línea de distancia mínima*.
2. Introduzca un punto de datos para identificar el primer elemento.
3. Introduzca un punto de datos para identificar el segundo elemento.
4. Acepte la línea.



*Construir línea de distancia mínima*

## 2.1.7. Construir línea en Ángulo activo

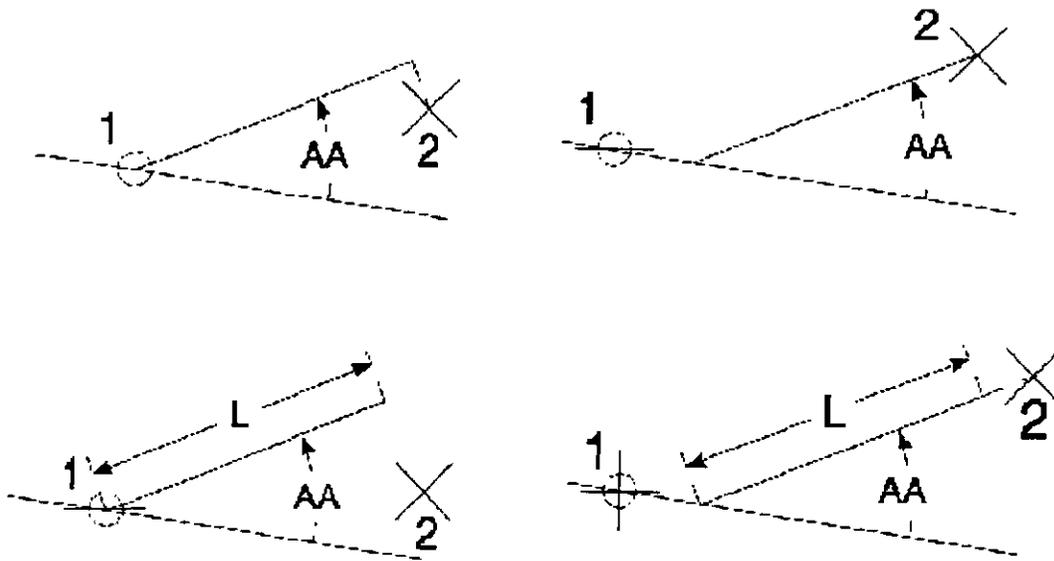


Sirve para construir una línea que se interseca con un segmento de línea (línea o segmento de una línea poligonal o forma poligonal) en el Ángulo activo.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Método	<p>Establece en qué momento se define la intersección.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desde el punto: La intersección se define cuando se identifica el elemento que experimenta la intersección (paso 2).</li> <li>Hasta el punto: La intersección se define mediante el segundo punto de datos (paso 3).</li> </ul>
Ángulo activo	Define el ángulo, medido en sentido de derecha a izquierda, desde el segmento de línea intersecado, en el que se construye la línea.
Longitud	Si está activado, la longitud se restringe al valor que se introduce en el campo.

### Para construir una línea que interseca un segmento de línea en el Ángulo activo

1. Seleccione la herramienta *Construir línea según ángulo activo*.
2. Identifique el elemento que se va a intersecar.  
Si Método es Desde punto, este punto de datos definirá la intersección.
3. Introduzca un punto de datos.  
Si Longitud está desactivado, este punto de datos definirá la longitud.  
Si Método es Hasta punto, este punto de datos definirá la intersección.



Construir línea en el ángulo activo ("AA" indica el ángulo activo). Arriba a la izquierda: Método: Desde punto Longitud no restringida. Arriba a la derecha: Método: Hasta punto Longitud no restringida. Abajo a la izquierda: Método: Desde punto Longitud restringida. Abajo a la derecha: Método: Hasta punto Longitud restringida.

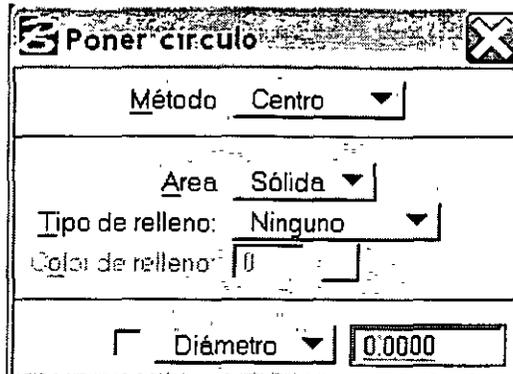
## 2.2. Caja de herramientas Elipses

Las herramientas de la caja de herramientas Elipses sirven para poner elipses (incluidos círculos).

Para	Seleccione en la caja de herramientas Elipses
Poner un círculo.	 Poner círculo
Poner una elipse, ubicando con precisión el centro y un extremo del eje primario.	 Poner elipse

### 2.2.1. Poner círculo



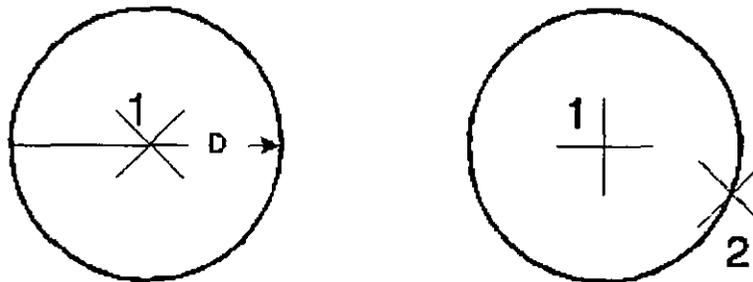


Sirve para poner un círculo.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Método	Define el método según el cual se coloca el círculo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro: posición según centro.</li> <li>• Borde: posición en la circunferencia según tres puntos de datos.</li> <li>• Diámetro: posición según puntos extremos del diámetro.</li> </ul>
Diámetro	Si está activado, define el diámetro, en <b>unidades de trabajo</b> (si Método está definido como Centro o Borde). Para definir el radio, elija Radio en el menú de opciones adyacentes.

### Para poner un círculo según su centro:

1. Seleccione la herramienta *Poner círculo*.
2. En la ventana de ajustes de herramientas, defina Método como Centro.
3. Introduzca un punto de datos para definir el centro.
4. Si Diámetro (o Radio) está desactivado, introduzca un punto de datos para definir el radio.

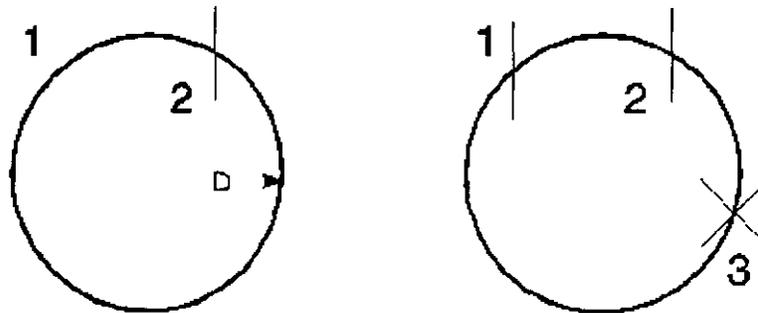


*Poner círculo, con Método definido como Centro. Izquierda: Diámetro activado; Derecha: Diámetro desactivado*

### Para poner un círculo definiendo tres puntos de su circunferencia:

1. Seleccione la herramienta *Poner círculo*.
2. En la ventana de ajustes de herramientas, defina el Método como Borde.
3. Introduzca un punto de datos en la circunferencia.

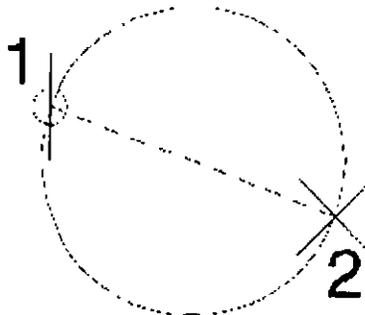
4. Introduzca un segundo punto de datos en la circunferencia.
5. Si Diámetro (o Radio) está desactivado, introduzca un tercer punto de datos en la circunferencia.



*Poner círculo, con Método definido como Borde. Izquierda: Diámetro activado; Derecha: Diámetro desactivado*

### **Para poner un círculo según su diámetro:**

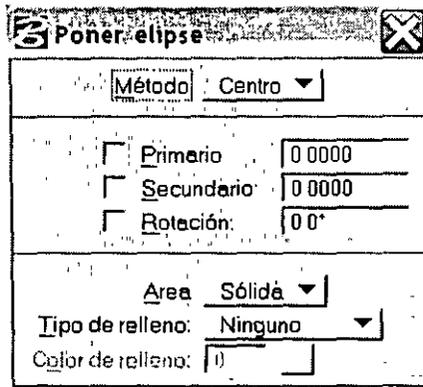
1. Seleccione la herramienta *Poner círculo*.
2. En la ventana de ajustes de herramientas, defina Método como Diámetro.
3. Introduzca un punto de datos para definir un punto extremo del diámetro.
4. Introduzca un segundo punto de datos para definir el otro punto extremo del diámetro.



*Poner círculo, con Método definido como Centro*

### **2.2.2. Poner elipse**





Sirve para poner una elipse.

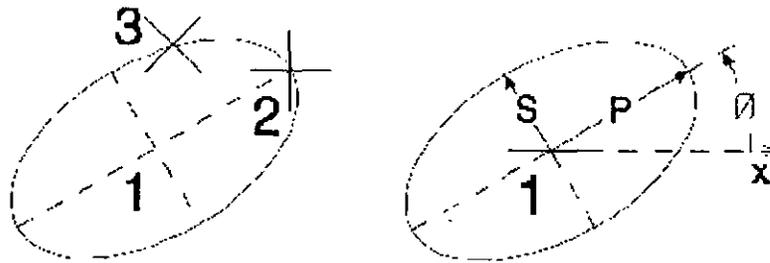
Ajuste de la herramienta	Efecto
Método	Define el método según el cual se coloca la elipse. <ul style="list-style-type: none"> <li>Centro: posición según el centro y un extremo del eje primario.</li> <li>Borde: posición según ambos extremos del eje primario.</li> </ul>
Primario	Si está activado, define el radio del eje primario.
Secundarias	Si está activado, define el radio del eje secundario.
Rotación	Si está activado, define la rotación del eje primario relativa al eje X de la vista.

#### Para poner una elipse según centro y borde:

1. Seleccione la herramienta *Poner elipse*.
2. En la ventana de ajustes de herramientas, defina Método como Centro.
3. Introduzca un punto de datos para definir el centro.  
Si Primario, Secundario y Rotación están activados, se pone la elipse.
4. Si es necesario, introduzca un punto de datos.

Restricciones activadas:	El punto de datos define lo siguiente:
Ninguno	Rotación y radio del eje primario de la elipse.
Rotación	Radio del eje primario.
Primario	Radio del eje secundario.

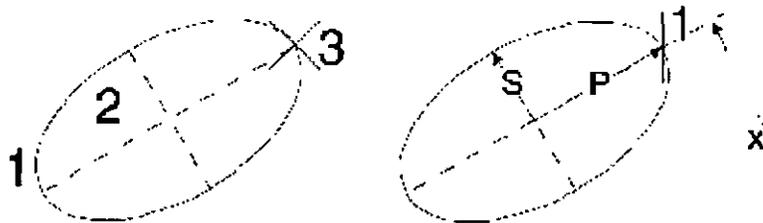
5. Si es necesario, introduzca un tercer punto de datos. Si Secundario está desactivado, define el radio del eje secundario.



*Poner elipse, con Método definido como Centro. Izquierda: Todas las restricciones desactivadas. Derecha: Todas las restricciones activadas. Eje primario, representado como "P". Eje secundario, representado como "S". Ángulo de rotación, representado como "q."*

**Para poner una elipse según los puntos de un borde:**

1. Seleccione la herramienta *Poner elipse*.
2. En la ventana de ajustes de herramientas, defina el Método como Borde.
3. Introduzca un punto de datos para definir un extremo del eje primario.  
Si Primario, Secundario y Rotación están activados, se pone la elipse.
4. Si es necesario, introduzca un segundo punto de datos para definir otro punto de la elipse. Si alguna de estas combinaciones de restricciones está activada, se pone la elipse:  
Primario o Secundario, y Rotación  
Primario y Secundario
- Si el puntero se mueve a un punto ajeno a una elipse que incluya los puntos definidos en los pasos 3 o 4, la dinámica desaparece.
6. Si es necesario, introduzca un tercer punto de datos para definir el otro extremo del eje primario.



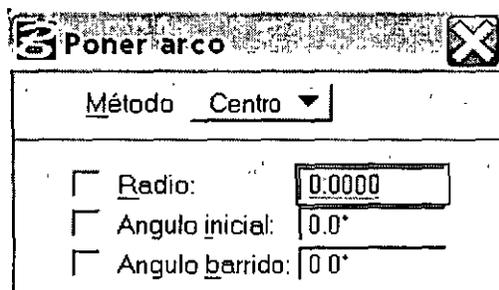
*Poner elipse, con Método definido como Borde. Izquierda: Todas las restricciones desactivadas. los puntos de datos 1, 2, y 3 deben introducirse de izquierda a derecha. Derecha: Todas las restricciones activadas. Eje primario, representado como "P". Eje secundario, representado como "S". Ángulo de rotación, representado como "q."*

## 2.3. Caja de herramientas Arcos

Las herramientas de la caja de herramientas Arcos se utilizan para poner y modificar arcos.

Para	Seleccione en la caja de herramientas Arcos
Poner un arco circular.	 <i>Poner arco</i>
Poner un arco elíptico con un ángulo de barrido de 180°.	 <i>Poner media elipse</i>
Poner un arco elíptico con un ángulo de barrido de 90°.	 <i>Poner un cuarto de elipse</i>
Modificar el radio de un arco circular, el ángulo de barrido y el centro.	 <i>Modificar radio del arco</i>
Alargar o acortar la longitud de un arco (ángulo de barrido).	 <i>Modificar ángulo de arco</i>
Alargar o acortar el eje de un arco.	 <i>Modificar eje del arco</i>

### 2.3.1. Poner arco

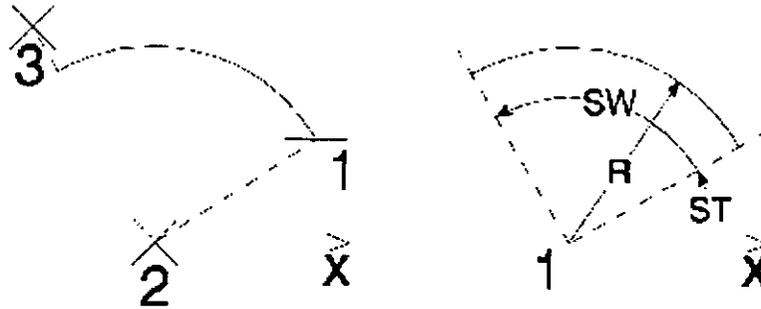


Sirve para poner un arco circular.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Método	Dos opciones para Método: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro : posición según uno de los puntos extremos, el centro, y un punto que define el ángulo de barrido.</li> <li>• Borde : posición según tres puntos del borde del arco.</li> </ul>
Radio	Si está activado, define el radio.
Ángulo inicial	Si está activado, define el ángulo entre una línea imaginaria trazada entre el centro y el principio del arco y el eje x de la vista.

### Para poner un arco según su centro:

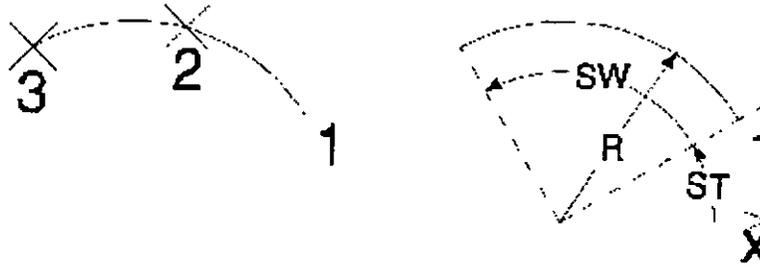
1. Seleccione la herramienta *Poner arco*.
  2. Defina Método como Centro.
  3. Introduzca un punto de datos para definir el principio del arco desde el que éste se extiende *en dirección contraria a las agujas del reloj*, o bien Si Radio, Ángulo inicial y Ángulo de barrido están activados, introduzca un punto de datos para definir el centro del arco y poner el arco.
  4. Si es necesario, introduzca un punto de datos.
- Si Radio y Ángulo inicial están activados, este punto de datos define el ángulo de barrido del arco y pone el arco.
- Si Ángulo de barrido está activado, este punto de datos define el centro del arco y pone el arco.
- En caso contrario, este punto de datos define el centro del arco.
5. Si es necesario, introduzca un punto de datos para definir el ángulo de barrido del arco y poner el arco.



*Poner arco, con Método definido como Centro. Izquierda: Todas las restricciones desactivadas. Derecha: Todas las restricciones activadas. Radio, representado por "R". Ángulo inicial, representado por "ST". Ángulo de barrido, representado por "SW".*

### Para poner un arco definido por tres puntos:

1. Seleccione la herramienta *Poner arco*.
  2. Defina Método como Borde.
  3. Introduzca un punto de datos para definir el principio del arco.
- Si Radio, Ángulo inicial y Ángulo de barrido están activados, se pone el arco.
4. Si es necesario, introduzca un segundo punto de datos para definir un punto del arco.
  5. Si es necesario, introduzca un tercer punto de datos para definir el punto extremo y el ángulo de barrido.



*Poner arco, con Método definido como Borde. Izquierda: Todas las restricciones desactivadas. Derecha: Todas las restricciones activadas. Radio, representado por "R". Ángulo inicial, representado por "ST". Ángulo de barrido, representado por "SW".*

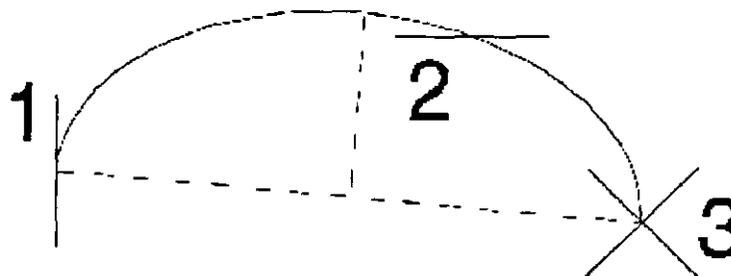
### 2.3.2. Poner media elipse



Sirve para poner un arco elíptico con un ángulo de barrido de 180°.

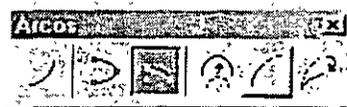
**Para poner media elipse:**

1. Seleccione la herramienta *Poner media elipse*.
2. Introduzca un punto de datos para definir un extremo del eje primario.
3. Introduzca un segundo punto de datos en un punto de la elipse.
4. Introduzca un tercer punto de datos para definir el otro extremo del eje primario.



*Poner media elipse*

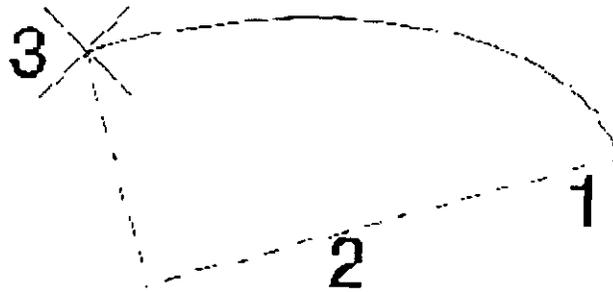
### 2.3.3. Poner cuarto de elipse



Sirve para poner un arco elíptico con un ángulo de barrido de 90°.

### Para poner un cuarto de elipse:

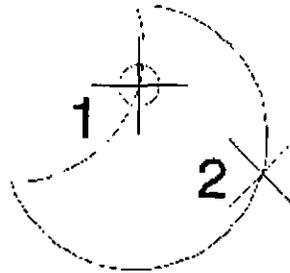
1. Seleccione la herramienta *Poner cuarto de elipse*.
2. Introduzca un punto de datos para definir un punto extremo.
3. Introduzca un segundo punto de datos para definir la orientación de un eje.
4. Introduzca un tercer punto de datos para definir el otro punto extremo.



*Poner cuarto de elipse.*

### 2.3.4. Modificar radio del arco

1. Seleccione la herramienta *Modificar radio del arco*.
2. Identifique el arco.
3. Introduzca un punto de datos para volver a definir el radio, ángulo de barrido y el centro.



*Modificar radio del arco.*

### 2.3.5. Modificar ángulo del arco

1. Seleccione la herramienta *Modificar ángulo del arco*.
2. Identifique el arco situado junto al extremo que se va a modificar.
3. Introduzca un punto de datos para alargar o acortar el arco.



*Modificar ángulo del arco. A la izquierda, acortamiento del arco. A la derecha, alargamiento del arco.*

### 2.3.6. Modificar eje del arco



Sirve para alargar o recortar el eje de un arco.

**Para modificar el eje de un arco:**

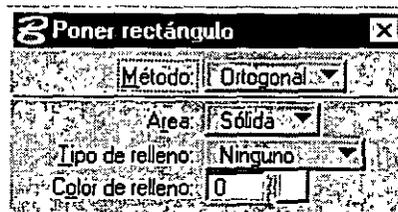
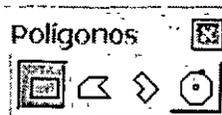
1. Seleccione la herramienta *Modificar eje del arco*.
2. Identifique el arco situado junto al eje que se va a modificar.
3. Introduzca un punto de datos para volver a definir el eje.

## 2.4. Caja de herramientas Polígonos

Las herramientas de la caja de herramientas Polígonos sirven para poner formas poligonales planas.

Para	Seleccione en la caja de herramientas Polígonos
Poner una forma rectangular.	 <i>Poner bloque</i>
Poner una forma poligonal.	 <i>Poner forma poligonal</i>
Poner una forma poligonal con cada segmento, perpendicular o paralelo a todos los demás segmentos de la forma.	 <i>Poner forma ortogonal</i>
Poner un <b>polígono regular</b> (con todos los lados y ángulos iguales).	 <i>Poner polígono regular</i>

### 2.4.1. Poner rectángulo

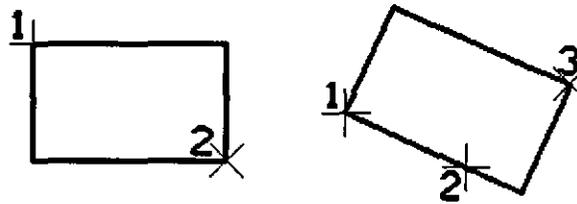


Sirve para poner un bloque (forma rectangular).

Ajuste de la herramienta	Efecto
Método	Define cómo se determina la orientación del bloque. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ortogonal: El bloque es ortogonal a la vista en la que se introduce el primer punto de datos.</li> <li>• Rotado: La orientación se define con un punto de datos (paso 3)</li> </ul>

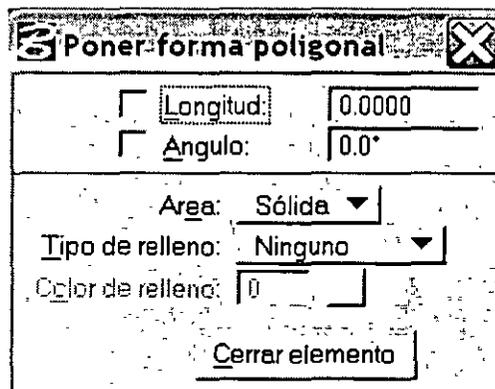
### Para poner una forma rectangular:

1. Seleccione la herramienta *Poner rectángulo*.
2. Introduzca un punto de datos para definir una esquina.
3. Si Método está definido como Rotado, introduzca un punto de datos para definir la orientación.
4. Introduzca un punto de datos para definir la esquina que es diagonal con respecto a la primera.



*Poner rectángulo. Izquierda: Método definido como Ortogonal; Derecha: Método definido como Rotado.*

### 2.4.2. Poner forma poligonal

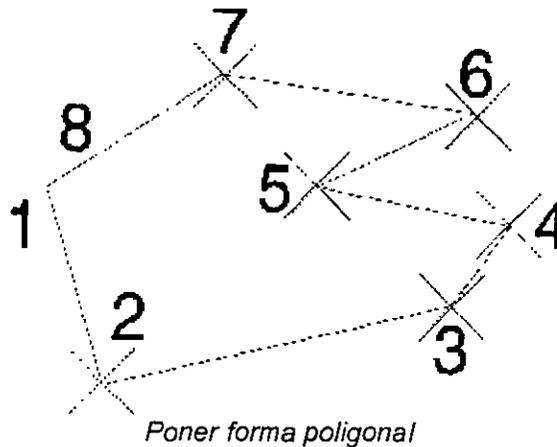


Sirve para poner una forma poligonal introduciendo una serie de puntos de datos que definan los vértices.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Longitud	Si está activado, define la longitud del segmento en <b>unidades de trabajo</b> .
Ángulo (activo)	Si está activado, fuerza los lados al Ángulo activo, que puede introducirse desde el teclado.

### Para poner una forma poligonal:

1. Seleccione la herramienta *Poner forma poligonal*.
2. Introduzca un punto de datos para definir el primer vértice.
3. Continúe introduciendo puntos de datos para definir los otros vértices.
4. Para cerrar la forma poligonal, introduzca un punto de datos en la ubicación del primer vértice, o bien, haga clic en el botón Cerrar elemento.



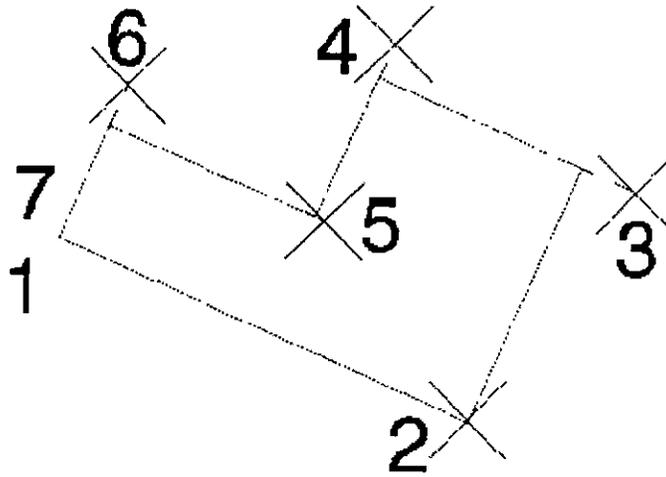
### 2.4.3. Poner forma ortogonal



Sirve para poner una forma no rectangular en la que cada segmento sea perpendicular o paralelo a todos los demás.

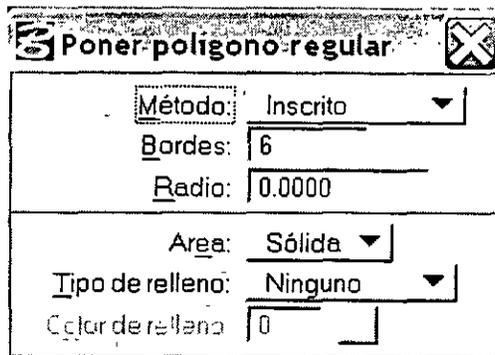
### Para poner una forma ortogonal:

1. Seleccione la herramienta *Poner forma ortogonal*.
2. Introduzca un punto de datos para definir el primer vértice.
3. Introduzca un punto de datos para definir la orientación y un segundo vértice.
4. Continúe introduciendo puntos de datos para definir los demás vértices.
5. Cierre la forma introduciendo el último punto de datos en la ubicación del primer vértice.



*Poner forma ortogonal*

#### 2.4.4. Poner polígono regular

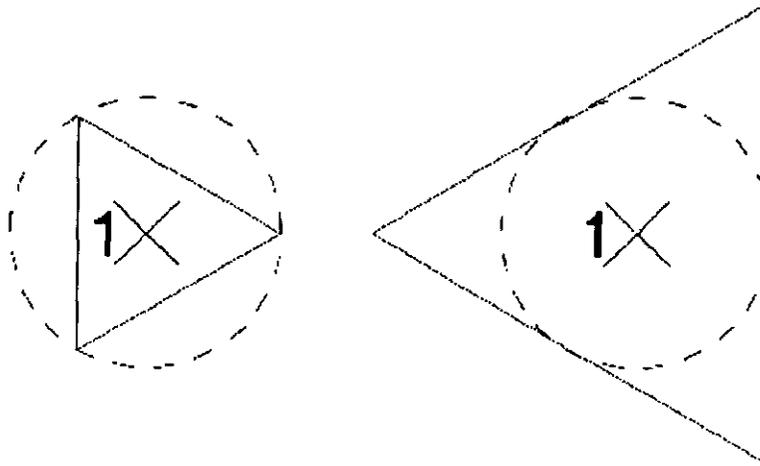


Sirve para poner un polígono regular, es decir, una forma poligonal de 3–100 lados de la misma longitud y ángulos iguales en cada vértice. Por ejemplo, un cuadrado es un polígono regular de cuatro lados.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Método	Define la posición del polígono en el diseño <ul style="list-style-type: none"> <li>Inscrito : El polígono se inscribe en un círculo imaginario. Si se tecldea el Radio, se pone un vértice a la derecha del centro.</li> <li>Circunscrito : El polígono se circunscribe a un círculo imaginario. Si se tecldea el Radio, el punto medio de un lado se pone a la derecha del centro.</li> <li>Según bordes : Un borde se define gráficamente.</li> </ul>
Bordes	Define el numero de bordes (3–100)
Radio	Si se tecldea un valor distinto de cero, dicho valor determina el radio del círculo inscrito o circunscrito.  Si se introduce cero, el radio se define mediante un punto de datos.

**Para poner un polígono regular con el radio introducido por teclado:**

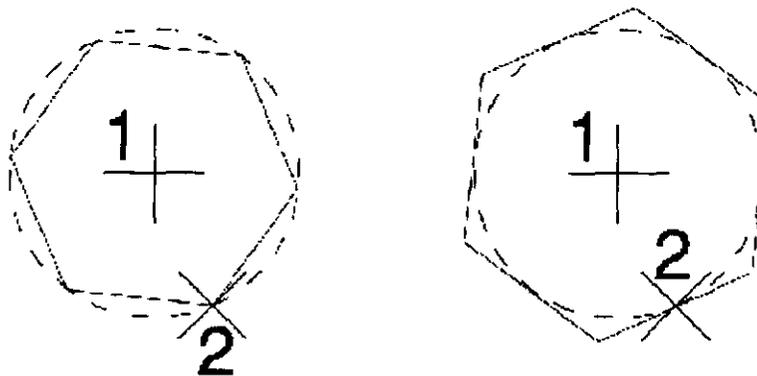
1. Seleccione la herramienta *Poner polígono regular*.
2. En el campo Radio de la ventana de ajustes de herramientas, introduzca un valor distinto de cero.
3. Defina Método como Inscrito o Circunscrito.
4. Introduzca un punto de datos para definir el centro.
5. (Opcional) Repita el paso 4 para colocar un polígono adicional.



*Poner el polígono regular con Radio introducido. El Método está Inscrito (izquierda), Circunscrito (derecha).*

**Para poner un polígono con el radio definido gráficamente:**

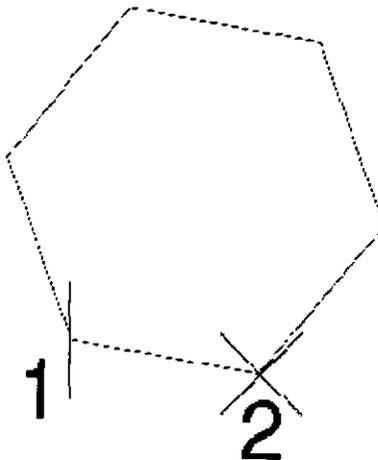
1. Seleccione la herramienta *Poner polígono regular*.
2. En el campo Radio de la ventana de ajustes de herramientas, introduzca 0.
3. Defina Método como Inscrito o Circunscrito.
4. Introduzca un punto de datos para definir el centro.
5. Introduzca un punto de datos para definir el radio del círculo imaginario, la rotación del polígono y un vértice.
6. Repita el paso 4 para colocar polígonos adicionales o Reiniciar.



*Poner polígono regular con el Radio definido por un punto de datos. Método es Inscrito (a la izquierda); Circunscrito (a la derecha).*

**Para poner un polígono mediante la definición de un borde:**

1. Seleccione la herramienta *Poner polígono regular*.
2. En la ventana de ajustes de herramientas, defina Método como Borde.
3. Introduzca un punto de datos para definir un vértice.
4. Introduzca un punto de datos para definir el otro vértice de ese borde.



*Poner polígono regular, según borde*

### 3. Ayudas al diseño

Dentro de este punto, se describirán las numerosas ayudas de dibujo 2D de MicroStation, entre las que se incluyen:

- Entradas de teclado de precisión
- Uso de la rejilla
- **Uso de puntos tentativos**
- **Uso de AccuDraw**
- Uso de Herramientas en la caja de herramientas Medición

#### 3.1. Tentativos

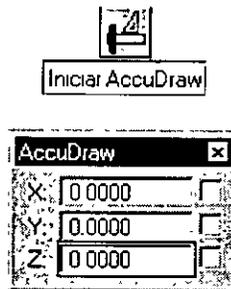
Botón	Modo de snap	El punto tentativo hace snap en:
	Más próximo	El punto del elemento más próximo al puntero.
	Punto clave	El más próximo de los puntos clave del elemento. Éste es el modo de snap que suele ser de mayor utilidad.
	Punto medio	El punto medio del segmento del elemento más próximo al puntero (Para un arco elíptico, el punto tentativo ajusta el punto del arco situado a la mitad del ángulo de barrido, en contraposición al punto situado a la mitad de la distancia del arco).
	Centro	Centro de los elementos (como círculos, arcos, texto, etc.) con centros. Centroides de otros elementos, incluidos formas poligonales, líneas poligonales y B-splines.
	Origen	El origen de una célula o texto, centroide de una B-spline, el primer punto de datos de un elemento de cota o el primer vértice de una línea, multilinea, línea poligonal o forma poligonal.
	Bisectriz	El punto medio de una línea poligonal completa, multilinea o cadena compleja, en lugar del punto medio del segmento más próximo. También hace snap en el punto medio de una línea o arco. (Para un arco elíptico, el punto tentativo hace snap en el punto del arco situado a mitad de distancia del arco, en contraposición al punto situado a mitad del ángulo de barrido)
	Intersección	Intersección de dos elementos. (Hacen falta dos puntos tentativos, aunque se pueden usar más). El primer punto tentativo ajusta un elemento y se resalta. El segundo punto tentativo ajusta otro elemento, y los dos segmentos utilizados para encontrar la intersección de los dos elementos se muestran en líneas discontinuas. (Si los dos elementos no se llegan a intersecar, pero las proyecciones de los elementos sí lo hacen, los segmentos incluirán proyecciones de los elementos para la intersección). Puede continuar haciendo snap hasta que encuentre la intersección que desea; los dos últimos puntos tentativos definen dónde se encuentra el snap de la intersección.
	Tangente	Un elemento existente: El borde del elemento que se esté poniendo tiene que ser tangente de un elemento existente. El punto tentativo se desliza dinámicamente a lo largo del elemento para mantener la tangencialidad mientras mueve el puntero para terminar de colocar el elemento.
	Tangente desde	Un elemento existente: El borde del elemento que se esté poniendo tiene que ser tangente de un elemento existente. El punto tentativo no se mueve dinámicamente mientras mueve el puntero, sino que está bloqueado en su sitio.
	Perpendicular	Un elemento existente: La línea que se está poniendo tiene que ser perpendicular al elemento; el punto tentativo se desliza dinámicamente a lo largo del elemento con el fin de mantener la perpendicularidad mientras mueve el puntero para terminar de colocar el elemento.

	Perpendicular desde	Un elemento existente. La línea que está colocando tiene que ser perpendicular al elemento situado en el punto tentativo. El punto tentativo no se mueve dinámicamente mientras mueve el puntero, sino que está bloqueado en su sitio.
	Paralelo	Un elemento existente, pero no define un punto a través del cual pase la línea que está colocando. En cambio, cuando acepta el punto tentativo, la línea que entonces coloca es paralela a la línea a la que se ajustó el punto tentativo.
	Punto de paso	Los puntos clave del elemento y define un punto a través del cual debe pasar el elemento que está colocando (o una extrapolación del mismo).
	Sobre punto	Al punto más próximo, de esta manera: Al introducir un segundo o posterior punto de datos, obliga a que el siguiente punto de datos se encuentre sobre él (si es un elemento cerrado) o en cualquier lugar de la línea en la que está (si es un elemento lineal). Al introducir el primer punto de datos, fuerza al elemento que está colocando a extenderse hasta ese elemento (o línea en la que se encuentra) desde el segundo punto de datos.

### 3.2. AccuDraw

AccuDraw es una ayuda de dibujo que tiene en cuenta parámetros como la posición actual del puntero, el último punto de datos introducido, la última directriz de coordenadas, las necesidades actuales de las herramientas, y cualquier instrucción que haya introducido por medio de los métodos abreviados de teclado o de las opciones de AccuDraw. AccuDraw genera entonces las coordenadas de precisión apropiadas y las aplica a la herramienta activa.

#### 3.2.1. Activación de AccuDraw



Por defecto, al iniciar MicroStation, AccuDraw no está activado. Una vez que se activa AccuDraw, todas las herramientas de dibujo lo utilizan para introducción de datos dinámicos.

#### Para activar AccuDraw:

1. En la barra de herramientas Primaria, seleccione la herramienta *Iniciar AccuDraw*.

Se abre la ventana de AccuDraw.

Normalmente, la brújula de AccuDraw no aparece hasta que introduzca el primer punto de datos tras seleccionar una herramienta. El comportamiento de AccuDraw sufre ligeros cambios con herramientas que utilizan valores dinámicos antes del primer punto de datos.

Las herramientas *Poner texto* y *Poner célula activa* son ejemplos de herramientas de ese tipo. En lugar de “esperar” al primer punto de datos para visualizar la brújula, AccuDraw lo activa en la ubicación del último punto de datos. De esta manera, puede colocar el elemento en relación con esta ubicación utilizando cualquier directriz relativa de AccuDraw.

AccuDraw no se activa cuando puede entrar en conflicto con otras herramientas; por ejemplo, durante las operaciones de colocación de cercado y selección de elementos, acotación, etc.

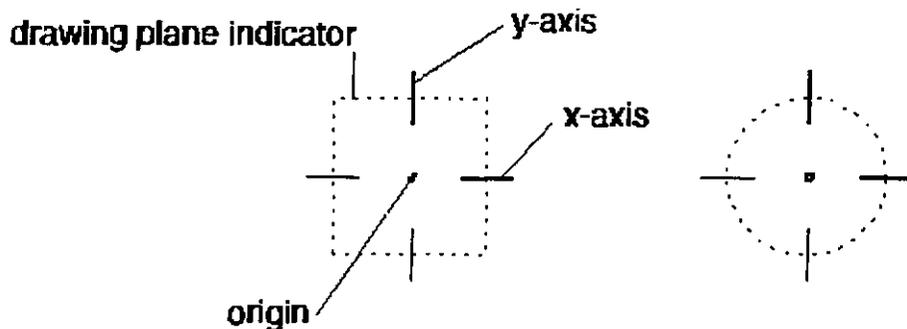
Aunque la mayoría de los usuarios activarán y utilizarán AccuDraw durante todo el tiempo que duren las sesiones, puede haber ocasiones en que sus acciones interfieran con la operación en curso. Por esta razón, es posible desactivar AccuDraw. Las herramientas de MicroStation volverán de esta manera a operar al margen de AccuDraw.

### Para desactivar AccuDraw

1. Con la marca en la ventana AccuDraw, pulse la tecla <Q>. Cierra la ventana AccuDraw.

### 3.2.2. Brújula de AccuDraw

La funcionalidad más conocida de AccuDraw es su **brújula**. Sólo visible cuando AccuDraw está activo y controla la entrada de coordenadas de MicroStation, la brújula actúa como indicador de estado y como marca para las entradas del usuario.



*Brújula de AccuDraw. Izquierda: Sistema de coordenadas rectangulares.  
Derecha: Sistema de coordenadas polares.*

### 3.2.3. El punto de origen

En el centro de la brújula se encuentra el punto de origen. El origen es el punto central de todas las operaciones de AccuDraw. A medida que se seleccionan las distintas opciones de AccuDraw, sus funciones operan desde el punto de origen.

Esta última cuestión es importante. Todas las directrices de AccuDraw (entradas de teclado de distancias, métodos abreviados de teclado, etc.) operan conjuntamente con la brújula. En la mayoría de los casos, el compás se encuentra en el último punto de datos introducido. Además, hay directrices de AccuDraw que le permiten mover la brújula a ubicaciones completamente distintas sin tener que generar un nuevo punto de datos, similar a un punto tentativo.

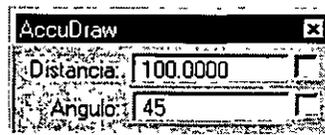
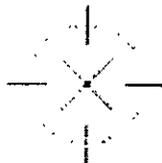
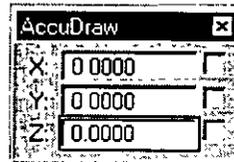
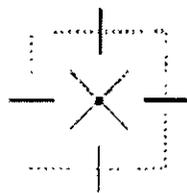
### 3.2.4. Los ejes X/Y

La parte final de la brújula de AccuDraw son los dos ejes. Orientados entre sí en ángulos rectos, estos ejes representan los ejes X e Y del plano de dibujo.

Para diferenciar entre ambos ejes, cada uno de ellos está codificado con un color. Por defecto, el eje X positivo o +X se visualiza en rojo mientras que el eje Y positivo o +Y se muestra en color verde. Si no considera apropiados estos colores o son difíciles de discernir, puede cambiarlos en el cuadro de diálogo Ajustes de AccuDraw.

### 3.2.5. Sistemas de coordenadas del plano de dibujo

El plano de dibujo de AccuDraw soporta dos sistemas de coordenadas distintos. Lo cual se asemeja al soporte de normales de MicroStation para valores de coordenadas rectangulares y polares:



- **Rectangular**, para especificar distancias a lo largo de los ejes del plano de dibujo. Aparece como un indicador cuadrado.
- **Polar**, para especificar distancias y ángulos relativos al origen. Aparece como un indicador circular.

### Para cambiar entre los sistemas de coordenadas Rectangular y Polar

1. Con la ventana de AccuDraw activa, pulse <barra espaciadora>.

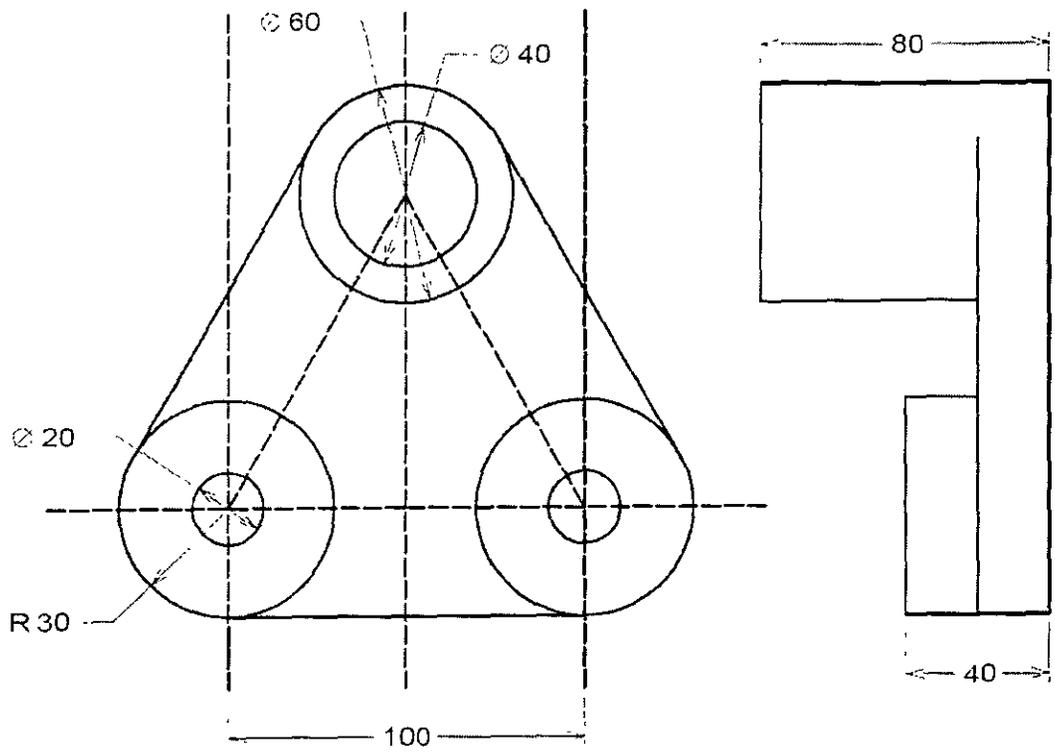
### 3.2.6. Lista completa de métodos abreviados de teclado de AccuDraw

La siguiente tabla lista cada uno de los métodos abreviados de teclado y sus efectos. En la exposición general sobre los procedimientos de Accudraw se suministra información adicional sobre el efecto de métodos abreviados de teclado individuales.

Tecla	Efecto
<?>	Abre la ventana Métodos abreviados de AccuDraw.
<Retorno>	Bloqueo inteligente <ul style="list-style-type: none"> <li>• En Coordenadas rectangulares bloquea X a 0 si el puntero está en el eje y del plano del dibujo, o Y a 0 si el puntero está en el eje X.</li> <li>• En Coordenadas polares, bloquea Ángulo a 0°, 90°, -90°, ó 180° si el puntero está en un eje del plano de dibujo, o si no, bloquea Distancia a su último valor introducido.</li> </ul>
<barra espaciadora>	Cambia de coordenadas rectangulares a polares.
<O>	Mueve el origen del plano de dibujo a la posición actual del puntero.
<X>	Activa o desactiva el estado de bloqueo para el valor X.
<Y>	Activa o desactiva el estado de bloqueo para el valor Y.
<Z>	Activa o desactiva el estado de bloqueo para el valor Z (en 3D)
<D>	Activa o desactiva el estado de bloqueo para el valor Distancia.
<A>	Activa o desactiva el estado de bloqueo para el valor Angulo.
<N>	Activa modo de snap Más próximo.
<C>	Activa modo de snap Centro.
<I>	Activa modo de snap Intersección.
<T>	Rota el plano de dibujo para alinearlo con los ejes de una Planta estándar. Al pulsar esta tecla por segunda vez, se restaura la rotación sensible al contexto.
<Q>	Desactivar AccuDraw

### 3.3. Ejercicio Clase 02

Dibujar la pieza siguiente teniendo en cuenta que los centros de todos los agujeros se encuentran situados en los vértices de un triángulo equilátero de lado **100 unidades**.



## 5. Manipulación y modificación

Una vez colocados los elementos, se pueden mover, copiar, rotar, escalar, eliminar y, por otro lado, modificar su geometría. En este capítulo, encontrará procedimientos relativos a las operaciones de modificación y manipulación de elementos, que incluyen:

- Selección de elementos
- Borrado de elementos
- Utilización de herramientas en la caja de herramientas Manipular
- Utilización de herramientas en la caja de herramientas Modificar

### 5.1. Selección de elementos



Se utiliza para seleccionar uno o varios elementos para su modificación o manipulación.

Mientras la herramienta *Selección de elementos* se encuentre seleccionada, el puntero adopta la forma de flecha con una abertura que rodea la punta.

Existen varias formas de selección, las cuales son:

#### 1. Selección de un único elemento

- Seleccione la herramienta *Seleccionar elementos*.
- Haga clic en el elemento que desee seleccionar. El elemento seleccionado aparece resaltado.

#### 2. Selección múltiple

- Seleccione la herramienta *Seleccionar elementos*.
- Haga Control-clic (pulse Control y haga clic simultáneamente) en el elemento para realizar la selección.

#### 3. Selección de elementos por ventana de selección

- Seleccione la herramienta *Seleccionar elementos*.
- Arrastre el ratón alrededor del área que contiene los elementos que desea seleccionar. A medida que realiza esta operación, un rectángulo dinámico rodea el área.
- Suelte el botón Datos (generalmente el botón izquierdo). Todos los elementos que se encuentren **completamente incluidos** en el rectángulo dinámico se seleccionan.

#### 4. Selección de todos los elementos

- En el menú Edición, elija **Seleccionar todo**.
- Para anular la selección de un elementos se deberán seguir los siguientes pasos:
- Seleccione la herramienta *Seleccionar elementos*.
  - Haga Control-clic (pulse Control y haga clic simultáneamente) en el elemento para anular la selección. Para anular la selección de todos los elementos
  - Seleccione la herramienta *Seleccionar elementos*.
  - Haga clic en cualquier lugar de la vista donde no haya ningún elemento.

#### 5.2. Borrado de elementos

La más sencilla de todas las herramientas especializadas de manipulación de elementos es *Borrar elemento* de la caja de herramientas Principal. Tan sólo tiene que distinguir (seleccionar o identificar) el elemento o elementos que va a borrar.

Supongamos que desea borrar tres elementos. Imaginemos que los elementos están a la vista (y sin que haya ningún otro elemento próximo). En este caso existe un método abreviado aplicable al procedimiento verbo-nombre: puede combinar los pasos prescritos para aceptar un elemento para su borrado e identificar el siguiente elemento.

Este es el procedimiento **verbo-nombre**:

1. En la caja de herramientas Principal, seleccione la herramienta **Borrar elemento**. (Para este ejemplo, se supone que la herramienta está bloqueada).



El indicador "Identifique elemento" aparece en la barra de estado.

2. Introduzca un punto de datos sobre o junto a uno de los elementos para identificarlo. El elemento se resalta y el indicador "Acepte/rechace elemento" aparece en la barra de estado.
3. Introduzca un punto de datos sobre o junto a otro de los elementos. El primer elemento se borra y el segundo se resalta.
4. Introduzca un punto de datos sobre o junto al tercer elemento. El segundo elemento se borra y el tercero se resalta.
5. Introduzca un punto de datos en cualquier sitio de cualquier vista salvo sobre un elemento. El tercer elemento se borra.

Este es el procedimiento **nombre-verbo**:

1. En la caja de herramientas Selección de elementos, seleccione la herramienta Selección de elementos.



Seleccione los elementos.

2. En la caja de herramientas Principal, seleccione la herramienta Borrar elemento (o pulse la tecla <Del>).



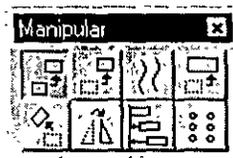
Los elementos se borran.

### 5.3. Caja de herramientas MANIPULAR

Las herramientas en la caja de herramientas Manipular se utilizan para copiar, mover, redimensionar, rotar, crear simetrías y crear matrices de elementos.

Para	Seleccione en la caja de herramientas Manipular
Copiar o extender uno o más elementos.	 <i>Copiar</i>
Mover o extender uno o más elementos.	 <i>Mover</i>
Mover o copiar un elemento con los lados de la copia paralelos al original.	 <i>Mover paralelo</i>
Redimensionar y extender uno o más elementos mediante los factores de escala activos.	 <i>Escala</i>
Rotar y extender uno o más elementos.	 <i>Rotar</i>
Crear simetrías de elementos.	 <i>Crear simetria</i>
Alinea uno o más elementos con el borde de otro elemento.	 <i>Alinear bordes</i>
Copiar elementos muchas veces para crear una matriz (circular) rectangular o polar.	 <i>Construir matriz</i>

#### 5.3.1. Copiar



Sirve para copiar uno o más elementos.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Hacer copia	Si está desactivado, la ventana cambia a la ventana de ajustes Mover elemento.

Para copiar elementos deberemos seguir los siguientes pasos:

1. Seleccione el elemento o elementos.
2. Seleccione la herramienta *Copiar*.
3. Introduzca un punto de datos para definir el origen de la copia.
4. Introduzca un punto de datos para situar la copia.

### 5.3.2. Mover

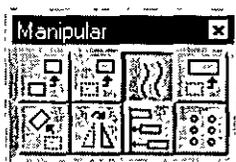
Sirve para mover o extender uno o más elementos.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Hacer copia	Si está activado, la ventana cambia a la ventana de ajustes Copiar elemento.

Para mover elementos deberemos seguir los siguientes pasos:

1. Seleccione el elemento o elementos.
2. Seleccione la herramienta *Mover*.
3. Introduzca un punto de datos para definir el origen de la copia.
4. Introduzca un punto de datos para situar la copia.

### 5.3.3. Mover Paralelo



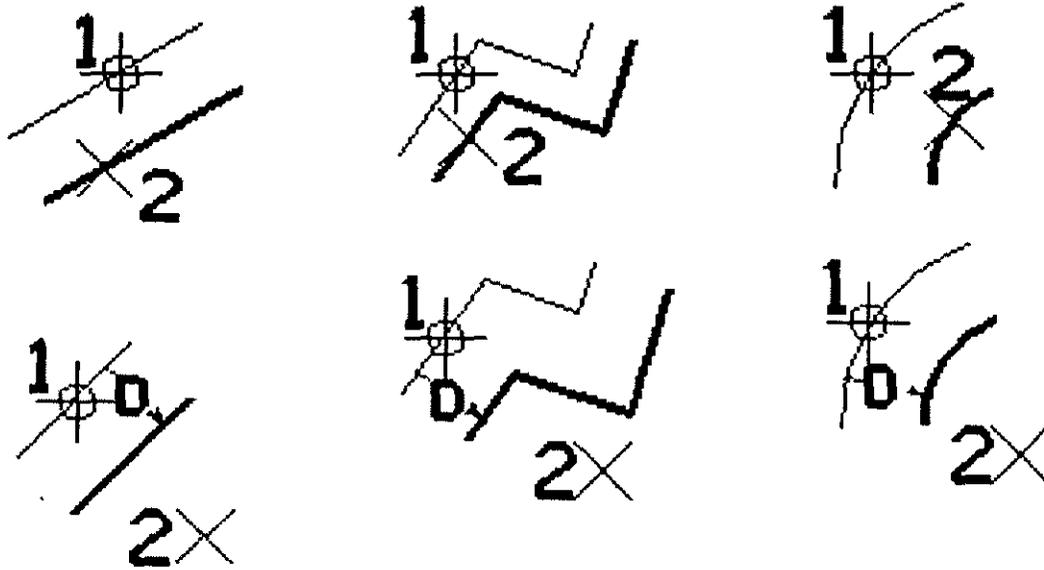
Se utiliza para mover o copiar un elemento (línea, línea poligonal, multilínea, curva, arco, elipse, forma poligonal, cadena compleja o forma poligonal compleja) en paralelo al original.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Distancia	Si está activado, define la distancia del desplazamiento.
Hacer copia	Si está activado, el elemento se copia y el original no se manipula.

Para mover o copiar un elemento en paralelo al original:

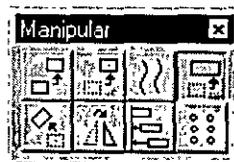
1. Seleccione la herramienta *Mover paralelo*.
2. Identifique el elemento.
3. Introduzca un punto de datos.

Distancia	Define:
Desactivado	Distancia y dirección.
Activado	Sólo dirección.



*Herramienta Mover paralelo. Arriba: Definir distancia con un punto de datos (Distancia desactivado). Abajo: Distancia se introduce por teclado (Distancia activado). En las ilustraciones, Hacer copia se encuentra activado*

#### 5.3.4. Escala

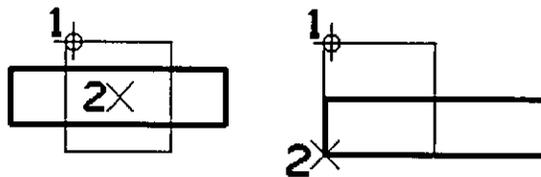


Se utiliza para modificar el tamaño y extender un elemento (o elementos).

Ajuste de la herramienta	Efecto
Método	Define el método. <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Escala activa</i>: Escala según los factores de escala activos (Escala X, Escala Y y Escala Z). Si un factor de escala es 0-1 (por ejemplo. 0.25), el tamaño en esa dirección disminuye; si un factor de escala es mayor que 1, el tamaño en esa dirección aumenta.</li> <li><i>3 puntos</i>: Escala gráficamente, mediante la introducción de tres puntos de datos. Los factores de escala se calculan dividiendo la distancia que hay entre el primer y el tercer punto por la distancia existente entre el primer y el segundo punto.</li> </ul>
Escala X	Factor de escala a lo largo del eje X de la vista (horizontal), cuando el Método es Escala activa.
Escala Y	Factor de escala a lo largo del eje Y de la vista (vertical), cuando el Método es Escala activa.
Escala Z	(Sólo 3D) Factor de escala a lo largo del eje Z de la vista (profundidad), cuando el Método es Escala activa.
Proporcional	Si está activado, la proporción del elemento o elementos se mantiene (método 3 puntos).
Hacer copia	Si está activado, el elemento o elementos se copian y las copias se escalan. Los originales no se manipulan.

Para escalar elementos según los factores de **escala activos**:

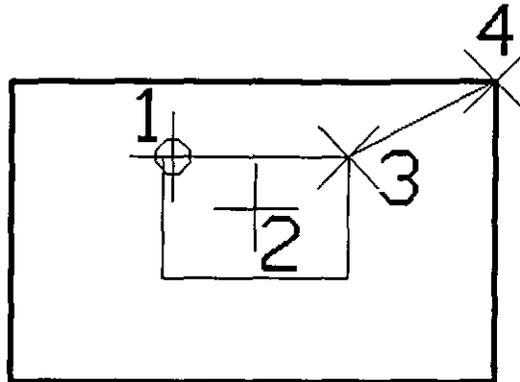
1. Seleccione el elemento o elementos.
2. Seleccione la herramienta *Escala*.
3. En la ventana Ajustes de herramientas, defina Método como Escala activa.
4. Introduzca un punto de datos para definir el punto respecto al cual se van a escalar los elementos.



*Escala, con Método definido como Escala activa. Las ilustraciones muestran Escala de X = 2.0, Escala de Y = 0.5 y Hacer copia en.*

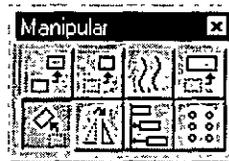
Para escalar elementos **gráficamente**:

1. Seleccione el elemento o elementos.
2. Seleccione la herramienta *Escala*.
3. En la ventana Ajustes de herramientas, defina Método como 3 puntos.
4. Introduzca un punto de datos para definir el punto sobre el que se va a escalar.
5. Introduzca un punto de datos para definir una ubicación o punto clave conocido.
6. Introduzca un punto de datos para definir los factores de escala.



*Escala, con Método fijado en 3 puntos.*

### 5.3.5. Rotar



Se utiliza para rotar y extender un elemento (o elementos).

Ajuste de la herramienta	Efecto
Método	<p>Configura el método para rotar y extender un elemento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ángulo activo</i>: el elemento (o elementos) rota según el Ángulo activo, que puede introducirse desde el teclado.</li> <li>• <i>2 puntos</i>: el ángulo de rotación se define introduciendo dos puntos de datos.</li> <li>• <i>3 puntos</i>: el ángulo de rotación se define mediante tres puntos de datos.</li> </ul>
Hacer copia	Si está activado, el elemento (o elementos) se copia y la copia rota; el original (u originales) no se manipula.

Para rotar elementos según **Ángulo Activo**:

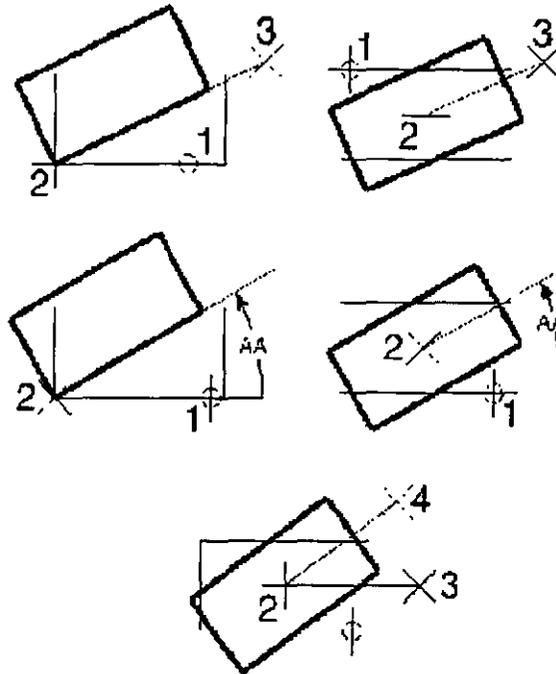
1. Seleccione el elemento o elementos.
2. Seleccione la herramienta *Rotar*.
3. Introduzca un punto de datos para definir el punto de rotación.

El elemento (o elementos) rota según el Ángulo activo. Para rotar elementos según **2 puntos**:

1. Seleccione el elemento o elementos.
2. Seleccione la herramienta *Rotar*.
3. Introduzca un punto de datos para definir el punto de rotación.

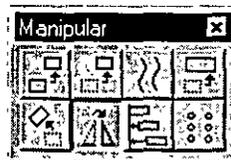
4. Introduzca un punto de datos para definir el ángulo de rotación gráficamente. El elemento (o elementos) rota. Para rotar elementos según **3 puntos**:

1. Seleccione el elemento o elementos.
2. Seleccione la herramienta *Rotar*.
3. Introduzca un punto de datos para definir el punto de rotación.
4. Introduzca un punto de datos para definir el inicio de la rotación.
5. Introduzca un punto de datos para definir el ángulo de rotación gráficamente.



*Herramienta Rotar. Superior: con Método fijado en 2 Puntos. Medio: con Método fijado en Ángulo activo y Ángulo activo fijado en 30°. Inferior: con Método fijado en 3 Puntos.*

### 5.3.6. Simetría



Sirve para crear simetrías de elementos.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Simetría según	<p>Define la dirección en la que se crea la simetría del elemento (o elementos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Horizontal</i>: simetría según eje horizontal</li> <li><i>Vertical</i>: simetría según eje vertical</li> <li><i>Línea</i>: sobre una línea definida por dos puntos de datos.</li> </ul>
Hacer copia	Si está activado, el elemento (o elementos) se copia y se crea una simetría de la copia. El original no se manipula.
Simetría de texto	Si está activado, se crea una simetría del texto.

Para crear simetrías de elementos **horizontal o vertical**:

1. Seleccione el elemento o elementos.
2. Seleccione la herramienta *Simetría*.
3. Introduzca un punto de datos.

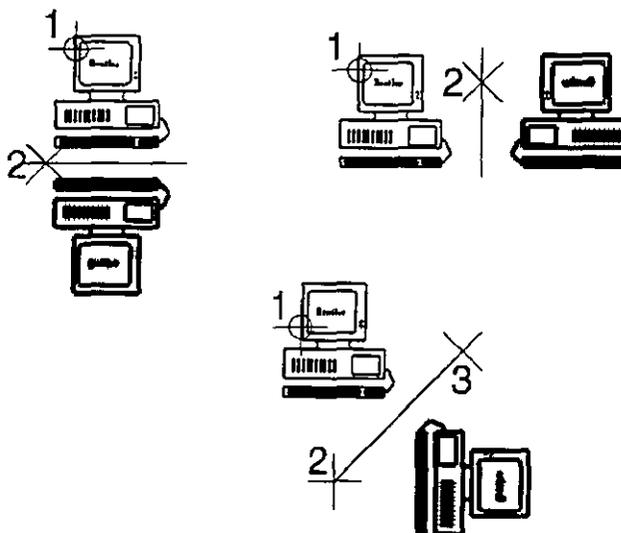
Se crea una simetría del elemento (o elementos). Puede repetir el paso 3 para volver a crear la simetría del elemento (o elementos).

Para crear simetrías de elementos según **línea**:

1. Seleccione el elemento o elementos.
2. Seleccione la herramienta *Simetría*.
3. Introduzca un punto de datos.

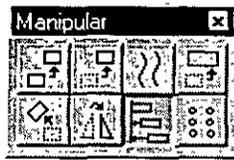
Este punto de datos define un punto de la línea de simetría.

4. Introduzca otro punto de datos para definir otro punto de la línea de simetría.
- Se crea una simetría del elemento (o elementos). Puede repetir el paso 3 para volver a crear la simetría del elemento (o elementos).



*Herramienta Simetría. En el sentido de las agujas del reloj desde la izquierda: Simetría según horizontal, vertical y línea. Simetría de texto está activada.*

### 5.3.7. Alinear bordes



Se utiliza para alinear uno (o más elementos) con el borde de otro elemento.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Alinear	Define el modo de alineación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planta</li> <li>• Inferior</li> <li>• Izquierda</li> <li>• Derecha</li> <li>• Centro horiz(ontal)</li> <li>• Centro vert(ical)</li>   <li>• Ambos centros</li> </ul>

Para alinear elementos con otro elemento:

1. Seleccione los elementos que va a alinear.
2. Seleccione la herramienta *Alinear bordes*.
3. Identifique el elemento base con el que va a alinear los elementos seleccionados.

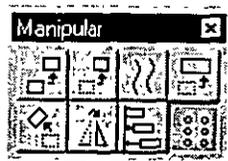
Los elementos seleccionados se alinean con el borde del elemento base.

4. Acepte la alineación con el elemento base.

Para alinear elementos con otro elemento (método alternativo):

1. Seleccione la herramienta *Alinear bordes*.
2. Identifique el elemento base con el que va a alinear otros elementos. El elemento base se resalta y aparece un bloque de alineación normal a la vista.
3. Identifique el elemento que va a alinear. El elemento identificado se alinea con el borde del elemento base, que permanece resaltado junto con el bloque de alineación.
4. Continúe identificando elementos hasta que todos los elementos deseados estén alineados con el elemento base.
5. Acepte la alineación del último elemento con el elemento base. El elemento base permanece resaltado junto con el bloque de alineación.
6. Reinicialice.

### 5.3.8. Construir matriz

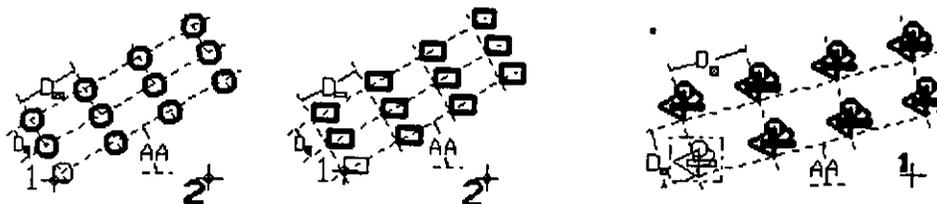


Sirve para copiar elementos muchas veces con el fin de crear una matriz.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Tipo de matriz	Define el tipo de matriz construida; hay distintos ajustes de herramientas disponibles según cómo se defina la matriz. <ul style="list-style-type: none"> <li>Rectangular: Construir una matriz rectangular</li> <li>Polar: Construir una matriz polar (circular)</li> </ul>
Ángulo activo	(Tipo de matriz rectangular) Alinea la rejilla ortogonal imaginaria donde se ponen las copias.
Filas	(Tipo de matriz rectangular) El número de filas.
Columnas	(Tipo de matriz rectangular) El número de columnas.
Espaciado de filas	(Tipo de matriz rectangular) El espacio entre las filas.
Espaciado de columnas	(Tipo de matriz rectangular) El espaciado entre columnas. 1
Elementos	(Tipo de matriz polar) Define el número de elementos o copias del contenido del cercado de la matriz, incluido el original.
Ángulo incremento	(Tipo de matriz polar) Define el ángulo entre elementos. <ul style="list-style-type: none"> <li>Si es positivo, las copias se ponen en sentido de derecha a izquierda.</li> <li>Si es negativo, las copias se ponen en sentido de izquierda a derecha.</li> </ul>
Rotar elementos	(Tipo de matriz polar) Si está activado, el elemento (o elementos) rota en torno al centro de la matriz.

Para crear una **matriz rectangular**

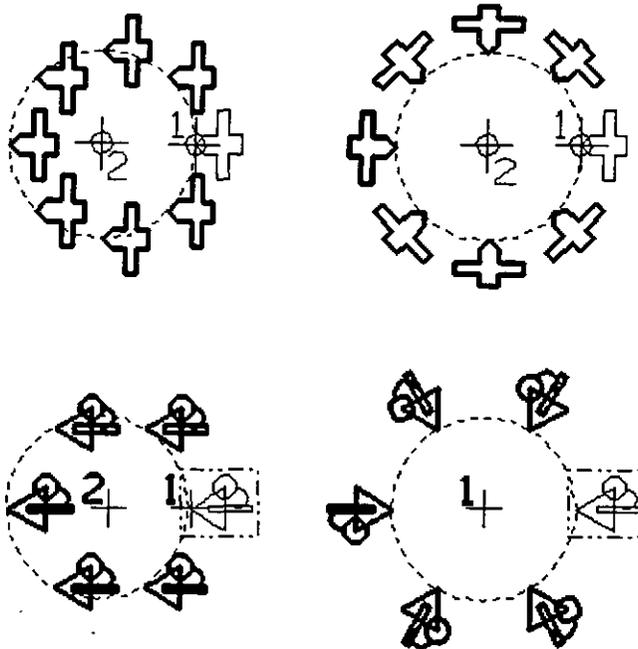
1. Seleccione el elemento o elementos. El elemento (o elementos) se convierte en el elemento inferior izquierdo de la matriz.
2. Seleccione la herramienta *Construir matriz*
3. En la ventana Ajustes de herramientas, defina Tipo de matriz como Rectangular.
4. (Opcional) Si es necesario, defina otros ajustes.
5. Acepte la matriz.



Construir una matriz rectangular. "D1" indica el espaciado de filas, "D2" el espaciado de columnas y "AA" el ángulo activo.

Para crear una matriz polar

1. Seleccione el elemento o elementos.
2. Seleccione la herramienta *Construir matriz*
3. En la ventana Ajustes de herramientas, defina Tipo de matriz como Polar.
4. Introduzca un punto de datos para definir el centro de la matriz.



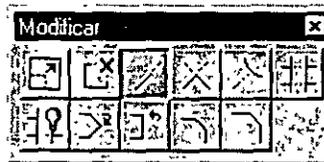
Construir una matriz polar. Superior: Identificación de un elemento. Número de elementos es 8 y Ángulo incremento 45°. Inferior: Número de elementos es 6 y Ángulo incremento 60°.

## 5.4. Caja de herramientas Modificar

Las herramientas en la caja de herramienta Modificar se utilizan para modificar la geometría del elemento.

Para	Seleccione en la caja de herramientas Modificar
Extender o acortar una línea.	 <i>Extender línea</i>
Extender o acortar dos elementos abiertos hasta su intersección.	 <i>Extender dos elementos hasta intersección</i>
Extender o acortar un elemento abierto hasta su intersección con otro elemento.	 <i>Extender elemento hasta intersección</i>
Recortar una serie de elementos en su intersección con uno o más elementos.	 <i>Recortar elemento</i>
Construir un filete circular entre dos elementos.	 <i>Construir filete circular</i>
Construir un chaflán entre dos líneas o segmentos adyacentes de una línea o forma poligonal.	 <i>Construir chaflán</i>

### 5.4.1. Extender línea

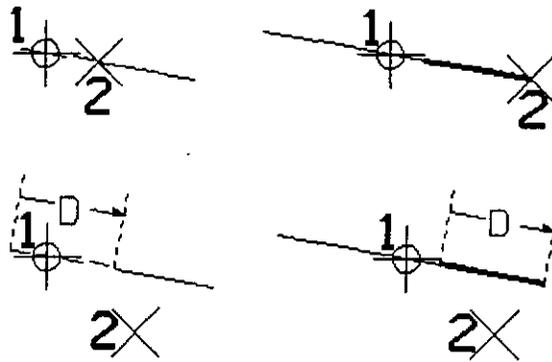


Se utiliza para extender o acortar una línea o segmento final de una línea poligonal o una multilínea.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Distancia	<p>Si está activado, define la distancia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una distancia negativa acorta la línea.</li> <li>• Una distancia positiva extiende la línea.</li> </ul>

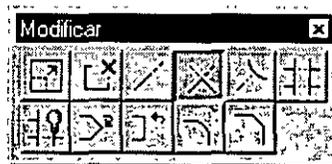
Para extender o acortar una línea mediante la introducción de un punto de datos:

1. Seleccione la herramienta *Extender línea*.
2. Identifique la línea situada junto al punto extremo que va a modificar.
3. Si Distancia está activado, acepte la modificación. o bien  
Si Distancia está desactivado, introduzca un punto de datos para definir el nuevo punto extremo.



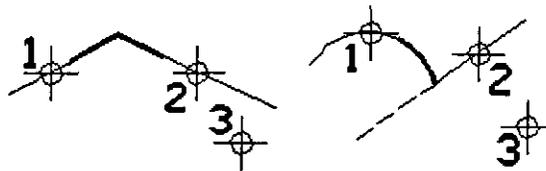
Herramienta *Extender línea*. Superior: Definición gráfica del nuevo punto extremo cuando *Distancia* esté desactivado. Abajo: Definición del nuevo punto extremo cuando *Distancia* está activado. Si la *Distancia*, que se indica con la letra "D", es negativa, la línea se acorta. Si la *Distancia* es positiva, la línea se alarga.

#### 5.4.2. Extender dos elementos hasta intersección



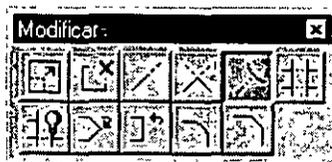
Se utiliza para extender o acortar dos líneas, líneas poligonales o arcos hasta su intersección. Para extender dos elementos hasta su intersección:

1. Seleccione la herramienta *Extender dos elementos hasta intersección*.
2. Identifique el primer elemento.
3. Identifique el segundo elemento.
4. Acepte la modificación.



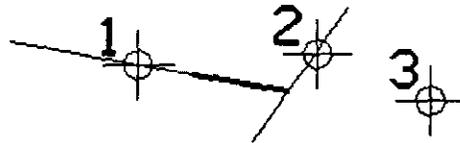
Herramienta *Extender dos elementos hasta intersección*. Izquierda: Alargamiento de dos líneas. Derecha: Alargamiento de un arco y acortamiento de una línea.

#### 5.4.3. Extender elemento hasta intersección



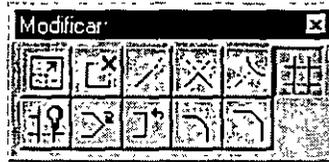
Se utiliza para extender o acortar una línea, línea poligonal o arco hasta la intersección con otro elemento. Para extender un elemento hasta su intersección con otro elemento:

1. Seleccione la herramienta *Extender elemento hasta intersección*.
2. Identifique el elemento que va a extender o acortar.
3. Identifique el elemento hasta el que se va a extender o acortar el primer elemento.
4. Acepte la modificación.



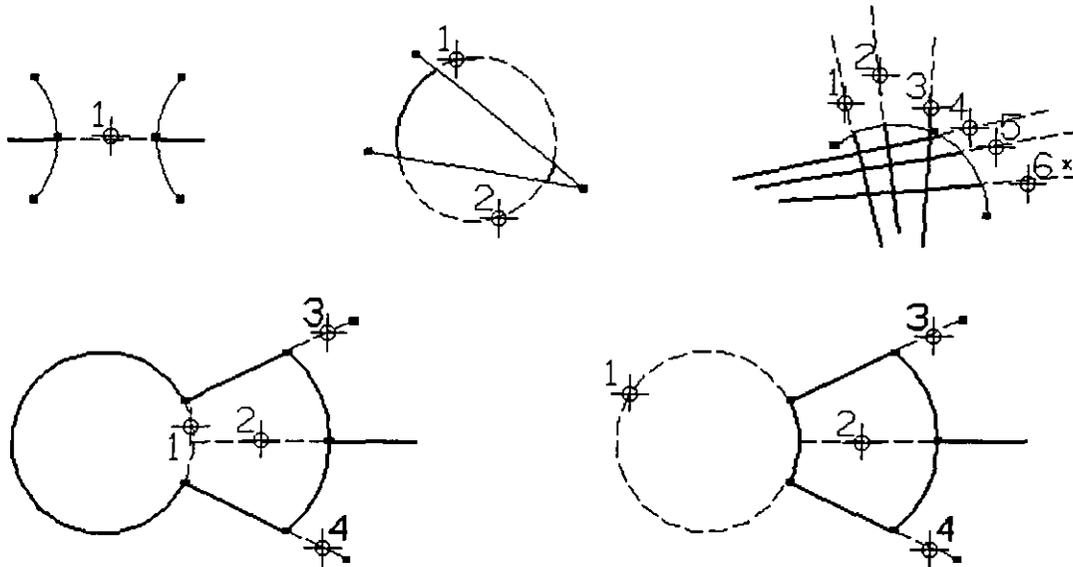
*Extender elemento hasta intersección*

#### 5.4.4. Recortar elemento



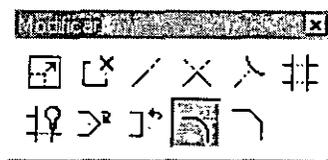
Sirve para recortar o cortar un elemento o una serie de elementos en su intersección con uno o más elementos de corte. Tanto el elemento de corte como el elemento recortado pueden ser líneas, líneas poligonales, arcos, curvas, curvas B-spline, formas poligonales, elipses, cadenas complejas o formas poligonales complejas. Para recortar elementos:

1. Utilice la herramienta *Selección de elementos* para seleccionar el elemento o elementos de corte.
2. Seleccione la herramienta *Recortar elemento*.
3. Identifique el elemento que va a recortar.  
El elemento se resalta y la forma en que se va a recortar se visualiza dinámicamente.
4. Acepte el elemento recortado.
5. Vuelva al paso 4 para identificar otro elemento para recortar. o bien Reinicialice para terminar.



*Herramienta Recortar elemento. Los elementos de corte se indican mediante redimensionadores.*

#### 5.4.5. Construir filete circular



Se utiliza para construir un filete circular (arco) entre dos elementos (líneas, líneas poligonales, arcos circulares, círculos o formas poligonales), dos segmentos de una línea poligonal, o dos caras de una forma poligonal.

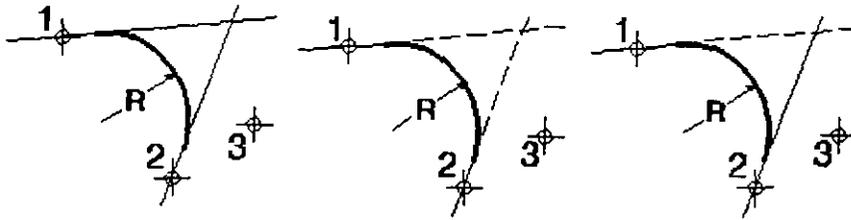
Ajuste de la herramienta	Efecto
Radio	Define el radio del filete.
Truncar	<p>controla la cara o caras que se han truncado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguno: no se trunca ninguna cara.</li> <li>• Ambos: se truncan ambas caras en su punto de tangencia con el filete.</li> <li>• Primera: La primera cara identificada (paso 2) se trunca en su punto de tangencia con el filete.</li> </ul>

Para construir un filete circular

1. Seleccione la herramienta *Construir filete circular*.
2. Identifique el primer elemento o segmento.

Si Truncar está definido como Primera, esta cara queda truncada.

3. Identifique el segundo elemento o segmento.
4. Acepte el filete y las truncaciones, si hay alguno.



Construir filete circular. Desde la izquierda: Truncar definido como Ninguna, Ambas y Primera.

#### 5.4.6. Construir chaflán



Se utiliza para construir un chaflán entre:

- Dos líneas. Las líneas originales se recortan y un tercer elemento de líneas forma el chaflán.
- Los segmentos adyacentes de una línea poligonal o una forma poligonal. Se inserta un vértice adicional y el vértice común se ajusta para formar el chaflán.

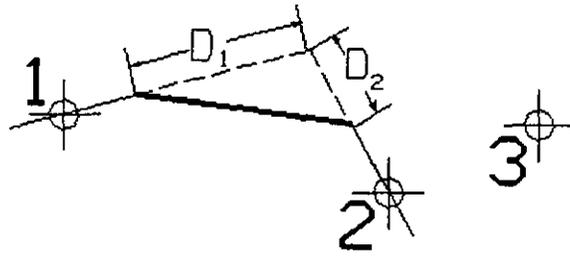
Ajuste de la herramienta	Efecto
Distancia 1	Primer elemento o segmento identificado (paso 2).
Distancia 2	Segundo elemento o segmento identificado (paso 3).

Para construir un chaflán

1. Seleccione la herramienta *Construir chaflán*.
2. Identifique la primera línea o segmento.
3. Identifique la segunda línea o segmento.

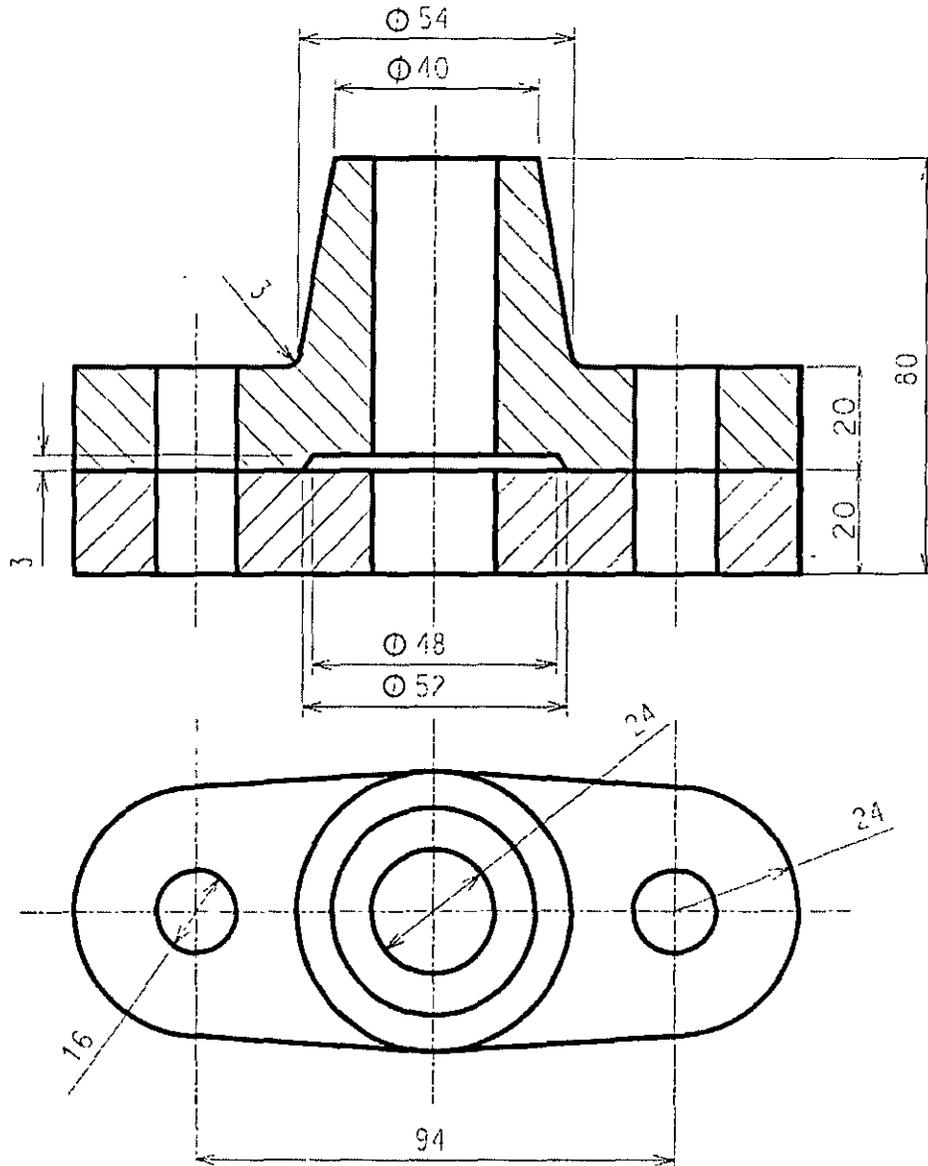
Si el primer punto de datos identifica un elemento de línea, el segundo punto de datos también debe identificar un elemento de línea. Si el primer punto de datos identifica un segmento de una cadena de líneas o forma poligonal, el segundo punto de datos debe identificar un segmento adyacente del mismo elemento.

4. Acepte el chaflán.



Chaflán. D1 indica Distancia 1. D2 indica Distancia 2.

### 5.5. Ejercicio Clase04



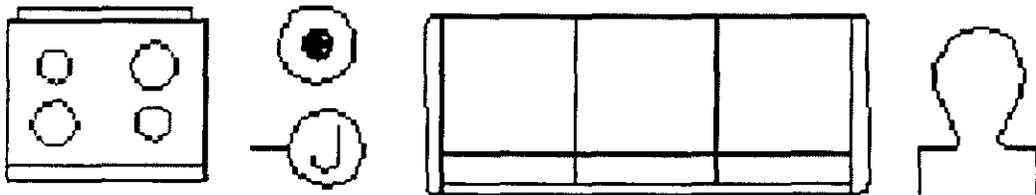
## Células

En este capítulo se verá como se utilizan y crean las bibliotecas de células. A su vez, se verá como se insertan células en la biblioteca y en el archivo de diseño.

- **Conceptos**
- **Bibliotecas de células**
- **Inserción de células en una biblioteca de células**
- **Caja de Herramientas Células**

### 6.1. Conceptos

Una **célula** es un dibujo pequeño, generalmente de un símbolo complejo, notación o detalle de uso frecuente, que se ha creado en MicroStation. Las células se almacenan en un tipo de archivo especial llamado **biblioteca de células**, que puede contener muchas células.



*Ejemplos de células de arquitectura*



*Ejemplos de células para ingeniería civil*

Las células se utilizan por las siguientes razones:

- Para ahorrar tiempo al dibujar patrones y detalles repetidos
- Para facilitar la actualización de información en todo un diseño
- Para lograr uniformidad

Puede crear sus propias bibliotecas de células. Al igual que los nuevos archivos de diseño se basan en archivos de diseño de semillas, cada biblioteca de células nueva se basa en una biblioteca de células de semilla.

Para poner partes de un diseño en una biblioteca de células, primero debe asociar la biblioteca de células al archivo de diseño mediante la vinculación de la biblioteca de células al archivo de diseño.

Cada célula tiene un origen de célula, que se define al crear la célula, se puede pensar que es el "dimensionador" de la célula. Al introducir un punto de datos para poner la célula, el origen se pone en ese punto.

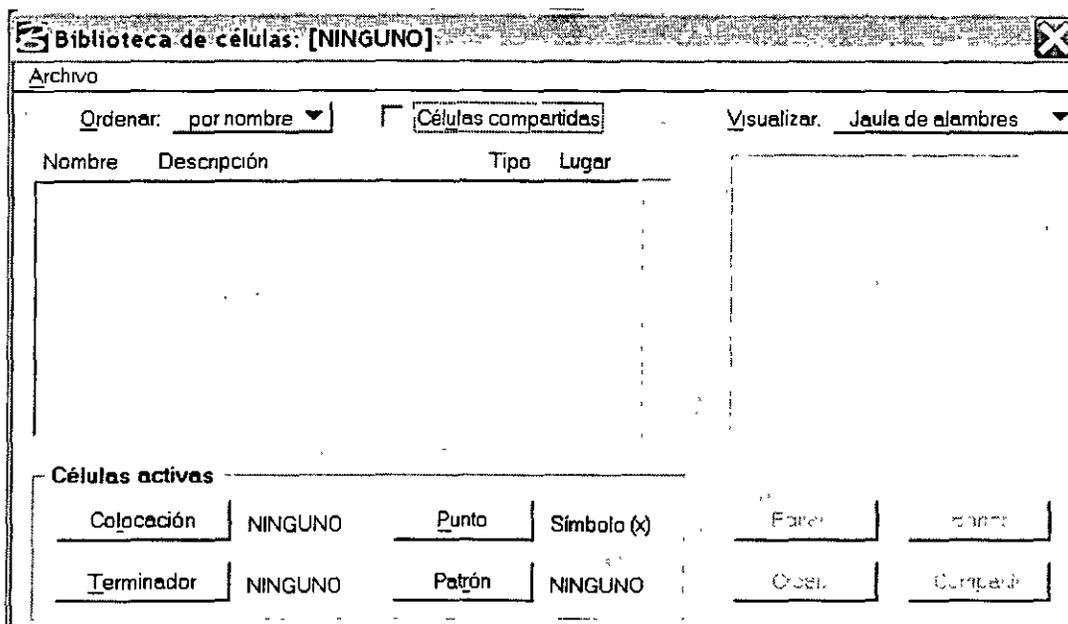
## 6.2. Trabajo con bibliotecas de células

A continuación, se describen procedimientos para crear y vincular una biblioteca de células y para examinar células.

### 6.2.1. Creación Biblioteca Células

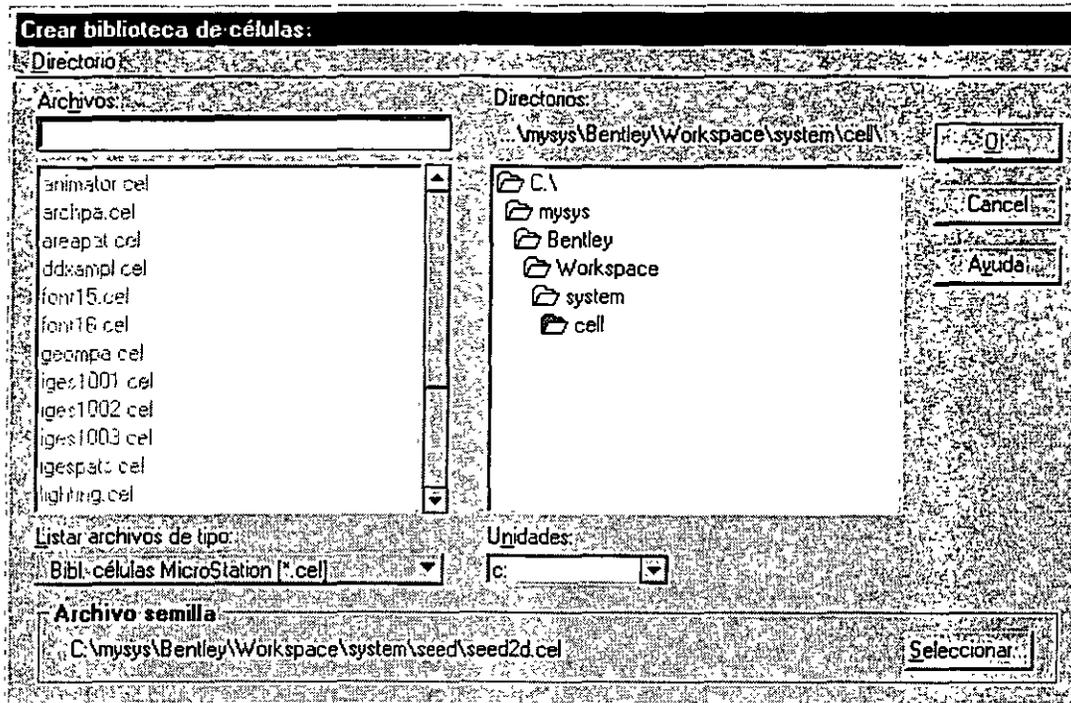
Para crear y vincular una biblioteca de células

1. En el menú **Elemento**, seleccione **Células**. Se abre el cuadro de diálogo Biblioteca de células.



2. En el menú **Archivo** en el cuadro de ajustes Biblioteca de células, elija **Nuevo**.

Se abre el cuadro de diálogo Crear biblioteca de células.



*Cuadro de diálogo Crear biblioteca de células*

3. Se seguirán los mismos pasos que para crear un archivo de diseño:

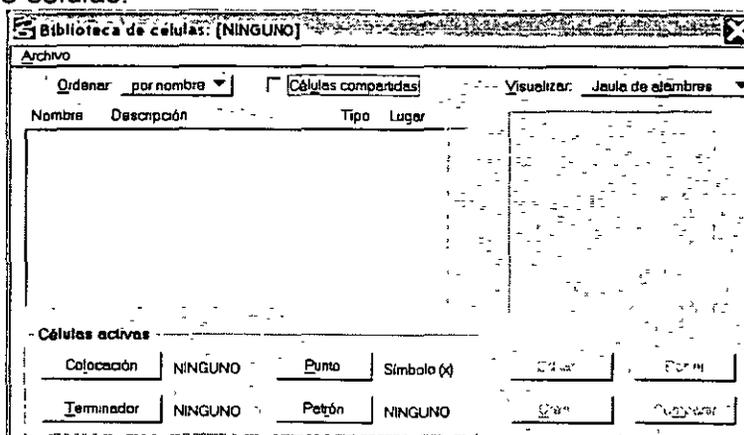
- Situarnos en el directorio de trabajo.
- Seleccionar el archivo semilla adecuado
- Poner un nombre a la biblioteca de células. Según convenciones, los archivos de bibliotecas de célula terminan con la extensión ".cel".

4. Haga clic en el botón OK.

### 6.2.2. Vincular Biblioteca existente

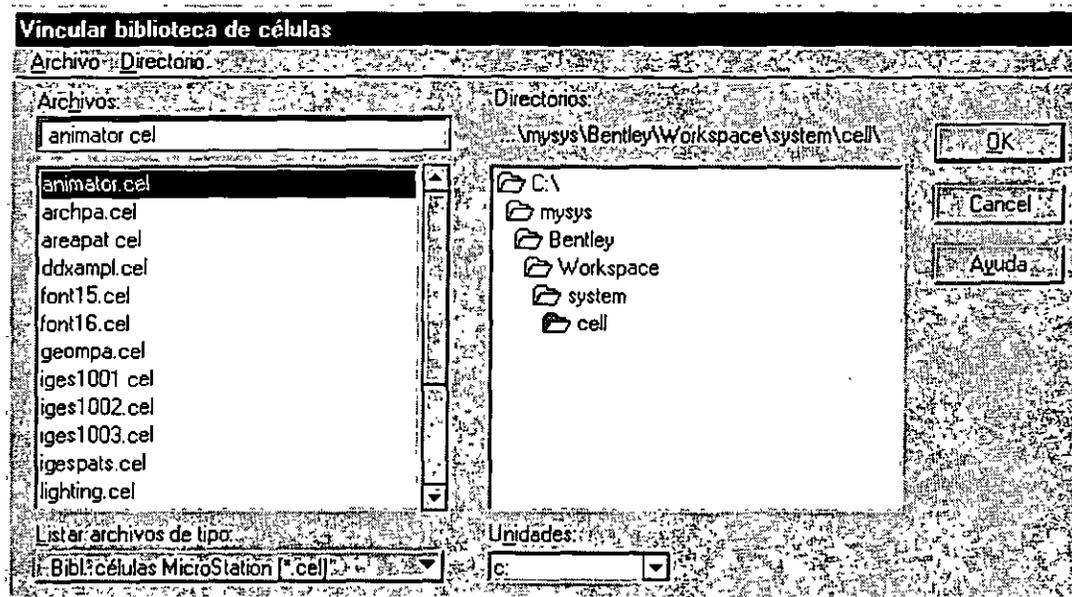
Para vincular una biblioteca de células existente

1. En el menú **Elemento**, seleccione **Células**. Se abre el cuadro de diálogo Biblioteca de células.



2. En el menú **Archivo** del cuadro de diálogo Biblioteca de células, elija **Vincular**.

Se abre el cuadro de diálogo Vincular biblioteca de células.



*Cuadro de diálogo Vincular biblioteca de células*

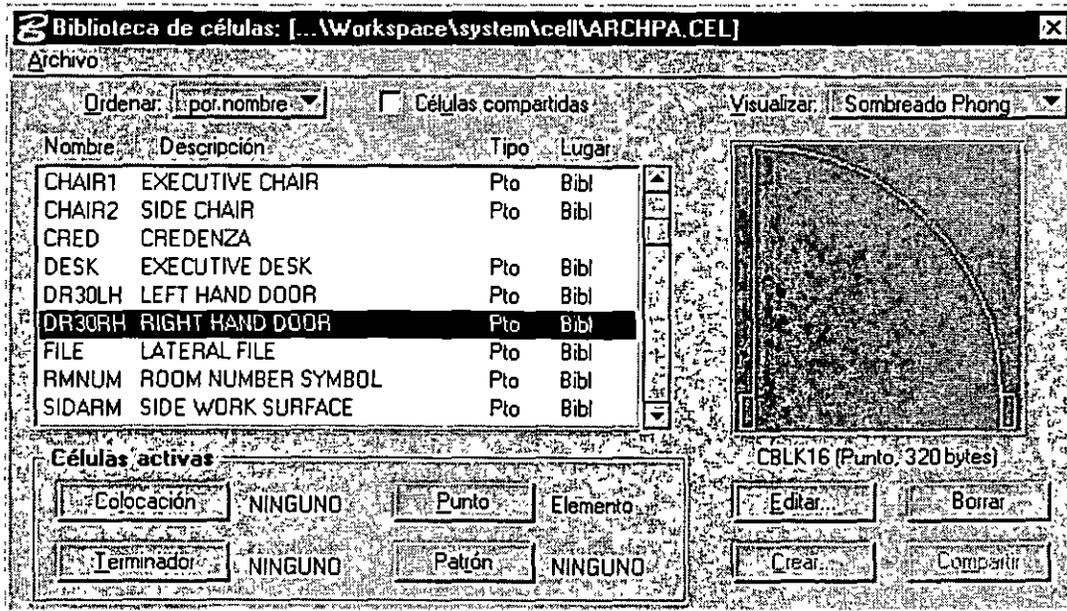
3. Seleccione el nombre de la biblioteca de células del cuadro de lista Archivos.

4. Haga clic en OK.

### 6.2.3. Visualización de células

Para examinar las células existentes en una biblioteca seguiremos los siguientes pasos:

1. En el menú **Elemento**, seleccione **Células**. Se abre el cuadro de diálogo Biblioteca de células. Si una biblioteca de células está vinculada, su nombre aparece en la barra de título.



*Cuadro de diálogo Biblioteca de células*

Si no hay ninguna biblioteca de células vinculada y no hay células en el archivo de diseño, no hay nada que examinar. En el cuadro de lista, seleccione el nombre de una célula.

Aparece una imagen de la célula a la derecha del cuadro de lista. Examine las células seleccionando otras células con el ratón o pulsando las teclas de flecha del teclado.

Al seleccionar cada célula, su imagen aparece a la derecha del cuadro de lista. Otro método sería par visualizar de forma gráfica las células existentes en una biblioteca sería:

1. En el menú **Utilidades** seleccionar **Selector de Células**
2. Si existe una biblioteca vinculada, se mostrarán todas las células que contiene. En caso contrario aparece un cuadro de diálogo para seleccionar una biblioteca.

### 6.3. Creación y edición de células

#### 6.3.1. Para crear una célula

1. Si no hay ninguna biblioteca de células vinculada, vincule una antes de continuar.
2. Dibuje el contenido de la célula en los niveles deseados.
3. Con la herramienta **Selección de elementos**, seleccione todos los elementos que vaya a incluir en la célula.



4. En la caja de herramientas **Células**, seleccione la herramienta **Definir origen de célula**.

El origen de célula es el punto que se utiliza para colocar la célula en un diseño. Al poner una célula en un diseño, el origen de célula se situará en el punto de datos que se ha introducido para colocarla.

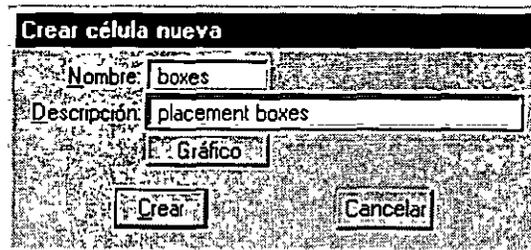


5. Introduzca un punto de datos para definir el origen de célula.

6. Si tenemos abierto el cuadro de diálogo Biblioteca de Células, pulsar el botón **Crear**. En caso contrario, en el menú **Elemento**, seleccione **Células**. Se abre el cuadro de diálogo Biblioteca de células. Una vez abierto pulsar el botón **Crear**.



7. Se abre el cuadro de diálogo **Crear célula nueva**. En el campo Nombre, introduzca un nombre que tenga como máximo seis caracteres y opcionalmente, en el campo Descripción, introduzca una descripción que tenga como máximo 27 caracteres.



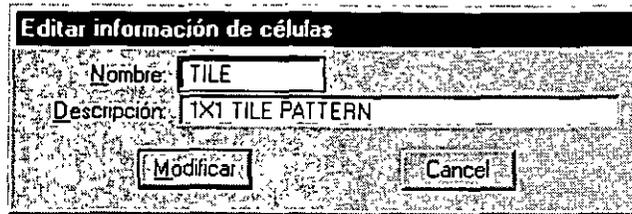
8. Haga clic en el botón **Crear**.

### 6.3.2. Para editar el nombre o descripción de una célula

1. En el menú **Elemento**, seleccione **Células**. Se abre el cuadro de diálogo Biblioteca de células.
2. En el cuadro de lista, seleccione el nombre de la célula deseada.
3. En la esquina inferior derecha del cuadro de diálogo Biblioteca de células, haga clic en el botón **Editar**.



4. Se abre el cuadro de diálogo **Editar información de células**.



5. Edite el nombre, la descripción o ambos.
6. Haga clic en el botón **Modificar**.

### 6.3.3. Para borrar una célula de la biblioteca de célula vinculada

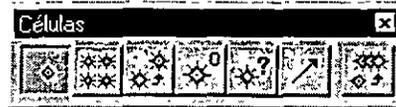
1. En el menú **Elemento**, seleccione **Células**. Se abre el cuadro de diálogo Biblioteca de células.
2. En el cuadro de lista, seleccione el nombre de la célula deseada.
3. En la esquina inferior derecha del cuadro de diálogo Biblioteca de células, haga clic en el botón **Borrar**. Debido a que la supresión no se puede deshacer, se abre un cuadro de alerta, que le solicita confirmar la supresión de la célula seleccionada.
4. Haga clic en OK.

### 6.4. Caja Herramientas Células

Las herramientas de la caja de herramientas Células se utilizan para poner y manipular células.

Para	Seleccione en la caja de herramientas Células
Poner la célula activa.	 Poner la célula activa
Poner una matriz (filas y columnas) de la célula activa.	 Poner matriz de célula activa
Identificar una célula y poner una (o más) apariciones adicionales.	 Seleccionar y poner célula
Definir el origen de la célula (el punto en torno al cual se coloca) cuando se crea.	 Definir origen de célula
Visualizar el nombre y el nivel de una célula que se encuentra en el diseño.	 Identificar célula

### 6.4.1. Poner célula activa

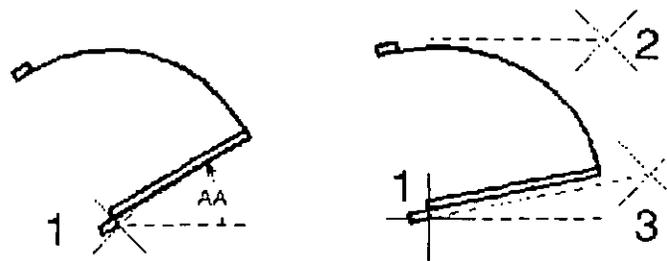


Se utiliza para poner la célula activa.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Célula activa	Se puede introducir aquí o definirse en el cuadro de diálogo Biblioteca de células (menü Elemento > Células).
Ángulo activo	Fija el ángulo conforme al cual se rota la célula, si Interactivo está desactivado.
Escala X	Factor de escala horizontal (en el eje x)
Escala Y	Factor de escala vertical (en el eje y)
Escala Z	Factor de escala de profundidad (en el eje z)
Relativo	Si la célula activa es una célula gráfica y Relativo está: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Activado</i>: el nivel más bajo de la célula se pone en el nivel activo y los niveles más altos se ponen en relación con el éste, véase pie de página 42</li> <li>• <i>Desactivado</i>: la célula se pone en el mismo nivel(es) que en la biblioteca de células (el nivel(es) en el que se encontraban los componentes al crear la célula).</li> </ul>
Interactivo	Si está desactivado, la escala y el ángulo de rotación se definen de manera gráfica mediante puntos de datos.

Para poner la célula activa:

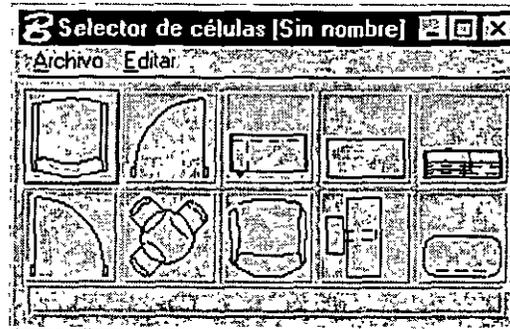
1. Seleccione la herramienta **Poner célula activa**.
2. Introduzca un punto de datos para situar el origen de célula. Si Interactivo está desactivado, se pone la célula.
3. Si Interactivo está activado, introduzca dos puntos de datos más para definir la escala y el ángulo de rotación.
4. Reinicialice para terminar.



*Poner célula activa. Izquierda: A un ángulo y escala activos (Interactivo desactivado). Derecha: Definición de la rotación y escala con puntos de datos (Interactivo activado).*

Como método alternativo tenemos el siguiente:

1. En el menú **Utilidades**, seleccione **Selector de células**. Se abre el cuadro de diálogo Selector de células. Cada célula de la biblioteca de células vinculada se visualiza en su propio botón.



2. Haga clic en el botón en el que se muestra la célula que desee que se convierta en activa. No sólo se activa la célula, sino que, además, la herramienta de colocación de células predesignada se selecciona automáticamente.

#### 6.4.2. Poner matriz de célula activa



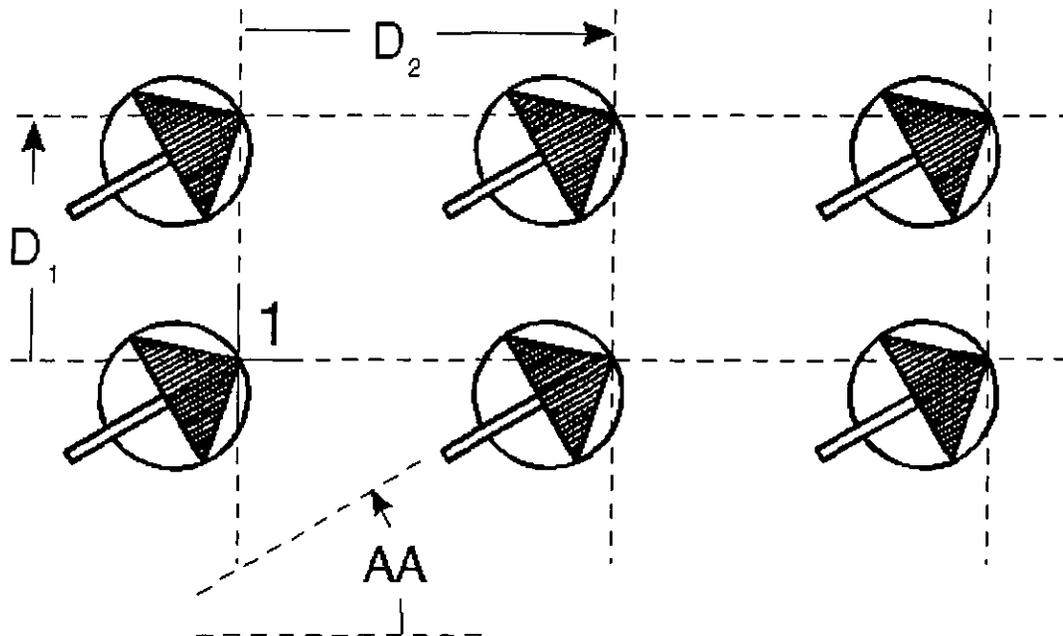
Se utiliza para poner una matriz de la célula activa. Las células se ponen con el ángulo y escala activos en el mismo nivel (o niveles) que en la definición de células, a no ser que sea una célula de puntos. Los componentes de células de puntos se ponen en el nivel activo.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Célula activa	Define la célula activa, que se puede introducir aquí o definirse haciendo clic en el botón Colocación del cuadro de diálogo Biblioteca de células (menú Elemento > Células).
Filas	Fija el número de filas.
Columnas	Fija el número de columnas.
Espaciado de filas	Fija el espacio, en unidades de trabajo, entre las filas.
Espaciado de columnas	Fija el espacio entre columnas en unidades de trabajo.

*Para poner una matriz de la célula activa:*

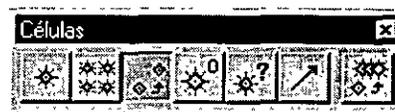
1. Seleccione la herramienta **Poner matriz de célula activa**.

2. Introduzca un punto de datos para situar la matriz de célula. El origen de la célula de la esquina superior izquierda de la matriz se pone en este punto.



Poner matriz de célula activa. D1 indica el espaciado entre filas. D2 indica el espaciado entre columnas.

### 6.4.3. Seleccionar y poner célula



Se utiliza para identificar una célula del archivo de diseño y poner una aparición o apariciones adicionales de dicha célula.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Ángulo activo	Define el ángulo según el cual se rota la célula.
Escala X	Define el factor de escala horizontal (a lo largo del eje x). véase pie de página 44
Escala Y	Define el factor de escala vertical (a lo largo del eje Y). 1
Escala Z	En 3D. define el factor de escala a lo largo del eje Z. 1
Relativo	Si la célula activa es una célula gráfica y Relativo está:  Activado: el nivel más bajo de la célula se pone en el nivel activo y los niveles superiores de la célula se ponen en relación con el Nivel activo.  Desactivado: la célula se pone en el mismo nivel(es) que la biblioteca de células (el nivel en el que estaban los componentes cuando se creó la célula).

*Para seleccionar y poner una célula*

1. Seleccione la herramienta **Seleccionar y poner célula**.
2. Identifique la célula. Si la célula es compartida y está activada Usar células compartidas, se convierte en la célula activa. Si la célula no es compartida, la biblioteca de células en la que se guarda dicha célula debe estar vinculada o en la lista de bibliotecas de células.
3. Introduzca un punto de datos para poner una aparición de la célula.
4. Reinicialice para terminar.

#### 6.4.4. Definir origen de célula



Sirve para definir el origen de célula (el punto en torno al cual se coloca la célula).

*Para definir el origen de una célula*

1. Seleccione la herramienta **Definir origen de célula**.
2. Introduzca un punto de datos para definir el origen de célula. En este punto se visualiza una "O".
3. Reinicialice para aceptar el origen de célula.

#### 6.4.5. Identificar célula



Sirve para visualizar el nombre y nivel de una célula del diseño.

*Para visualizar el nombre y nivel de una célula:*

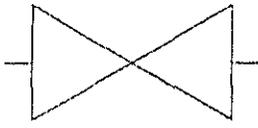
1. Seleccione la herramienta **Identificar célula**.
2. Identifique la célula. El nombre de la célula y su nivel (o niveles) se muestran en la barra de estado.
3. Acepte la célula.

#### 6.5. Ejercicio Clase 04

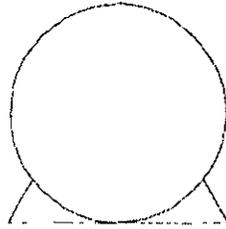
La práctica consiste en la realización de los siguientes pasos:

1. Crear una biblioteca de células (siguiendo los pasos explicados en esta clase).

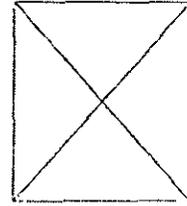
2. Insertar las siguientes células:



Valvula

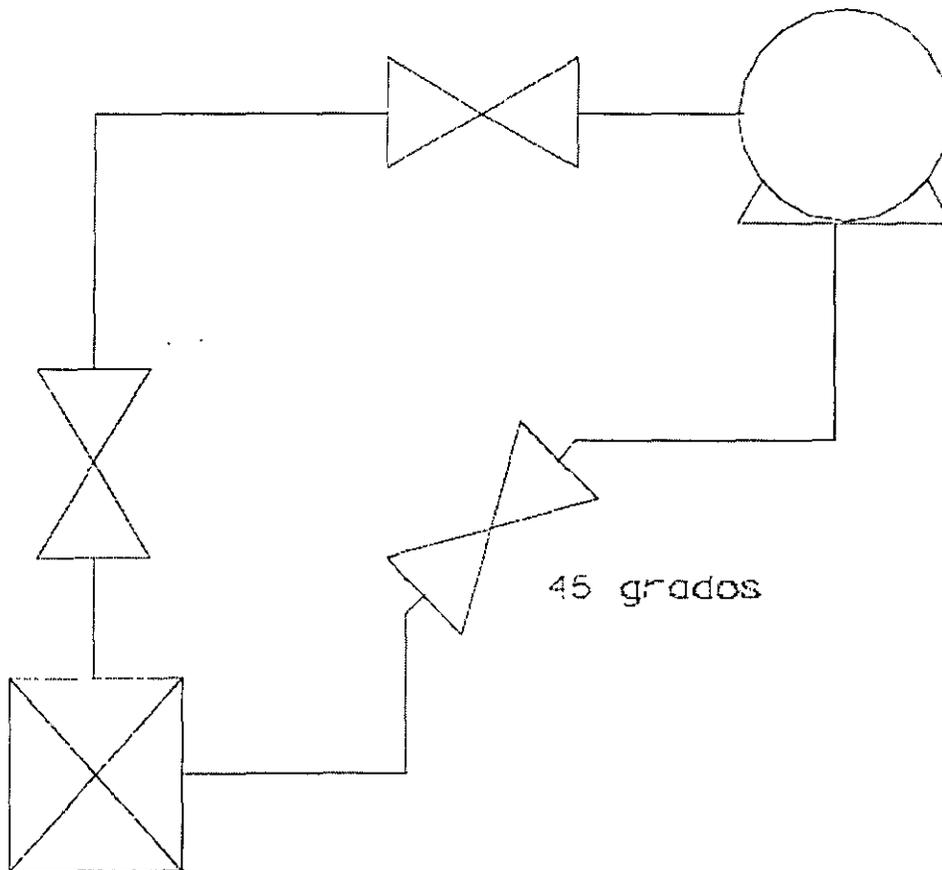


Tancue



Distribuidor

2. Crear el siguiente esquema mediante la inclusión de las células previamente creadas.



## **7. Herramientas especializadas**

En este capítulo se verán un conjunto de herramientas que nos permitirán completar todos los diseños propuestos en la parte práctica de la asignatura.

- Patrones o Conceptos o Caja Herramientas PATRONES
- Diseño Estructurado o Conceptos o Caja Herramientas PRIMARIA o Caja Herramientas CAMBIAR ATRIBUTOS.
- Caja Herramientas TEXTO.

## 7.1. Patrones

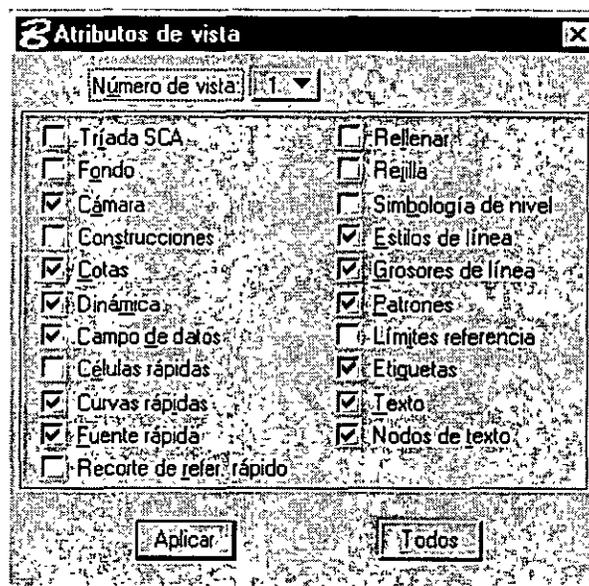
### 7.1.1. Conceptos

El relleno con patrón es la colocación de una línea de rayado o célula a través de un área cerrada a un intervalo (de espaciado), escala y ángulo especificados. Los patrones pueden ponerse en cualquier nivel designado.

#### **Control de la visualización de patrones**

Los elementos, líneas o células, de un patrón se designan como elementos de patrón. Para activar o desactivar la visualización de patrones de una o más vistas. La forma de realizar esta operación es:

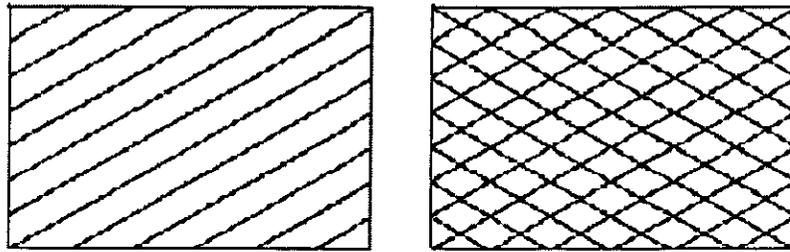
1. En el menú **Ajustes**, elija **Atributos de vista**.
2. Se abre el cuadro de diálogo Atributos de vista.



*Cuadro de diálogo Atributos de vista*

3. En el menú de opciones Número de vista, seleccione el número de la vista que desee. Si se quiere aplicar a todas las vistas, no hará falta seleccionar este número de vista y se deberá pulsar el botón **Todos**.
4. Active o desactive Patrones.
5. Haga clic en el botón Aplicar.
6. Repita los pasos del 2 al 4 para vistas adicionales.

Las herramientas Rayar área  y Rayar área en forma cruzada  se utilizan para poner líneas (líneas de rayado).



### *Rayado (izquierda) y rayado con líneas (derecha)*

La herramienta *Rellenar área con patrón*  se utiliza para poner la célula designada como Célula de patrón activa. Por ejemplo, una pared se puede rellenar con una célula de secuencia predefinida para conseguir un aspecto más realista.

El relleno con patrón de un área es una operación que lleva mucho tiempo. El tiempo depende de la complejidad de la célula de patrón activa y el tamaño del área rellena con patrón.

También depende del número, complejidad y niveles de los elementos huecos que se encuentren dentro del área. El relleno de elementos más complejos puede requerir varios minutos.

#### ***Patrón asociativo***

Las herramientas *Rayar área*, *Rayar área en forma cruzada* y *Rayar área con patrón* disponen de un ajuste de herramienta denominado Patrón asociativo que si se encuentra activado al colocar un patrón, hace que el patrón se asocie al elemento relleno con patrón. Esto implica que *siempre que se modifique o manipule el elemento, el patrón se actualiza automáticamente.*

Si se rota o escala un elemento que tiene un patrón asociado, también se rota o escala el patrón asociado.

#### ***Patrones con posibilidad de snap***

Las herramientas *Rayar área*, *Rayar área en forma cruzada* y *Rayar área con patrón* disponen de un ajuste de herramienta denominado Patrón para snap que si se encuentra activado al colocar un patrón, hace que se puedan elegir los elementos rellenos con patrón para hacer snap.

Aunque en algunos casos es conveniente poder hacer snap en elementos de patrón, en otros no lo es, ya que la presencia de un gran número de elementos de patrón en un área puede dificultar la selección o identificación de un determinado elemento.

### ***Directrices para la creación de células de patrón***

Las células de patrón adicionales se crean de la misma manera que las demás células. A continuación, le ofrecemos algunas directrices que debe seguir y las restricciones que debe tener en cuenta al crear células de patrón de área:

Las células de patrón de área deben contener al menos un ciclo completo del patrón en las direcciones horizontal y vertical.

El rango de células se utiliza para determinar el tamaño de matriz del patrón. Si desea tener espacio libre en el límite del patrón, ponga elementos de punto (líneas de longitud cero) para ampliar el rango del patrón. Los elementos de puntos no se rellenan con patrón.

Si la célula se ha creado como una célula de puntos, los componentes del patrón se ponen en el nivel activo del color y grosor de línea activos. Si la célula se ha creado como una célula gráfica, los elementos del patrón se ponen con la misma simbología y en el mismo nivel que el elemento que se rellena con patrón.

La herramienta *Patrón de área* maneja líneas horizontales o verticales que abarcan toda la célula de patrón de una manera especial. En lugar de poner muchos segmentos de líneas contiguos para crear el patrón, estas líneas se extienden por toda el área rellena con patrón.

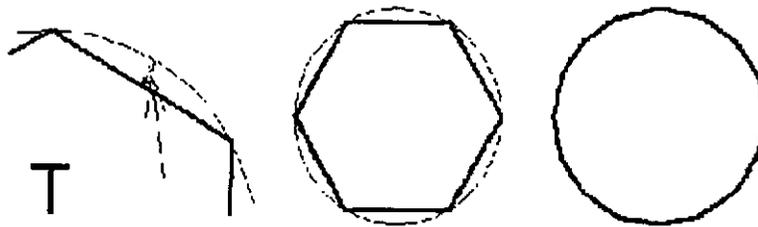
Esto tiene como resultado un incremento importante de la velocidad de relleno con patrón y además requiere mucho menos espacio en el archivo de diseño. MicroStation no soporta células de relleno con patrón de áreas jerarquizadas ni células de patrón mayores de 8 KB.

### ***Tolerancia***

Al rellenar con patrón a lo largo o en el interior de un elemento curvo, la curva se aproxima a una serie de segmentos de línea que se utilizan como "guías".

El ajuste de herramientas **Tolerancia** es la distancia máxima en unidades de trabajo entre un elemento curvo y los segmentos de línea próxima que se utilizan para rellenar con patrón.

Si la tolerancia es pequeña, los segmentos de línea se ajustan bastante a la curva y la aproximación es más exacta, aunque aumente el tiempo de proceso. Si la tolerancia es grande, los segmentos de línea no se ajustan tan estrechamente a la curva y la aproximación es menos exacta, aunque se reduce el tiempo de proceso. Se puede guardar el ajuste.



Izquierda: Tolerancia indicada por "T". Centro: aproximación de segmentos de línea si la tolerancia es grande. Derecha: aproximación de segmentos de línea si la tolerancia es pequeña.

### 7.1.2. Caja Herramientas PATRONES

Las herramientas de la caja Patrones se utilizan para rellenar con patrón áreas y elementos lineales.

Para	Seleccionar en la caja de herramientas Patrones
Rayar un área.	 Rayar área
Rayar un área de forma cruzada.	 Rayar área en forma cruzada
Rellenar con patrón un área mediante la colocación en mosaico de la célula de patrón activa.	 Patrón área
Visualizar los atributos de ángulo y escala de un elemento de patrón.	 Mostrar atributos de relleno con patrón
Borrar relleno con patrón.	 Borrar patrón

#### 7.1.2.1 Rayar Area

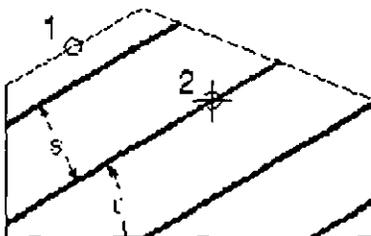


Sirve para rayar un área.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Método	<p>Determina el área que se raya.</p> <p><i>Elemento:</i> El interior de una forma poligonal, elipse o curva B-spline cerrada.</p> <p><i>Intersección:</i> De dos o más elementos cerrados.</p> <p><i>Unión:</i> De dos o más elementos cerrados.</p> <p><i>Diferencia:</i> Entre dos o más elementos cerrados.</p> <p><i>Inundación:</i> El área (mínima) que delimita un conjunto de elementos (similar a la herramienta relleno de inundación frecuente en los programas de dibujo).</p> <p><i>Puntos:</i> Un área se define mediante una serie de puntos de datos, cada uno de los cuales define un vértice.</p>
Espaciado (relleno con patrón activo)	Define el intervalo entre las líneas de rayado.
Ángulo (relleno con patrón activo)	Define el ángulo, relativo a la vista, en el que se dibujan las líneas de rayado.
Tolerancia	La distancia máxima entre el elemento curvo y los elementos de línea próximos que se utilizan para rellenar con patrón.
Patrón asociativo	<p>Si está activado, el rayado se asocia a un elemento con patrón y se mueve o se cambia de tamaño automáticamente al manipular o modificar el elemento. Es decir, si el elemento se modifica posteriormente, las líneas de rayado se dibujan de nuevo.</p> <p>Si Método es Intersección, Unión, Diferencia o Inundación, se crea una forma poligonal compleja que delimite el área de patrón, y las líneas de rayado se asocian a dicha forma poligonal compleja.</p>
Patrón ajustable	Si está activado, es posible hacer snap en las líneas de rayado. Si está desactivado, las líneas de rayado no interfieren en el snap de otros elementos.

### **Para rayar el área que está dentro de un elemento cerrado**

1. Seleccione la herramienta **Rayar área**.
2. Defina Método como **Elemento**.
3. Identifique el elemento.
4. Introduzca un punto de datos para definir un punto por el que ha de pasar una línea de rayado.



Rayado de área dentro de un elemento cerrado. "q" indica el Ángulo de patrón activo. "S" indica el Espaciado de patrón activo.

### **Para rayar la intersección o unión de elementos cerrados:**

1. Seleccione la herramienta **Rayar área**.
2. En la ventana Ajustes de herramientas, defina Método como **Intersección** o **Unión**.

3. Identifique un elemento.

4. Identifique otro elemento.

A medida que vaya aceptando los elementos, los bordes que no delimiten el área que se va a rayar se ocultan. El área resultante aparece resaltada. Si los elementos no se superponen, dependiendo del método, ocurre lo siguiente:

Método	Si los elementos no se superponen, entonces
Intersección	En la barra de estado aparece el mensaje "Los elementos no se intersecan".
Unión	Todos los elementos aparecen rayados.

5. Después de aceptar el último elemento, reinicialice para finalizar (o seleccione otra herramienta). El área se raya. El efecto del punto de aceptación final depende del ajuste de la herramienta Patrón asociativo.

Si Patrón asociativo está	Entonces este punto de datos
Desactivado	Define un punto por el que debe pasar una línea de rayado.
Activado	Acepta las líneas de rayado, que se asocian a una forma poligonal compleja creada a partir de la intersección o unión del elemento. Una línea de rayado debe pasar por uno de los vértices.

#### ***Para rayar la diferencia entre elementos:***

1. Seleccione la herramienta **Rayar área**.

2. Defina Método como **Diferencia**. Si se ha seleccionado algún elemento, se cancela su selección.

3. Identifique el elemento del que se va a sustraer.

4. Identifique el elemento (o elementos) que va sustraer del elemento que se ha identificado en el paso 3.

Si Patrón asociativo está	Entonces este punto de datos
Desactivado	Define un punto por el que debe pasar una línea de rayado.
Activado	Acepta las líneas de rayado, que se asocian a una forma poligonal compleja creada a partir de la intersección o unión del elemento. Una línea de rayado debe pasar por uno de los vértices.

El área que se va a rayar se muestra dinámicamente.

5. Reinicialice para terminar.

#### ***Para rayar un área delimitada por elementos delimitadores:***

1. Seleccione la herramienta **Rayar área**.

2. Defina Método como **Inundación**.

3. Introduzca un punto de datos en el área delimitada por los elementos delimitadores. (Para minimizar el tiempo necesario, haga zoom en el área de interés o seleccione los elementos delimitadores.). El área que se va a rellenar con patrón se muestra dinámicamente. Si hay elementos seleccionados, sólo ellos se consideran posibles elementos delimitadores. En caso contrario, se

considerarán todos los elementos de la vista en la que se ha introducido el punto de datos.

4. Acepte el rayado. El área se raya. Si el patrón asociativo está activado, las líneas de rayado se asocian a una forma poligonal compleja creada a partir de los elemento de limitadores y de los elementos interiores.

#### ***Para rayar un área definida por puntos de datos:***

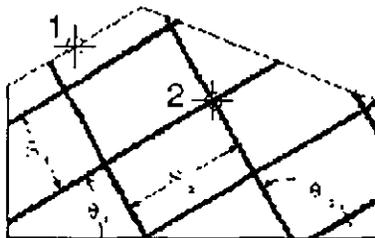
1. Seleccione la herramienta **Rayar área**.
2. Defina Método como **Puntos**.
3. Introduzca un punto de datos para definir cada vértice de una forma poligonal imaginaria que delimite el área. Se muestra de manera dinámica la forma poligonal imaginaria.
4. Reinicialice para terminar.

#### **7.1.2.2 Rayar área en forma cruzada**



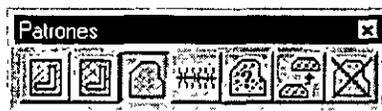
Se utiliza para rayar un área en forma cruzada.

Los ajustes de herramienta y procedimientos son los mismos que los que se emplean para la herramienta Rayar área, excepto que hay campos adicionales para especificar el espaciado y ángulo de las líneas de rayado cruzado, además de las líneas de rayado.



*Rayar área en forma cruzada.* "q1" y "q2" indican los ángulos del patrón activo. "S1" y "S2" indican el espaciado del patrón activo.

#### **7.1.2.3 Rellenar área con patrón**

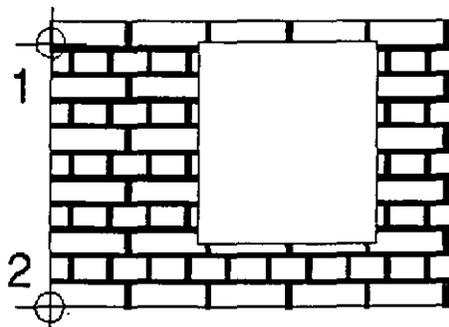
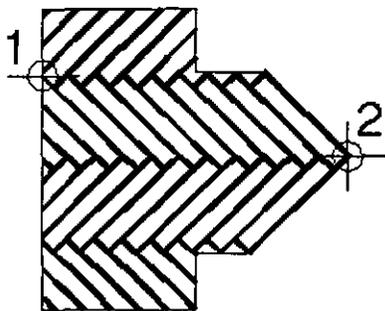


Se utiliza para rellenar con patrón un área organizando como mosaico la célula de patrón activa.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Método	<p>Determina el área que se rellena con patrón.</p> <p><i>Elemento:</i> El interior de una forma poligonal, elipse o curva B-spline cerrada.</p> <p><i>Intersección:</i> De dos o más elementos cerrados.</p> <p><i>Unión:</i> De dos o más elementos cerrados.</p> <p><i>Diferencia:</i> Entre dos o más elementos cerrados.</p> <p><i>Inundación:</i> El área (mínima) que delimita un conjunto de elementos (similar a la herramienta relleno de inundación frecuente en los programas de dibujo).</p> <p><i>Puntos:</i> Un área se define mediante una serie de puntos de datos, cada uno de los cuales define un vértice.</p>
Célula de patrón (activa)	La célula se organiza como mosaico para crear el patrón. También se puede definir con el botón Patrón del cuadro de ajustes Biblioteca de células (menú Elemento > Células).
Escala (patrón activo)	Fija el factor según el cual se escala la célula de patrón activa.
Espaciado de filas	El intervalo entre filas.
Espaciado de columnas	El intervalo entre columnas.
Ángulo (relleno con patrón activo)	El ángulo, relativo a la vista, en el que se ponen las apariciones de Célula de patrón activa.
Tolerancia	Distancia máxima entre un elemento curvo y los segmentos de línea próximos que se utilizan para el relleno de patrón.
Patrón asociativo	Si está activado, el relleno con patrón se asocia a un elemento con patrón y se actualiza automáticamente al manipular o modificar el elemento. Si el método que se utiliza es intersección, unión, diferencia o inundación, se crea una forma poligonal compleja que limita el área de patrón y el relleno con patrón se asocia a la forma poligonal compleja. véase pie de página 52

**Para rellenar con patrón el área dentro de un elemento cerrado:**

1. Seleccione la herramienta **Rellenar área con patrón**.
2. Defina Método como Elemento.
3. Identifique el elemento.
4. Introduzca un punto de datos para poner el origen de una de las apariciones de la célula de patrón.



**Para rellenar con patrón la intersección o unión de elementos cerrados:**

1. Seleccione la herramienta **Rellenar área con patrón**.
2. En la ventana Ajustes de herramientas, defina Método como Intersección o Unión.
3. Identifique un elemento.
4. Identifique otro elemento. A medida que vaya aceptando los elementos, los bordes que no rodeen el área que se va a rellenar con patrón se ocultan. El área resultante aparece resaltada. Si los elementos no se superponen, dependiendo del método, ocurre lo siguiente:

Método	Si los elementos no se superponen, entonces
Intersección	En la barra de estado aparece el mensaje "Los elementos no se intersecan".
Unión	Todos los elementos se rellenan con patrón.

5. Después de aceptar el último elemento, reinicialice para finalizar (o seleccione otra herramienta). El área se rellena con patrón. El efecto del punto de aceptación final depende del ajuste de la herramienta Patrón asociativo.

**Para rellenar con patrón la diferencia entre elementos:**

1. Defina Método como **Diferencia**. Si se ha seleccionado algún elemento, se cancela su selección.
2. Identifique el elemento del que se va a sustraer.
3. Identifique el elemento (o elementos) que va sustraer del elemento que se ha identificado en el paso 3. El área que se va a rellenar con patrón se muestra dinámicamente.
4. Reinicialice para terminar.

Si Patrón asociativo está	Entonces este punto de datos
Desactivado	Define un punto por el que ha de pasar una línea de patrón.
Activado	Acepta las líneas de patrón, que se asocian a la cadena compleja que se ha creado a partir de la intersección o unión del elemento. Una línea de patrón ha de pasar por uno de los vértices.

**Para rellenar un área delimitada por elementos delimitadores:**

1. Seleccione la herramienta **Rellenar área con patrón**.
2. Defina Método como Inundación.
3. Introduzca un punto de datos en el área delimitada por los elementos delimitadores. (Para minimizar el tiempo de relleno con patrón, haga zoom en el área de interés o seleccione los elementos delimitadores.) El área que se va a rellenar con patrón se muestra dinámicamente. Si hay elementos seleccionados, sólo ellos se consideran posibles elementos delimitadores. En caso contrario, se considerarán todos los elementos de la vista en la que se ha introducido el punto de datos.
4. Acepte el relleno con patrón. El área se rellena con patrón. Si Localizar formas interiores y Localizar texto están activados, cualquier elemento cerrado

(independientemente del atributo Área), texto o texto de cotas interior se evitarán. Si el patrón asociativo está activado, las líneas de relleno con patrón se asocian a una forma poligonal compleja creada a partir de los elemento de limitadores y de los elementos interiores.

***Para rellenar con patrón un área definida por puntos de datos:***

1. Seleccione la herramienta **Rellenar área con patrón**.
2. Defina Método como **Puntos**.
3. Introduzca un punto de datos para definir cada vértice de una forma poligonal imaginaria que delimite el área. Se muestra de manera dinámica la forma poligonal imaginaria.
4. Reinicialice para terminar.

#### **7.1.2.4 Mostrar atributos de relleno**

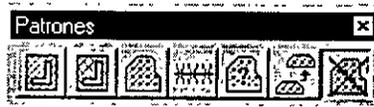


Se utiliza para visualizar los atributos del ángulo y escala de patrón de un elemento de patrón.

***Para visualizar el ángulo y la escala de un elemento de patrón:***

1. Seleccione la herramienta *Mostrar atributos de relleno*.
2. Identifique el elemento de patrón. El elemento aparece resaltado y su tipo y nivel aparecen en la barra de estado.
3. Acepte el elemento. El ángulo y la escala de patrón aparecen en la barra de estado.

#### **7.1.2.5 Borrar patrón**



Sirve para borrar el relleno con patrón.

***Para borrar el relleno con patrón***

1. Seleccione la herramienta *Borrar patrón*.
2. Identifique el relleno con patrón que vaya a borrar; en el caso de relleno con patrón asociativo, el elemento rellenado con patrón.
3. Acepte la supresión.
- 4.

## 7.2. Diseño Estructurado

### 7.2.1. Conceptos

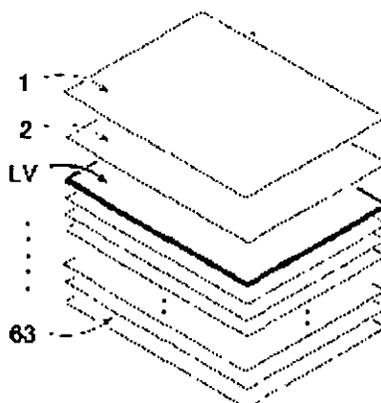
Cuando se coloca un elemento, las ubicaciones del plano de diseño de los puntos de datos usados para dibujar el elemento se guardan en el archivo de diseño. Además, se guarda cierto número de atributos de elemento.

Los atributos de elemento son los siguientes:

- Nivel
- Color
- Grosor de línea
- Estilo de línea
- Tipo de relleno y color (en elementos cerrados)

Los atributos se determinan según los ajustes. Por ejemplo, si el Color activo está definido como rojo, el atributo de color de elementos recién colocados será rojo. El cambio de un ajuste activo no afecta a elementos previamente colocados. Sin embargo, es posible cambiar cualquier atributo de un elemento seleccionado previamente al correspondiente ajuste activo utilizando la herramienta Cambiar atributos de elemento.

#### 7.2.1.1 Nivel



"LV" indica el Nivel activo

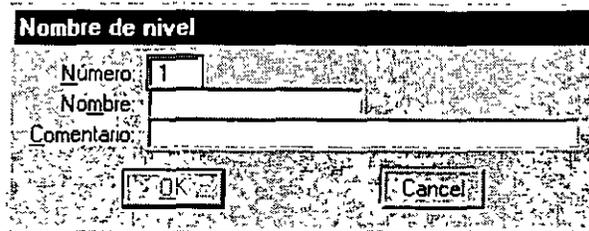
Cada elemento de un diseño se encuentra en alguno de los 63 niveles, que están numerados del 1 al 63, a los que se les puede dar nombres.

El nivel en el que se ponen los elementos nuevos con la mayoría de las herramientas es el Nivel activo. El Nivel activo es el mismo en todas las vistas y los elementos que residen en él aparecen en todas ellas. El número de nivel en el que se define el nivel activo se muestra en la barra de herramientas Primaria; el nombre del nivel (si lo tiene) en el que se ha definido el nivel activo aparece en la barra de estado.

#### ***Para dar nombre a un nivel***

1. En el submenú Nivel del menú **Ajustes**, elija Administrador.
2. Aparecerá el cuadro de diálogo Administrador de niveles.
3. En el menú Opciones, elija Nombre de niveles. Se abre el cuadro de diálogo Nombres de niveles.

4. Haga clic en el botón Añadir. Se abre el cuadro de diálogo Nombre de nivel. Si se selecciona un nivel, el número de nivel por defecto en el campo Número será un número mayor que el número de nivel seleccionado.



*Cuadro de diálogo Nombre de nivel*

5. En el cuadro de diálogo Nombre de nivel, introduzca el número del nivel deseado.

Los niveles de dibujo están numerados del 1 al 63. No puede cambiar esos números, pero sí puede dar a cada nivel un nombre único. En el campo Nombre, introduzca un nombre de un máximo de 16 caracteres. (Opcional) En el campo Comentario, introduzca un comentario de un máximo de 32 caracteres.

6. Haga clic en el botón OK.

7. En el cuadro de diálogo Nombres de niveles, haga clic en el botón Terminado.

### ***Para definir el Nivel activo por número***

1. En el submenú Nivel del menú **Ajustes**, elija Visualizar. Se abrirá el cuadro de diálogo Niveles de vista.



*Cuadro de diálogo Niveles de vista con el mapa de niveles*

2. (Si es necesario) En el menú Visualizar del cuadro de diálogo Niveles de vista, elija Números de nivel. El cuadro de diálogo Niveles de vista muestra el mapa de niveles. El número resaltado con un círculo es el nivel activo.
3. Haga doble clic en el número de nivel para definirlo como el Nivel activo. El botón Aplicar se comporta como si se hubiera hecho clic sobre él después de hacer doble clic en un número de nivel.

### **7.2.1.2 Color**

MicroStation guarda el Color activo y el atributo de color de cada elemento como un valor del rango 0-255. Para mostrar un elemento en color, MicroStation busca en la tabla de colores activos el color que corresponde al valor de color del elemento. En la tabla de colores activos puede modificar todos los colores.

La tabla de colores activos está representada gráficamente en MicroStation como una paleta de 16 × 16 casillas coloreadas denominada paleta de colores.

#### ***Para definir el Color activo***

1. En el menú Elemento, elija Atributos. Se abre el cuadro de diálogo Atributos de elemento.
2. Si conoce el número del color deseado, introdúzcalo en el campo Color.
3. En caso contrario, pulse en el mosaico de colores hacia la derecha y arrástrelo a través de la paleta de colores para seleccionar el color deseado.

### **7.2.1.3 Grosor de línea**

MicroStation guarda el Grosor de línea activo y el atributo de grosor de línea de cada elemento como un valor del rango 0-31.

#### ***Para definir el Grosor de línea activo***

1. En el menú Elemento, elija Atributos. Se abre el cuadro de diálogo Atributos de elemento.
2. Si conoce el número del grosor de línea deseado, introdúzcalo en el campo Grosor.
3. En caso contrario, elija el grosor de línea deseado en el menú de opciones situado a la derecha del campo Grosor.

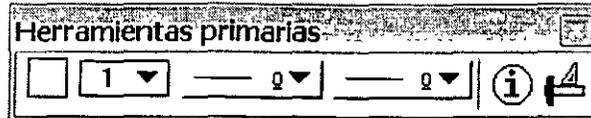
### **7.2.1.4 Estilo de línea**

Una definición de estilo de línea puede especificar lo siguiente:

- Un patrón de trazos compuesto por trazos de puntos y trazos de guiones de diversa longitud.
- Dibujos pequeños denominados símbolos de puntos en intervalos variables.

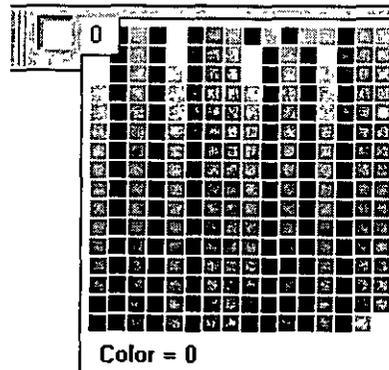
Las definiciones de estilos de línea se pueden personalizar. El ajuste de estilos de líneas por defecto del cuadro de diálogo Estilos de línea es una mera muestra. En la mayoría de los casos, los estilos de línea deben ser configurados por un jefe de instalaciones o de proyectos.

## 7.2.2. Caja de Herramientas PRIMARIA



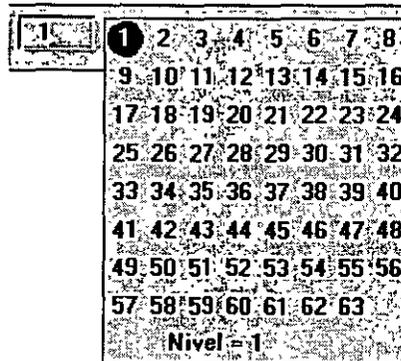
### 7.2.2.1 Para definir el Color activo

En la barra de herramientas Primaria, pulse en el mosaico de colores situado en el extremo izquierdo, y arrástrelo a través de la paleta de colores para seleccionar el color deseado.



### 7.2.2.2 Para definir el Nivel activo

En la barra de herramientas Primaria, pulse el botón del menú de opciones Nivel.



*Menú de opciones y mapa de niveles*

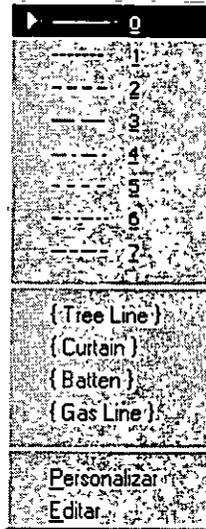
Se abre el menú de opciones. Es un mapa de niveles. El Nivel activo se indica con un círculo resaltado.

Al tiempo que pulsa el botón Datos, arrastre el mapa de niveles al nivel deseado. Si el puntero está colocado sobre un nivel al que se le ha dado un nombre, este nombre se mostrará debajo del mapa de niveles.

Suelte el botón Datos cuando el puntero se encuentre sobre el nivel deseado, como se indica con un círculo.

### 7.2.2.3 Para definir el Estilo de línea activo

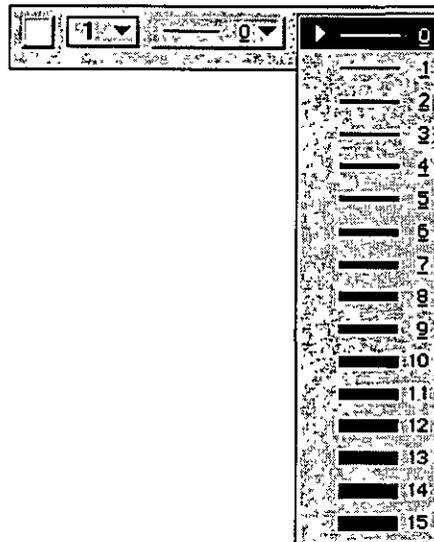
En el menú de opciones Estilo de línea de la barra de herramientas Primaria, elija el estilo de línea deseado.



*Menú de opciones Estilos de línea*

### 7.2.2.4 Para definir el Grosor de línea activo

En el menú de opciones Grosor de línea de la barra de herramientas Primaria, elija el valor de grosor de línea deseado.



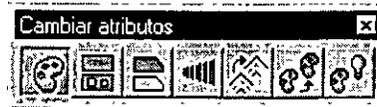
*Menú de opciones Grosor de línea*

### 7.2.3. Caja de herramientas Cambiar atributos

Las herramientas de la caja Cambiar atributos sirven para cambiar uno o más elementos a los ajustes de atributos del elemento activo.

<b>Para</b>	<b>Seleccione en la caja de herramientas Cambiar atributos</b>
Cambiar el nivel, color, estilo de línea, grosor de línea o clase de uno o más elementos.	 Cambiar atributos de elemento

### 7.2.3.1 Cambiar atributos de elemento



Se utiliza para cambiar los atributos seleccionados de uno o más elementos. Los ajustes de herramientas sirven para especificar los nuevos ajustes de atributos. Los controles son similares a los cuadro de diálogo Atributos de elementos (menú Elemento -> Atributos) por lo que, como ocurre con los controles del cuadro de diálogo Atributos de elementos, cambian los atributos de elementos activos.

Ajuste de la herramienta	Efecto
Nivel	Nivel activo
Color	Color activo
Estilo	Estilo de línea activo (y cualquier modificador de estilo de línea activo)
Grosor	Grosor de línea activo
Clase	Clase activa — Primaria o Construcción
Usar cercado	Si está activado, se cambian los atributos seleccionados del contenido del cercado.

#### ***Para cambiar los atributos de un elemento (los que están activados)***

1. Seleccione o ponga cercado al elemento o elementos.
2. Seleccione la herramienta **Cambiar atributos de elemento**.
3. Acepte el cambio.

#### **Método alternativo**

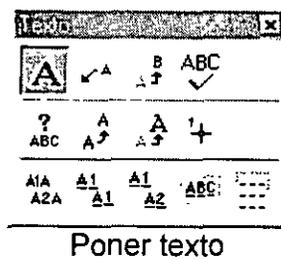
1. Seleccione la herramienta Cambiar atributos de elemento.
2. Identifique el elemento.
3. Acepte el cambio.

### 7.3. Caja Herramientas TEXTO

Las herramientas de la caja de herramientas Texto se utilizan para colocar texto, modificar los elementos de texto existentes y completar los campos de entrada de datos.

Para	Seleccione en la caja de herramientas Texto
Poner texto en el diseño.	 Poner texto
Editar un texto o un elemento de nodo de texto para sustituir, añadir o borrar caracteres.	 Editar texto
Visualizar los atributos de un texto o un elemento de nodo de texto.	 Atributos de visualización de texto

### 7.3.1.1 Poner Texto

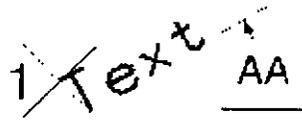


Ajuste de la herramienta	Efecto
Método	Define el modo en que se determina la posición, escala y rotación del texto (véase más adelante).  <i>Según origen:</i> En el Ángulo activo y los ajustes de texto activos.  <i>Encima de elemento:</i> Encima de un segmento de línea.  <i>Debajo de elemento:</i> Debajo de un segmento de línea.  <i>En elemento:</i> En elemento En una línea o segmento de una línea poligonal, forma poligonal, curva B-spline o multilinea con los ajustes del texto activo.  <i>A lo largo de un elemento:</i> A lo largo (debajo o encima) de un elemento (curva, curva B-spline, arco, elipse, línea, línea poligonal o forma poligonal). Cada carácter se coloca como un elemento de texto único que es un componente de un grupo gráfico. Los caracteres se colocan con los ajustes de texto activos.
Altura	Define la altura del texto, en unidades de trabajo.
Anchura	Define la anchura del texto, en unidades de trabajo.
Fuente	Define la Fuente activa.
Angulo activo	Define el ángulo, en grados, en el que se coloca el texto, cuando Método es Según origen o Independiente de vista.
Espaciado entre caracteres	Define el espaciado entre caracteres, cuando el Método es A lo largo de elemento.
Espaciado de líneas	Define el espaciado entre un elemento identificado y el texto, cuando Método es Encima de elemento, Debajo de elemento o A lo largo de elemento (sólo visible cuando Método es A lo largo de elemento).

#### **Para poner texto en el Ángulo activo y los ajustes de texto activos:**

1. Seleccione la herramienta *Poner texto*. Se abre la ventana Editor de texto, si aún no estaba abierta.
2. Defina Método como Según origen o Independiente de vista.

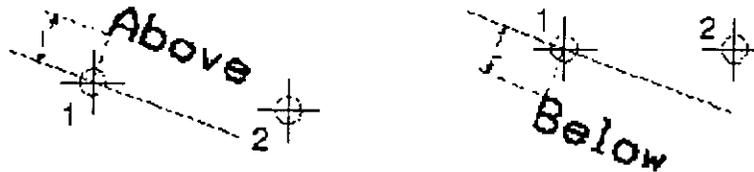
3. (Opcional) Ajuste el tamaño del texto cambiando los ajustes de Altura y Anchura. La definición de la Anchura como tres cuartas partes de la Altura suele producir el aspecto adecuado con las fuentes tradicionales de MicroStation.
4. En la ventana Editor de texto, introduzca el texto. A medida que desplace el puntero, el texto se mostrará de forma dinámica.
5. Introduzca un punto de datos para colocar el origen del elemento de texto.
6. Vuelva al paso 5 para poner otra aparición del mismo texto o bien regrese al paso 4 para poner otro texto.



*Poner Texto con Método definido como Según origen o Independiente de vista*

**Para poner texto encima o debajo de un elemento:**

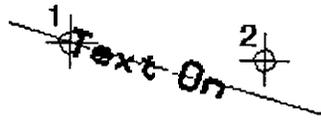
1. Seleccione la herramienta *Poner texto*. Se abre la ventana Editor de texto, si aún no estaba abierta.
2. Defina Método como *Encima de elemento* o *Debajo de elemento*.
3. En la ventana Editor de texto, introduzca el texto.
4. Identifique el segmento de línea. El punto de datos coloca el origen de izquierda a derecha del elemento de texto.
5. Acepte el texto.
- 6.



*Poner texto con Método definido como Encima de elemento (izquierda), Debajo de elemento (derecha) y "L" que indica Espaciado de línea activo.*

**Para poner texto a lo largo de un elemento:**

1. Seleccione la herramienta *Poner texto*. Se abre la ventana Editor de texto, si aún no estaba abierta.
2. Defina Método como *En elemento*.
3. En la ventana Editor de texto, introduzca el texto.
4. Identifique el elemento en el que desee colocar el texto. El origen del elemento de texto se coloca en este punto. Aparece el texto.
5. Acepte el texto. La parte de una línea, línea poligonal, curva B-spline o forma poligonal que quede bajo el texto se borra. Una multilínea no se modifica.



Poner texto con Método definido como En elemento

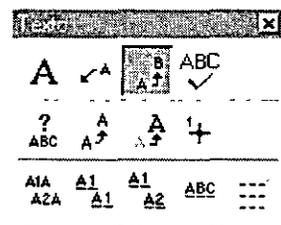
**Para poner texto a lo largo de un elemento:**

1. Seleccione la herramienta *Poner texto*. Se abre la ventana Editor de texto, si aún no estaba abierta.
2. Defina Método como *A lo largo de elemento*.
3. En la ventana Editor de texto, introduzca el texto.
4. Introduzca un punto de datos a lo largo del elemento para colocar el origen. El texto se mostrará por encima y por debajo del elemento. Si el texto es demasiado largo para encuadrarse a lo largo del elemento con el Espaciado entre caracteres actual, el texto queda truncado. Si es necesario, ajuste Espaciado entre caracteres.
5. Introduzca un punto de datos para colocar el texto encima o debajo del elemento.
- 6.



Poner texto con Método definido como *A lo largo de elemento*, "L" indica Espaciado de línea y "S" indica Espaciado entre caracteres

**7.3.1.2 Editar texto**

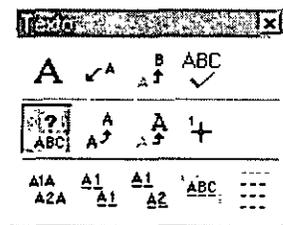


Se utiliza para editar el texto de un elemento de texto, de nodo de texto o de cota, con el fin de sustituir, añadir o borrar caracteres. La Justificación del texto se conserva si el texto se alarga o se reduce.

### Para editar texto:

1. Seleccione la herramienta *Editar texto*.
2. Identifique el texto.
3. Acepte el texto. El texto aparece en la ventana Editor de texto.
4. En la ventana Editor de texto, realice las modificaciones que desee en el texto. Para comenzar una nueva línea de texto mientras teclea en el campo de edición, pulse <Retorno>.
5. Haga clic en Aplicar o pulse <ALT-A> para cambiar el elemento de texto. Haga clic en Reiniciar para descartar los cambios.

### 7.3.1.3 Visualizar atributos de texto



Se utiliza para visualizar los atributos de un elemento de texto o de nodo de texto multilinea.

### Para visualizar los atributos de un elemento de texto

1. Seleccione la herramienta *Visualizar atributos de texto*.
2. Identifique el elemento de texto o de nodo de texto.

Tipo	En la barra de estado aparece lo siguiente
Texto	Altura (TH). Anchura (TW). Nivel (LV) y Número de Fuente (FT). Nodo de texto
Nodo de texto	Número de nodo (NN), Longitud de línea (LL), Espaciado de línea (LS). Nivel (LV) y Número de Fuente (FT).