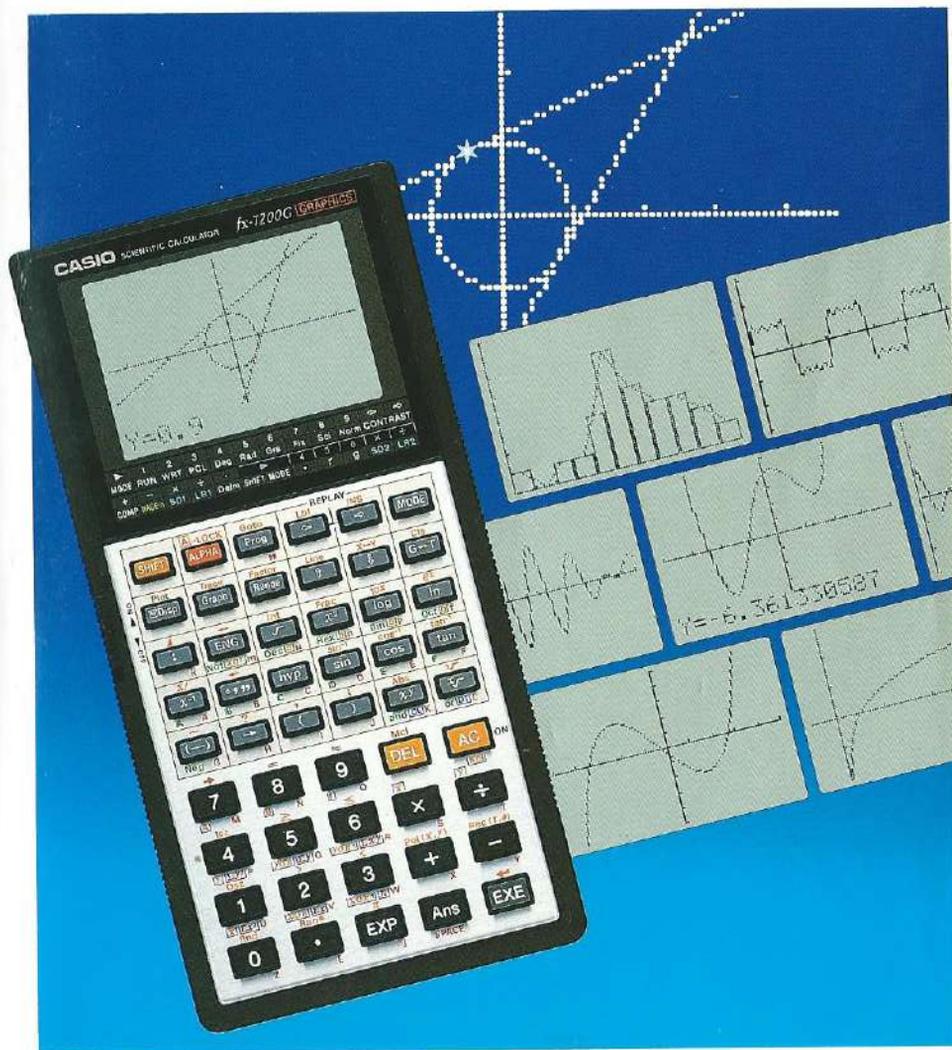


fx-7200G

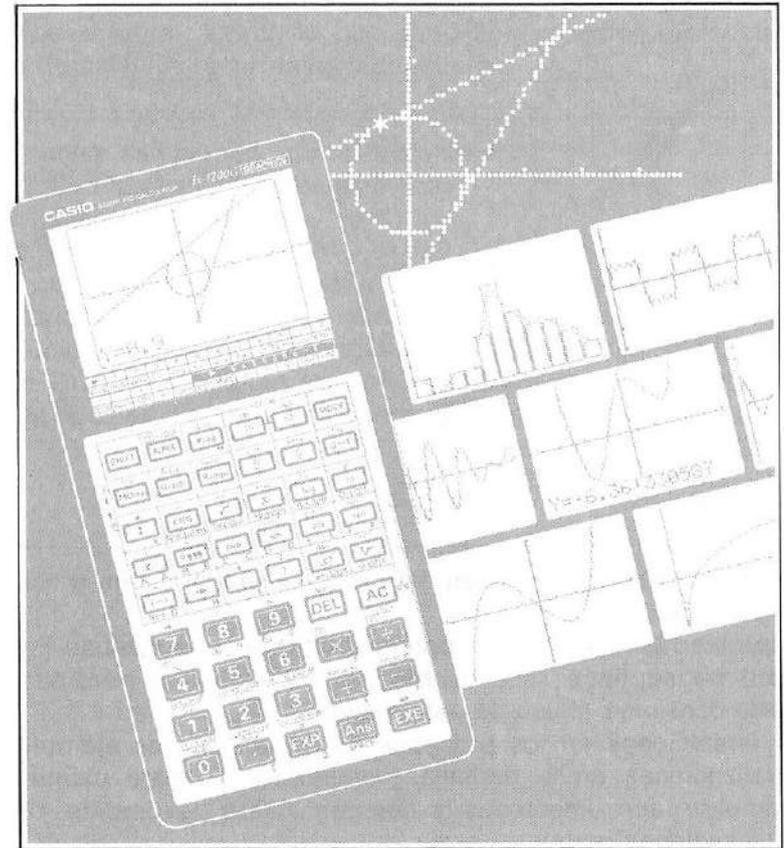
MANUAL DEL PROPIETARIO



CASIO®

fx-7200G

MANUAL DEL PROPIETARIO



CASIO®

INTRODUCCION

Gracias por la compra de una CASIO fx-7200G.

Esta unidad es una computadora programable totalmente nueva. Además de sus 82 funciones científicas, sus funciones gráficas hacen posible el trazado de una gran variedad de gráficos.

Los cálculos manuales pueden llevarse a cabo fácilmente siguiendo la denominada "lógica algebraica real". La función de repetición permite, por su lado, confirmar o corregir errores cometidos en el procedimiento de entrada desde el teclado. Los programas pueden entrarse siguiendo una lógica algebraica real, lo que simplifica considerablemente la repetición de cálculos recurrentes y complejos.

Este manual se compone de cuatro partes:

1. Configuración y funcionamiento
2. Cálculos manuales
3. Gráficos
4. Cálculos por programa

Familiarícese, primeramente, con la nomenclatura, el manejo y las precauciones en el uso de la unidad leyendo la Sección 1. Las Secciones 2, 3 y 4 contienen ejemplos prácticos y explicaciones sobre los dos tipos de cálculos: manuales y por programa.

- La información contenida en este manual queda sujeta a cambios sin previo aviso.
- Se prohíbe la reproducción parcial o total de este manual.
- Casio no se hace responsable por los daños o pérdidas que pueda ocasionar el uso de este manual.
- Por limitaciones en los procesos de impresión, los ejemplos de visualizaciones en la pantalla presentados en este manual son solamente aproximaciones y pueden diferir levemente de las visualizaciones reales

INDICE

INTRODUCCION	i
PRECAUCIONES EN EL USO	vi
1. CONFIGURACION Y FUNCTIONAMIENTO	1
1-1 NOMENCLATURA Y FUNCIONES	2
Pantalla	3
Interruptor de encendido	3
Teclas especiales	3
Teclas numéricas/del punto decimal/del exponente	8
Teclas para cálculos	8
Teclas para gráficos	9
Teclas de funciones	9
Ajuste del contraste	13
1-2 ALIMENTACION Y CAMBIO DE LAS PILAS	14
Procedimiento	14
1-3 ANTES DE COMENZAR A CALCULAR	16
Prioridad de cálculo	16
Número de memorias temporales	17
Modos de cálculo	18
Número de dígitos de entrada/visualización y de cálculo	19
Superación de la capacidad y errores	20
Número de caracteres de entrada	21
Pantallas para gráficos y para textos	21
Registros de visualización	22
Correcciones	23
Memorias	24
Ampliación del número de memorias	25
Función de respuesta	27
Función de apagado automático	28
2. CALCULOS MANUALES	29
2-1 CALCULOS FUNDAMENTALES	30
Operaciones aritméticas	30
Cálculos con paréntesis	31
Cálculos con memorias	32

Especificación del número de dígitos decimales, de dígitos significativos y del exponente	33
2-2 FUNCIONES ESPECIALES	35
Función para cálculos continuos	35
Función de repetición	36
Funciones para sentencias múltiples	38
2-3 CALCULOS DE FUNCIONES	39
Unidades de medida angular	39
Funciones trigonométricas y trigonométricas inversas	40
Funciones logarítmicas y exponenciales	41
Funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas	42
Conversión de coordenadas	43
Otras funciones	44
2-4 CALCULOS CON NUMEROS BINARIOS, OCTALES, DECIMALES Y HEXADECIMALES	46
Conversiones entre los sistemas binario, octal, decimal y hexadecimal	47
Expresiones Negativas	48
Operaciones matemáticas fundamentales con binarios, octales, decimales y hexadecimales	48
Operaciones lógicas	49
2-5 CALCULOS ESTADISTICOS	50
Desviaciones estándar	50
Cálculos de regresiones	52
Regresión lineal	54
Regresión logarítmica	55
Regresión exponencial	56
Regresión de potencias	57
3. GRÁFICOS	59
3-1 GRÁFICOS DE FUNCIONES INCORPORADAS	61
Sobreposición de gráficos de funciones incorporadas	62
3-2 GRÁFICOS GENERADOS POR EL USUARIO	63
Escalas	63
Gráficos de funciones generadas por el usuario	68
Sobreposición de gráficos de funciones	69
Función de rastreo	70
Función de trazado	73
Función para trazado de líneas	75
Función de factor	78
3-3 APLICACIONES DE LA FUNCIONES DE GRAFICOS	83

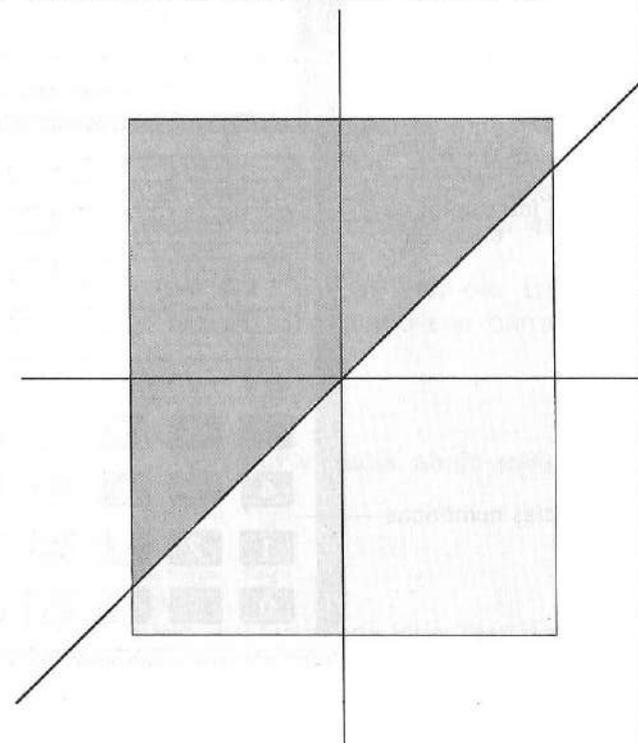
3-4	GRAFICOS DE ESTADISTICAS CON UNA VARIABLE ..	86
	Trazado de gráficos para estadísticas con una sola variable	86
	Resumen	89
3-5	GRAFICOS DE ESTADISTICAS CON DOS VARIABLES ...	90
	Trazado de gráficos para estadísticas con pares de variables	90
4.	CALCULOS POR PROGRAMA	93
4-1	¿QUE ES UN PROGRAMA?	94
	Fórmulas	94
	Programación	94
	Almacenamiento de programas	95
	Ejecución del programa	97
4-2	VERIFICACION Y COMPAGINACION DE PROGRAMAS (CORRECCION, INSERCIÓN Y SUPRESION)	101
	Fórmulas	101
	Programación	101
	Compaginación del programa	102
	Ejecución del programa	103
	Resumen	106
4-3	DEPURACION DE PROGRAMAS (CORRECCION DE ERRORES)	107
	Depuración cuando aparece un mensaje de error	107
	Mensajes de error	107
	Consideraciones para cada tipo de error	108
4-4	CUENTA DEL NUMERO DE PASOS DE PROGRAMA ...	110
4-5	AREAS DE PROGRAMA Y MODOS DE CALCULO	112
	Especificación del área de programa y del modo de cálculo en el modo WRT	113
	Precauciones en cuanto a los modos de cálculo	114
4-6	BORRADO DE PROGRAMAS	115
	Borrado de un solo programa	115
	Borrado de todos los programas	116
4-7	CONVENIENTES MANDOS DE PROGRAMA	117
	Mandos de salto	117
	Salto incondicional	117
	Salto condicional	119
	Saltos con cuenta	121
	Resumen	123
	Subrutinas	123

	Función de avance a la línea siguiente	126
4-8	MEMORIAS MATRICIALES	128
	Uso de memorias matriciales	128
	Precauciones en el uso de memorias matriciales	129
	Aplicaciones de las memorias matriciales	131
4-9	VISUALIZACION DE CARACTERES ALFANUMERICOS Y SIMBOLOS	133
	Caracteres alfanuméricos y símbolos	133
4-10	USO DE LA FUNCIÓN PARA GRAFICOS EN PROGRAMAS	136
PROGRAMOTECA		139
	Análisis de factor primo	140
	Medida común mayor	142
	Enteros definidos usando la regla de Simpson	144
	Conversión $\Delta \leftrightarrow Y$	146
	Igualación de impedancias con pérdidas mínimas	148
	Viga voladiza bajo carga concentrada	150
	Movimiento parabólico	152
	Distribución normal	154
	Circunferencia y punto de tangente	156
	Rotación de figuras	164
	Variación de gráficos por parámetros	170
	Ciclo de histéresis	174
	Curva de regresión	178
	Diagrama "Parade"	186
MATERIAL DE REFERENCIA		195
	Cálculos manuales	196
	Cálculos por programa	201
	Mensajes de error	204
	Gama de entrada de las funciones (principios generales)	206
ESPECIFICACIONES		208

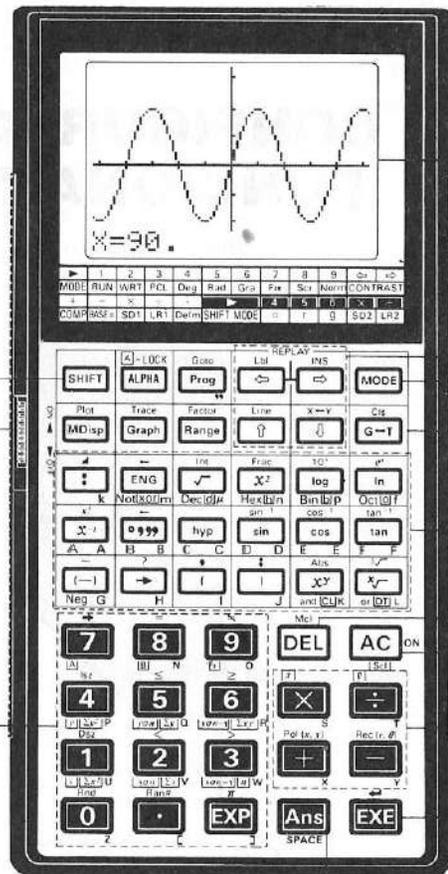
PRECAUCIONES EN EL USO

- Esta unidad incorpora componentes electrónicos de precisión. No intente desarmarla. No la deje caer ni la someta a impactos fuertes o cambios bruscos de la temperatura. Evite guardarla en sitios donde la temperatura, la humedad o el polvo sean excesivos. Su uso en ambientes muy fríos puede hacer que la respuesta de la pantalla sea lenta o, en algunos casos, nula. La pantalla volverá a la normalidad cuando se logre la temperatura normal.
- Las pilas deben cambiarse cada 2 años, aún si no se utiliza la unidad por periodos de tiempo prolongados. No deje pilas agotadas en el compartimiento para las mismas. Pueden sulfatarse y dañar, consecuentemente, la unidad.
- No use líquidos volátiles—diluyente, bencina, etc.—para la limpieza de la unidad. Hágalo con un paño embebido en detergente neutro y debidamente estrujado.
- En caso de averías o un funcionamiento inadecuado, envíe o lleve la unidad a la tienda donde la adquirió o a su distribuidor CASIO más cercano. En dicho caso, informe al detalle los síntomas observados en la misma.
- Antes de solicitar la reparación de su unidad al personal especializado correspondiente, corrobore que la causa de los síntomas detectados no sea debido a la alimentación (pilas agotadas) o a errores en el manejo o la programación.

1. CONFIGURACION Y FUNCIONAMIENTO



1-1 NOMENCLATURA Y FUNCIONES



Pantalla

Teclas para desplazamiento del cursor/repetición

Tecla de modo

Tecla para gráficos

Tecla de funciones

Tecla de borrado

Tecla de borrado total

Teclas para operaciones aritméticas

Tecla de ejecución

Tecla para obtener la respuesta

Tecla para mayúsculas

Interruptor de encendido

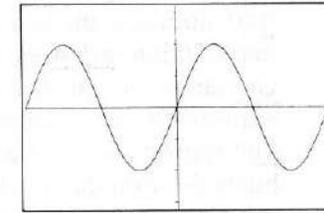
Teclas numéricas

■ Pantalla

```

**** MODE ****
sys mode : RUN
cal mode : COMP
angle : Deg
display : Norm

Step 0
    
```



La pantalla puede visualizar 8 líneas de 16 caracteres (alfanuméricos y símbolos) cada una. Los gráficos se trazan en ella con una matriz de 95 por 63 puntos.

La indicación del modo, como el que se observa a la izquierda, muestra lo siguiente: modo de sistema (sys mode), modo de cálculo (cal mode), unidad angular (angle), número de dígitos decimales o número de dígitos significativos (display), y el estado de la memoria intermedia para el teclado (pasos).

A la derecha se muestra un gráfico sinusoidal a modo de ejemplo. La letra "O" se diferencia del cero agregándosele al segundo una barra cruzada (0).

■ Interruptor de encendido

Se desliza hacia arriba para encender la unidad y hacia abajo para apagarla.

■ Teclas especiales

SHIFT Tecla para mandos y funciones especiales

Se presiona para la entrada de los mandos y funciones inscriptas en marrón por encima o debajo de cada tecla. La indicación  parpadea en la pantalla para indicar que se ha pulsado la tecla . Al pulsarse esta tecla por segunda vez, la indicación  desaparece de la pantalla y la unidad vuelve al estado inicial.

MODE Tecla de modo

Se utiliza para establecer el modo de funcionamiento de la unidad y para especificar la unidad de medición angular.

- MODE** **1** ... Para cálculos manuales y la ejecución de programas.
- MODE** **2** ... Para escribir o corregir programas.
- MODE** **3** ... Para borrar programas.
- MODE** **4** ... **Deg** aparece en la pantalla. Si se presiona la tecla **EXE**, se especifican **grados** como la unidad de medición angular.
- MODE** **5** ... **Rad** aparece en la pantalla. Si se presiona la tecla **EXE**, se especifican **radianes** como la unidad de medición angular.
- MODE** **6** ... **Gra** aparece en la pantalla. Si se presiona la tecla **EXE**, se especifican **gradientes** como la unidad de medición angular.
- MODE** **7** ... **Fix** aparece en la pantalla. La entrada de un valor desde 0 hasta 9 seguido por la pulsación de la tecla **EXE** permite la especificación del número de dígitos decimales correspondiente.
Ej.: **MODE** **7** **3** **EXE** → 3 dígitos decimales
- MODE** **8** ... **Sci** aparece en la pantalla. La entrada de un valor desde 0 hasta 9 seguido por la pulsación de la tecla **EXE** permite especificar el número de dígitos significativos (1 hasta 10).
Ej.: **MODE** **8** **5** **EXE** → 5 dígitos significativos
- MODE** **9** ... Norm aparece en la pantalla. La pulsación de **EXE** cancela la especificación del número de dígitos significativos y decimales.
- MODE** **□** ... Defm aparece en la pantalla. La entrada de un valor seguido por la pulsación de la tecla **EXE** permite especificar el número de memorias disponibles.
Ej.: **MODE** **□** **10** **EXE** → Se agregan 10 memorias
Si la tecla **EXE** se pulsa sin entrar ningún valor, aparecen en la pantalla el número de memorias disponibles y la cantidad de pasos remanentes (ver la página 25).
Ej.: **MODE** **□** **EXE**

```

**Defm**

Program : 56

Memory : 36

286 Bytes Free

```

- MODE** **+** ... Especifica el modo COMP, en el cual se pueden realizar cálculos aritméticos o de funciones. Pueden, además, ejecutarse programas.
- MODE** **-** ... Para llevar a cabo conversiones de binarios, octales y hexadecimales.
- MODE** **×** ... Para cálculos de desviaciones estándar (modo SD1).
- MODE** **÷** ... Para cálculos de regresiones (modo LR1).
- SHIFT** **MODE** **×** ... Para la creación de un gráfico de barras, de líneas o de una curva de distribución normal en base a datos estadísticos con una sola variable (modo SD2).
- SHIFT** **MODE** **÷** ... Para la creación de una línea de regresión en base a datos estadísticos con un par de variables (modo LR2).
- SHIFT** **MODE** **4** ... Se presionan a continuación de una entrada numérica que representa una medida angular en grados.
- SHIFT** **MODE** **5** ... Se presionan a continuación de una entrada numérica que representa una medida angular en radianes.
- SHIFT** **MODE** **6** ... Se presionan a continuación de una entrada numérica que representa una medida angular en gradientes.

ALPHA Teclas para la entrada de caracteres alfabéticos

Se presiona para permitir la entrada de caracteres alfabéticos y especiales. La indicación **▲** aparece en la pantalla al presionarse **ALPHA** permitiendo la entrada de un carácter alfabético. Esta indicación desaparece de la pantalla y la unidad retorna a su condición original inmediatamente. La pulsación de **ALPHA** después de **SHIFT** pone la unidad en una condición que permite la entrada seguida de caracteres alfabéticos o especiales, hasta que se presione nuevamente la tecla **ALPHA**.

"

k	m	μ	n	p	f
A	B	C	D	E	F
G	H	I	J	K	L
M	N	O			
P	Q	R	S	T	
U	V	W	X	Y	
Z	[]	SPACE		

^{Goto}
Prog Tecla para ejecución de programas/mando de salto

Para ejecutar un programa, presione **Prog**, entre una valor desde 0 hasta 9 y presione la tecla **EXE**.

Ej.: **Prog** 1 **EXE** → Ejecución del programa 1

La pulsación de **Goto** (tecla ^{Goto}**Prog**) mientras se presiona la tecla **SHIFT** hace aparecer la indicación Goto en la pantalla. Goto es un mando de salto utilizado en programas.

REPLAY
Lbl **INS**
Line **X→Y**
↑ **↓** Teclas para desplazamiento del cursor/repetición

Se utilizan para desplazar en las cuatro direcciones posibles el "cursor" (guión parpadeante) visualizado en la pantalla. La tecla **←** lo desplaza hacia la izquierda, **→** hacia la derecha, **↑** hacia arriba y **↓** hacia abajo. El cursor se desplazará continuamente en la dirección que le corresponda mientras se mantiene presionada cualquiera de estas teclas.

Una vez que se haya entrado una fórmula o un número y se haya pulsado la tecla **EXE**, las teclas **←** y **→** sirven como teclas de repetición. En este caso, la pulsación de **→** hace que la fórmula o número se visualice desde el principio, mientras que **←** hace que se visualice desde el final. Ello permite volver a ejecutar la misma fórmula con diferentes valores.

Las teclas para el desplazamiento del cursor adoptan las funciones inscriptas por encima de las mismas cuando se las combina con la tecla **SHIFT**. **Lbl** (**←**) se utiliza para entrar etiquetas en programas. **INS** (**→**) intercala un espacio en la posición del cursor. **Line** (**↑**) hace posible el trazado de gráficos de líneas o de líneas de regresión. La tecla **X→Y** (**↓**) permite conmutar la visualización de las coordenadas X e Y en la pantalla durante las operaciones en el modo de rastreo. **←** y **→** luego de haber pulsado la tecla **MODE**, permiten ajustar el contraste (ver la página 13).

^{Mcl}
DEL Tecla de supresión

Se utiliza para suprimir (borrar) el carácter que se encuentra por encima del denominado cursor. Al suprimirse el carácter, todo lo que se encuentra a la derecha de la posición del cursor se desplaza una posición hacia la izquierda.

La pulsación de **SHIFT** ^{Mcl}**DEL** **EXE** borra el contenido de la memoria.

AC Tecla de borrado total

Se pulsa para borrar todas las fórmulas, números y el texto visualizados en la pantalla, y para borrar el contenido de la memoria intermedia de entrada. También se usa para restablecer el funcionamiento normal cuando aparece un error (indicado por el mensaje de error correspondiente en la pantalla) y para encender la unidad cuando ha sido apagada por la acción de la función de apagado (detalles en la página 28).

EXE Tecla de ejecución

Su pulsación permite obtener el resultado de los cálculos o trazar gráficos. Se presiona, por otro lado, luego de la entrada de datos para una cómputo programado o para avanzar a la siguiente ejecución una vez obtenido el resultado de determinado cálculo.

Ans Tecla para obtener el resultado previo

La pulsación de **EXE** mientras se presiona **Ans** permite visualizar el resultado del último cálculo, aún si el mismo ha sido borrado por medio de la tecla **AC** o si se ha apagado la unidad. Cuando se utiliza durante la ejecución de un programa, se obtiene el último resultado computado.

■ 1 a 9, . y EXP Teclas numéricas/del punto decimal/del exponente

Se utilizan para la entrada de valores numéricos y del punto decimal en la posición deseada.

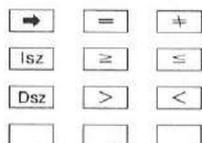
Para entrar 1.23×10^{-6} , pulse 1 \square 23 EXP (-) 6.

La tecla SHIFT puede combinarse del siguiente modo.

Modo COMP (MODE \oplus)

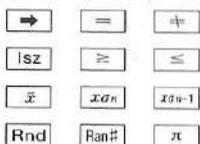


Modo Base-n (MODE \square)



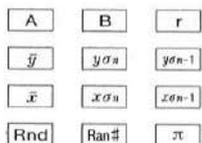
Las funciones Pol(, Rec(, Rnd, Ran# y π no pueden usarse en este modo.

Modo SD (MODE \boxtimes)



Pueden usarse las funciones para desviación estándar.

Modo LR (MODE \boxplus)



Pueden usarse las funciones estadísticas con pares de variables.

■ Teclas para cálculos

\oplus \square \boxtimes \boxplus Teclas para operadores matemáticos

Se utilizan para la entrada de los operadores correspondientes a la suma, resta, multiplicación y división. Las siguientes son las combinaciones posibles con la tecla SHIFT para los numerosos modos:

Modo COMP o SD

Pol(Rec((teclas \oplus \ominus) ... Conversión de coordenadas

Modo LR

\bar{x} \bar{y} (teclas \boxtimes \boxdiv) ... Cálculo del valor estimado de x e y

Pol(Rec(... Conversión de coordenadas

■ Teclas para gráficos

Se utilizan en la creación de gráficos (mayores detalles en la página 59). No pueden usarse en el modo Base-n.

Plot \square Mj Disp Tecla para indicación del modo/trazado

- Se utiliza para confirmar el estado del sistema, el modo de cálculo, la unidad angular y el tipo de redondeo. El estado del sistema se visualiza solamente mientras se presiona esta tecla.
- Se pulsa a continuación de SHIFT para encender un punto en la pantalla para gráficos.

Trace \square Graph Tecla de gráficos/rastreo

- Se pulsa antes de entrar una fórmula cuyo gráfico desea trazarse ("Graph Y=" aparece en la pantalla).
- Se pulsa a continuación de SHIFT para rastrear el gráfico en pantalla y para visualizar los valores de las coordenadas x o y .

Factor \square Range Tecla de límites/factor

- Se utiliza para confirmar o establecer los límites y el tamaño de los gráficos.
- Se pulsa a continuación de SHIFT para ampliar o reducir los límites superior e inferior de los gráficos.

Cls \square G-T Tecla para textos-gráficos/borrado de la pantalla

- Sirve para conmutar entre la pantalla para gráficos y la pantalla para textos (ver la página 21).
- SHIFT Cls EXE borra la pantalla para gráficos. La pantalla para textos no puede borrarse por medio de este procedimiento.

■ Teclas de funciones

Se utilizan para la entrada de funciones. Sus aplicaciones varían según el modo en curso o si se las combina o no con la tecla SHIFT.

\square Tecla para sentencias múltiples/de visualización

- Se utiliza para la entrada del delimitador ":" entre fórmulas o mandos en cálculos incorporados en programas o en cálculos consecutivos. Tal combinación de fórmulas o mandos se conoce por el nombre de "sentencias múltiples" (ver la página 38).
- Cuando se pulsa después de presionar la tecla SHIFT, permite la visualización secuencial de los resultados de cada sección de los cálculos programados mediante la pulsación de la tecla EXE.

ENG Tecla de exponenciación/negación

- Se utiliza para convertir el resultado de un cálculo en una notación exponencial cuyo exponente sea múltiplo de 3.

($10^3 = K$, $10^6 = M$, $10^9 = G$, $10^{-3} = m$, $10^{-6} = \mu$, $10^{-9} = n$, $10^{-12} = p$)

- Sirve, también, para obtener negaciones lógicas de un valor en el modo Base-n. Para ello, debe pulsarse antes de la entrada de dicho valor.
- Se pulsa luego de haber presionado la tecla **SHIFT** para obtener una suma lógica exclusiva en el modo Base-n.

√ Tecla para raíces/Enteros

- Permite la obtención de la raíz cuadrada de un número, para lo cual se presiona previo a la entrada de dicho valor.
- Su pulsación luego de haber presionado la tecla **SHIFT** permite obtener la parte entera de valores numéricos.
- Pulsando **EXE** a continuación de esta tecla permite especificar, en el modo Base-n, el modo para cálculos con decimales.
- Su pulsación luego de haber presionado la tecla **SHIFT** en el modo Base-n permite especificar que el número que se entra a continuación es un valor decimal.

$\frac{\square}{\square}$ Tecla para elevación al cuadrado/fraccionarios

- Permite la obtención del cuadrado de un número, para lo cual se presiona previo a la entrada de dicho valor.
- Su pulsación después de haber presionado la tecla **SHIFT** permite obtener la porción decimal de valores numéricos.
- La pulsación de **EXE** después de haber pulsado esta tecla permite especificar, en el modo Base-n, el modo para cálculos con hexadecimales.
- Su pulsación después de haber presionado la tecla **SHIFT** en el modo Base-n permite especificar que el valor que se entra a continuación es en número hexadecimal.

\log Tecla para logaritmos comunes/antilogaritmos

- Permite obtener el logaritmo común del valor numérico entrado luego de su pulsación.
- El número entrado luego de su pulsación después de haber presionado la tecla **SHIFT** se convierte en un exponente de 10.
- La pulsación de **EXE** después de haber presionado esta tecla permite, en el modo Base-n, especificar el modo para cálculos con números binarios.
- Su pulsación después de haber presionado la tecla **SHIFT** permite, en el modo Base-n, especificar que el valor que se entra a continuación es un número binario.

\ln Tecla para logaritmos neperianos/antilogaritmos neperianos

- Permite obtener el logaritmo neperiano del valor entrado luego de su pulsación.
- El valor entrado luego de su pulsación después de haber presionado la tecla **SHIFT** se convierte en un exponente de e .
- La pulsación de **EXE** luego de haber presionado esta tecla permite, en el modo Base-n, especificar el modo para cálculos con números octales.
- Su pulsación después de haber presionado la tecla **SHIFT** permite, en el modo Base-n, especificar que el valor que se entra a continuación es un número octal.

X^{-1} Tecla para recíprocos/factoriales

- Permite obtener el recíproco del valor entrado luego de su pulsación.
- Permite obtener el factorial del valor entrado previo a su pulsación luego de haber presionado la tecla **SHIFT**.
- Permite, en el modo Base-n, la entrada de A (10_{10}) de un valor hexadecimal.

$\square \square \square$ Tecla para grados/minutos/segundos (conversión decimal \leftrightarrow sexagesimal)

- Sirve para entrar valores sexagesimales (grados/minutos/segundos u horas/minutos/segundos).
Ej.: $78^\circ 45' 12'' \rightarrow 78 \square \square \square 45 \square \square \square 12 \square \square \square$
- Su pulsación después de haber presionado la tecla **SHIFT** permite visualizar un valor con base decimal en el formato grados/minutos/segundos (horas/minutos/segundos).
- Permite, en el modo Base-n, la entrada de B (11_{10}) de un valor hexadecimal.

hyp Tecla para funciones hiperbólicas

- Permite obtener funciones hiperbólicas. Se pulsa primeramente **hyp**, luego la tecla correspondiente a la función deseada (**sin**, **cos** o **tan**) y se entra luego el valor numérico.
- La pulsación de **SHIFT** antes de presionar esta tecla permite obtener las funciones hiperbólicas inversas (\sinh^{-1} , \cosh^{-1} y \tanh^{-1}) del valor entrado.
- Permite, en el modo Base-n, entrar C (12_{10}) de un valor hexadecimal.

   Teclas para funciones trigonométricas/trigonómicas inversas

- Permiten obtener la función trigonométrica correspondiente para el valor entrado previo a su pulsación.
- La pulsación de  antes de presionar una de estas teclas permite la obtención, de la función trigonométrica inversa respectiva.
- Permite, en el modo Base-n, la entrada de D, E y F (13_{10} , 14_{10} y 15_{10}) de un valor hexadecimal.

 Tecla para números negativos

- Permite la entrada de números negativos, mediante su pulsación previa a la entrada del valor numérico.
Ej.: $-123 \rightarrow$    
- La pulsación de  antes de presionar esta tecla permite asignar el mismo valor numérico a más de una memoria.
Ej.: Asignación del valor 456 a las memorias A hasta F:    
      
- Permite, en el modo Base-n, la obtención el número negativo correspondiente al valor entrado luego de su pulsación.

 Tecla de asignación

- Permite la entrada de una memoria, a la cual se desea asignar el resultado de un cálculo.
Ej.: Asignación del resultado de $12+45$ a la memoria A:     
   
- Durante la ejecución de cálculos por programa o de cálculos consecutivos, permite la entrada de un valor numérico mediante su pulsación luego de haber presionado la tecla .

  Teclas para paréntesis

- Permiten la entrada de paréntesis de apertura y cierre en las fórmulas utilizadas.
- La previa pulsación de la tecla  permite la entrada de los delimitadores “,” y “;” para separar los argumentos en las conversiones de coordenadas o en los cálculos consecutivos.

 Tecla para potencias/valor absoluto

- Permite calcular potencias presionando esta tecla entre la entrada del número x la del exponente y . En los modos SD y LR, esta función puede usarse sólo después de haber presionado la tecla .
- Su pulsación después de haber presionado  permite obtener el valor absoluto del número entrado a continuación.

- En el modo Base-n, permite obtener un producto lógico (and).
- En los modos SD y LR, sirve para suprimir los datos entrados.

 Tecla para raíces/raíz cúbica

- Permite calcular raíces presionando esta tecla entre la entrada del número x y la de la raíz y . En los modos SD y LR, esta función puede usarse solamente después de haber presionado la tecla .
- Su pulsación después de haber presionado la tecla  permite obtener la raíz cúbica del valor numérico entrado a continuación.
- En el modo Base-n, su pulsación permite obtener una suma lógica (or).
- En los modos SD y LR, sirve como tecla para la entrada de datos.

■ Ajuste del contraste

El contraste de la pantalla puede ajustarse por medio de las teclas  y  después de haber pulsado la tecla . El contraste disminuye con cada pulsación de  y aumenta con cada pulsación de . El contraste cambia continuamente si se mantiene una de estas dos teclas pulsadas.

El ajuste del contraste se cancela mediante la pulsación de cualquier tecla que no sea ,  o  (también  y .

* Cuando el contraste ajustado al máximo no es suficiente para una buena visión, significa que las pilas se han descargado. En dicho caso, cámbielas inmediatamente por otras nuevas.

* El contraste no puede ajustarse durante la visualización de los límites por medio de la tecla  (ver la página 63).

1-2 ALIMENTACION Y CAMBIO DE LAS PILAS

Esta unidad se alimenta de 3 pilas de litio tipo CR2032C. La intensidad de la pantalla merma considerablemente al disminuir la carga de las pilas. Si, ante tales síntomas, el contraste no puede aumentarse lo necesario para que la información visualizada sea legible (ver la página 13), proceda a cambiar las pilas. Cambie las dos pilas a la vez.

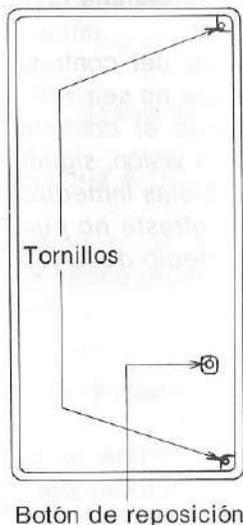
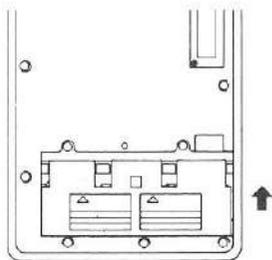
* Las pilas podrán sulfatarse si se usan por más de 2 años. Recuerde cambiarlas antes de transcurrido este período de tiempo, aun si no ha usado la unidad con mucha frecuencia.

* Los programas y la información almacenada se pierde al cambiarse las pilas. Registre en papel aquella información o programa importante antes de cambiar las pilas.

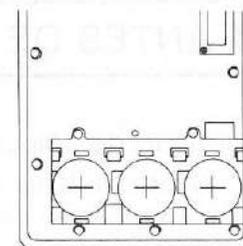
* Use solamente las pilas especificadas por CASIO.

■ Procedimiento

- 1 Coloque el interruptor de encendido en la posición OFF. Quite los 2 tornillos que se encuentran en la parte posterior de la unidad y saque la tapa posterior.
- 2 Quite la placa que hace presión sobre la pila, deslizándola en la dirección que indica la flecha.
- 3 Extraiga las 3 pilas usadas de la unidad (ponga la unidad con el compartimento para las pilas hacia abajo y golpee suavemente para dejarlas caer).



- 4 Frote las superficies de las pilas nuevas con un paño seco y colóquelas en el compartimento con el polo positivo (+) hacia arriba.
- 5 Coloque firmemente la placa de presión de las pilas (usando un destornillador) y vuelva a poner la tapa del compartimento en su posición original.



* **IMPORTANTE:** No incinere las pilas usadas, ya que son inflamables y pueden explotar.

PRECAUCIONES:

Cuando las pilas usadas no están del todo agotadas, es posible cambiarlas por unas nuevas rápidamente sin, por ello, borrar o alterar los programas e información almacenados en la memoria. En dicho caso, no obstante, se recomienda revisar el contenido de la memoria minuciosamente luego de realizado el cambio.

Si las pilas se agotan del todo o si la unidad permanece sin pilas por un período de tiempo prolongado, los programas e información en la memoria podrán borrarse o alterarse. En este caso, debe pulsarse el botón RESET, el cual se encuentra en la parte posterior de la unidad, usando para ello un objeto puntiagudo (con la unidad encendida después de haber cambiado las pilas). En este caso, resulta necesario presionar el botón de reposición RESET, ubicado en la parte posterior de la unidad, usando para ello algún objeto puntiagudo. De tal modo se reponen totalmente el contenido de la memoria y los programas almacenados.

* Si la pantalla no muestra nada o la unidad no funciona correctamente aun después de haber presionado el botón RESET, quite las pilas y deje la unidad por unos minutos. Vuelva, luego, a colocar las pilas y pulse el botón RESET.

Guarde las pilas fuera del alcance de los niños. En caso de ingestión, consulte a un médico inmediatamente.

1-3 ANTES DE COMENZAR A CALCULAR

■ Prioridad de cálculo

Esta unidad se basa en la denominada lógica algebraica real para calcular las fórmulas con el siguiente orden de prioridades:

1. Conversión de coordenadas Pol (x, y) , Rec (r, θ)
2. Funciones del tipo A* $x^2, x^{-1}, x!, ^\circ, ^\circ, ^\circ, ^\circ, ^\circ, ^\circ$
3. Potencias/raíces x^y, \sqrt{x}
4. Formato de multiplicación abreviado antes de π o memoria.
 $2\pi, 4R$, etc.
5. Funciones del tipo B* $\sqrt{\quad}, \sqrt[3]{\quad}, \log, 10^x, \ln, e^x, \sin, \cos, \tan, \sin^{-1}, \cos^{-1}, \tan^{-1}, \sinh, \cosh, \tanh, \sinh^{-1}, \cosh^{-1}, \tanh^{-1}, (-), \text{Abs}, \text{Int}, \text{Frac}, h, d, b, o, \text{Neg}, \text{Not}$
6. Formato de multiplicación abreviado antes de las funciones tipo B o de paréntesis.
 $3\sin 5, 6\sqrt{7}, 2\sin 30\cos 60$, etc.
7. \times, \div
8. $+, -$
9. and
10. or, xor
11. Operadores comparativos $<, >, =, \neq, \leq, \geq$

* Las funciones se dividen en dos grupos.

Las del tipo A, las cuales se entran después del argumento, y las del tipo B, las cuales se entran antes que el argumento.

* Cuando se usan funciones de la misma prioridad, una a continuación de la otra, la ejecución se lleva a cabo de derecha a izquierda.

Ej.: $e^x \ln \sqrt{120} \rightarrow e^x \{\ln(\sqrt{120})\}$,

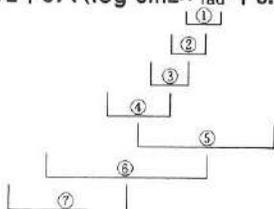
De lo contrario, la ejecución se lleva a cabo de izquierda a derecha.

* Las funciones compuestas se ejecutan de derecha a izquierda.

Ej.: $\sin \cos^{-1} 0.6 \rightarrow \sin(\cos^{-1} 0.6)$

* Se da prioridad número uno a lo que se encuentra entre paréntesis.

Ej.: $2+3 \times (\log \sin 2\pi_{\text{rad}} + 6.8) = 22.07101691$



■ Número de memorias temporales

Esta unidad dispone de memorias temporales, las cuales se utilizan para el almacenamiento temporal de valores de baja prioridad y de los mandos (o funciones). La memoria temporal para valores numéricos tiene 8 niveles, mientras que la memoria temporal para mandos puede tener hasta 20. Cuando la fórmula entrada es tan compleja que supera el número de memorias temporales disponibles, aparece en la pantalla un mensaje de error (Stk ERROR).

Ej.: Cuenta de memorias temporales

$$2 \times ((3 + 4 \times (5 + 4) \div 3) \div 5) + 8 =$$

Memoria temporal para valores numéricos

①	2
②	3
③	4
④	5
⑤	4
⋮	

Memoria temporal Para mandos

①	×
②	(
③	(
④	+
⑤	×
⑥	(
⑦	+
⋮	

* Los cálculos se llevan a cabo según el orden de prioridades. Las memorias temporales vuelven a su condición original una vez ejecutado el cómputo.

■ Modos de cálculo

Esta unidad tiene varios modos de cálculo: el de cálculos manuales, el de cálculos por programa, el de cálculos comunes y el de cálculos estadísticos. Haga uso del modo más adecuado para el tipo de cálculo que desee realizar.

● Modos de funcionamiento

Tres son los modos de funcionamiento disponibles.

1. Modo RUN

Trazado de gráficos, cálculos manuales y ejecución de programas.

2. Modo WRT

Para el almacenamiento y la compaginación de programas (ver la Sección 4).

3. Modo PCL

Para borrar programas ya almacenados (ver la Sección 4).

● Modos de cálculos

Se dispone de 6 modos de cálculo, entre los cuales se escoge según el tipo de cómputo que desee llevarse a cabo.

1. Modo Comp

Para cálculos comunes, incluyendo los de funciones.

2. Modo Base-n

Conversión y cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales, y operaciones lógicas (ver la página 46). No pueden realizarse cálculos con funciones ni trazarse gráficos.

3. Modo SD1

Para cálculos de desviaciones estándar (estadísticas con 1 variable; ver la página 50).

4. Modo SD2

Para la creación de gráficos de barras, de líneas o de curvas de distribución normal en base a datos estadísticos con una sola variable (Ver la página 86).

5. Modo LR1

Para cálculos de regresión (estadísticas con pares de variables; ver la página 86).

6. Modo LR2

Para la creación de gráficos de líneas de regresión en base a datos estadísticos con dos variables (Ver la página 52).

Antes de comenzar con los cálculos, confirme sin falta que el modo en curso sea el que corresponda.

* **IMPORTANTE:** Cuando la unidad se apaga (incluyendo el apagado automático), el modo de funcionamiento en curso se cancela; en dicho caso, el modo RUN es el que se selecciona automáticamente al encender nuevamente la unidad. No obstante, en la memoria se mantienen el modo de cálculo, el número de dígitos decimales (MODE 7 n), el número de dígitos significativos (MODE 8 n) y la unidad angular (Grados, radianes o gradientes).

El modo se visualiza en la pantalla al encenderse la unidad. Antes de comenzar a calcular, asegúrese de confirmar el modo curso.



■ Número de dígitos de entrada/visualización y de cálculo

● Esta unidad permite la entrada y visualización de 10 dígitos para la mantisa y de 2 dígitos para los exponentes. No obstante, internamente, los cálculos se llevan a cabo con 13 dígitos para la mantisa y 2 para el exponente.

Ej.: $3 \times 10^5 \div 7 =$

3 [EXP] 5 [÷] 7 [EXE]

3 [EXP] 5 [÷] 7 [□] 42857 [EXE]

42857.14286
0.14285714

* Los resultados mayores que 10^{10} (10,000 millones) y menores que 10^{-2} (0,01) se visualizan automáticamente con un formato exponencial.

Ej.: $123456789 \times 9638 =$

123456789 [×] 9638 [EXE]

1.189876532	e	+12
↑		↑
Exponente		Mantisa

Una vez completado el cálculo internamente, el resultado se visualiza con la mantisa redondeada a 10 dígitos. Es así, como los resultados pueden tener un máximo de 10 dígitos.

Ej.: $3 \times 10^5 \div 7 =$

3 [EXP] 5 [÷] 7 [EXE]

[=] 42857 [EXE]

42857 . 14286
0 . 14286

* Los valores se almacenan en la memoria con una mantisa de 13 dígitos y un exponente de 2 dígitos.

■ Superación de la capacidad y errores

Siempre que se exceda la capacidad de cálculo o se cometa un error en la entrada desde el teclado, aparece en la pantalla un mensaje de error, y parte del teclado deja de responder. Esta función tiene en cuenta los siguientes errores:

- (1) Cuando una respuesta, parcial o final, o cualquier valor en la memoria es mayor que $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$.
- (2) Cuando se intenta llevar a cabo un cálculo con funciones que exceda los límites de entrada (ver la página 206).
- (3) Cuando no se opera adecuadamente durante los cálculos estadísticos (por ej., cuando se intenta obtener \bar{x} o $x\sigma_n$ sin la entrada de los datos necesarios).
- (4) Cuando se excede la capacidad de las memorias temporales para valores numéricos o para mandos (por ej., la entrada sucesiva de 19 paréntesis seguido de [2] [÷] [3] [×] [4]).
- (5) Cuando se intenta utilizar una memoria ilegal (como ser Z[2]) sin haber ampliado la memoria como corresponde. (Para mayores detalles sobre el uso de las memorias, remítase a la página 24).
- (6) Cuando se cometen errores en la entrada desde el teclado. (Por ej.: [5] [÷] [÷] [3] [EXE]).
- (7) Cuando se usan parámetros equivocados en los mandos o funciones que requieren argumentos (por ej.: cuando se entra un argumento fuera de los límites 0 hasta 9 para Sci o Fix).

Los siguientes mensajes de error aparecen en la pantalla cada vez que se presenta una de las condiciones aquí citadas

- (1) a (3) Ma ERROR
- (4) Stk ERROR
- (5) Mem ERROR
- (6) Syn ERROR
- (7) Arg ERROR

Además de éstos, existen el "Ne ERROR" (error de inclusión de subrutinas) y el "Go ERROR". Estos errores ocurren, principalmente, cuando se usan programas. Remítase a la página 107 o a la Tabla de Mensajes de Error en la página 204.

■ Número de caracteres de entrada

Esta unidad incorpora un área de 127 pasos para la ejecución de los cálculos. Cada función hace uso de un paso. Una pulsación de las teclas numéricas o de los operadores [÷] [=] [×] [÷] equivale a un paso. Aquellas funciones que requieren la pulsación de la tecla [SHIFT], también, hacen uso de un solo paso.

Se desplaza un paso en una u otra dirección por cada pulsación de la tecla [←] o [→].

En cuanto a la entrada de caracteres alfabéticos, ésta también se limita a 127 pasos. La forma del cursor parpadeante, la cual es originalmente "—", cambia a "■" una vez que se entra el 122º paso. Cuando el cursor de forma rectangular aparece durante un cálculo, será necesario dividir la fórmula y ejecutarla en dos partes.

* Cuando se entran valores o mandos para los cálculos, los mismos aparecen a partir del extremo izquierdo de la pantalla. No obstante, los resultados se visualizan desde la derecha.

■ Pantallas para gráficos y para textos

Esta unidad cuenta con una pantalla para la visualización de gráficos y otra pantalla para la visualización de textos, fórmulas y mandos. El contenido de cada una de las pantallas se almacena independientemente una de otra.

La conmutación entre las pantallas para gráficos y la de textos se lleva a cabo por medio de la tecla [G→T]. Cada pulsación de esta tecla hace que se cambie de la pantalla en curso a la restante.

El procedimiento para borrar la pantalla depende del tipo de pantalla en curso:

Gráficos: [SHIFT] [Cls] [EXE]

Texto: [AC]

La pulsación de la tecla [AC] durante la visualización de la pantalla para gráficos hace que aparezca la pantalla para textos borrada.

■ Registros de visualización.

Esta unidad posee registros independientes para el almacenamiento de los visualizado en las pantallas de texto y la de gráficos. Ambos registros solamente se ven afectados cuando se pulsán teclas vinculadas con sus funciones (cálculos o **AC**) durante la visualización de textos; trazado de gráficos, pulsación de **G→T** para cambiar de pantalla después de haber borrado la pantalla para gráficos por medio de **SHIFT** **Cls** **EXE**).

Los resultados de cada cálculo se almacenan en los registros correspondientes. Esto es muy conveniente cuando se hacen conversiones entre binarios, octales, decimales y hexadecimales en el modo de texto y cuando se especifica el número de dígitos decimales y significativos.

Los siguientes mandos permiten obtener el resultado del cálculo anterior:

- Lbl
- Dsz
- Isz
- Mcl
- Hex
- Dec
- Bin
- Oct
- Deg
- Rad
- Gra
- Fix
- Sci
- Norm
- Rnd
- Scl
- Prog

Ej.: Cálculo de 123×456 y borrado de la pantalla para gráficos.

* La operación **SHIFT** **Cls** **EXE** durante la visualización de gráficos no afecta los cálculos, de tal modo que el resultado del cálculo previo permanece en la pantalla.

AC 123 **×** 456 **EXE**

SHIFT **Cls** **EXE**

1 2 3 X 4 5 6	5 6 0 8 8 .
1 2 3 X 4 5 6	5 6 0 8 8 .
C l s	5 6 0 8 8 .

Todo resultado de un cálculo visualizado en la pantalla, como el que aquí se muestra, se borra (a cero) pulsando **AC** o cuando la unidad se apaga (incluyendo el apagado automático).

■ Correcciones

- Cuando se cometa un error en la entrada de una fórmula, corríjalo desplazándose mediante las teclas **←** y **→** hasta la posición donde se encuentra el error y presionando las teclas correctas.

Ej.: Cambio de 122 por 123:

1 **2** **2**
←
3

1 2 2 _
1 2 2
1 2 3 _

Ej.: Cambio de cos 60 por sin 60:

cos **6** **0**
← **←** **←**
 sin

c o s 6 0 _
c o s 6 0
s i n 6 0

* Si después de las correcciones se termina la entrada de la fórmula, la respuesta puede obtenerse pulsando **EXE**. Para agregar algo al final de la fórmula, lleve el cursor hasta el final de la misma mediante el uso de la tecla **→**.

- Siempre que se haya entrado un carácter innecesario, desplace el cursor hasta la posición de dicho carácter y presione la tecla **DEL**. Cada pulsación de esta tecla suprime un mando (un paso).

Ej.: Cambio de $369 \times \times 2$ por 369×2 :

3 **6** **9** **×** **×** **2**
← **←** **DEL**

3 6 9 X X 2 _
3 6 9 X 2

- Siempre que se haya omitido algún carácter en la fórmula entrada, lleve el cursor hasta la posición donde debe entrarse el mismo y presione primeramente **SHIFT** y luego la tecla **INS**. La pulsación de **SHIFT** **INS** permite hacer tantas inserciones consecutivas como sea necesario.

Ej.: Cambio de 2.36^2 por $\sin 2.36^2$:

2 **.** **3** **6** **x²**
← **←** **←** **←** **←**
SHIFT **INS**
 sin

2 . 3 6 ² _
2 . 3 6 ²
2 . 3 6 ²
s i n 2 . 3 6 ²

* Cuando se presiona **[SHIFT]** **[INS]**, la letra en la posición de inserción se rodea por el símbolo "[]" y comienza a parpadear. En esta posición se pueden entrar cuantas letras o mandos se deseen, hasta que se pulsa **[←]**, **[→]**, **[↑]**, **[↓]** o **[AC]**.

El símbolo parpadearante aparece con la forma " _ " en el modo alfanumérico (tecla **[ALPHA]**) y con la forma " _ " en el modo con la tecla **[SHIFT]** pulsada.

■ Memorias

Esta unidad dispone, originalmente, de 26 memorias, cada una de las cuales puede designarse por medio de cualquiera de las 26 letras del alfabeto inglés. En estas memorias se pueden almacenar valores numéricos con una mantisa de 13 dígitos y un exponente de hasta 2 dígitos.

Ej.: Almacenamiento de 123.45 en la memoria A:

123.45 **[→]** **[ALPHA]** **[A]** **[EXE]** 1 2 3 . 4 5 → A _
1 2 3 . 4 5

Los valores se asignan a cada memoria mediante el uso de la tecla **[→]** seguida por el nombre de la memoria.

Ej.: Almacenamiento de la suma de la memoria A+78.9 en la memoria B.

[ALPHA] **[A]** **[+]** 78.9 **[→]** **[ALPHA]** **[B]** **[EXE]** A + 7 8 . 9 → B _
2 0 2 . 3 5

Ej.: Suma de 74.12 a la memoria B:

[ALPHA] **[B]** **[+]** 74.12 **[→]** **[ALPHA]** **[B]** **[EXE]** B + 7 4 . 1 2 → B _
2 7 6 . 4 7

● Para verificar el contenido de cada memoria, presione la tecla correspondiente a su nombre y pulse luego la tecla **[EXE]**.

Ej.:

[ALPHA] **[A]** **[EXE]** 1 2 3 . 4 5

● Para reponer el contenido de una memoria (hacer que se le asigne un valor igual a 0), proceda del siguiente modo:

Ej.: Reposición del contenido de A:

0 **[→]** **[ALPHA]** **[A]** **[EXE]** 0 .

Ej.: Reposición del contenido de todas las memorias:

[SHIFT] **[MCl]** **[EXE]** M c l _
0 .

● Para almacenar un único valor numérico a más de una variable, presione la tecla **[SHIFT]** seguida por **[~]** (tecla **[(-)]**).

Ej.: Almacenamiento de 10 en las memorias A hasta J:

10 **[→]** **[ALPHA]** **[A]** **[SHIFT]** **[~]** **[ALPHA]** **[J]** **[EXE]** 1 0 → A ~ J _
1 0 .

■ Ampliación del número de memorias

Los pasos de programa pueden convertirse en memorias si se desea aumentar el número de estas últimas (26 originalmente). Cada memoria requiere 8 pasos de programa para la conversión.

* En cuanto al número de pasos de programa, remítase a la página 110.

Número de memorias	26	27	28	...	36	...	76	...	78
Número de pasos	442	414	406	...	342	...	22	...	6

Las memorias se agregan de a una. El máximo de memorias que pueden agregarse es de 52, para un total de 78 (26+52) memorias. El procedimiento consiste en presionar primeramente la tecla **[MODE]**, luego **[□]**, entrar luego el número de memorias que desean agregarse y, finalmente, pulsar **[EXE]**.

Ej.: Para agregar 30 memorias (56 en total):

[MODE] **[□]** 30 D e f m 3 0 _

[EXE]

```

** Defm **
Program : 0 ← Número de pasos de programa usados
Memory : 56 ← Número de memorias
182 Bytes Free ← Número de pasos de programa remanentes
    
```

El número de memorias y el número remanente de pasos aparecen en la pantalla. El número de pasos indica cuanta memoria queda sin usar en el area en curso (difiere según el tamaño del programa almacenado). Para verificar el número de memorias, presione **MODE**, **□** y **EXE**.

MODE **□** **EXE**

```

**Defm**
Program : 0
Memory : 56
182 Bytes Free
    
```

Para retornar el número de memorias al original (26), entre un 0 (cero) para el número de memorias en el procedimiento para agregar memorias citado.

MODE **□** **0** **EXE**

```

**Defm**
Program : 0
Memory : 26
422 Bytes Free
    
```

* Si bien se pueden agregar un máximo de 52 memorias, si ya se ha almacenado un programa en el área en curso y el número remanente de pasos es menor que el necesario para aumentar el número de memorias, aparecerá en la pantalla un mensaje de error. El número de memorias que desean agregarse debe ser igual o menor que el número remanente de pasos.

* El procedimiento para agregar memorias (**MODE** **□** valor de expansión) puede almacenarse como un programa independiente.

● Uso de las memorias agregadas

Las memorias agregadas se utilizan del mismo modo que las memorias comunes. Para designar estas memorias agregadas, se utiliza la letra Z seguida por un número entre corchetes, el cual indica la posición secuencial de la misma. De tal modo, si se agregan 5 memorias, se dispone entonces de las memorias Z [1] hasta Z [5]. El uso de estas memorias es similar al de las variables matriciales de las computadoras personales. Para mayor información al respecto, remítase a la página 128.

■ Función de respuesta

Esta unidad tiene una función de respuesta que almacena el resultado del último cálculo. Una vez que se entra un valor o una fórmula, y que se presiona la tecla **EXE**, esta función almacena el resultado (la respuesta en el caso de una fórmula). Para visualizar el valor almacenado, presione la tecla **Ans**.

Al pulsarse esta tecla, aparece en la pantalla la indicación "Ans" y el resultado visualizado puede utilizarse en el siguiente cálculo.

* De aquí en más, denominaremos a esta función "memoria Ans".

Ej.: $123+456=579$
 $789-579=210$

1 **2** **3** **+** **4** **5** **6** **EXE**

123+456	579.
789-Ans	210.

7 **8** **9** **-** **Ans** **EXE**

En la memoria Ans se pueden almacenar valores numéricos con una mantisa de 13 dígitos y un exponente de 2 dígitos. Esta memoria permanece intacta aún si se apaga la unidad. Cada vez que se pulsa la tecla **EXE**, se almacena en la memoria Ans el resultado del cálculo ejecutado.

Ello no ocurre, sin embargo, cuando la pulsación de la tecla **EXE** se utiliza para almacenar un valor en otra memoria

Ej.: Lleve a cabo el cálculo $78+56=134$ y almacene el número 123 en la memoria A:

7 **8** **+** **5** **6** **EXE**

78+56	134.
Ans	134.
123→A	123.
Ans	134.

Ans **EXE** ... Verificación del contenido de la memoria Ans

1 **2** **3** **→** **ALPHA** **A** **EXE**

Ans **EXE**

La memoria Ans puede usarse del mismo modo que las demás memorias, lo que permite su aplicación en las fórmulas. En las operaciones de multiplicación, la pulsación de \times previo a la pulsación de Ans puede omitirse.

Ej.: $15 \times 3 = 45$
 $78 \times 45 - 23 = 3487$

$\boxed{1} \boxed{5} \boxed{\times} \boxed{3} \boxed{\text{EXE}}$

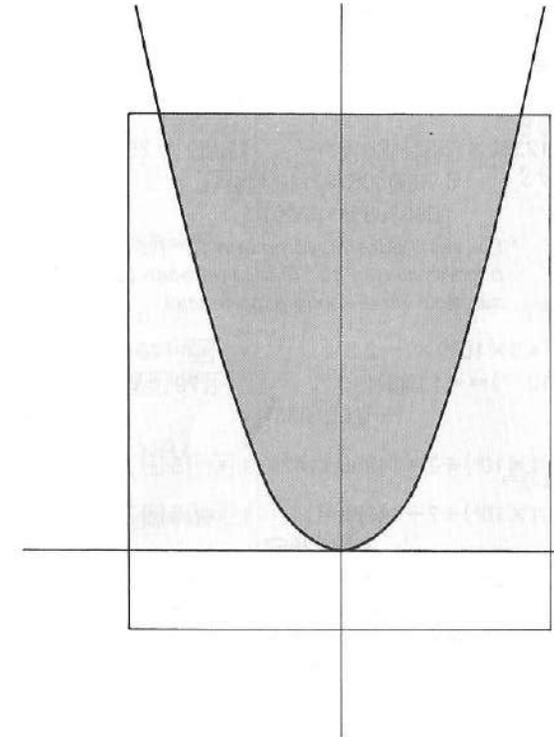
$\boxed{7} \boxed{8} \boxed{\text{Ans}} \boxed{-} \boxed{2} \boxed{3} \boxed{\text{EXE}}$

15×3	45.
$78 \text{ Ans} - 23$	3487.

■ Función de apagado automático

La unidad se apaga automáticamente unos 6 minutos después de la última pulsación de una tecla. En dicho caso, la unidad puede volver a encenderse apagándola una vez y volviéndola a encender mediante el uso de la tecla AC (los valores numéricos en las memorias, los programas y el modo en curso no se ven afectados aún si se apaga la unidad).

2. CALCULOS MANUALES



2-1 CALCULOS FUNDAMENTALES

Operaciones aritméticas

- Las operaciones aritméticas se llevan a cabo presionando las teclas para entrar la fórmula en el orden que aparecen.
- Para entrar valores negativos, presione la tecla $\boxed{(-)}$ antes de entrar el número.

Ejemplo	Operación	Pantalla
$23+4.5-53=-25.5$	$23 \boxed{+} 4.5 \boxed{-} 53 \boxed{EXE}$	-25.5
$56 \times (-12) \div (-2.5) = 268.8$	$56 \boxed{\times} \boxed{(-)} 12 \boxed{+} \boxed{(-)} 2.5 \boxed{EXE}$	268.8
$12369 \times 7532 \times 74103 = 6.903680613 \times 10^{12}$ (6903680613000)	$12369 \boxed{\times} 7532 \boxed{\times} 74103 \boxed{EXE}$	6.903680613 E+12
* Los resultados mayores que 10^{10} (10.000 millones) o menores que 10^{-2} (0.01) aparecen automáticamente en el modo exponencial.		
$(4.5 \times 10^{75}) \times (-2.3 \times 10^{-79}) = -1.035 \times 10^{-3}$ (-0.001035)	$4.5 \boxed{EXP} 75 \boxed{\times} \boxed{(-)} 2.3 \boxed{EXP} \boxed{(-)} 79 \boxed{EXE}$	-1.035 E-03
$(1 \times 10^9) \div 7 = 14285.71429$	$1 \boxed{EXP} 9 \boxed{\div} 7 \boxed{EXE}$	14285.71429
$(1 \times 10^9) \div 7 - 14285 = 0.7142857$	$1 \boxed{EXP} 9 \boxed{\div} 7 \boxed{-} 14285 \boxed{EXE}$	0.7142857
* Los cálculos se llevan a cabo internamente con 13 dígitos para la mantisa y 2 para el exponente. No obstante, el resultado aparece en la pantalla redondeado a 10 dígitos.		

- Para operaciones fundamentales combinadas, la multiplicación y la división tienen prioridad sobre la suma y la resta.

Ejemplo	Operación	Pantalla
$3+5 \times 6=33$	$3 \boxed{+} 5 \boxed{\times} 6 \boxed{EXE}$	33.
$7 \times 8 - 4 \times 5 = 36$	$7 \boxed{\times} 8 \boxed{-} 4 \boxed{\times} 5 \boxed{EXE}$	36.
$1+2-3 \times 4 \div 5+6=6.6$	$1 \boxed{+} 2 \boxed{-} 3 \boxed{\times} 4 \boxed{\div} 5 \boxed{+} 6 \boxed{EXE}$	6.6

Cálculos con paréntesis

Ejemplo	Operación	Pantalla
$100 - (2 \times 3) \times 4 = 80$	$100 \boxed{-} \boxed{(} 2 \boxed{\times} 3 \boxed{)} \boxed{\times} 4 \boxed{EXE}$	80.
$2+3 \times (4+5) = 29$	$2 \boxed{+} 3 \boxed{\times} \boxed{(} 4 \boxed{+} 5 \boxed{)} \boxed{EXE}$	29.
* Los paréntesis de cierre que aparezcan inmediatamente antes a la pulsación de la tecla \boxed{EXE} puede omitirse, sean cuantos fueren.		
$(7-2) \times (8+5) = 65$	$\boxed{(} 7 \boxed{-} 2 \boxed{)} \boxed{\times} \boxed{(} 8 \boxed{+} 5 \boxed{)} \boxed{EXE}$	65.
* No es necesario colocar el signo de multiplicación (\times) siempre que vaya inmediatamente antes que un paréntesis de apertura.		
$10 - [2+7 \times (3+6)] = -55$	$10 \boxed{-} \boxed{[} 2 \boxed{+} 7 \boxed{\times} \boxed{(} 3 \boxed{+} 6 \boxed{)} \boxed{]} \boxed{EXE}$	-55.
* En este manual no se usará el estilo de multiplicación abreviado.		
$\frac{2 \times 3 + 4}{5} = (2 \times 3 + 4) \div 5 = 2$	$\boxed{(} 2 \boxed{\times} 3 \boxed{+} 4 \boxed{)} \boxed{\div} 5 \boxed{EXE}$	2.
$\frac{5 \times 6 + 6 \times 8}{15 \times 4 + 12 \times 3} = 0.8125$	$\boxed{(} 5 \boxed{\times} 6 \boxed{+} 6 \boxed{\times} 8 \boxed{)} \boxed{\div} \boxed{(} 15 \boxed{\times} 4 \boxed{+} 12 \boxed{\times} 3 \boxed{)} \boxed{EXE}$	0.8125
$(1.2 \times 10^{19}) - \left\{ (2.5 \times 10^{20}) \times \frac{3}{100} \right\} = 4.5 \times 10^{18}$	$1.2 \boxed{EXP} 19 \boxed{-} \boxed{(} 2.5 \boxed{EXP} 20 \boxed{\times} 3 \boxed{\div} 100 \boxed{)} \boxed{EXE}$	4.5 E 18
$\frac{6}{4 \times 5} = 0.3$	$6 \boxed{\div} \boxed{(} 4 \boxed{\times} 5 \boxed{)} \boxed{EXE}$	0.3
* Lo de arriba es igual que $6 \div 4 \div 5 \boxed{EXE}$.		

■ Cálculos con memorias

- El contenido de las memorias permanece intacto aún si apaga la unidad. Sólo pueden borrarse pulsando la tecla SHIFT , MGI (tecla DEL) y luego EXE .

Ejemplo	Operación	Pantalla
$9.874 \times 7 = 69.118$	$9.874 \rightarrow \text{ALPHA A EXE}$	9.874
$9.874 \times 12 = 118.488$	$\text{ALPHA A} \times 7 \text{ EXE}$	69.118
$9.874 \times 26 = 256.724$	$\text{ALPHA A} \times 12 \text{ EXE}$	118.488
$9.874 \times 29 = 286.346$	$\text{ALPHA A} \times 26 \text{ EXE}$ $\text{ALPHA A} \times 29 \text{ EXE}$	256.724 286.346
* La tecla \rightarrow se utiliza para entrar valores numéricos en las memorias. No es necesario borrar la memoria antes de almacenar un número nuevo, ya que éste reemplaza automáticamente al que pueda haber estado almacenado previamente.		
$23 + 9 = 32$	$23 \oplus 9 \rightarrow \text{ALPHA B EXE}$	32.
$53 - 6 = 47$	$53 \ominus 6 \text{ EXE}$	47.
$-(45 \times 2) = 90$	$\text{ALPHA B} \oplus \text{Ans} \rightarrow \text{ALPHA B EXE}$	79.
$99 \div 3 = 33$	$45 \times 2 \text{ EXE}$	90.
Total 22	$\text{ALPHA B} \ominus \text{Ans} \rightarrow \text{ALPHA B EXE}$	-11.
	$99 \div 3 \text{ EXE}$	33.
	$\text{ALPHA B} \oplus \text{Ans} \rightarrow \text{ALPHA B EXE}$	22.
$12 \times (2.3 + 3.4) - 5 = 63.4$	$2.3 \oplus 3.4 \rightarrow \text{ALPHA G EXE}$ $12 \times \text{ALPHA G} \ominus 5 \text{ EXE}$	5.7 63.4
$30 \times (2.3 + 3.4 + 4.5) - 15$ $\times 4.5 = 238.5$	$4.5 \rightarrow \text{ALPHA H EXE}$ $30 \times \text{ALPHA G} \oplus \text{ALPHA H}$ $\text{ALPHA H} \ominus 15 \text{ EXE}$	4.5 238.5
* Los signos de multiplicación (X) inmediatamente antes que los nombres de las memorias pueden omitirse.		

■ Especificación del número de dígitos decimales, de dígitos significativos y del exponente

- Para especificar el número de dígitos decimales, presione MODE seguido por 7 , un valor que indique el número de dígitos decimales (0 a 9) y finalmente EXE .
- Para especificar el número de dígitos significativos, presione MODE seguido por 8 , un valor que indique el número de dígitos significativos (0 hasta 9 para especificar de 1 a 10 dígitos) y finalmente EXE .
- La pulsación de la tecla ENG o SHIFT seguida por ENG (tecla ENG), hará que cambie en múltiplos de 3 la visualización del exponente para el número en pantalla.
- El número de dígitos decimales o el de dígitos significativos especificados no cambian hasta que se los reemplaza por otros valores o si no se especifica el modo 9 mediante la entrada: MODE , 9 , EXE (los valores especificados no se cancelan aún si se apaga la unidad o si se especifica otro modo que no sea el 9).
- Sea cual fuere la especificación del número de dígitos decimales y significativos, los cálculos se llevan a cabo internamente con una mantisa de 13 dígitos y el valor visualizado en la pantalla se almacena en la memoria con 10 dígitos. Para convertir estos valores a los números de dígitos decimales y significativos especificados, presione SHIFT seguido por Rnd (tecla Rnd) y finalmente EXE .

Ejemplo	Operación	Pantalla
$\frac{100}{6} = 16.66666666\dots$	100 \div 6 \square EXE MODE \square 4 \square EXE (Especificación de 4 dígitos decimales.) MODE \square 9 \square EXE (Cancelación de la especificación.) MODE \square 5 \square EXE (Especificación de 5 dígitos significativos.) MODE \square 9 \square EXE (Cancelación de la especificación.)	16.66666667 16.6667 16.66666667 1.6667 ϵ +01 16.66666667
$200 \div 7 \times 14 = 400$	MODE \square 3 \square EXE (Especificación de 3 dígitos decimales.) 200 \div 7 \square EXE \square 14 \square EXE Si el mismo cálculo se lleva a cabo con el número de dígitos especificado: 200 \div 7 \square EXE (Valor almacenado internamente redondeado al número especificado de dígitos decimales.) SHIFT \square Rnd \square EXE \square 14 \square EXE MODE \square 9 \square EXE (Cancelación de la especificación.)	16.667 28.571 28.57142857 \times _ 400.000 28.571 28.571 28.571 399.994 399.994
$123\text{m} \times 456 = 56088\text{m}$ $= 56.088\text{km}$	123 \times 456 \square EXE ENG	56088. 56.088 ϵ +03
$78\text{g} \times 0.96 = 74.88\text{g}$ $= 0.07488\text{kg}$	78 \times 0.96 \square EXE SHIFT \square ENG	74.88 0.07488 ϵ +03

* Los valores se visualizan en la pantalla redondeados al número de dígitos especificados.

2-2 FUNCIONES ESPECIALES

■ Función para cálculos continuos

Si bien los cálculos se concluyen mediante la pulsación de la tecla \square EXE, el resultado obtenido puede usarse en cálculos posteriores. En este caso, los cálculos se llevan a cabo con una mantisa de 10 dígitos para la visualización.

Ej.: $3 \times 4 = 12$ Continuación $\div 3.14 =$

3 \times 4 \square EXE

(continuación) \div 3.14 \square EXE

3 \times 4	12.
12. \div 3.14	3.821656051

Ej.: Cálculo de $1 \div 3 \times 3$

1 \div 3 \times 3 \square EXE

1 \div 3 \square EXE

(continuación) \times 3 \square EXE

1 \div 3	1.
1 \div 3	0.3333333333
0.3333333333 \times 3	0.9999999999

Esta función puede usarse con memorias funciones tipo A (x^2 , x^{-1} , $x!$; ver la página 44), y $+$, $-$, x^y , $\sqrt[n]{\quad}$, $^{\circ}$.

Ej.: Almacenamiento de 12×45 en la memoria C:

12 \times 45 \square EXE

(continuación) \rightarrow ALPHA \square C \square EXE

12 \times 45	540.
540. \rightarrow C	540.

Ej.: Elevación al cuadrado del resultado de $78 \div 6$ (ver la página 44):

78 \div 6 \square EXE

(continuación) \square x^2 \square EXE

78 \div 6	13.
13. 2	169.

Función de repetición

● Esta función almacena fórmulas que ya han sido ejecutadas. La pulsación de la tecla \leftarrow o \rightarrow una vez completada la ejecución hará que la fórmula ejecutada aparezca en la pantalla. La pulsación de \leftarrow hará que aparezca la fórmula, con el cursor ubicado por debajo del primer carácter. La pulsación de la tecla \rightarrow hará que aparezca la fórmula, con el cursor ubicado por debajo del espacio en blanco que sigue al último carácter.

El uso de las teclas \leftarrow , \rightarrow , \uparrow y \downarrow permite desplazar el cursor a lo largo de la fórmula y corregir la misma, en caso de ser necesario, antes de su nueva ejecución.

Ej.:

123 \times 456 EXE

123X456
56088.

\leftarrow

123X456

* La fórmula aparece después de apagar la pantalla.

EXE

123X456
56088.

\rightarrow

123X456_

Ej.: $4.12 \times 3.58 + 6.4 = 21.1496$

$4.12 \times 3.58 - 7.1 = 7.6496$

4.12 \times 3.58 $+$ 6.4 EXE

4.12X3.58+6.4
21.1496

\leftarrow

4.12X3.58+6.4_

\leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow

4.12X3.58+6.4

$-$ 7.1 EXE

4.12X3.58-7.1
7.6496

● Si se presenta un error durante la ejecución de un cálculo, una función de verificación de errores elimina la necesidad de liberar el error mediante la tecla AC , permitiendo la entrada desde el comienzo. La pulsación de \leftarrow o \rightarrow desplaza el cursor automáticamente hasta la posición de la fórmula donde se encuentra el error, para que el mismo aparezca en la pantalla.

Ej.: Cuando se entra $14 \div 0 \times 2.3$ en lugar de $14 \div 10 \times 2.3$:

14 \div 0 \times 2.3 EXE

14 \div 0 \times 2.3
Ma ERROR
Step 4

\leftarrow (o \rightarrow)

14 \div 0 \times 2.3
↑
Aquí se generó un error

\leftarrow SHIFT INS 1 EXE

14 \div 10 \times 2.3
3.22

* En cuanto al número de caracteres de entrada (ver la página 21), la función de repetición acepta un máximo de 127 pasos.

* La función de repetición se libera mediante la pulsación de la tecla AC , apagando la unidad o cuando se cambia de modo.

■ Funciones para sentencias múltiples

- La función para sentencias múltiples (usando dos puntos para separar fórmulas o sentencias) disponible en los cálculos por programa puede usarse también en el modo para cálculo manuales.
- Esta función permite la entrada consecutiva de fórmulas, separadas entre sí por dos puntos (:), para su ejecución en el orden que fueron entradas.
- Al pulsarse la tecla **EXE** para ejecutar una fórmula con sentencias múltiples, las misma se ejecuta en orden desde el comienzo.
- La entrada de "▲" (**SHIFT** **↵**) en lugar de los dos puntos hará que se visualicen los resultados parciales para cada parte que compone la fórmula múltiple.

Ej.: $6.9 \times 123 = 848.7$
 $123 \div 3.2 = 38.4375$

123 **→** **ALPHA** **A** **:** 6.9 **×**
ALPHA **A** **SHIFT** **↵**
ALPHA **A** **÷** 3.2 **EXE**

```
1 2 3 → A : 6 . 9 × A ▲
A ÷ 3 . 2
                        8 4 8 . 7
                        - D i s p -
```

"-Disp-" indica que la visualización ha sido detenida por el mando ▲.

EXE

```
1 2 3 → A : 6 . 9 × A ▲
A ÷ 3 . 2
                        8 4 8 . 7
                        3 8 . 4 3 7 5
```

* El resultado final aparece en la pantalla aún si no se entra "▲" al final de la fórmula.

* No se pueden ejecutar cálculos consecutivos de sentencias múltiples.

$123 \times 456 : +5$
 Inválido

2-3 CALCULOS DE FUNCIONES

■ Unidades de medición angular

- La unidad de medición angular (grados, radianes y gradientes) se especifica pulsando **MODE**, luego un valor desde 4 hasta 6 y finalmente **EXE**.
- Los números de 4 hasta 6 especifican, respectivamente, grados, radianes y gradientes.
- La unidad de medida angular especificada cambia sólo si se especifica otra medida angular mediante el procedimiento correspondiente.
- No cambia al apagarse la unidad.
 La unidad angular puede verificarse pulsando la tecla **Disp**.

Ejemplo	Operación	Pantalla
Conversión de 4,25 radianes a grados	MODE 4 EXE 4.25 SHIFT MODE 5 EXE	243.5070629
Conversión de 1,23 gradientes a radianes	MODE 5 EXE 1.23 SHIFT MODE 6 EXE	0.01932079482
Conversión de 7,89 grados a gradiente	MODE 6 EXE 7.89 SHIFT MODE 4 EXE	8.766666667
Resultado visualizado en grados 47.3°+82.5 rad=	MODE 4 EXE 47.3 + 82.5 SHIFT MODE 5 EXE	4774.20181
12.4°+8.3 rad-1.8 gra=	12.4 + 8.3 SHIFT MODE 5 - 1.8 SHIFT MODE 6 EXE	486.33497
Resultado visualizado en radianes 24°6'31"+85.34 rad=	MODE 5 EXE 24 ° ' 31 " + 85.34 EXE	85.76077464
Resultado visualizado en gradientes 36.9°+41.2 rad=	MODE 6 EXE 36.9 SHIFT MODE 4 + 41.2 SHIFT MODE 5 EXE	2663.873462

■ Funciones trigonométricas y trigonométricas inversas

● Asegúrese de especificar la unidad de medida angular que corresponda antes de llevar a cabo cálculos con funciones trigonométricas y trigonométricas inversas.

Ejemplo	Operación	Pantalla
$\sin 63^\circ 52' 41'' =$ 0.897859012	MODE 4 EXE sin 63 \square 52 \square 41 \square EXE	0.897859012
$\cos\left(\frac{\pi}{3}\text{ rad}\right) = 0.5$	MODE 5 EXE cos \square SHIFT π \square 3 \square EXE	0.5
$\tan(-35\text{ gra}) =$ -0.6128007881	MODE 6 EXE tan \square (-) 35 EXE	-0.6128007881
$2 \cdot \sin 45^\circ \times \cos 65^\circ =$ 0.5976724775	MODE 4 EXE 2 \square sin 45 \square cos 65 EXE ↑ Pueden omitirse	0.5976724775
$\sin^{-1} 0.5 = 30^\circ$ (Determinación del valor de x cuando $\sin x = 0.5$)	SHIFT \sin^{-1} 0.5 EXE Puede entrarse como "5"	30.
$\cos^{-1} \frac{\sqrt{2}}{2} =$ 0.7853981634 rad $= \frac{\pi}{4}$ rad	MODE 5 EXE SHIFT \cos^{-1} \square $\sqrt{\square}$ 2 \square 2 \square EXE \square SHIFT π EXE	0.7853981634 0.25
$\tan^{-1} 0.741 =$ 36.53844577° $= 36^\circ 32' 18.4''$	MODE 4 EXE SHIFT \tan^{-1} 0.741 EXE SHIFT \square	36.53844577 36° 32' 18.4"
* Si el número total de dígitos para los grados, minutos y segundos es mayor que 11, en la visualización se da prioridad a los valores de alto orden (grados y minutos) por sobre los de menor orden, los cuales, en dicho caso, no se visualizan. Sea cual fuere el caso, el valor completo se almacena dentro de la unidad como una valor decimal.		
$2.5 \times (\sin^{-1} 0.8 - \cos^{-1} 0.9) =$ $= 68^\circ 13' 13.53''$	2.5 \square \square SHIFT \sin^{-1} 0.8 \square SHIFT \cos^{-1} 0.9 \square EXE SHIFT \square	68° 13' 13.53"
$\sin 18^\circ \times \cos 0.25\text{ rad} =$ 0.2994104044	sin 18 \square cos 0.25 SHIFT MODE 5 EXE	0.2994104044
* Lo de arriba se calcula en radianes y es igual que \square sin 18 SHIFT MODE 4 \square cos 0.25 EXE.		

■ Funciones logarítmicas y exponenciales

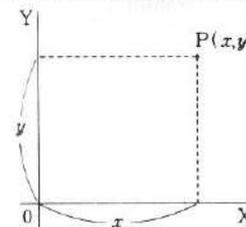
Ejemplo	Operación	Pantalla
$\log 1.23 (\log_{10} 1.23) =$ 0.08990511144	log 1.23 EXE	0.08990511144
$\ln 90 (\log_e 90) =$ 4.49980967	ln 90 EXE	4.49980967
$\log 456 \div \ln 456 =$ 0.4342944819 (relación $\log/\ln = \text{constante M}$)	log 456 \square ln 456 EXE	0.4342944819
$10^{1.23} = 16.98243652$ (Para obtener el antilogaritmo del logaritmo común 1,23)	SHIFT 10^x 1.23 EXE	16.98243652
$e^{4.5} = 90.0171313$ (Para obtener el antilogaritmo del logaritmo natural 4,5)	SHIFT e^x 4.5 EXE	90.0171313
$10^4 \cdot e^{-4} + 1.2 \cdot 10^{2.3} =$ 422.5878667	SHIFT 10^x 4 \square SHIFT e^x (-) 4 \square 1.2 \square SHIFT 10^x 2.3 EXE	422.5878667
$5.6^{2.3} = 52.58143837$	5.6 \square x^y 2.3 EXE	52.58143837
$\sqrt[7]{123} (= 123^{1/7}) =$ 1.988647795	7 \square $\sqrt[\square]{\square}$ 123 EXE	1.988647795
$(78-23)^{-12} =$ $1.305111829 \times 10^{-21}$	\square 78 \square 23 \square x^y (-) 12 EXE	1.305111829 e-21
$2 + 3 \times \sqrt[3]{64} - 4 = 10$ * x^y y $\sqrt[\square]{\square}$ tienen prioridad en los cálculos sobre \times y \div .	2 \square 3 \square 3 $\sqrt[\square]{\square}$ 64 \square 4 EXE	10.
$2 \times 3.4^{(5+6.7)} = 3306232.001$	2 \square 3.4 x^y \square 5 \square 6.7 \square EXE	3306232.001

■ Funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas

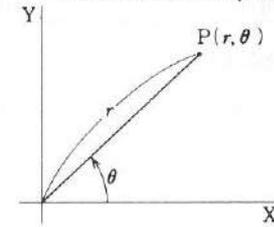
Ejemplo	Operación	Pantalla
$\sinh 3.6 = 18.28545536$	<code>hyp</code> <code>sin</code> 3.6 <code>EXE</code>	18.28545536
$\cosh 1.23 = 1.856761057$	<code>hyp</code> <code>cos</code> 1.23 <code>EXE</code>	1.856761057
$\tanh 2.5 = 0.9866142982$	<code>hyp</code> <code>tan</code> 2.5 <code>EXE</code>	0.9866142982
$\cosh 1.5 - \sinh 1.5 =$ 0.2231301601 $= e^{-1.5}$	<code>hyp</code> <code>cos</code> 1.5 <code>=</code> <code>hyp</code> <code>sin</code> 1.5 <code>EXE</code> (continuación) <code>In</code> <code>Ans</code> <code>EXE</code>	0.2231301601 -1.5
(Prueba de que $\cosh x \pm \sinh x = e^{\pm x}$) $\sinh^{-1} 30 = 4.094622224$	<code>SHIFT</code> <code>hyp</code> <code>sin⁻¹</code> 30 <code>EXE</code>	4.094622224
$\cosh^{-1}\left(\frac{20}{15}\right) =$ 0.7953654612	<code>SHIFT</code> <code>hyp</code> <code>cos⁻¹</code> <code>[]</code> 20 <code>[]</code> 15 <code>[]</code> <code>EXE</code>	0.7953654612
Determinación del valor de x cuando $\tanh 4x = 0.88$ $x = \frac{\tanh^{-1} 0.88}{4} =$ 0.3439419141	<code>SHIFT</code> <code>hyp</code> <code>tan⁻¹</code> 0.88 <code>[]</code> 4 <code>EXE</code>	0.3439419141
$\sinh^{-1} 2 \times \cosh^{-1} 1.5 =$ 1.389388923	<code>SHIFT</code> <code>hyp</code> <code>sin⁻¹</code> 2 <code>[]</code> <code>SHIFT</code> <code>hyp</code> <code>cos</code> 1.5 <code>EXE</code>	1.389388923
$\sinh^{-1}\left(\frac{2}{3}\right) + \tanh^{-1}\left(\frac{4}{5}\right) =$ 1.723757406	<code>SHIFT</code> <code>hyp</code> <code>sin⁻¹</code> <code>[]</code> 2 <code>[]</code> 3 <code>[]</code> <code>+</code> <code>SHIFT</code> <code>hyp</code> <code>tan⁻¹</code> <code>[]</code> 4 <code>[]</code> 5 <code>[]</code> <code>EXE</code>	1.723757406

■ Conversión de coordenadas

● Coordenadas rectangulares



● Coordenadas polares



- Los resultados del cálculo se almacenan en las memorias I y J. (Se visualiza el contenido de la memoria I).

$$\text{Pol} \rightarrow I = r, J = \theta$$

$$\text{Rec} \rightarrow I = x, J = y$$

- Con las coordenadas polares, θ puede calcularse dentro de la gama $-180 < \theta \leq 180^\circ$ (esta gama es la misma para los radianes y los grados).

Ejemplo	Operación	Pantalla
Averigue r y θ para $x=14$ e $y=20.7$	<code>MODE</code> <code>[4]</code> <code>EXE</code> <code>SHIFT</code> <code>Pol</code> <code>[]</code> 14 <code>SHIFT</code> <code>[]</code> 20.7 <code>[]</code> <code>EXE</code> (continuación) <code>ALPHA</code> <code>[]</code> <code>EXE</code> <code>SHIFT</code> <code>[]</code>	24.98979792 (r) 55°55'42.2" (theta)
Averigue r y θ en radianes para $x=7.5$ e $y=-10$.	<code>MODE</code> <code>[5]</code> <code>EXE</code> <code>SHIFT</code> <code>Pol</code> <code>[]</code> 7.5 <code>SHIFT</code> <code>[]</code> (-) 10 <code>[]</code> <code>EXE</code> (continuación) <code>ALPHA</code> <code>[]</code> <code>EXE</code>	12.5 (r) -0.927295218 (theta)
Averigue x e y para $r=25$ y $\theta=56$.	<code>MODE</code> <code>[4]</code> <code>EXE</code> <code>SHIFT</code> <code>Rec</code> <code>[]</code> 25 <code>SHIFT</code> <code>[]</code> 56 <code>[]</code> <code>EXE</code> (continuación) <code>ALPHA</code> <code>[]</code> <code>EXE</code>	13.97982259 (x) 20.72593931 (y)
Averigue en radianes los valores de x e y para $r=4.5$ y $\theta = \frac{2}{3}\pi$ radianes	<code>MODE</code> <code>[5]</code> <code>EXE</code> <code>SHIFT</code> <code>Rec</code> <code>[]</code> 4.5 <code>SHIFT</code> <code>[]</code> <code>[]</code> 2 <code>[]</code> 3 <code>[]</code> <code>SHIFT</code> <code>[]</code> <code>EXE</code> (continuación) <code>ALPHA</code> <code>[]</code> <code>EXE</code>	-2.25 (x) 3.897114317 (y)

■ Otras funciones ($\sqrt{\quad}$, x^2 , x^{-1} , $x!$, $\sqrt[3]{\quad}$, Ran#, Abs, Int, Frac)

Ejemplo	Operación	Pantalla
$\sqrt{2} + \sqrt{5} = 3.65028154$	$\sqrt{\quad} 2 \oplus \sqrt{\quad} 5 \text{ [EXE]}$	3.65028154
$2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 = 54$	$2 \text{ [x}^2\text{]} \oplus 3 \text{ [x}^2\text{]} \oplus 4 \text{ [x}^2\text{]} \oplus 5 \text{ [x}^2\text{]} \text{ [EXE]}$	54.
$\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} = 12$	$\text{[1/]} 3 \text{ [x}^{-1}\text{]} - 4 \text{ [x}^{-1}\text{]} \text{ [)] [x}^{-1}\text{]} \text{ [EXE]}$	12.
$8! (=1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 8) = 40320$	$8 \text{ [SHIFT] [x!]} \text{ [EXE]}$	40320.
$\sqrt[3]{36 \times 42 \times 49} = 42$	$\text{[SHIFT] [\sqrt[3]{\quad}]} \text{ [1] 36 [x] 42 [x] 49 [)] [EXE]}$	42.
Generación de números aleatorios (números pseudoaleatorios desde 0,000 hasta 0,999)	$\text{[SHIFT] [Ran\#]} \text{ [EXE]}$	(E) 0.792
$\sqrt{13^2 - 5^2} + \sqrt{3^2 + 4^2} = 17$	$\sqrt{\quad} \text{ [1] 13 \text{ [x}^2\text{]} - 5 \text{ [x}^2\text{]} \text{ [)]} \oplus \sqrt{\quad} \text{ [1] 3 \text{ [x}^2\text{]} + 4 \text{ [x}^2\text{]} \text{ [)] [EXE]}$	17.
$\sqrt{1 - \sin^2 40^\circ} = 0.7660444431 = \cos 40^\circ$	$\text{[MODE] [4]} \text{ [EXE]} \sqrt{\quad} \text{ [1] - \text{[1] [sin] 40 [)] [x}^2\text{]} \text{ [)] [EXE]}$	0.7660444431
(Prueba de que $\cos \theta = \sqrt{1 - \sin^2 \theta}$)	(continuación) $\text{[SHIFT] [\cos^{-1}]} \text{ [Ans]} \text{ [EXE]}$	40.
$\frac{1}{2!} + \frac{1}{4!} + \frac{1}{6!} + \frac{1}{8!} = 0.5430803571$	$2 \text{ [SHIFT] [x!]} \text{ [x}^{-1}\text{]} \oplus 4 \text{ [SHIFT] [x!]} \text{ [x}^{-1}\text{]} \oplus 6 \text{ [SHIFT] [x!]} \text{ [x}^{-1}\text{]} \oplus 8 \text{ [SHIFT] [x!]} \text{ [x}^{-1}\text{]} \text{ [EXE]}$	0.5430803571
¿Cuál es el valor absoluto del logaritmo común de $\frac{3}{4}$?	$\text{[SHIFT] [Abs]} \text{ [log] [1] 3 \text{ [÷] 4 [)] [EXE]}$	0.1249387366
$\left \log \frac{3}{4} \right = 0.1249387366$		

Ejemplo	Operación	Pantalla
¿Cuál es la parte entera de $\frac{7800}{96}$?	$\text{[SHIFT] [Int]} \text{ [1] 7800 \text{ [÷] 96 [)] [EXE]}$	81.
¿Cuál es la parte fraccionaria de $\frac{7800}{96}$?	$\text{[SHIFT] [Frac]} \text{ [1] 7800 \text{ [÷] 96 [)] [EXE]}$	0.25
¿Cuál es el cociente exacto de $2512549139 \div 2141$?	$2512549139 \text{ [÷] 2141 \text{ [EXE]}}$ $\text{[SHIFT] [Frac]} \text{ [1] 2512549139 \text{ [÷] 2141 [)] [EXE]}$	1173540. 0.99953

2-4 CALCULOS CON NUMEROS BINARIOS, OCTALES, DECIMALES Y HEXADECIMALES

- Los cálculos, conversiones y operaciones lógicas con números binarios, octales, decimales y hexadecimales se llevan a cabo en el modo Base-n (presione **MODE** \square).
- El sistema numérico (2, 8, 10 y 16) se especifica presionando, respectivamente, **Bin**, **Oct**, **Dec** o **Hex**, seguido por **EXE**.
- Cada sistema se puede especificar para ciertos valores presionando **SHIFT**, el designador del sistema numérico (**b**, **o**, **d** ó **h**), seguido inmediatamente por el valor.
- En el modo Base-n no se pueden llevar a cabo cálculos con funciones generales.
- En el modo Base-n pueden usarse solamente números enteros. Toda parte decimal que pueda aparecer en un resultado se redondea automáticamente.
- Los cálculos con octales, decimales y hexadecimales permiten el uso de hasta 32 bits, mientras que los cálculos con binarios sólo permiten usar hasta 16 bits.

Binarios	Hasta 16 dígitos
Octales	Hasta 11 dígitos
Decimales	Hasta 10 dígitos
Hexadecimales	Hasta 8 dígitos
- Los números que pueden utilizarse en este modo se limitan a: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F. Siempre que se usen valores que no son válidos para el sistema numérico en curso, agréguele el designador correspondiente (b, o, d ó h); de lo contrario, aparecerá un mensaje de error.

Valores válidos	
Binarios	0, 1
Octales	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Decimales	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Hexadecimales	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
- Los números negativos en los binarios, octales y hexadecimales se expresan como dos complementos.

- Para distinguir las letras A, B, C, D, E y F de los números que se utilizan en el sistema hexadecimal, estos últimos aparecen en la pantalla de la siguiente forma: A, B, C, D, E y F.

Gama de cálculo en el modo Base-n

Binarios	Positivo: $11111111111111 \geq x \geq 0$ Negativo: $11111111111111 \geq x \geq 1000000000000000$
Octales	Positivo: $1777777777 \geq x \geq 0$ Negativo: $3777777777 \geq x \geq 20000000000$
Decimales	Positivo: $2147483647 \geq x \geq 0$ Negativo: $-1 \geq x \geq -2147483648$
Hexadecimales	Positivo: $7FFFFFFF \geq x \geq 0$ Negativo: $FFFFFFFF \geq x \geq 80000000$

■ Conversiones entre los sistemas binario, octal, decimal y hexadecimal

Ejemplo	Operación	Pantalla
	MODE \square \rightarrow "Base-n"	
¿Cuáles son los valores decimales para $2A_{16}$ y 274_8 ?	Dec EXE	
	SHIFT h 2A EXE	42.
	SHIFT o 274 EXE	188.
¿Cuáles son los valores hexadecimales para 123_{10} y 1010_2 ?	Hex EXE	
	SHIFT d 123 EXE	0000007B
	SHIFT b 1010 EXE	0000000A
¿Cuáles son los valores octales para 15_{16} y 1100_2 ?	Oct EXE	
	SHIFT h 15 EXE	0000000025
	SHIFT o 1100 EXE	0000000014
¿Cuáles son los valores binarios para 36_{10} y $3B7_{16}$?	Bin EXE	
	SHIFT d 36 EXE	0000000000100100
	SHIFT h 3B7 EXE	0000001110110111

■ Expresiones negativas

Ejemplo	Operación	Pantalla
¿Cómo se expresa 110010 ₂ como un negativo?	MODE <input type="checkbox"/> → "Base-n" Bin <input type="checkbox"/> EXE Neg 110010 <input type="checkbox"/> EXE	1111111111001110
¿Cómo se expresa 72 ₈ como un negativo?	Oct <input type="checkbox"/> EXE Neg 72 <input type="checkbox"/> EXE	37777777706
¿Cómo se expresa 3A ₁₆ como un negativo?	Hex <input type="checkbox"/> EXE Neg 3A <input type="checkbox"/> EXE	FFFFFFFC6

■ Operaciones matemáticas fundamentales con binarios, octales, decimales y hexadecimales

Ejemplo	Operación	Pantalla
10111 ₂ +11010 ₂ =110001 ₂	MODE <input type="checkbox"/> → "Base-n" Bin <input type="checkbox"/> EXE 10111 <input type="checkbox"/> + 11010 <input type="checkbox"/> EXE	0000000000110001
B47 ₁₆ -DF ₁₆ =A68 ₁₆	Hex <input type="checkbox"/> EXE B47 <input type="checkbox"/> - DF <input type="checkbox"/> EXE	00000A68
123 ₈ ×ABC ₁₆ =37AF ₄₁₆ =228084 ₁₀	SHIFT <input type="checkbox"/> 123 <input type="checkbox"/> × ABC <input type="checkbox"/> EXE Dec <input type="checkbox"/> EXE	00037AF4 228084
1F2D ₁₆ -100 ₁₀ =7881 ₁₀ =1EC9 ₁₆	SHIFT <input type="checkbox"/> h 1F2D <input type="checkbox"/> - 100 <input type="checkbox"/> EXE Hex <input type="checkbox"/> EXE	7881 00001EC9
7654 ₈ ÷12 ₁₀ =334.3333333 ₁₀ =516 ₈	Dec <input type="checkbox"/> EXE SHIFT <input type="checkbox"/> 7654 <input type="checkbox"/> ÷ 12 <input type="checkbox"/> EXE Oct <input type="checkbox"/> EXE	334 00000000516
* Los resultados de los cálculos se visualizan con la parte decimal redondeada.		
1234+1EF ₁₆ ÷24 ₈ =2352 ₈ =1258 ₁₀	SHIFT <input type="checkbox"/> 1234 <input type="checkbox"/> + SHIFT <input type="checkbox"/> h 1EF <input type="checkbox"/> EXE ÷ 24 <input type="checkbox"/> EXE Dec <input type="checkbox"/> EXE	00000002352 1258
* En las operaciones matemáticas combinadas, la multiplicación y la división tienen prioridad sobre la suma y la resta.		

■ Operaciones lógicas

Las operaciones que pueden realizarse son AND (producto), OR (suma), XOR (suma exclusiva) y NOT (negación).

Ejemplo	Operación	Pantalla
19 ₁₆ AND 1A ₁₆ =18 ₁₆	MODE <input type="checkbox"/> → "Base-n" Hex <input type="checkbox"/> EXE 19 <input type="checkbox"/> and 1A <input type="checkbox"/> EXE	00000018
1110 ₂ AND 36 ₈ =1110 ₂	Bin <input type="checkbox"/> EXE 1110 <input type="checkbox"/> and SHIFT <input type="checkbox"/> 36 <input type="checkbox"/> EXE	0000000000001110
23 ₈ OR 61 ₈ =63 ₈	Oct <input type="checkbox"/> EXE 23 <input type="checkbox"/> or 61 <input type="checkbox"/> EXE	00000000063
120 ₁₆ OR 1101 ₂ =12D ₁₆	Hex <input type="checkbox"/> EXE 120 <input type="checkbox"/> or SHIFT <input type="checkbox"/> 1101 <input type="checkbox"/> EXE	0000012D
1010 ₂ AND (A ₁₆ OR 7 ₁₆)=1010 ₂	Bin <input type="checkbox"/> EXE 1010 <input type="checkbox"/> and (<input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> h A <input type="checkbox"/> or <input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> h 7 <input type="checkbox"/>) <input type="checkbox"/> EXE	0000000000001010
5 ₁₆ XOR 3 ₁₆ =6 ₁₆	Hex <input type="checkbox"/> EXE 5 <input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> xor 3 <input type="checkbox"/> EXE	00000006
42 ₁₀ XOR B ₁₆ =33 ₁₀	Dec <input type="checkbox"/> EXE 42 <input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> xor SHIFT <input type="checkbox"/> h B <input type="checkbox"/> EXE	33
Negación de 1234 ₈	Oct <input type="checkbox"/> EXE Not 1234 <input type="checkbox"/> EXE	37777776543
Negación de 2FFFD ₁₆	Hex <input type="checkbox"/> EXE Not 2FFFD <input type="checkbox"/> EXE	FFD00012

2-5 CALCULOS ESTADISTICOS

Desviaciones estándar

- Los cálculos de desviación estándar se llevan a cabo en el modo SD1 (se especifica presionando **MODE** \square).
- Antes de comenzar con los cálculos, es necesario borrar las memorias de tabulación presionando **SHIFT** seguido por **Sci** (tecla **AC**) y finalmente **EXE**.
- Los datos individuales se entran usando **DT** (tecla \square).
- Datos con el mismo valor se pueden entrar ya sea presionando repetidamente **DT** o entrando el dato, presionando **SHIFT**, luego \square , el valor que representa el número de veces que se repite el dato y finalmente **DT**.
- Desviación estándar

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n}}$$

Uso de todos los datos de una población finita para determinar la desviación estándar de la población.

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n-1}}$$

Uso de los datos de muestra de una población para determinar la desviación estándar de dicha población.

Media

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

* Los valores para $\sum x$ y $\sum x^2$ se almacenan en las memorias W, V y U respectivamente, y pueden obtenerse presionando **ALPHA** seguido por el nombre de memoria y finalmente **EXE** (por ej.: **ALPHA** **W** **EXE**).

Ejemplo	Operación	Pantalla
Dato 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52	MODE \square SHIFT Sci EXE (Borrado de la memoria) 55 DT 54 DT 51 DT 55 DT 53 DT DT 54 DT 52 DT	52.
	* Los resultados pueden obtenerse en el orden deseado.	
	(Desviación estándar σ_n) SHIFT $x\sigma_n$ EXE	1.316956719
	(Desviación estándar σ_{n-1}) SHIFT $x\sigma_{n-1}$ EXE	1.407885953
	(Media \bar{x}) SHIFT \bar{x} EXE	53.375
	(Número de datos n) ALPHA W EXE	8.
	(Sumatoria total $\sum x$) ALPHA V EXE	427.
	(Sumatoria de los cuadrados $\sum x^2$) ALPHA U EXE	22805.
	(Continuación) SHIFT $x\sigma_{n-1}$ x^2 EXE	1.982142857
	55 \square SHIFT \bar{x} EXE	1.625
	54 \square SHIFT \bar{x} EXE	0.625
	51 \square SHIFT \bar{x} EXE	-2.375
	⋮	⋮
	¿Cuál es \bar{x} y $x\sigma_{n-1}$ para la siguiente tabla? SHIFT Sci EXE	
	110 SHIFT \square 10 DT	110.
	130 SHIFT \square 31 DT	130.
	150 SHIFT \square 24 DT	150.
	170 DT DT	170.
	190 DT DT DT	190.
	ALPHA W EXE	70.
	SHIFT \bar{x} EXE	137.7142857
	SHIFT $x\sigma_{n-1}$ EXE	18.42898069

Nº de clase	Valor	Frecuencia
1	110	10
2	130	31
3	150	24
4	170	2
5	190	3

- * Borrado/corrección de datos equivocados I (dato correcto: 51 [DT])
 - ① Si se entra 50 [DT], entre el dato correcto después de presionar [CL] (tecla [x^y]).
 - ② Si se entró con anterioridad el dato 49 [DT], corríjalo presionando 49 [CL].
- * Borrado/corrección de datos equivocados II (dato correcto: 130 [SHIFT] [↓] 31 [DT])
 - ① Si se entró 120 [SHIFT] [↓], entre el dato correcto después de presionar [AC].
 - ② Si se entró 120 [SHIFT] [↓] 31, entre el dato correcto después de presionar [AC].
 - ③ Si se entró 120 [SHIFT] [↓] 30 [DT], entre el dato correcto después de presionar [CL].
 - ④ Si se entró con anterioridad 120 [SHIFT] [↓] 30 [DT], entre el dato correcto después de presionar 120 [SHIFT] [↓] 30 [CL].

■ Cálculos de regresiones

- Los cálculos de las regresiones se llevan a cabo en el modo LR1 (presione [MODE] [↕]).
- Antes de comenzar con los cálculos, deben borrarse las memorias de tabulación presionando [SHIFT] seguido por [Sci] y finalmente [EXE].
- Los datos individuales se entran con el formato dato x [SHIFT] [↓] dato y [DT].
- Los datos que se repiten pueden entrarse presionando [DT] repetidamente. Esta operación puede llevarse a cabo también entrando dato x [SHIFT] [↓] dato y [SHIFT] [↓] seguido por el valor que representa el número de veces que se repite el dato y finalmente por [DT].
- Si sólo se repite el dato x (o sea que tienen el mismo valor), entre [SHIFT] [↓] dato y [DT] o [SHIFT] [↓] dato y [SHIFT] [↓] seguido por un valor que represente el número de veces que se repite el dato y finalmente por [DT].
- Si sólo se repite el dato y , entre dato y [DT] o dato x [SHIFT] [↓] seguido por un valor que represente el número de veces que se repite el dato y finalmente [DT].

- La fórmula de regresión es $y = A + Bx$; el término constante A y el coeficiente de regresión B se calculan usando las siguientes fórmulas:

Coeficiente de regresión de la fórmula de regresión

Término constante de la fórmula de regresión

$$B = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$A = \frac{\sum y - B \cdot \sum x}{n}$$

- Se pueden calcular los valores estimados \hat{x} e \hat{y} en base a la fórmula de regresión
- El coeficiente de correlación r para el dato entrado puede calcularse usando la siguiente fórmula:

$$r = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{\{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

- * Los valores para n , $\sum x$, $\sum x^2$, $\sum xy$, $\sum y$ y $\sum y^2$ se almacenan en las memorias W , V , U , R , Q y P , respectivamente, y pueden obtenerse presionando [ALPHA] seguido por el nombre de la memoria y finalmente [EXE] (por ej. [ALPHA] [W] [EXE]).

◆ Regresión lineal

Ejemplo	Operación	Pantalla												
<p>● Temperatura y longitud de barras de acero</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Temperatura</th> <th>Longitud medida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10°C</td><td>1003mm</td></tr> <tr><td>15</td><td>1005</td></tr> <tr><td>20</td><td>1010</td></tr> <tr><td>25</td><td>1011</td></tr> <tr><td>30</td><td>1014</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura	Longitud medida	10°C	1003mm	15	1005	20	1010	25	1011	30	1014	<p>MODE \oplus</p> <p>SHIFT Sci EXE (Borrado de la memoria)</p> <p>10 SHIFT \rightarrow 1003 DT</p> <p>15 SHIFT \rightarrow 1005 DT</p> <p>20 SHIFT \rightarrow 1010 DT</p> <p>25 SHIFT \rightarrow 1011 DT</p> <p>30 SHIFT \rightarrow 1014 DT</p>	<p>10.</p> <p>15.</p> <p>20.</p> <p>25.</p> <p>30.</p>
Temperatura	Longitud medida													
10°C	1003mm													
15	1005													
20	1010													
25	1011													
30	1014													
<p>El uso de esta tabla permite la obtención de la fórmula de regresión y el coeficiente de correlación. En base a la fórmula de coeficiente, se puede estimar la longitud de la barra a 18°C y la temperatura para una longitud de 1000 mm.</p>	<p>(Término constante A)</p> <p>SHIFT A EXE</p> <p>(Coeficiente de regresión B)</p> <p>SHIFT B EXE</p> <p>(Coeficiente de correlación r)</p> <p>SHIFT r EXE</p> <p>(Longitud a 18°C)</p> <p>18 SHIFT \rightarrow EXE</p> <p>(Temperatura a 1000 mm)</p> <p>1000 SHIFT \rightarrow EXE</p>	<p>997.4</p> <p>0.56</p> <p>0.9826073689</p> <p>1007.48</p> <p>4.642857142</p>												
<p>Es más, se pueden calcular el coeficiente crítico (r^2) y la covarianza)</p> $\left(\frac{\sum xy - n \cdot \bar{x} \cdot \bar{y}}{n-1} \right)$	<p>(Coeficiente crítico)</p> <p>SHIFT r^2 EXE</p> <p>(Covarianza) $\left[\left(\text{ALPHA} \right) \left[\left(\text{R} \right) \right] \right]$</p> <p>ALPHA $\left[\left(\text{W} \right) \right] \left[\left(\text{X} \right) \right]$ SHIFT $\left[\left(\text{X} \right) \right] \left[\left(\text{X} \right) \right]$ SHIFT</p> <p>$\left[\left(\text{Y} \right) \right] \left[\left(\text{Y} \right) \right] \left[\left(\text{X} \right) \right]$ $\left[\left(\text{ALPHA} \right) \left[\left(\text{W} \right) \right] \right] \left[\left(\text{M} \right) \right] \left[\left(\text{1} \right) \right]$</p> <p>EXE</p>	<p>0.9655172414</p> <p>35.</p>												

* Borrado/corrección de datos equivocados I (dato correcto: 10 SHIFT \rightarrow 1003 DT)

- Si se entra 11 SHIFT \rightarrow 1003, entre el dato correcto después de presionar AC.
- Si se entra 11 SHIFT \rightarrow 1003 DT, entre el dato correcto después de presionar CL.
- Si se entró con anterioridad 11 SHIFT \rightarrow 1003 DT, entre el dato correcto después de presionar 11 SHIFT \rightarrow 1003 CL.

◆ Regresión logarítmica

- La fórmula de regresión es $y = A + B \cdot \ln x$. Entre el dato x como el logaritmo (ln) de x y el dato y del mismo modo que en la regresión lineal.
 - Para obtener el coeficiente de regresión y para hacer correcciones, se puede seguir el mismo procedimiento utilizado para la regresión lineal. Para obtener el valor estimado de \hat{y} , se utiliza $\left[\left(\text{ln} \right) \left[\left(x \right) \right] \right]$ SHIFT $\left[\left(\text{Y} \right) \right]$ EXE, mientras que para obtener el valor estimado de \hat{x} , se hace uso de y SHIFT $\left[\left(\text{X} \right) \right]$ EXE SHIFT $\left[\left(e^x \right) \right]$ Ans EXE.
- Es más, $\sum x$, $\sum x^2$ y $\sum xy$ se obtienen como $\sum \ln x$, $\sum (\ln x)^2$ y $\sum \ln xy$, respectivamente.

Ejemplo	Operación	Pantalla												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>x_i</th> <th>y_i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>29</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>50</td><td>23.5</td></tr> <tr><td>74</td><td>38.0</td></tr> <tr><td>103</td><td>46.4</td></tr> <tr><td>118</td><td>48.9</td></tr> </tbody> </table>	x_i	y_i	29	1.6	50	23.5	74	38.0	103	46.4	118	48.9	<p>MODE \oplus</p> <p>SHIFT Sci EXE</p> <p>ln 29 SHIFT \rightarrow 1.6 DT</p> <p>ln 50 SHIFT \rightarrow 23.5 DT</p> <p>ln 74 SHIFT \rightarrow 38.0 DT</p> <p>ln 103 SHIFT \rightarrow 46.4 DT</p> <p>ln 118 SHIFT \rightarrow 48.9 DT</p>	<p>3.36729583</p> <p>3.912023005</p> <p>4.304065093</p> <p>4.634728988</p> <p>4.770684624</p>
x_i	y_i													
29	1.6													
50	23.5													
74	38.0													
103	46.4													
118	48.9													
<p>La fórmula de regresión y el coeficiente de correlación se obtienen mediante la regresión logarítmica de los datos de arriba. Por otro lado, los valores estimados de \hat{x} e \hat{y} pueden obtenerse, respectivamente, para $x_i=80$ e $y_i=73$ usando la fórmula de regresión.</p>	<p>(Término constante A)</p> <p>SHIFT A EXE</p> <p>(Coeficiente de regresión B)</p> <p>SHIFT B EXE</p> <p>(Coeficiente de correlación r)</p> <p>SHIFT r EXE</p> <p>(\hat{y} cuando $x_i=80$)</p> <p>ln 80 SHIFT \rightarrow EXE</p> <p>(\hat{x} cuando $y_i=73$) 73 SHIFT</p> <p>$\left[\left(\text{X} \right) \right]$ EXE SHIFT $\left[\left(e^x \right) \right]$ Ans EXE</p>	<p>-111.1283976</p> <p>34.0201475</p> <p>0.9940139466</p> <p>37.94879482</p> <p>224.1541313</p>												

◆ Regresión exponencial

- La fórmula de regresión exponencial es $y = A \cdot e^{B \cdot x}$ ($\ln y = \ln A + Bx$). Entra el dato y como el logaritmo de y (\ln) y entre el dato x siguiendo el mismo procedimiento utilizado para la regresión lineal.
- Las correcciones se llevan a cabo del mismo modo que en la regresión lineal. El término constante A se obtiene por medio de $\text{SHIFT} \text{ } e^x$, $\text{SHIFT} \text{ } A \text{ } \text{EXE}$, el valor estimado de \hat{y} mediante $x \text{ } \text{SHIFT} \text{ } \hat{y} \text{ } \text{EXE} \text{ } \text{SHIFT} \text{ } e^x \text{ } \text{Ans} \text{ } \text{EXE}$ y el valor estimado de \hat{x} por medio de $\ln y \text{ } \text{SHIFT} \text{ } \hat{x} \text{ } \text{EXE}$. Σy , Σy^2 , y Σxy se obtienen por medio de $\Sigma \ln y$, $\Sigma (\ln y)^2$, y $\Sigma x \cdot \ln y$, respectivamente.

Ejemplo		Operación	Pantalla
x_i	y_i	$\text{MODE} \text{ } \div$	
6.9	21.4	$\text{SHIFT} \text{ } \text{Sci} \text{ } \text{EXE}$	
12.9	15.7	6.9 $\text{SHIFT} \text{ } \ln$ 21.4 DT	6 . 9
19.8	12.1	12.9 $\text{SHIFT} \text{ } \ln$ 15.7 DT	1 2 . 9
26.7	8.5	19.8 $\text{SHIFT} \text{ } \ln$ 12.1 DT	1 9 . 8
35.1	5.2	26.7 $\text{SHIFT} \text{ } \ln$ 8.5 DT	2 6 . 7
		35.1 $\text{SHIFT} \text{ } \ln$ 5.2 DT	3 5 . 1
		(Término constante A)	
		$\text{SHIFT} \text{ } e^x \text{ } \text{SHIFT} \text{ } A \text{ } \text{EXE}$	3 0 . 4 9 7 5 8 7 4 3
		(Coeficiente de regresión B)	
		$\text{SHIFT} \text{ } B \text{ } \text{EXE}$	- 0 . 0 4 9 2 0 3 7 0 8 3 1
		(Coeficiente de correlación r)	
		$\text{SHIFT} \text{ } r \text{ } \text{EXE}$	- 0 . 9 9 7 2 4 7 3 5 2
		(\hat{y} cuando $x_i=16$) 16 $\text{SHIFT} \text{ } \hat{y} \text{ } \text{EXE} \text{ } \text{SHIFT} \text{ } e^x \text{ } \text{Ans} \text{ } \text{EXE}$	1 3 . 8 7 9 1 5 7 3 9
		(\hat{x} cuando $y_i=20$)	
		$\ln 20 \text{ } \text{SHIFT} \text{ } \hat{x} \text{ } \text{EXE}$	8 . 5 7 4 8 6 8 0 4 6

La fórmula de regresión y el coeficiente de correlación se obtienen mediante la regresión exponencial de los datos mencionados. Por otro lado, la fórmula de regresión se utiliza para obtener los valores estimados de \hat{x} e \hat{y} cuando $x_i=16$ e $y_i=20$.

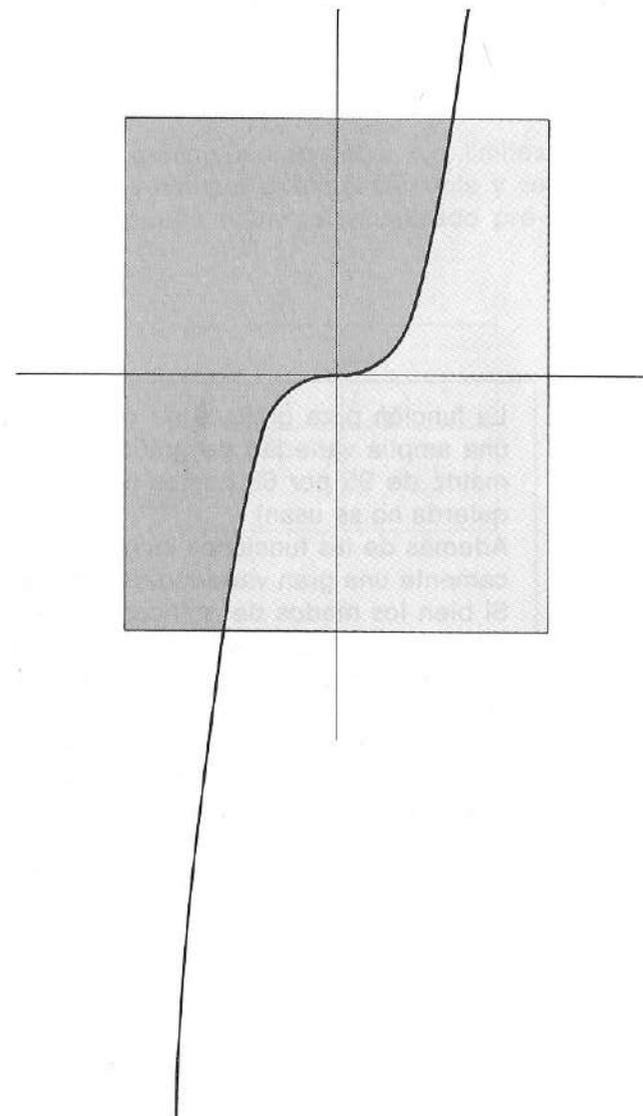
◆ Regresión de potencias

- La fórmula de regresión de potencias es $y = A \cdot x^B$ ($\ln y = \ln A + B \ln x$). Entre ambos datos x e y como logaritmos (\ln).
- Las correcciones se llevan a cabo del mismo modo que en la regresión lineal. El término constante A se obtiene por medio de $\text{SHIFT} \text{ } e^x$, $\text{SHIFT} \text{ } A \text{ } \text{EXE}$, el valor estimado de \hat{y} mediante $\ln x \text{ } \text{SHIFT} \text{ } \hat{y} \text{ } \text{EXE} \text{ } \text{SHIFT} \text{ } e^x \text{ } \text{Ans} \text{ } \text{EXE}$, y el valor estimado de \hat{x} por medio de $\ln y \text{ } \text{SHIFT} \text{ } \hat{x} \text{ } \text{EXE} \text{ } \text{SHIFT} \text{ } e^x \text{ } \text{Ans} \text{ } \text{EXE}$. Σx , Σx^2 , Σy , Σy^2 , y Σxy se obtienen por medio de $\Sigma \ln x$, $\Sigma (\ln x)^2$, $\Sigma \ln y$, $\Sigma (\ln y)^2$, $\Sigma \ln x \cdot \ln y$, respectivamente.

Ejemplo		Operación	Pantalla
x_i	y_i	$\text{MODE} \text{ } \div$	
28	2410	$\text{SHIFT} \text{ } \text{Sci} \text{ } \text{EXE}$	
30	3033	$\ln 28 \text{ } \text{SHIFT} \text{ } \ln$ 2410 DT	3 . 3 3 2 2 0 4 5 1
33	3895	$\ln 30 \text{ } \text{SHIFT} \text{ } \ln$ 3033 DT	3 . 4 0 1 1 9 7 3 8 2
35	4491	$\ln 33 \text{ } \text{SHIFT} \text{ } \ln$ 3895 DT	3 . 4 9 6 5 0 7 5 6 1
38	5717	$\ln 35 \text{ } \text{SHIFT} \text{ } \ln$ 4491 DT	3 . 5 5 5 3 4 8 0 6 1
		(Término constante A)	
		$\text{SHIFT} \text{ } e^x \text{ } \text{SHIFT} \text{ } A \text{ } \text{EXE}$	0 . 2 3 8 8 0 1 0 7 2 4
		(Coeficiente de regresión B)	
		$\text{SHIFT} \text{ } B \text{ } \text{EXE}$	2 . 7 7 1 8 6 6 1 5 3
		(Coeficiente de correlación r)	
		$\text{SHIFT} \text{ } r \text{ } \text{EXE}$	0 . 9 9 8 9 0 6 2 5 4 2
		(\hat{y} cuando $x_i=40$)	
		$\ln 40 \text{ } \text{SHIFT} \text{ } \hat{y} \text{ } \text{EXE} \text{ } \text{SHIFT} \text{ } e^x \text{ } \text{Ans} \text{ } \text{EXE}$	6 5 8 7 . 6 7 4 5 8
		(\hat{x} cuando $y_i=1000$)	
		$\ln 1000 \text{ } \text{SHIFT} \text{ } \hat{x} \text{ } \text{EXE} \text{ } \text{SHIFT} \text{ } e^x \text{ } \text{Ans} \text{ } \text{EXE}$	2 0 . 2 6 2 2 5 6 8

La fórmula de regresión y el coeficiente de correlación se obtienen mediante la regresión de potencia de los datos mencionados. Por otro lado, la fórmula de regresión se utiliza para obtener los valores estimados de \hat{x} e \hat{y} cuando $x_i=40$ e $y_i=1000$.

3. GRÁFICOS



3-1 GRAFICOS DE FUNCIONES INCORPORADAS

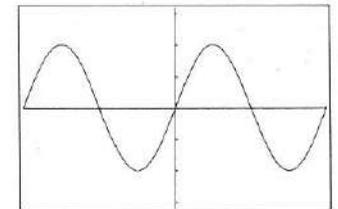
Para el trazado de gráficos de funciones, debe usarse la modalidad COMP del modo RUN. Algunos gráficos pueden trazarse en los modos SD y LR, otros no. El modo "Base-n" no puede usarse para trazar gráficos. Esta unidad está dotada de un total de 20 funciones gráficas incorporadas, las cuales permiten representar gráficamente todas las funciones gráficas.

- sin
- cos
- tan
- \sin^{-1}
- \cos^{-1}
- \tan^{-1}
- sinh
- cosh
- tanh
- \sinh^{-1}
- \cosh^{-1}
- \tanh^{-1}
- $\sqrt{\quad}$
- x^2
- log
- ln
- 10^x
- e^x
- x^{-1}
- $\sqrt[3]{\quad}$

Siempre que se ejecuta una función gráfica incorporada, los límites (página 63) se establecen en sus valores óptimos automáticamente y se borra de la pantalla todo gráfico que pueda haberse visualizado previamente.

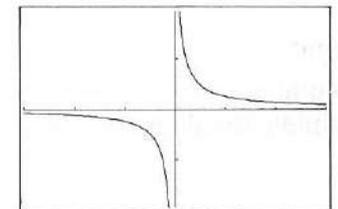
Ej.: 1) Gráfico sinusoidal

MODE \oplus
Graph sin EXE



Ej.: 2) Gráfico de $y = \frac{1}{x}$

Graph x^{-1} EXE



La función para gráficos de esta unidad hace posible el trazado de una amplia variedad de gráficos de funciones y estadísticos en una matriz de 95 por 63 puntos (la línea superior y la primera de la izquierda no se usan).

Además de las funciones incorporadas, se pueden representar gráficamente una gran variedad de funciones.

Si bien los modos de gráficos pueden usarse manualmente o incorporados en programas, en este manual se pone énfasis en las operaciones manuales. Los gráficos programados son idénticos a los que se tracen manualmente (detalles en la página 136).

* Algunas de las teclas usadas en los ejemplos de este manual muestran caracteres alfabéticos. En realidad, estos caracteres alfabéticos se encuentran inscritos de bajo de las teclas que los mismos representan.

■ Sobreposición de gráficos de funciones incorporadas

Es posible sobreponer dos o más gráficos en la pantalla. En vista de que los límites se establecen automáticamente para satisfacer el primer gráfico, todos los gráficos posteriores se trazan con los mismos límites que el primero.

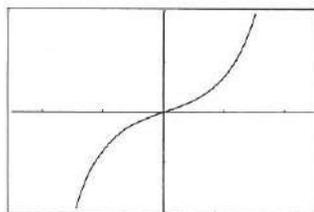
El primer gráfico se traza usando la operación mencionada anteriormente (Graph (tecla de función) EXE). Los gráficos que siguen se trazan usando la X en la operación Graph (tecla de función) ALPHA X EXE (teclas X : $\frac{\square}{x}$).

Aun entrando ALPHA X después de haberse pulsado la tecla de función, los límites permanecen intactos y el siguiente gráfico se traza sin borrar lo visualizado en la pantalla (detalles en la página 69).

Ej.: Sobreposición del gráfico para $y = \cosh x$ sobre el gráfico de $y = \sinh x$.

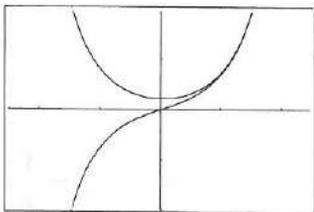
Primeramente se traza el gráfico de $y = \sinh x$.

Graph hyp sin EXE



A continuación, se traza el gráfico de $y = \cosh x$, sin cambiar los límites en curso.

Graph hyp cos ALPHA X EXE



<Nota>

Los gráficos de funciones incorporadas no pueden usarse en sentencias múltiples (detalles en la página 38) ni incorporarse en programas.

3-2 GRAFICOS GENERADOS POR EL USUARIO

Los gráficos de las funciones incorporadas pueden, además, combinarse entre sí. Por ejemplo, la respuesta de la fórmula $y = 2x^2 + 3x - 5$ podrá representarse mediante el trazado del gráfico correspondiente a dicha fórmula.

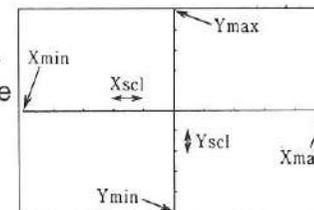
A diferencia de las funciones incorporadas, los límites de los gráficos generados por el usuario no se establecen automáticamente, por lo cual, aquellas partes del gráfico que no quepan en la pantalla, no aparecen en la misma.

■ Escalas

Tanto los límites de los ejes x e y como sus escalas (distancia entre puntos) pueden establecerse y verificarse por medio de la tecla Range.

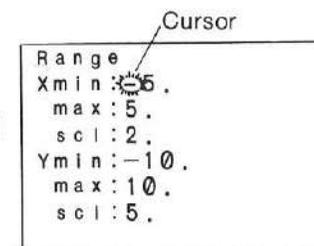
● Límites y escalas

Los límites consisten en Xmin (valor mínimo del eje x), Xmax (valor máximo del eje x), Xscl (escala del eje x), Ymin (valor mínimo del eje y), Ymax (valor máximo del eje y) y Yscl (escala del eje y).



● Visualización de los límites

Los límites se visualizan a la derecha cuando se pulsa la tecla Range. El valor del límite en la posición del cursor puede cambiarse.



* Los valores que aquí se muestran son solamente de muestra y pueden ser diferentes a los valores reales.

● Establecimiento de los límites

El establecimiento de los límites se lleva a cabo a partir de la posición del cursor en el orden: Xmin, Xmax, Xscl, Ymin, Ymax, Yscl. Entre un valor numérico en la posición del cursor y luego pulse la tecla [EXE]. La entrada de cualquier valor numérico mientras el cursor se encuentra en la posición correspondiente al primer dígito (extremo izquierdo) del valor visualizado reemplazará a este último cuando se pulsa la tecla [EXE]. En caso de desplazarse el cursor hacia el segundo o subsiguiente dígito por medio de la tecla [⇨], la nueva entrada que se lleve a cabo mediante la pulsación de la tecla [EXE] afectará solamente la porción del número a partir de la posición del cursor.

Cambemos, aquí, los valores correspondientes a los límites a los valores que se muestran a continuación:

X min	→	0	Y min	→	-5
X max	→	5	Y max	→	15
X scl	→	1	Y scl	→	5

① Entrada de 0 para Xmin.

0 [EXE]

```

Range
Xmin: 0
max: 5.
scl: 2.
Ymin: -10.
max: 10
scl: 5.
    
```

② El valor de Xmax es el mismo. Pulse, entonces, [EXE].

[EXE]

(puede usarse también [⇩]).

```

Range
Xmin: 0
max: 5.
scl: 2.
Ymin: -10.
max: 10
scl: 5.
    
```

③ Entrada de 1 para Xscl.

1 [EXE]

```

Range
Xmin: 0
max: 5.
scl: 1
Ymin: -10.
max: 10
scl: 5.
    
```

④ Para cambiar Ymin a -5, desplace el cursor un dígito hacia la derecha y entre un 5.

[⇨] 5 [EXE]

```

Range
Xmin: 0
max: 5.
scl: 1
Ymin: -5
max: 10.
scl: 5.
    
```

⑤ Para cambiar Ymax a 15, desplace el cursor un dígito hacia la derecha y entre un 5.

[⇨] 5 [EXE]

```

Range
Xmin: 0
max: 5.
scl: 1
Ymin: -5
max: 15
scl: 5.
    
```

⑥ Como el valor de Yscl es el mismo, pulse la tecla [EXE].

[EXE]

Una vez establecidos todos los valores, aparece en la pantalla lo visualizado antes de haber pulsado la tecla [Range].

Pulse entonces la tecla [Range] nuevamente, para verificar que los valores establecidos sean los correctos.

[Range]

```

Range
Xmin: 0.
max: 5.
scl: 1.
Ymin: -5.
max: 15.
scl: 5.
    
```

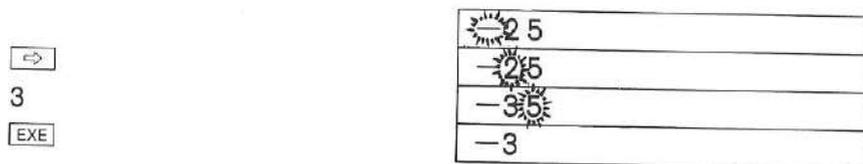
Las teclas [⇧] y [⇩] pueden usarse para desplazar el cursor de una línea a otra dentro de los límites de la pantalla, sin afectar los valores establecidos. Hacia abajo, el cursor puede desplazarse solamente hasta la posición correspondiente a Xmin; hacia abajo, sólo hasta la posición correspondiente a Yscl. Para volver a hacer aparecer en la pantalla lo que estaba visualizado antes de entrar los límites, pulse la tecla [Range].

* La gama de entrada para los límites de los gráficos es de $-9,9999E+98$ hasta $9,9999E+98$.

* Durante la visualización de los límites, sólo pueden usarse las teclas numéricas de la 0 a la 9, y las teclas \square , \square , \square , \square , \square , \square , \square y \square . La pulsación de las demás teclas se ignoran (para la entrada de valores negativos, use la tecla \square).

* Para cambiar totalmente los límites en curso, asegúrese de que el cursor se encuentre en la posición del primer dígito (el primero de la izquierda) del valor visualizado. En caso de desplazarse el cursor hacia otro dígito del valor, se cambiará solamente la porción del mismo a partir de la posición del cursor (hacia la derecha). La parte del valor hacia la izquierda del cursor permanece intacta.

Ej.:



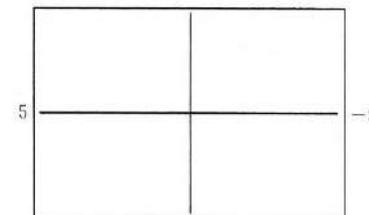
* Pueden entrarse valores con un máximo de nueve dígitos significativos. Aquellos valores menores que 10^{-2} e iguales o mayores que 10^9 se visualizan con una mantisa de 6 dígitos (incluyendo el signo menos) y un exponente de 2 dígitos.

* En caso de entrarse un valor que exceda estos límites (o la entrada de solamente un signo menos), el valor existente no varía (no obstante, la entrada se visualiza momentáneamente).

* La entrada de un valor igual a 0 (cero) para las escalas de los ejes (Yscl y Xscl) se ignoran.

* La entrada de un valor máximo menor que el valor mínimo, hará que se inviertan los ejes respectivos.

Ej.: Xmin: 5
Xmax: -5



* El error Ma aparece siempre que se intente trazar un gráfico cuyos valores máximo y mínimo de un mismo eje sean iguales.

* Cuando se utilizan límites que no permiten la visualización de los ejes, la escala del eje y aparece en el borde izquierdo o derecho de la pantalla, mientras que la escala del eje x se visualiza en el extremo superior o inferior de la pantalla (en ambos casos, la escala aparece en el borde que está más cerca del origen 0, 0).

* Cuando se cambian los límites, desaparece el gráfico visualizado en la pantalla y se visualizan solamente los ejes que acaban de establecerse.

* El establecimiento de los límites puede causar un espaciado irregular en la escala.

* Si los límites están muy separados, es posible que el gráfico no quepa en la pantalla.

* Los puntos de desviación pueden a veces exceder la capacidad de la pantalla en aquellos gráficos que cambian drásticamente a medida que se acercan al punto de desviación.

* El error Ma podrá aparecer cuando se especifica un valor límite que excede los valores permitidos.

Ej.: Xmin 9.e99
Xmax 9.9.e99
Xscl 1.e99 \Rightarrow Se excede el límite.

⋮

* Cuando los límites están demasiado juntos, puede aparecer un error Ma.

● Prueba de los límites

Los límites adoptan su valor inicial mediante la pulsación de \square \square durante la visualización de los mismos.

Range (No se necesita cuando los límites se encuentran ya en pantalla).

SHIFT **DEL**

```

Range
Xmin: -4.7
max: 4.7
scl: 1.
Ymin: -3.1
max: 3.1
scl: 1.
    
```

<REFERENCIA>

Los límites pueden especificarse por medio de programas en base al siguiente formato:

Range valor de Xmin, valor de Xmax, valor de Xscl, valor de Ymin, valor de Ymax, valor de Yscl.

El mando **Range** viene seguido por un máximo de seis datos. Cuando se especifican menos de seis datos, el establecimiento de los límites y la escala se lleva a cabo ordenadamente desde el comienzo de formato que acaba de mostrarse.

■ Gráficos de funciones generados por el usuario

Luego de establecidos los límites, los gráficos generados por el usuario pueden trazarse entrando la función (fórmula) después de pulsar **Graph**.

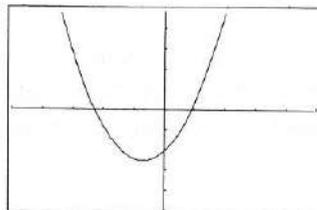
Tracemos, a continuación, el gráfico para la función $y = 2x^2 + 3x - 4$. Establezca los límites y las escalas con los valores a continuación.

```

Range
Xmin: -5.
max: 5.
scl: 1.
Ymin: -10.
max: 10.
scl: 2.
    
```

Entre la fórmula de la función luego de pulsar la tecla **Graph**.

Graph 2 **ALPHA** **X** **x²** **+**
3 **ALPHA** **X** **-** 4 **EXE**



Como resultado, se obtiene la representación gráfica de la fórmula en cuestión.

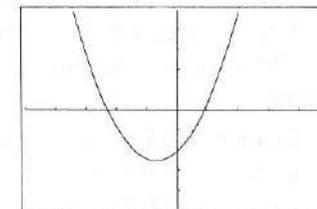
■ Sobreposición de gráficos de funciones

Es posible sobreponer dos o más gráficos de funciones, lo cual permite determinar los puntos de intersección y las soluciones comunes a las fórmulas.

Ej.: Veamos cuales son los puntos de intersección para las fórmulas $y = 2x^2 + 3x - 4$ y $y = 2x + 3$.

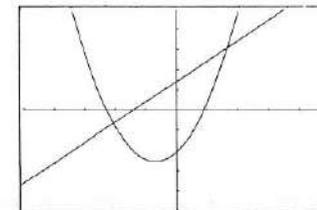
Primeramente, borremos la pantalla para poder trazar el primer gráfico.

SHIFT **Cls** **EXE**
Graph 2 **ALPHA** **X** **x²** **+**
3 **ALPHA** **X** **-** 4 **EXE**



A continuación, tracemos el gráfico de $y = 2x + 3$ sobre el anterior.

Graph 2 **ALPHA** **X** **+** 3 **EXE**



De este modo, se pueden observar fácilmente los dos puntos de intersección existentes entre las dos funciones. Las coordenadas aproximadas para estos dos puntos se pueden averiguar usando la función de rastreo, la cual se describe en la siguiente sección.

* Asegúrese de entrar la variable X (**ALPHA** **X**) en la función cuando se sobreponen gráficos incorporados. Si en la segunda fórmula no se incluye la variable X, el segundo gráfico se traza después de borrar la pantalla.

■ Función de rastreo

El punto parpadeante (denominado "puntero") puede desplazarse por medio de las teclas para desplazamiento del cursor (\leftarrow y \rightarrow), lo cual permite determinar las coordenadas x - y de cualquier punto dentro del gráfico.

Una vez trazado el gráfico en la pantalla, pulse SHIFT Trace , para hacer aparecer el puntero en el extremo izquierdo del gráfico. El puntero puede desplazarse por medio de las teclas \leftarrow y \rightarrow ; el valor de la coordenada x cambia a medida que se desplaza el puntero. Para visualizar el valor de la coordenada y , pulse SHIFT $\text{X}\leftrightarrow\text{Y}$. La pulsación de estas dos teclas que las coordenadas de x e y se visualicen alternadamente.

Ej.: Determinación de los puntos de intersección de los gráficos para $y=x^2-3$ e $y=-x+2$.

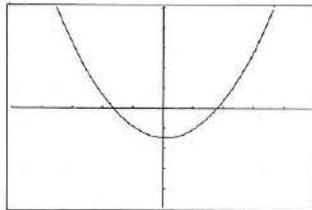
Los valores máximos deben establecerse del siguiente modo:

```

Range
Xmin:-5.
max:5.
scl:1.
Ymin:-10.
max:10.
scl:2.
    
```

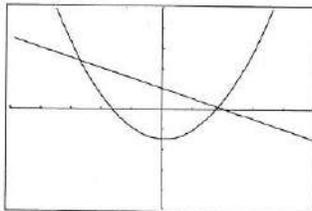
Tracemos, primeramente, el gráfico para $y=x^2-3$.

Graph ALPHA X^2 $=$ 3 EXE



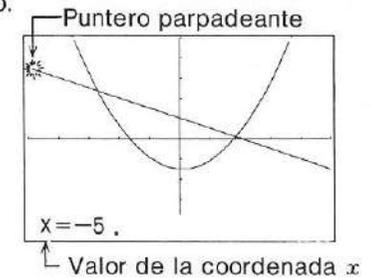
Tracemos, a continuación, el gráfico para $y=-x+2$.

Graph $(-)$ ALPHA X $=$ 2 EXE



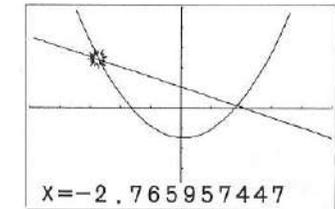
Usemos, finalmente, la función de rastreo.

SHIFT Trace



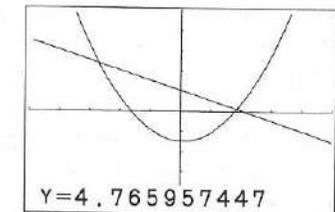
El puntero aparece en el extremo izquierdo del gráfico. La tecla \rightarrow permite desplazar el puntero hacia la derecha dentro del gráfico. Cada pulsación de la misma desplaza dicho puntero un punto (el puntero se desplaza continuamente cuando la tecla se mantiene pulsada).

\rightarrow ~
(pulsada)



Mantenga la tecla \rightarrow pulsada hasta que el puntero llegue a la intersección de los dos gráficos. Tome nota del valor correspondiente a la coordenada x y pulse luego SHIFT $\text{X}\leftrightarrow\text{Y}$, para visualizar el valor de la coordenada y .

SHIFT $\text{X}\leftrightarrow\text{Y}$

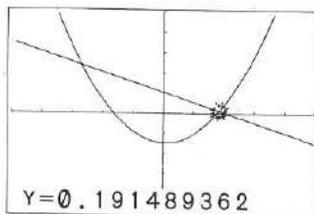


De este modo, se pueden determinar las coordenadas de la primera intersección ($x=-2,765957447$; $y=4,765957447$).

* El puntero no se desplaza la distancia fijada, ya que la misma está ubicada a lo largo de los puntos de la pantalla. Por lo tanto, las coordenadas x - y para el punto de intersección son aproximadas.

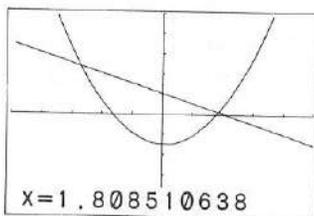
De modo similar, desplace el puntero hasta el siguiente punto de intersección por medio de la tecla \Rightarrow .

\Rightarrow ~



Esta vez, pulse SHIFT $\text{X}\leftrightarrow\text{Y}$ para visualizar el valor de la coordenada x.

SHIFT $\text{X}\leftrightarrow\text{Y}$



Por medio del procedimiento que acaba de describirse, podrán obtenerse las coordenadas aproximadas para los puntos dentro del gráfico.

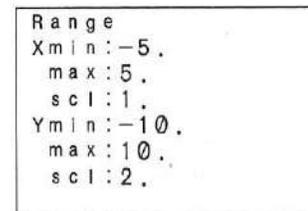
- * La función de rastreo puede usarse sólo inmediatamente después de haber trazado un gráfico. No puede, por lo tanto, usarse si se han realizado cálculos u operaciones (con la excepción de $\text{M} \text{Disp}$, Range o $\text{G}\leftrightarrow\text{T}$) después de haber trazado el gráfico.
- * Los valores de las coordenadas x-y aparecen en la parte inferior de la pantalla con una mantisa de 10 ó 5 dígitos y un exponente de 2 dígitos.
- * La función de rastreo no puede usarse en programas.
- * La función de rastreo puede usarse durante la presentación de la indicación “—DISP—”.
- * Cuando se ejecuta el formato Graph fórmula \blacktriangleleft Graph fórmula EXE y se traza un gráfico pulsando EXE directamente después de ejecutar la función de rastreo durante el estado de parada, el valor de las coordenadas anteriores permanecen en la pantalla. Después de ejecutada la función de rastreo y de visualizado el texto por medio de $\text{G}\leftrightarrow\text{T}$, la pulsación de EXE hace que aparezca el siguiente gráfico y que se borre el valor de las coordenadas. Corrobore lo que se acaba de señalar usando Graph ALPHA \times x^2 SHIFT \blacktriangleleft 2 Graph 2 ALPHA \times \div 5.

■ Función de trazado

La función de trazado se utiliza para encender un punto de la pantalla. Dicho punto puede desplazarse en las cuatro direcciones por medio de las teclas para desplazamiento del cursor; mientras tanto, se visualizan las coordenadas del gráfico en pantalla. También se puede trazar una línea entre dos puntos (ver la función de línea, en la página 75).

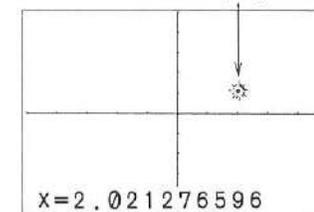
Pulse SHIFT Plot y especifique las coordenadas de x e y después de aparecida la indicación “Plot”.

Ej.: Encendido de un punto en $x=2$, $y=2$, sobre los ejes creados en base a los siguientes límites:



SHIFT Plot 2 SHIFT \square 2 EXE

Punto parpadeante



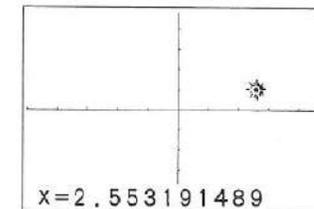
Visualización del valor de la coordenada x

El puntero parpadeante se ubica en las coordenadas especificadas.

* Por las limitaciones debidas a la resolución de la pantalla, la posición del puntero sólo puede ser aproximada.

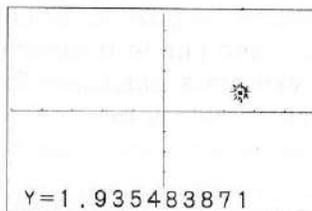
El puntero puede desplazarse en las cuatro direcciones por medio de las teclas para desplazamiento del cursor. En la parte inferior de la pantalla aparece constantemente la posición del puntero.

\Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow

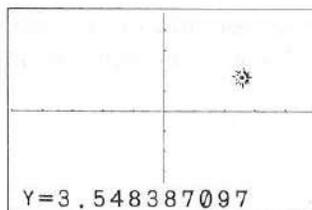


Para averiguar el valor de la coordenada y :

SHIFT X \leftrightarrow Y

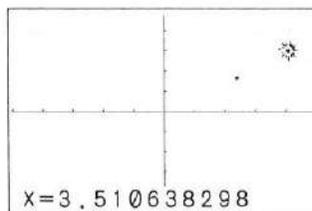


↑ ↑ ↑ ↑ ↑



Aquí, la entrada de un nuevo valor para la coordenada hace que el nuevo puntero parpadee sin borrar el puntero anterior.

SHIFT Plot 3.5 SHIFT 6.5 EXE



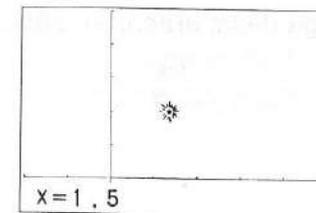
Si para la función de trazado no se especifican las coordenadas x e y , el puntero aparecerá en el centro de la pantalla.

Establezca los siguientes valores límites:

```

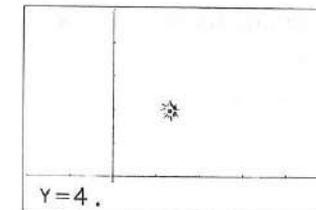
Range
Xmin:-2.
max:5.
scl:1.
Ymin:-2.
max:10.
scl:2.
    
```

SHIFT Plot EXE



Para averiguar el valor de la coordenada y :

SHIFT X \leftrightarrow Y



* Se hace caso omiso de todo intento para encender un punto fuera de los límites establecidos.

* Las coordenadas x e y del puntero que se utiliza en la función de trazado se almacenan en las memorias X e Y , respectivamente.

* El puntero deja de parpadear cuando se crea un nuevo puntero.

■ Función para trazado de líneas

Esta función permite unir mediante una línea recta dos puntos (incluyendo el puntero parpadeante) encendidos por medio de la función de trazado. Con esta función, se pueden agregar a conveniencia líneas rectas a los gráficos ya trazados en la pantalla.

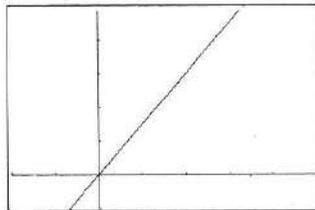
Ej.: Trazado de una línea perpendicular desde el punto $(2, 0)$ en el eje hasta su intersección con el gráfico de $y = 3x$ y de una segunda línea desde el punto de intersección hasta el eje y . Los límites para el gráfico son los siguientes:

```

Range
Xmin:-2.
max:5.
scl:1.
Ymin:-2.
max:10.
scl:2.
    
```

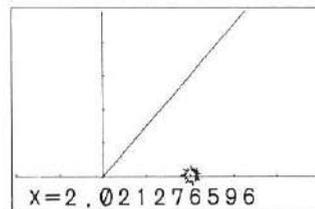
Haga desaparecer el gráfico en pantalla y trace el gráfico para $y=3x$.

SHIFT Cls EXE
Graph 3 ALPHA X EXE



A continuación, use la función de trazado para ubicar un punto en (2, 0).

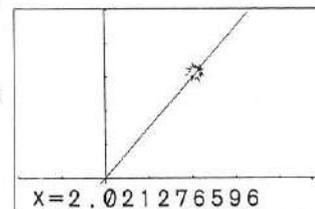
SHIFT Plot 2 SHIFT 0 EXE



Encienda un punto nuevamente en (2, 0) y use la tecla para desplazar el cursor \uparrow para llevar el puntero hasta el punto en el gráfico ($y=3x$).

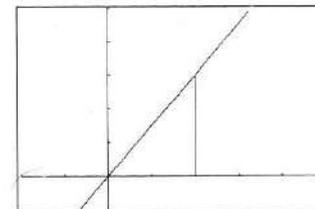
SHIFT Plot 2 SHIFT 0 EXE
 \uparrow ~ \uparrow

(Desplace el puntero hasta el punto 0 en e gráfico para $y=3x$.)



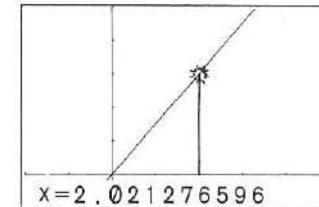
Trace una línea por medio de la función para trazar líneas.

SHIFT Line EXE



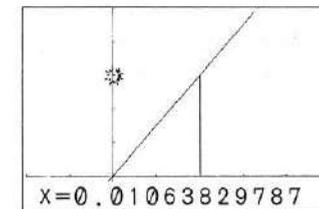
A continuación, tracemos una línea horizontal desde el mismo punto en el gráfico hasta el eje y . Primeramente, encienda un punto en el gráfico y mueva el puntero hasta el eje y por medio de la tecla para desplazar el cursor (\leftarrow). Esto puede llevarse a cabo usando "Plot X, Y", ya que las coordenadas del punto en el gráfico se encuentran almacenadas en las memorias X e Y.

SHIFT Plot ALPHA X SHIFT
 \leftarrow ALPHA Y EXE

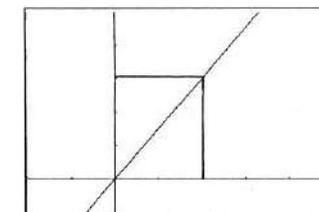


\leftarrow ~ \leftarrow

(Desplace el puntero hasta el eje y .)



SHIFT Line EXE



* La función para trazar líneas sólo puede usarse para trazar líneas entre el puntero parpadente y un punto encendido por medio de la función de trazado.

■ Función de factor

Esta función se utiliza para ampliar o reducir los límites de un gráfico centrado alrededor del puntero parpadeante de la función de trazado o de rastreo.

En la ampliación, los valores mínimo y máximo se multiplican por $1/n$. En la reducción, se multiplican por n .

● Operación

`SHIFT` `Factor` `m` `SHIFT` `,` `n` `EXE` x se amplía m veces e y se amplía n veces alrededor del puntero.

`SHIFT` `Factor` `n` `EXE` Tanto x como y se amplían n veces alrededor del puntero.

La presentación del gráfico se borra cuando se ejecuta la función de factor, debido a los cambios en los límites.

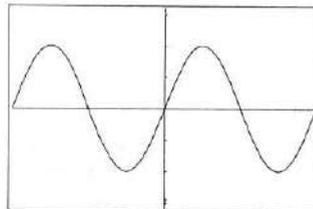
Ej.: Ampliación de gráfico para $y = \sin x$ centrado en el origen, después de establecer los límites especificados más adelante.

```

Range
Xmin:-360.
max:360.
scl:180.
Ymin:-1.6
max:1.6
scl:0.5
    
```

Trace el gráfico para $y = \sin x$ después de trazar los límites.

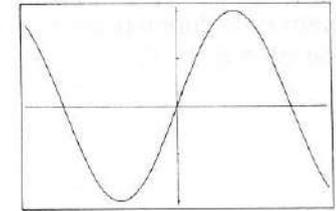
`Graph` `sin` `ALPHA` `X` `EXE`



A continuación, use la función de trazado para ubicar el puntero en el origen del gráfico; luego use la función de factor para ampliar el gráfico 1,5 veces.

`SHIFT` `Plot` `:` `SHIFT` `Factor` `1.5` `:`
`Graph` `sin` `ALPHA` `X` `EXE`

* La función de sentencias múltiples se utiliza para obtener el gráfico con un sólo paso.



A continuación se muestran los límites resultantes:

```

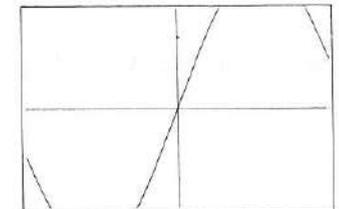
Range
Xmin:-240.
max:240.
scl:180.
Ymin:-1.06666667
max:1.06666667
scl:0.5
    
```

Aquí puede observarse que los límites de los ejes x e y son iguales a $1/1,5$ parte de sus valores originales.

Intentemos ampliar nuevamente el gráfico 1,5 veces.

Esta vez, ya no es necesario entrar más mandos. El gráfico trazado se amplía nuevamente mediante la pulsación de `EXE`. En este caso se puede usar la función de repetición, gracias a que en la ampliación original se utilizó la función de sentencias múltiples.

`EXE`



Con esta ampliación, el gráfico se ha agrandado tanto, que en la pantalla sólo cabe una parte muy pequeña del mismo. Probemos reducirlo a la mitad de su tamaño, para que se observe mejor en la pantalla.

Usemos la función de repetición, para cambiar el valor de la ampliación de 1,5 a 0,5.

⇒

```
Plot :Factor 1.5
:Graph Y=sin X
```

⇒ ⇒ ⇒

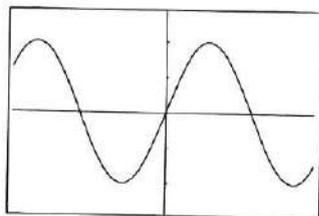
```
Plot :Factor 1.5
:Graph Y=sin X
```

0

```
Plot :Factor 0.5
:Graph Y=sin X
```

Ejecute, entonces, la función.

EXE



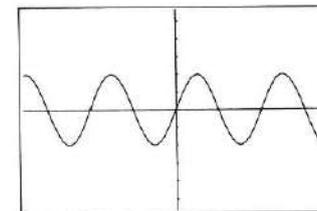
A continuación, se muestran los nuevos límites:

Range

```
Range
Xmin:-320.
max:320.
scl:180.
Ymin:-1.42222223
max:1.42222221
scl:0.5
```

Para volver a reducir el gráfico a la mitad de su tamaño:

EXE



Duplicamos el eje x y ampliamos el eje y por 1,5 veces.

⇒

```
Plot :Factor 0.5
:Graph Y=sin X
```

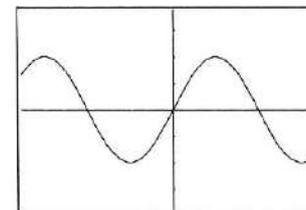
⇒ ⇒ ⇒ SHIFT INS

2 SHIFT ↓
SHIFT INS 1

```
Plot :Factor 2,1
.5:Graph Y=sin X
```

Ejecutemos, entonces, la función.

EXE



De este modo, los gráficos trazados pueden ampliarse o reducirse mediante las operaciones descritas en esta sección. Si bien en los ejemplos los gráficos se redujeron o ampliaron alrededor del punto de origen, como punto central para la ampliación y reducción puede usarse cualquier punto dentro de la pantalla.

3-3 APLICACIONES DE LA FUNCIONES DE GRAFICOS

La función de gráficos permite representar hasta ecuaciones muy complejas. En esta sección veremos la representación gráfica de un número de este tipo de ecuaciones.

Ej.: 1) Trazado de un gráfico para la ecuación de tercer grado $y = x^3 - 9x^2 + 27x + 50$.

Los límites para este gráfico se muestran a la derecha.

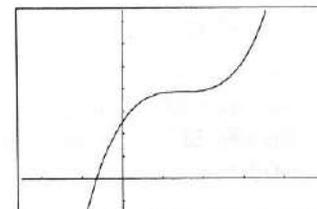
```

Range
Xmin: -5.
max: 10.
scl: 2.
Ymin: -30.
max: 150.
scl: 20.
    
```

Operación

```

SHIFT | Cls | EXE
Graph | ALPHA | x^y | 3 | - | 9 | ALPHA | x^2 | +
27 | ALPHA | x^+ | 50 | EXE
    
```



Ej.: 2) Trazado del gráfico para la función polinómica $y = x^6 + 4x^5 - 54x^4 - 160x^3 + 641x^2 + 828x - 1260$.

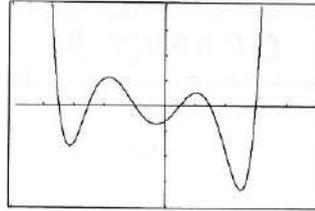
Los límites para este gráfico se muestran a la derecha.

```

Range
Xmin: -10.
max: 10.
scl: 2.
Ymin: -8000.
max: 8000.
scl: 2000.
    
```

Operación

SHIFT Cls EXE
 Graph ALPHA x^y 6 + 4 ALPHA x^y 5
 = 54 ALPHA x^y 4 = 160 ALPHA x^y
 3 + 641 ALPHA x^2 + 828 ALPHA x^2
 1260 EXE



Ej.: 3) Averiguación del máximo y el mínimo para la ecuación $y = x^4 + 4x^3 - 36x^2 - 160x + 300$.

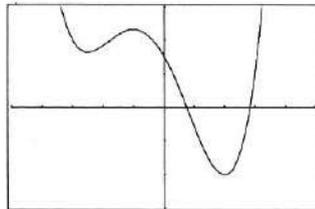
* Si esta ecuación se representa gráficamente, el mínimo y el máximo pueden obtenerse sin diferenciación.

Los límites para el gráfico se encuentran a la derecha.

Range
 Xmin: -10.
 max: 10.
 scl: 2.
 Ymin: -600.
 max: 600.
 scl: 200

Operación

SHIFT Cls EXE
 Graph ALPHA x^y 4 + 4 ALPHA x^y 3 =
 36 ALPHA x^2 = 160 ALPHA x^2 +
 300 EXE



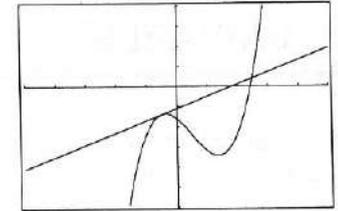
Ej.: 4) Determinación de si los gráficos de las ecuaciones $y = x^3 - 3x^2 - 6x - 16$ y $y = 3x - 11$ tienen un punto tangencial.

Los límites para los gráficos se encuentran a la derecha.

Range
 Xmin: -10.
 max: 10.
 scl: 2.
 Ymin: -60.
 max: 40.
 scl: 10.

Operación

SHIFT Cls EXE
 Graph ALPHA x^y 3 = 3 ALPHA x^2 =
 6 ALPHA x^2 = 16 EXE
 x = 11 EXE



3-4 GRAFICOS DE ESTADISTICAS CON UNA VARIABLE

- Los gráficos de estadísticas con una variable se trazan en el modo SD2 (**SHIFT** **MODE** **▣**).
- Los gráficos de estadísticas con una sola variable pueden ser de barras, de líneas o curvas de distribución normal.
- En el modo SD2 pueden trazarse, además, gráficos de funciones, de tal modo que puedan sobreponerse gráficos con valores teóricos y gráficos con valores reales.
* Abs y $\sqrt{\quad}$ no pueden usarse en el modo SD2.
- El número de datos se determina por el número de memorias que se han agregado.
- En los gráficos trazados, la coordenada x corresponde al alcance de los datos, mientras que la coordenada y al número (frecuencia) de cada dato.
- La tecla **DT** ($\sqrt{\quad}$) se utiliza para la entrada de los datos.
- La tecla **CL** (\overline{x}) se utiliza para corregir los datos.

■ Trazado de gráficos para estadísticas con una sola variable.

● Procedimiento

- ① Especificación del modo SD2 (**SHIFT** **MODE** **▣**).
 - ② Establecimiento de los límites (**Range**).
 - ③ Ampliación de las memorias en base al número de barras (**MODE** **▣** n **EXE**).
 - ④ Borrado de las memorias para cálculos estadísticos (**SHIFT** **Scl** **EXE**).
 - ⑤ Entrada de los datos (dato **DT** ($\sqrt{\quad}$)).
 - ⑥ Trazado del gráfico.
 - Gráfico de barras **Graph** **EXE**
 - Gráfico de líneas **Graph** **SHIFT** **Line** **EXE**
 - Curva de distribución normal **Graph** **SHIFT** **Line** **1** **EXE**
- * El método para la entrada de los datos (paso 5) es el mismo que se utiliza para los cálculos de la desviación estándar (ver la página 50).

Ej.: Trazado de un gráfico ordinal (por rangos) en base a los siguientes datos.

Número de rango	Rango	Frecuencia
1	0	1
2	10	3
3	20	2
4	30	2
5	40	3
6	50	5
7	60	6
8	70	8
9	80	15
10	90	9
11	100	2

Realice los preparativos para el gráfico por medio del siguiente procedimiento:

- ① Especificación del modo SD2 (**SHIFT** **MODE** **▣**).
- ② Establecimiento de los límites. Si bien el valor máximo que ha de trazarse sobre el eje x es igual a 100, el valor máximo X_{max} se establece en 110 (por regla general, el valor mínimo debe ser igual o mayor que el límite inferior y el valor máximo menor que el límite superior; es por ello que aquí el eje x tiene una escala de 0 hasta 110).

Como la frecuencia máxima es igual a 15, se especifica 20 para Y_{max} del eje y .

```

Range
Xmin: 0.
max: 110.
scl: 10.
Ymin: 0.
max: 20.
scl: 2.
    
```

- ③ Como el número de barras es igual a 11, (0 ~ 9, 10 ~ 19, 20 ~ 29, ... 100 ~ 109), agregue 11 memorias.

MODE **▣** 11 **EXE**

```

** Defm **

Program : 0

Memory : 37

334 Bytes Free
    
```

④ Borrado de la memoria para cálculos estadísticos.

SHIFT Scl EXE

⑤ Entrada de los datos.

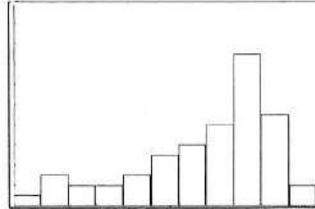
0 DT 10 DT DT DT 20 DT DT 30 DT DT 40 DT DT DT

50 SHIFT 5 DT 60 SHIFT 6 DT 70 SHIFT 8 DT

80 SHIFT 15 DT 90 SHIFT 9 DT 100 DT DT

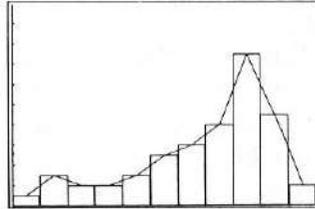
⑥ Primero, se traza un gráfico de barras.

Graph EXE



Luego, se sobrepone un gráfico de líneas.

Graph SHIFT Line EXE

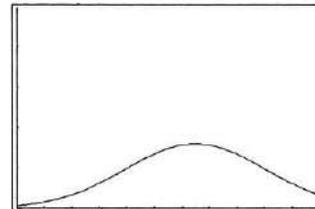


● Finalmente, se traza una curva de distribución normal. Como el eje y es relativamente pequeño comparado con los gráficos de barras y de líneas, no pueden usarse los mismo límites. Cambie, por lo tanto, los mismos a los valores a continuación.

```
Range
Xmin:0.
max:110.
scl:10.
Ymin:0.
max:0.05
scl:0.01
```

Graph SHIFT Line 1 EXE

La entrada del número 1 hace que se trace una curva de distribución normal.



<Resumen>

- Asegúrese de agregar la cantidad de memorias que sean necesarias (igual al número de barras). Cuando la cantidad de memorias no es suficiente, aparece un error Mem.
- El cambio del número de memorias durante la entrada de los datos hace que se modifique también el número de divisiones de datos y que el gráfico trazado no sea el apropiado.
- En caso de entrarse un valor que exceda los límites establecidos, el mismo sólo se asigna a la memoria para cálculos estadísticos, pero no a la memoria para gráficos.
- En caso de entrarse más datos que el límite establecido para el eje y , el gráfico de barras se traza hasta el límite superior de la pantalla (los puntos que quedan fuera del límite no pueden unirse).
- La fórmula utilizada para las curvas de distribución normal es:
$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$$

* La designación del teclado de σ es $x\sigma n$. m es \bar{x} .
- Para los límites inferior y superior, X_{min} debe ser menor que X_{max} .
- Después de trazar un gráfico de barras o de líneas, en la pantalla aparecer la indicación "done" (terminado).

3-5 GRAFICOS DE ESTADISCAS CON DOS VARIABLES

- Los gráficos con pares de variables se trazan en el modo LR2 (**SHIFT** **MODE** **⇩**).
- Los gráficos de pares de variables pueden trazarse como líneas de regresión.
- En el modo LR2 se pueden trazar, además, gráficos de funciones comunes, lo cual permite sobreponer gráficos con datos teóricos, de distribución de datos y de líneas de regresión.
- Después de entrados los datos en el modo LR2, los puntos se visualizan inmediatamente en la pantalla y los datos se almacenan en la memoria para cálculos estadísticos.
- En caso de entrarse un valor que exceda los límites, el mismo se almacena en la memoria para cálculos estadísticos, pero no se visualiza en la pantalla.
- Los datos se entran usando la tecla **DT** (**↵**) conforme al siguiente formato: dato x **SHIFT** **↓** dato y **SHIFT** **↓** frecuencia **DT**.
- La tecla **CL** (**↵**) se utiliza para corregir los datos después de entrados (en este caso, los puntos ya visualizados en la pantalla no se borran aun si el dato que le corresponde se corrige por medio de la tecla **CL**).
- Una vez borrada la pantalla (**SHIFT** **Cls** **EXE**), los puntos previamente visualizados no pueden recuperarse.

■ Trazado de gráficos para estadísticas con pares de variables

- Procedimiento
 - ① Especificación del modo LR2 (**SHIFT** **MODE** **⇩**).
 - ② Establecimiento de los límites (**Range**).
 - ③ Borrado de la memoria para cálculos estadísticos (**SHIFT** **Scl** **EXE**).
 - ④ Entrada de los datos (dato x **SHIFT** **↓** dato y **SHIFT** **↓** frecuencia **DT**).
 - ⑤ Trazado del gráfico (**Graph** **SHIFT** **Line** **1** **EXE**).

* El método para la entrada de los datos (paso 4) es el mismo que se utiliza para los cálculos de regresión (página 52).

Ej.: Obtención de la regresión lineal y trazado de la línea de regresión para los datos siguientes.

x_i	y_i
-9	-2
-5	-1
-3	2
1	3
4	5
7	8

- ① Especificación del modo LR2 (**SHIFT** **MODE** **⇩**).
- ② Establecimiento de los límites que se observan en la tabla.

```

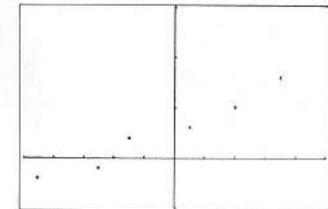
Range
Xmin:-10.
max:10.
scl:2.
Ymin:-5.
max:15.
scl:5.
  
```

* Por regla general para los valores límites del eje x , los valores de x son: $-10 \leq x < 10$.

- ③ Borrado de las memorias para cálculos estadísticos.
SHIFT **Scl** **EXE**
- ④ Entrada de los datos.

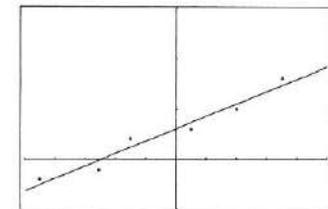
```

(-) 9 SHIFT ↓ (-) 2 DT
(-) 5 SHIFT ↓ (-) 1 DT
(-) 3 SHIFT ↓ 2 DT
1 SHIFT ↓ 3 DT
4 SHIFT ↓ 5 DT
7 SHIFT ↓ 8 DT
  
```



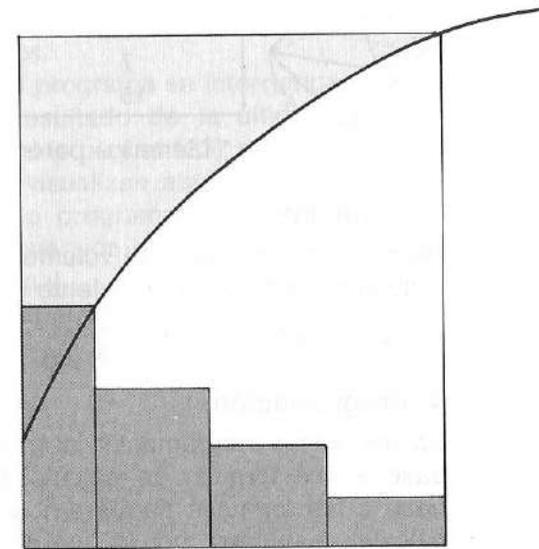
- ⑤ Trazado del gráfico.

Graph **SHIFT** **Line** **1** **EXE**



- * En caso de entrarse un dato que exceda los límites establecidos, el punto que le corresponde no se visualiza en la pantalla.
- * En caso de no entrarse dato alguno y de proseguirse con la siguiente operación (**Graph** **SHIFT** **Line** **1** **EXE**), aparece un error Ma.
- * Cuando se establecen los límites, X_{min} debe ser menor que X_{max} .

4. CALCULOS POR PROGRAMA

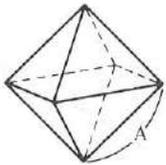


4-1 ¿QUE ES UN PROGRAMA?

Esta unidad permite la utilización de programas para simplificar la ejecución de cálculos recurrentes. Gracias a ello, se pueden ejecutar fórmulas en forma consecutiva, del mismo modo que se realiza con las sentencias múltiples en los cálculos manuales. De aquí en más veremos las aplicaciones de los programas con la ayuda de ejemplos ilustrativos.

EJEMPLO:

Averígue la superficie y el volumen de una octaedro regular dada la longitud de un lado.



Longitud de un lado (A)	Superficie (S)	Volumen (V)
10cm	()cm ²	()cm ³
7	()	()
15	()	()

* Llene los paréntesis

① Fórmulas

Para una superficie S, el volumen V y el lado A, S y V para un octaedro regular se definen del siguiente modo:

$$S = 2\sqrt{3}A^2 \quad V = \frac{\sqrt{2}}{3}A^3$$

② Programación

Se denomina programación al proceso de creación de un programa en base a una fórmula de cálculo. Este programa lo desarrollaremos en base a las fórmulas dadas arriba. La base de la programación son los cálculos manuales, por lo que se recomienda familiarizarse con estos últimos antes de comenzar con la programación.

Superficie (S): $2 \times \sqrt{\quad} 3 \times$ Valor numérico A $\boxed{x^2}$ \boxed{EXE}

Volumen (V): $\sqrt{\quad} 2 \div 3 \times$ Valor numérico A $\boxed{x^3}$ \boxed{EXE}

En el ejemplo citado, se utiliza dos veces el mismo valor numérico A; sería, entonces, muy conveniente almacenar este valor en la memoria A antes de usarlo en el cálculo.

Valor numérico A \rightarrow \boxed{ALPHA} \boxed{A} \boxed{EXE}

$2 \times \sqrt{\quad} 3 \times$ \boxed{ALPHA} \boxed{A} $\boxed{x^2}$ \boxed{EXE}

$\sqrt{\quad} 2 \div 3 \times$ \boxed{ALPHA} \boxed{A} $\boxed{x^3}$ \boxed{EXE}

Con esta unidad, las operaciones que se realizan en los cálculos manuales pueden usarse como se encuentran en un programa. Una vez iniciada la ejecución del programa, la misma continuará en orden sin detenerse. Es por ello que se necesitan mandos que requieran la entrada de los datos y para visualizar los resultados en la pantalla. El mando para solicitar la entrada de información es "?", mientras que el utilizado para visualizar los resultados es "▲".

La incorporación de un mando "?" en un programa hará que su ejecución se interrumpa momentáneamente y que aparezca el signo "?" en la pantalla mientras la unidad espera la entrada de la información necesaria. Este mando no puede usarse independientemente, y se combina siempre con $\boxed{\rightarrow}$ con el formato " \boxed{SHIFT} $\boxed{?}$ $\boxed{\rightarrow}$ nombre de memoria". Por ejemplo, para almacenar un valor numérico en la memoria A:

? \rightarrow A

Cuando en la pantalla aparece el signo "?", se pueden entrar mondos para cálculos y números hasta 111 pasos.

El mando "▲", por su lado, hace que el programa se interrumpa momentáneamente y que se visualicen el resultado de la última fórmula o caracteres y símbolos alfanuméricos (ver la página 133), según sea necesario. Como los resultados finales se visualizan automáticamente, este mando puede omitirse al final de todo programa. Sin embargo, si se especifica el modo Base-n para la conversión de números de diferente raíz durante un programa, no omita el final.

Hagamos uso de estos dos mandos para el ejemplo citado:

\boxed{SHIFT} $\boxed{?}$ $\boxed{\rightarrow}$ \boxed{ALPHA} \boxed{A} $\boxed{\div}$ $2 \times \sqrt{\quad} 3 \times$ \boxed{ALPHA} \boxed{A} $\boxed{x^2}$ \boxed{SHIFT} $\boxed{\blacktriangle}$

\uparrow Entrada en la memoria A

\uparrow Visualización de S

$\sqrt{\quad} 2 \div 3 \times$ \boxed{ALPHA} \boxed{A} $\boxed{x^3}$ \boxed{EXE} \blacktriangle
 \uparrow Se omite "▲"

Ya, con esto, completamos el programa.

③ Almacenamiento de programas

El almacenamiento de programas se lleva a cabo en el modo WRT, el cual se especifica presionando \boxed{MODE} $\boxed{2}$.

Operación

\boxed{MODE} $\boxed{2}$

Pantalla

```

sys mode : WRT
cal mode : COMP
angle : Deg
display : Norm

422 Bytes Free

Prog 0123456789
    
```

Al presionarse **MODE** [2], para indicar que la unidad está en el modo WRT. En este modo, se visualiza en el extremo superior derecho el número remanente de pasos de programa (ver la página 110). Este número disminuye gradualmente siempre que se almacena un programa o si se agregan memorias adicionales. Sin ningún programa almacenado y cuando el número de memorias es igual a 26 (número original), el número de pasos debe ser de 422.

Los números de mayor tamaño que aparecen debajo indican las áreas de programa (ver la página 112). Si la letra "P" aparece seguida por los números 0 hasta el 9, significa que no hay ningún programa almacenado en las áreas P0 hasta P9. El cero parpadeante indica que el área de programa en curso es P0. Las áreas de programa que contienen ya algún programa aparecen indicadas por el símbolo "—" en lugar del número que le correspondería.

```

sys mode : WRT
cal mode : COMP
angle : Deg
display : Norm

248 Bytes Free

Prog 0 1 34 6789
  
```

Almacenemos, entonces, el programa anterior en el área de programa P0 (indicada por el cero parpadeante):

Operación

EXE (Comienzo del almacenamiento)

SHIFT [?] [→] **ALPHA** [A] [2] [×] [√] 3

[×] **ALPHA** [A] [x²] **SHIFT** [↓]

[√] 2 [÷] 3 [×] **ALPHA** [A] [x^y] 3

Pantalla

```

—
? → A : 2 × √ 3 × A 2
—
? → A : 2 × √ 3 × A 2
√ 2 ÷ 3 × A x y 3
  
```

El programa se almacena una vez completado este procedimiento.

* La indicación del estado del sistema aparece solamente mientras se pulsa la tecla **Disp**.

Disp

(En pantalla mientras se pulsa)

```

**** MODE ****

sys mode : WRT
cal mode : COMP
angle : Deg
display : Norm

Step P0-20
  
```

* Una vez almacenado el programa, presione **MODE** [1] para volver al modo RUN.

④ Ejecución del programa

Los programas se ejecutan en el modo RUN (**MODE** [1]). La tecla **Prog** especifica el área de programa que desea ejecutarse.

Para ejecutar P0: **Prog** 0 **EXE**

Para ejecutar P3: **Prog** 3 **EXE**

Para ejecutar P8: **Prog** 8 **EXE**

Ejecutemos, entonces, el programa almacenado. La superficie (S) y el volumen (V) del octaedro regular se calculan en nuestro ejemplo del siguiente modo:

Longitud de un lado (A)	Superficie (S)	Volumen (V)
10cm	(346.4101615)cm ²	(471.4045208)cm ³
7	(169.7409791)	(161.6917506)
15	(779.4228634)	(1590.990258)

Operación

Pantalla

MODE 1

```

**** MODE ****
sys mode : RUN
cal mode : COMP
  angle : Deg
display : Norm

Step 0
    
```

Prog 0 EXE

```

?→A : 2X√3XA²
√2÷3XA x³
Prog 0
?
    
```

10 EXE

(Valor de A)

```

?→A : 2X√3XA²
√2÷3XA x³
Prog 0
?
10

346.4101615
- Disp -
    
```

(S cuando A=10)

Indica una respuesta visualizada por ▲.

EXE

```

?→A : 2X√3XA²
√2÷3XA x³
Prog 0
?
10

346.4101615
471.4045208
    
```

(V cuando A=10)

Prog 0 EXE

```

√2÷3XA x³
Prog 0
?
10

346.4101615
471.4045208
Prog 0
?
    
```

7 EXE (Valor de A)

```

10
346.4101615
471.4045208
Prog 0
?
7
169.7409791
- Disp -
    
```

(S cuando A=7)

EXE

```

10
346.4101615
471.4045208
Prog 0
?
7
169.7409791
161.6917506
    
```

(V cuando A=7)

Prog 0 EXE

```

471.4045208
Prog 0
?
7
169.7409791
161.6917506
Prog 0
?
    
```

15 EXE

(Valor de A)

```

7
169.7409791
161.6917506
Prog 0
?
15
779.4228634
- Disp -
    
```

(S cuando A=15)

EXE

7	169.7409791
	161.6917506
Prog 0	
?	
15	779.4228634
	1590.990258

(V cuando A=15)

* Los cálculos por programa se llevan a cabo automáticamente por cada pulsación de EXE luego de la entrada de cada dato o después de haberse obtenido el resultado.

* Inmediatamente después que se ejecuta un programa en P0 mediante la pulsación de Prog 0 EXE como en este ejemplo, la función de repetición almacena el mando Prog 0. De este modo, el mismo programa puede ejecutarse cuantas veces se desee mediante la sencilla pulsación de la tecla EXE.

Operación

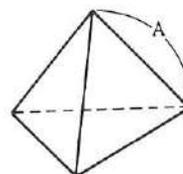
- Prog 0 EXE (Ejecución del programa en P0)
- 10 EXE (Entrada de 10 para A)
- EXE (Visualización de V cuando A=10)
- EXE (Otra ejecución)
- 7 EXE (Entrada de 7 para A)
- EXE (Visualización de V cuando A=7)
- ⋮

4-2 VERIFICACION Y COMPAGINACION DE PROGRAMAS (CORRECCION, INSERCCION Y SUPRESION)

El contenido de los programas almacenados puede verificarse mediante su obtención en el modo WRT. Una vez especificada el área de programa deseada, mediante el uso de ← y → en el modo WRT (MODE 2), el contenido del programa puede visualizarse presionando la tecla EXE. Una vez con el programa en pantalla, el uso de las teclas →, ←, ↑ y ↓ permite avanzar por pasos con el fin de verificar el programa. Cualquier error que se detecte en el programa, podrá corregirse en lo que se denomina "compaginación de programas". A continuación crearemos un programa nuevo modificando el programa del ejemplo anterior (para averiguar la superficie y el volumen de un octaedro regular).

EJEMPLO:

Averigue la superficie y el volumen de un tetraedro regular dada la longitud de un lado.



Longitud de un lado (A)	Superficie (S)	Volumen (V)
10 cm	() cm ²	() cm ³
7.5	()	()
20	()	()

① Fórmulas

Para una superficie S, el volumen V y el lado A, S y V para un tetraedro regular se definen del siguiente modo:

$$S = \sqrt{3} A^2 \quad V = \frac{\sqrt{2}}{12} A^3$$

② Programación

Como en el ejemplo anterior, se almacena la longitud del lado en la memoria y se confecciona entonces el programa,

Valor numérico A → ALPHA A EXE

√ 3 × ALPHA A x² EXE S

√ 2 ÷ 12 × ALPHA A x³ 3 EXE V

Una vez creado el programa, el mismo será del siguiente modo:

SHIFT ? → ALPHA A √ 3 × ALPHA A x² SHIFT ▾
 √ 2 ÷ 12 × ALPHA A x³

③ Compaginación del programa

Ante todo, comparemos los dos programas vistos hasta el momento.

Octaedro: SHIFT ? → ALPHA A √ 2 × √ 3 × ALPHA A x² SHIFT ▾ √ 2
 ÷ 3 × ALPHA A x³

Tetraedro: SHIFT ? → ALPHA A √ 3 × ALPHA A x² SHIFT ▾ √ 2 ÷ 12
 × ALPHA A x³

El programa del octaedro puede modificarse para obtener el programa para el tetraedro mediante la supresión de la parte subrayada con una línea ondulante y cambiando las partes subrayadas con líneas rectas. En la práctica, el procedimiento sería el siguiente:

Operación	Pantalla
MODE 2	<pre> sys mode : WRT cal mode : COMP angle : Deg display : Norm 402 Bytes Free Prog _123456789 </pre>

EXE	<pre> ?→A : 2×√3×A² √2÷3×A x³ </pre>
-----	--

Cursor ubicado al comienzo. Pulse SHIFT EXE para llevarlo al final.

← → ← → DEL DEL	<pre> ?→A : √3×A² √2÷3×A x³ </pre>
--------------------	--

Desplace el cursor hasta la posición que desea borrarse y borre dos caracteres.

↓ ← SHIFT INS 12	<pre> ?→A : √3×A² √2÷123×A x³ </pre>
---------------------	--

Inserte dos caracteres.

DEL	<pre> ?→A : √3×A² √2÷12×A x³ </pre>
-----	---

Borre el 3 innecesario.

MODE 1

```

**** MODE ****
sys mode : RUN
cal mode : COMP
angle : Deg
display : Norm

Step 0
          
```

Dé por terminada la corrección. Vuelva al modo RUN.

④ Ejecución del programa

Ejecutemos, entonces, el programa corregido.

Longitud de un lado (A)	Superficie (S)	Volumen (V)
10 cm	(173.2050808)cm ²	(117.8511302)cm ³
7.5	(97.42785793)	(49.71844555)
20	(692.820323)	(942.8090416)

Operación	Pantalla
MODE 1	<pre> **** MODE **** sys mode : RUN cal mode : COMP angle : Deg display : Norm Step 0 </pre>

Prog 0 EXE

<pre> ?→A : √3×A² √2÷12×A x³ Prog 0 ? </pre>
--

10 EXE

<pre> ?→A : √3×A² √2÷12×A x³ Prog 0 ? 10 173.2050808 - Disp - </pre>
--

EXE

```

?→A:√3XA²
√2÷12XA x³
Prog 0
?
10
173.2050808
117.8511302

```

Prog 0 EXE

```

√2÷12XA x³
Prog 0
?
10
173.2050808
117.8511302
Prog 0
?

```

7.5 EXE

```

10
173.2050808
117.8511302
Prog 0
?
7.5
97.42785793
- Disp -

```

EXE

```

10
173.2050808
117.8511302
Prog 0
?
7.5
97.42785793
49.71844555

```

Prog 0 EXE

```

117.8511302
Prog 0
?
7.5
97.42785793
49.71844555
Prog 0
?

```

20 EXE

```

7.5
97.42785793
49.71844555
Prog 0
?
20
692.820323
- Disp -

```

EXE

```

7.5
97.42785793
49.71844555
Prog 0
?
20
692.820323
942.8090416

```

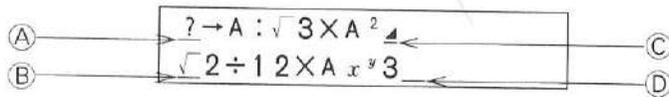
<Resumen>

	Operación	Teclas usadas
Verificación del programa	<ul style="list-style-type: none"> Especificación del modo WRT Especificación del área de programa (se omite si el área en curso es P0) Comienzo de la verificación Verificación del contenido 	MODE 2 ← → EXE ← → ↑ ↓ ← → ↑ ↓
Corrección	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento del cursor hasta la posición que debe corregirse. Presione las teclas correctas. 	← → ↑ ↓
Supresión	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento del cursor hasta la posición que debe suprimirse. Supresión 	← → ↑ ↓ DEL
Inserción	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento del cursor hasta la posición donde desea llevarse a cabo la inserción. Especifique el modo de inserción. Presione las teclas que corresponden a los caracteres deseados. 	← → ↑ ↓ SHIFT INS

<REFERENCIA>

Desplazamiento del cursor

La pulsación de las teclas para desplazamiento del cursor (←, →, ↑ y ↓) hace que el cursor se desplace del siguiente modo:



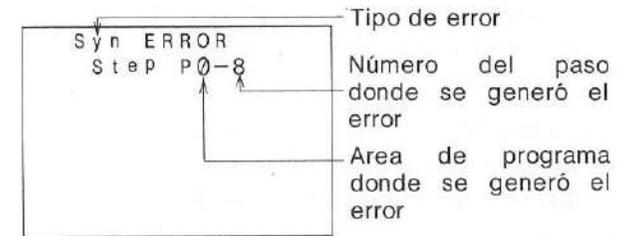
Posición del cursor	←	→	↑	↓
(A)	Inválido	Una posición hacia la derecha	Inválido	Una línea hacia abajo (D)
(B)	Una posición hacia la izquierda (C)	Una posición hacia la derecha	Una línea hacia arriba (A)	Al final de la línea (D)
(C)	Una posición hacia la izquierda	Una posición hacia la derecha (B)	Al principio de la línea (A)	Una línea hacia abajo (D)
(D)	Una posición hacia la izquierda	Inválido	Una línea hacia arriba (C)	Inválido

4-3 DEPURACION DE PROGRAMAS (CORRECCION DE ERRORES)

Suele suceder con frecuencia que la ejecución de un programa hace aparecer un mensaje de error o no da los resultados esperados. Ello se debe, por lo general, a errores inherentes al programa en sí. La corrección de tales errores es lo que se denomina "depuración de programas".

■ Depuración cuando aparece un mensaje de error

Los mensajes de error aparecen en la pantalla con el siguiente formato:



El mensaje de error le indica al programador en qué área de programa se encuentra el error (P0 a P9). También le informa del tipo de error y le da una idea de las medidas que puede tomar para corregirlo. El número de paso indica en qué paso del programa se generó el error.

■ Mensajes de error

Hay un total de 7 mensajes de error.

- ① **Syn ERROR** (error de sintaxis)
Indica que hay un error en la fórmula o en el uso de alguno de los mandos.
- ② **Ma ERROR** (error matemático)
Indica que el resultado del cálculo es mayor que 10^{100} , que se ha intentado la ejecución de una operación ilógica (división por cero, por ej.) o que la entrada de alguno de los argumentos excede la gama de entrada de la función implicada.
- ③ **Go ERROR** (error de salto)
Indica que falta la Lbl correspondiente al mando Goto (ver la página 117) o que el área de programa (ver la página 112) especificada por el mando Prog (ver la página 124) no contiene programa alguno.

- ④ **Ne ERROR** (error de inclusión de subrutinas)
Indica que se ha excedido el nivel permitido para la inclusión de subrutinas.
- ⑤ **Stk ERROR** (error de memoria temporal)
Indica que el cálculo que desea realizarse excede la capacidad de las memorias temporales para valores numéricos o para mandos (ver la página 17).
- ⑥ **Mem ERROR** (error de memoria)
Indica que se ha intentado el uso de las memorias adicionales sin haberlas agregado aún.
- ⑦ **Arg Error** (error de argumento)
Aparece cuando el argumento de un mando o cierta especificación en un programa excede la gama de entrada permitida (por ej.: Sci 10, Goto 11).

Es imposible proseguir con la operación en curso cuando aparece un mensaje de error. En dicho caso, pulse **AC**, **←** o **→**.

La pulsación de **AC** suspende la condición de error y hace posible una nueva entrada desde el teclado. En este caso, se mantiene el modo RUN.

Las teclas **←** y **→** hacen que se suspenda el estado de error y que el sistema entre en el modo WRT. En dicho caso, el cursor aparece en la posición donde el error ocurrió, para así permitir la corrección del mismo.

■ Consideraciones para cada tipo de error

He a continuación algunas consideraciones para cada tipo de error:

- ① **Syn ERROR**
Verifique que no haya errores en el programa.
- ② **Ma ERROR**
Para aquellos cálculos que requieren el uso de memorias, verifique que los valores en las mismas no excedan la gama permitida para los argumentos. Este tipo de error ocurre con frecuencia cuando se intenta una división por 0 o se intenta la obtención de la raíz cuadrada de un número negativo.
- ③ **Go ERROR**
Verifique la presencia de la etiqueta Lbl *n* correspondiente cuando se utiliza Goto *n*. Corrobore, por otro lado, que el programa en P*n* haya sido entrado correctamente cuando se utiliza Prog *n*.

- ④ **Ne ERROR**
Verifique que el mando Prog no se utiliza en el área de programa de destino para retornar la ejecución al área del programa original.
- ⑤ **Stk ERROR**
Verifique que la fórmula no sea tan extensa como para superar la capacidad de las memorias temporales. En caso contrario, divida la fórmula en dos o más partes.
- ⑥ **Mem ERROR**
Verifique que se hayan agregado las memorias necesarias del modo apropiado, mediante "MODE **□** *n* EXE" (Defm). Cuando se utilizan memorias matriciales (ver la página 128), corrobore que no haya errores en los subíndices.
- ⑦ **Arg ERROR**
Corrobore que los valores especificados por MODE **7** (Sci) o MODE **8** (Fix) estén dentro de los límites del 0 al 9. Verifique, también, que los valores especificados por los mandos Goto, Lbl y Prog estén dentro de los límites del 0 al 9. Asegúrese, además, de que el número de memorias agregadas por medio de MODE **□** (Defm) no exceda el número remanente de pasos de programa, y que el valor utilizado no sea negativo.

4-4 CUENTA DEL NUMERO DE PASOS DE PROGRAMA

Esta unidad tiene una capacidad de 422 pasos de programa. El número de pasos, el cual disminuye cada vez que se almacena un programa, indica la capacidad de memoria disponible para el almacenamiento de programas. Este número disminuye, también, cuando se convierten pasos de programa en memorias adicionales (ver la página 25).

Hay 2 métodos para determinar el número remanente de pasos:

- 1 La pulsación de **MODE** \square **EXE** en el modo RUN hace que se visualicen en la pantalla el número remanente de pasos y la cantidad de memorias disponibles.

Ejemplo:

MODE \square **EXE**

```

**Defm**
Program : 19
Memory : 26
403 Bytes Free
    
```

← Número de pasos usados para la programación
 ← Número de memorias
 ← Número remanente de pasos

- 2 En el modo WRT (**MODE** \square **2**), el número remanente de pasos aparece en el extremo superior izquierdo. También se visualizan los estados de cada área de programa.

MODE \square **2**

```

sys mode : WRT
cal mode : COMP
angle : Deg
display : Norm

403 Bytes Free
Prog _123456789
    
```

← Número remanente de pasos

Básicamente, cada función equivale a 1 paso; no obstante, algunas funciones requieren el uso de 2 pasos.

- Funciones de 1 paso: sin, cos, tan, log, (,), :, A, B, 1, 2, 3, etc.
- Funciones de 2 pasos: Lbl 1, Goto 2, Prog 8, etc.

Cada paso puede verificarse mediante el desplazamiento del cursor.

Ejemplo:

Posición del cursor → $\sqrt{2} \div 12 \times A x^y 3$

Aquí, cada pulsación de las teclas para desplazar el cursor (\leftarrow o \rightarrow) hace que el cursor avance al siguiente paso en una u otra dirección.

6° paso

$\sqrt{2} \div 12 \times A x^y 3$

Mientras se mantiene pulsada la tecla **MDisp**, en la pantalla se muestra el paso del programa en el cual se encuentra el cursor.

MDisp

(Manténgala pulsada)

```

**** MODE ****
sys mode : WRT
cal mode : COMP
angle : Deg
display : Norm
Step P0-6
    
```

Indica que el cursor se encuentra en el paso 6.

4-5 AREAS DE PROGRAMA Y MODOS DE CALCULO

Esta unidad posee 10 áreas de programa (P0 hasta P9) para el almacenamiento de programas. Estas áreas de programas se utilizan de la misma manera y permiten el almacenamiento simultáneo de 10 programas independientes. Pueden almacenarse, si se desea, una progama o rutina principal y programas secundarios o subrutinas. El número total de pasos disponible para el almacenamiento en las áreas P0 hasta P9 es de 422.

La especificación de las áreas de programa se lleva a cabo del siguiente modo:

Modo RUN Se presiona cualquier tecla desde 0 hasta 9 después de haber presionado la tecla **Prog**. Finalmente, se pulsa **EXE**.

Ejemplo: P0 **Prog** 0 **EXE**
P8 **Prog** 8 **EXE**

* En este modo, la ejecución del programa comienza con la pulsación de la tecla **EXE**.

Modo WRT Se desplaza el cursor hasta la posición por debajo del área deseada (usando las teclas **←** o **→**) y se presiona la tecla **EXE**.

En este caso, sólo se visualizan las áreas de programa que se encuentran desocupadas. El símbolo “—” indica que el área contiene ya un programa.

Ejemplo:

```

sys mode : WRT
cal mode : COMP
  angle  : Deg
display  : Norm

  403 Bytes Free

Prog  _123_ 67_9
    
```

Programas ya almacenados en estas áreas de Programa.

■ Especificación del área de programa y del modo de cálculo en el modo WRT

Además de los cálculos con funciones normales, de los cálculos y conversiones con números binarios, octales, decimales y hexadecimales, y de los cálculos de desviación estándar y de regresión por programa, debe especificarse un modo de cálculo. Las especificaciones del modo por programa y del área de programa se llevan a cabo al mismo tiempo. Primeramente se especifica el modo WRT (**MODE** 2) y luego se especifica el modo de cálculo. Luego se especifica el área de programa y, al pulsarse **EXE**, se memoriza el modo de cálculo en el área de programa. De este modo, los programas almacenados serán acompañados por el modo de cálculo.

Ejemplo: Memorización del modo Base-n en P2

MODE 2

```

sys mode : WRT
cal mode : COMP
  angle  : Deg
display  : Norm

  422 Bytes Free

Prog  0123456789
    
```

Suponiendo que no hay nada almacenado.

← **→**

```

sys mode : WRT
cal mode : COMP
  angle  : Deg
display  : Norm

  422 Bytes Free

Prog  0123456789
    
```

Especificación de P2.

MODE 1

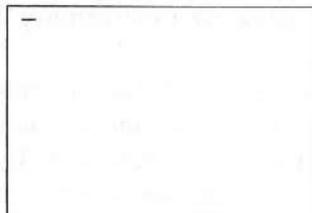
```

sys mode : WRT
cal mode : Base-n
          Dec

  422 Bytes Free

Prog  0123456789
    
```

Especificación del modo Base-n.



De este modo, se memoriza el modo de cálculo en el área de programa.

■ Precauciones en cuanto a los modos de cálculo

Todas las teclas disponibles en cada modo de cálculo pueden incorporarse en los programas; no obstante, según el modo de cálculo, algunos mandos o funciones no podrán usarse.

Modo Base-n

- No pueden llevarse a cabo cálculos con funciones.
- No pueden especificarse unidades de medida angular.
- Pueden usarse todos los programas.
- Asegúrese de incluir un \blacktriangle al final del resultado para volver al modo de cálculo previo una vez que termina la ejecución del programa. En caso contrario, podrá aparecer un decimal o un error.

Modo SD1, SD2

- De las funciones, no pueden usarse Abs y $\sqrt{\quad}$.
- De los mandos de programa, no pueden usarse Dsz, > y <.

Modo LR1, LR2

- De las funciones, no pueden usarse Abs y $\sqrt{\quad}$.
- De los mandos de programa, no pueden usarse \Rightarrow , =, \neq , Isz, \geq , \leq , Dsz, > y <.

4-6 BORRADO DE PROGRAMAS

Los programas se borran en el modo PCL. Para especificar este modo, presione $\boxed{\text{MODE}} \boxed{3}$ (aparece en la pantalla la indicación "PCL"). Hay 2 métodos para borrar programas: por área de programa individual o los que se encuentran en todas las áreas.

■ Borrado de un solo programa

Para borrar un programa que se encuentra en una área determinada, presione $\boxed{\text{AC}}$ después de haber especificado dicha área.

Ejemplo: Borrado del programa en P3.

Operación

$\boxed{\text{MODE}} \boxed{3}$

Pantalla

```
sys mode : PCL
cal mode : COMP
  angle  : Deg
display  : Norm

 324 Bytes Free

Prog 12_45678_
```

Ya hay programas almacenados en P0, P3 y P9.

$\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\rightarrow}$

```
sys mode : PCL
cal mode : COMP
  angle  : Deg
display  : Norm

 324 Bytes Free

Prog _12_45678_
```

Coloque el cursor en la posición de P3.

$\boxed{\text{AC}}$

```
sys mode : PCL
cal mode : COMP
  angle  : Deg
display  : Norm

 367 Bytes Free

Prog _12345678_
```

El número 3 aparece después de borrar.

MODE 1

```

**** MODE ****

sys mode : RUN
cal mode : COMP
  angle : Deg
display : Norm

Step 0

```

Vuelva al modo RUN.

■ Borrado de todos los programas

Para borrar todos los programas almacenados en las áreas P0 hasta P9, especifique el modo PCL y presione **SHIFT** y finalmente **DEL**.

Ejemplo: Borrado de los programas almacenados en P0, P4, P8 y P9.

Operación

Pantalla

MODE 3

```

sys mode : PCL
cal mode : COMP
  angle : Deg
display : Norm

295 Bytes Free

Prog _123_567_

```

SHIFT DEL

```

sys mode : PCL
cal mode : COMP
  angle : Deg
display : Norm

422 Bytes Free

Prog 0123456789

```

MODE 0

```

**** MODE ****

sys mode : RUN
cal mode : COMP
  angle : Deg
display : Norm

Step 0

```

4-7 CONVENIENTES MANDOS DE PROGRAMA

Los programas que se utilizan en esta unidad se basan en los procedimientos para los cálculos manuales. Se dispone, no obstante, de mandos especiales para programas, los cuales permiten hacer juicios o repetir la ejecución de fórmulas si se cumplen o no determinados condiciones. He a continuación algunos mandos muy convenientes para su utilización en programas.

■ Mandos de salto

Los mandos de salto se utilizan para modificar el flujo de la ejecución del programa. Los programas se ejecutan ordenadamente, desde el primer paso hasta el último. Este sistema no es muy conveniente cuando se desea repetir un mismo cálculo o cuando es necesario transferir la ejecución a otra fórmula. es, justamente, en estos casos que los mandos de salto son sumamente efectivos. Hay 3 tipos de mandos de salto: los incondicionales simples, los cuales tienen un solo destino; los condicionales, los cuales deciden el destino del salto en base a si se cumplió o no cierta condición; y los saltos con cuenta, los cuales incrementan o disminuyen el valor en una memoria dada y deciden el destino del salto después de verificar si dicho valor es igual a 0 o no.

◆ Salto incondicional

Los saltos incondicionales se componen de "Goto" y "Lbl". Cuando un programa llega a una sentencia "Goto n", donde n es igual a un número desde 0 hasta 9, la ejecución salta a "Lbl n", donde n tiene el mismo valor que en Goto n. El salto incondicional se utiliza con frecuencia en programas simples para retornar la ejecución al comienzo, con el fin de repetir los cálculos total o parcialmente. Se combinan, también, con saltos condicionales y con cuenta.

Ejemplo: Agreguemos "Goto 1" y "Lbl 1" al programa utilizado para averiguar la superficie y el volumen de un tetraedro, con el fin de permitir la repetición de los cálculos.

El programa anterior contenía

? , → , A , √ , 3 , X , A , x² , ▲ ,
√ , 2 , ÷ , 1 , 2 , X , A , x³ , 3

19 pasos

* De aquí en más, los pasos los separaremos por medio de comas (,), para una mayor claridad.

Agregue "Goto 1" al final de programa y "Lbl 1" (destino del salto) al comienzo del mismo.

Sin embargo, si el programa se deja como está, el volumen no aparecerá en la pantalla y la ejecución pasará inmediatamente a la entrada del lado, al comienzo del programa. Para evitar esta situación, inserte un mando de visualización (▲) frente a "Goto 1".

El programa completo, con el salto incondicional agregado, se verá del siguiente modo:

Lbl, 1, :, ?, →, A, :, √, 3, X, A, x², ▲,
 √, 2, ÷, 1, 2, X, A, x², 3, ▲, Goto, 1 25 pasos

Ejecutemos el programa.

* Para detalles sobre la entrada y compaginación de los programas, remítase a las secciones 4-1 y 4-2.

* De aquí en más, sólo se muestran los resultados de los cálculos.

Operación	Pantalla	
Prog [0] EXE	?	Almacenado en P0.
10 EXE	173.2050808	La longitud del lado es igual a 10.
EXE	117.8511302	
EXE	?	
7.5 EXE	97.42785793	La longitud del lado es igual a 7.5.
EXE	49.71844555	
EXE	?	

Como el programa entra un un ciclo cerrado, su ejecución continuará indefinidamente. Para terminarlo, presione [MODE] [1].

[MODE] [1]

```

**** MODE ****
sys mode : RUN
cal mode : COMP
angle   : Deg
display : Norm

Step    0
  
```

Además del comienzo del programa, los destinos pueden designarse en cualquier punto dentro del programa.

Ejemplo: Cálculo $y = ax + b$ cuando el valor de x cambia por cada ejecución, y a y b cambian según el cálculo.

Programa

?, →, A, :, ?, →, B, :, Lbl, 1, :, ?, →, X, :,
 A, X, X, +, B, ▲, Goto, 1 23 pasos

Al ejecutarse este programa, los valores de a y b se almacenan en las memorias A y B, respectivamente. Luego, sólo puede cambiarse el valor de x .

De este modo, se realiza un salto incondicional por medio de "Goto" y "Lbl" y el flujo del programa cambia. Cuando no se encuentra el "Lbl n " que corresponda con el Goto n ejecutado, aparece un mensaje de error (Go ERROR).

◆ Salto condicional

El salto condicional compara un valor numérico almacenado en una memoria con una constante o un valor numérico que se encuentra en otra memoria. Si se cumple la condición, se ejecuta la sentencia que se encuentra a continuación del "⇒", en caso contrario, la ejecución salta la sentencia y continua con el siguiente "←", ":" o "▲".

Los saltos condicionales tienen el siguiente formato:

Lado izquierdo Operador Lado derecho ⇒ Sentencia { ←, :, ▲ } * Sentencia

* ← representa la función de avance a la línea siguiente (ver la página 126).

* Puede usarse cualquiera de los dos.

En el lado izquierdo y derecho se pueden usar un nombre memoria (carácter alfabético desde A hasta Z), una constante numérica o fórmulas (AX2, D-E, etc.).

El operador comparativo es un símbolo de comparación. Hay 6 tipos de operadores: =, ≠, ≥, ≤, > y <.

Lado izquierdo = Lado derecho (lados izquierdo y derecho iguales)

Lado izquierdo ≠ Lado derecho (lados izquierdo y derecho desiguales)

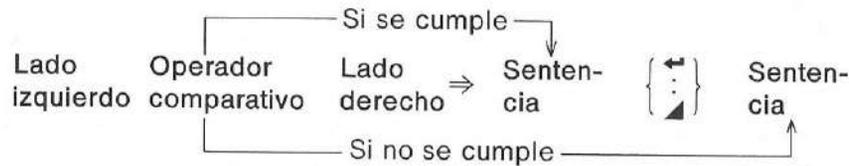
Lado izquierdo ≥ Lado derecho (lado izquierdo mayor o igual que el derecho)

Lado izquierdo ≤ Lado derecho (lado izquierdo menor o igual que el derecho)

Lado izquierdo > Lado derecho (lado izquierdo mayor que el derecho)

Lado izquierdo < Lado derecho (lado izquierdo menor que el derecho)

La indicación "⇒" aparece en la pantalla cuando se presionan **SHIFT** **7**. Si la condición se cumple, la ejecución avanza a la sentencia que sigue a "⇒". En caso contrario, se salta la sentencia que se encuentra a continuación de "⇒" y la ejecución pasa a la sentencia que sigue al "←"; ":" o "▲" siguiente.



Una sentencia es una fórmula de cálculo (sin $A \times 5$, etc.) o un mando de programa (Goto, Prog, etc.) y todo lo que se encuentre hasta el siguiente "←", ":" o "▲".

Ejemplo: Si el valor numérico entrado es mayor o igual que cero, calcule la raíz cuadrada del mismo. Si el valor es menor que 0, vuelva a solicitar la entrada de un valor nuevo.

Programa

Lbl, 1, :, ?, →, A, :, A, ≥, 0, ⇒, √, A, ▲,
Goto, 1

16 pasos

En este programa, el valor numérico entrado se almacena en la memoria A, donde se prueba para determinar si es mayor, igual o menor que 0. Si el contenido de la memoria A es mayor o igual a 0 (y no menor que éste), se ejecutará la sentencia (fórmula de cálculo) ubicada entre "⇒" y "▲", y luego Goto 1 devuelve el control a Lbl 1. Si el contenido de la memoria a es menor que 0, se salta la ejecución de la sentencia a continuación del "▲" y se retorna, por la acción de Goto 1, a la posición donde se encuentre Lbl 1.

Ejemplo: Cálculo de la suma de valores numéricos entrados. Hace que el total se visualice cuando se entra un 0.

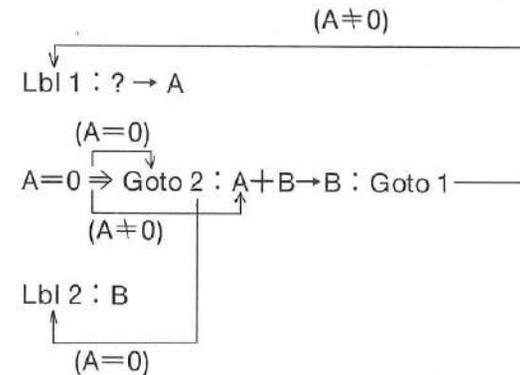
Programa

0, →, B, :,
Lbl, 1, :, ?, →, A, :, A, =, 0, ⇒, Goto, 2, :,
A, +, B, →, B, :, Goto, 1, :,
Lbl, 2, :, B

31 pasos

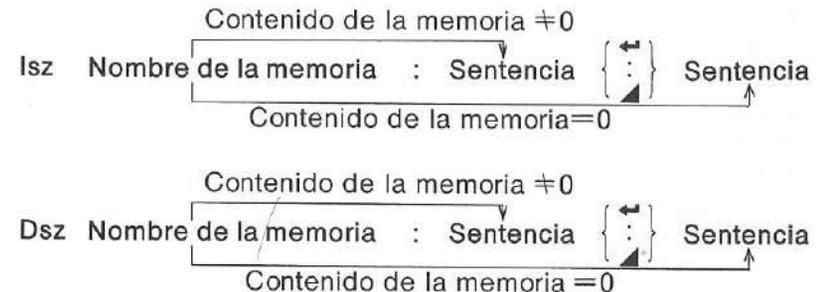
En este programa, se entra un 0 en la memoria B para preparar a la misma para calcular la suma. Luego se determina si el valor entrado por medio de "? → A" es igual a cero mediante el paso "A = 0 ⇒". Si A = 0, Goto 2 hace que se produzca un salto hacia Lbl 2. Si el contenido de la memoria A no es igual a 0, entonces se salta Goto 2 y se ejecuta lo que se encuentra a continuación de los dos puntos siguientes, $A + B \rightarrow B$, y luego el Goto 1 provoca un salto hacia Lbl 1.

La ejecución a partir de Lbl 2 hace que se visualice la suma almacenada en la memoria B. Si bien se ha insertado el mando "▲" a continuación de B, el mismo puede omitirse, ya que es al final del programa. La siguiente figura muestra el flujo del programa:



◆ Saltos con cuenta

Los saltos con cuenta agregan o restan una unidad al valor almacenado en la memoria especificada. Si el valor llega a 0, se salta la siguiente sentencia y se ejecuta lo que esté a continuación del "←", ":" o "▲" siguientes. El mando "Isz" se utiliza para agregar una unidad al valor en la memoria y decidir lo que se ejecutará a continuación, mientras que el mando "Dsz" resta un unidad y decide.



Ejemplo: Agrega una unidad a la memoria A Isz A
resta una unidad de la memoria B Dsz B

Ejemplo: Determine el promedio de 10 valores numéricos entrados.

Programa

1, 0, →, A, :, 0, →, C, :,
Lbl, 1, :, ?, →, B, :, B, +, C, →, C, :,
Dsz, A, :, Goto, 1, :, C, ÷, 10, 0 32 pasos

En este programa, primeramente se almacena 10 en la memoria A y 0 en la memoria C. La memoria A se utiliza para la cuenta del número de veces que debe ejecutarse el mando Dsz. La memoria C se utiliza para acumular los números entrados, por lo que debe asignársele un 0 al comienzo. El valor numérico entrado en respuesta a “?” se almacena en la memoria B, y luego la suma de los valores entrados se almacena en la memoria C por medio de “B+C→C”. La sentencia Dsz A resta, entonces, una unidad al valor almacenado en la memoria A. Si el resultado no es igual a 0, se ejecuta la siguiente sentencia, Goto 1 en este caso. Si el resultado es igual a 0, se salta el Goto 1 que se encuentra a continuación y se ejecuta “C÷10”.

Ejemplo: Determine la altura a intervalos de un segundo para una bola arrojada al aire con una velocidad inicial de V_m /seg y un ángulo de S° . La fórmula se expresa: $h = V_m \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2$, donde $g = 9,8$ y se hace caso omiso de los efectos de la resistencia al aire.

Programa

Deg, :, 0, →, T, :, ?, →, V, :, ?, →, S, :,
Lbl, 1, :, Isz, T, :, V, X, sin, S, X, T, -,
9, *, 8, X, T, /, x², ÷, 2, ▲, Goto, 1 38 pasos

En este programa, se especifica la unidad de medida angular y se borra la memoria T. Luego se entran la velocidad inicial y el ángulo en las memorias V y S, respectivamente.

Lbl 1 se utiliza al comienzo del cálculo que debe repetirse. El valor numérico almacenado en T aumenta en una unidad por la acción de Isz T. En este caso, el mando Isz se utiliza con la única finalidad de aumentar el valor en T; el salto subsiguiente no depende de ninguna comparación o decisión. Si bien el mando Isz puede usarse del mismo modo que el mando Dsz, para saltos que requieren decisiones, en este caso se lo utiliza solamente para aumentar un valor. Si en lugar del mando Isz se utiliza otro método como “T+1 → T” por ejemplo, se necesitarían 5 pasos en lugar de los 2 que requiere el método (Isz T). Estos mendo son muy convenientes para ahorrar espacio en la memoria. Cada vez que se

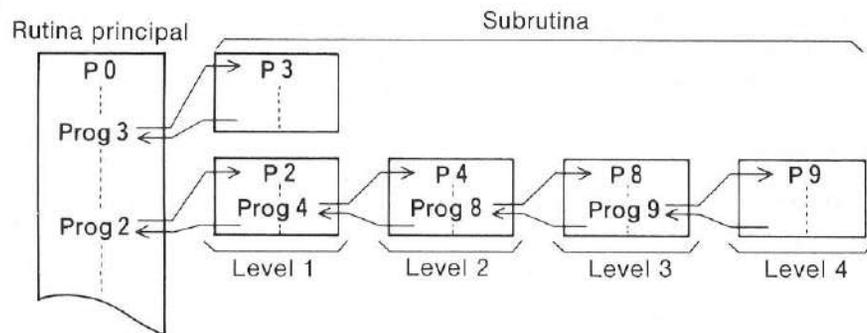
aumenta el valor en T, se lleva a cabo el cálculo de acuerdo a la fórmula y se visualiza la altitud. Debe tenerse en cuenta que este programa continúa indefinidamente. Cuando desee interrumpirlo, presione **MODE** **II**.

<Resumen>

Mando	Fórmula	Operación
Salto incondicional	Lbl n Goto n (n =número entero desde 0 hasta 9)	Lleva a cabo un salto incondicional hacia el Lbl n correspondiente al Goto n .
Salto condicional	Lado iz- Operador Lado → quierdo comparativo derecho Sentencia { \leftarrow } Sentencia { \rightarrow } { \blacktriangle } (Operadores comparativos: =, ≠, >, <, ≥, ≤)	Se comparan los lados izquierdo y derecho. Si se cumple la expresión condicional, se ejecuta la sentencia que se encuentra a continuación de →. Si no se cumple, la ejecución salta a la sentencia que se encuentra a continuación del siguiente \leftarrow , : o \blacktriangle . Las sentencias incluyen expresiones numéricas, mandos Goto, etc.
Salto con cuenta	Isz Nombre de memoria: Sentencia { \leftarrow } Sentencia { \rightarrow } { \blacktriangle } Dsz Nombre de memoria: Sentencia { \leftarrow } Sentencia { \rightarrow } { \blacktriangle } (Los nombres de memorias consisten de una letra de la A a la Z, A [], etc.).	El valor numérico almacenado en la memoria se aumenta (Isz) o disminuye (Dsz) por una unidad. Si el resultado es igual a 0, se realiza un salto hacia la sentencia a continuación del siguiente \leftarrow , : o \blacktriangle . Las sentencias incluyen expresiones numéricas, mandos Goto, etc.

■ Subrutinas

Todo programa contenido en una única área de programa se denomina “rutina principal”. Los demás segmentos del programa que se utilizan con frecuencia almacenados en otras áreas de programa se denominan “subrutinas”. Las subrutinas pueden usarse de muchos modos, para facilitar los cálculos. Pueden usarse para almacenar fórmulas que se utilizan reiteradamente; para ello, cada vez que se necesite hacer un cálculo con una subrutina, se lleva a cabo un salto en dirección a la misma.



El mando para saltar a una subrutina es "Prog" seguido por un número de 0 a 9 correspondiente al número de área de programa.

Ejemplo: Prog 0Salto al área P0
 Prog 2Salto al área P2

Una vez realizado el salto por medio del comando Prog, la ejecución continúa desde el comienzo del programa almacenado en el área de programa especificada. Una vez que se ejecuta la subrutina, el programa regresa a la sentencia que se encuentra a continuación del mando Prog que provocó el salto a la subrutina, en el área de programa original. Se puede, además, saltar de una subrutina a otra; esto es lo que se llama "inclusión de subrutinas". Se permite, en este caso, un máximo de 9 niveles de inclusión (10 saltos de una subrutina a otra, como máximo.) El mensaje Ne ERROR aparece siempre que se excede este límite. Todo intento de saltar a un área donde no hay programa alguno almacenado, hará que aparezca un mensaje Go ERROR.

* Un Goto n en una subrutina provocará un salto hacia el Lbl n contenido en el mismo área de programa.

Ejemplo: Ejecute simultáneamente los dos programas presentados previamente para calcular las superficies y los volúmenes de un octaedro y un tetraedro regulares. Expresar el resultado con 3 dígitos decimales.

Este ejemplo hace uso de los dos programas ya explicados. El primer paso a seguir es la especificación del número de dígitos decimales (MODE 7 3).

Hagamos una revisión de los dos programas originales.

Octaedro regular

P0 Fix, 3, :, ?, →, A, :, 2, X, √, 3, X, A, x², ▲,
 √, 2, ÷, 3, X, A, x³, 3 23 pasos

Tetraedro regular

P1 Fix, 3, :, ?, →, A, :, √, 3, X, A, x², ▲,
 √, 2, ÷, 1, 2, X, A, x³, 3 22 pasos
 Total: 45 pasos

Si se comparan ambos programas, resulta evidente que las porciones subrayadas son idénticas. La incorporación de estas porciones en una única subrutina podrá simplificar los programas y reducir el número de pasos necesarios para los mismos.

Es más, las partes indicadas por las líneas ondulantes no son idénticas como están, pero si se modifica P1 a: √, 2, ÷, 3, X, A, x³, 3, ÷, 4, las dos partes pasan a ser idénticas.

Almacenemos, entonces, las partes subrayadas con líneas rectas como una subrutina independiente en P9 y las partes subrayadas con líneas ondulantes en P8.

P9 Fix, 3, :, ?, →, A, :, √, 3, X, A, x² 12 pasos
 P8 √, 2, ÷, 3, X, A, x³, 3 8 pasos

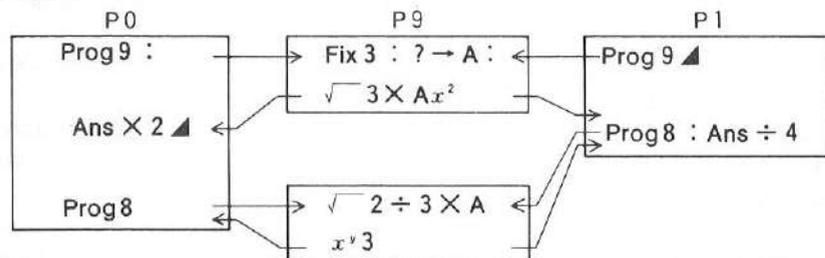
Una vez quitadas las porciones en común, se almacena en P0 el resto de la fórmula para el octaedro regular y en P1 la de la fórmula para el tetraedro regular. Por supuesto, se les debe agregar "Prog 9" y "Prog 8" para que salten a las subrutinas en P9 y P8.

P0 Prog, 9, :, Ans, X, 2, ▲, Prog, 8 9 pasos
 P1 Prog, 9, ▲, Prog, 8, :, Ans, ÷, 4 9 pasos
 Total: 38 pasos

De este modo, la ejecución salta al programa en P9 al comienzo de los programas en P0 y P1, se especifican los 3 dígitos decimales, se entra el valor de un lado, y se calcula la superficie del tetraedro. La expresión "2X" de la fórmula original para el tetraedro se omitió en P9, por lo que cuando la ejecución vuelve a P0, se utiliza "Ans X 2" para obtener la superficie del octaedro. En el caso de P1, el resultado obtenido en P9 no necesita modificación alguna, por lo que se visualiza inmediatamente después que la ejecución vuelve a P1.

El cálculos de los volúmenes se lleva a cabo de un modo similar. Después de haber saltado a P8 para llevar a cabo el cálculo correspondiente, la ejecución retorna a las rutinas principales. En P0, el programa finaliza después de visualizado el volumen del octaedro. En P1, no obstante, el resultado calculado en P8 se divide por 4, a fin de obtener el volumen del tetraedro. El uso de subrutinas puede acortar los programas, los cuales, a su vez, se vuelven más claros a la vista del programador.

A continuación se ilustra el flujo del programa que acabamos de presentar.



De este modo, aislando las partes en común de dos programas originales y almacenándolas en áreas de programa separadas, se ha logrado clarificar el flujo del programa y ahorrar pasos de programa.

Función de avance a la línea siguiente

Con la función de avance a la línea siguiente, se usa **EXE** en lugar de **□**, para separar los mandos y así obtener una visualización en pantalla más clara.

```

Deg : 0 -> T : ? -> V : ? -> S :
L b l 1 : l s z T : V X s i
n S X T - 9 . 8 X T ^ 2 ÷ 2
G o t o 1
  
```

El uso de esta función en el programa de arriba da el siguiente resultado:

```

Deg
0 -> T : ? -> V : ? -> S
L b l 1 : l s z T : V X s i
n S X T - 9 . 8 X T ^ 2 ÷ 2
G o t o 1
  
```

Se pulsa dos veces **EXE** en esta posición. No se visualiza nada en el momento en que se pulsa **EXE** y se avanza a la siguiente línea.

Con este tipo de visualización, es más fácil seguir las especificaciones de la unidad angular y los ciclos de operaciones.

Procedimiento

MODE **4** **EXE** (Se pulsa en lugar de **□**)

□ **→** **ALPHA** **T** **:** **SHIFT** **?** **→** **ALPHA** **V** **:** **SHIFT** **?** **→** **ALPHA** **S** **EXE**

SHIFT **Lb l** **T** **:**

* Para incluir esta función en un programa que ya se ha entrado, primeramente pulse **SHIFT** **INS** para especificar el modo de inserción y luego pulse la tecla **EXE**. Finalmente, borre los dos puntos " : "

```

Deg : 0 -> T : ? -> V : ? -> S :
L b l 1 : l s z T : V X s i
n S X T - 9 . 8 X T ^ 2 ÷ 2
G o t o 1
  
```

Lleve el cursor hasta la posición correspondiente a " : " (a continuación de Deg) y pulse **SHIFT** **INS** **EXE**.

⇐ **SHIFT** **INS** **EXE**

```

Deg
[ ] 0 -> T : ? -> V : ? -> S : L b l
1 : l s z T : V X s i n S
X T - 9 . 8 X T ^ 2 ÷ 2
G o t o 1
  
```

Borre los dos puntos " : ".

DEL

```

Deg
[ ] 0 -> T : ? -> V : ? -> S : L b l
1 : l s z T : V X s i n S X
T - 9 . 8 X T ^ 2 ÷ 2
G o t o 1
  
```

Lleve el cursor hasta la posición de los dos puntos que siguen a "? -> S". Igual que en el caso anterior, inserte primero **EXE** y borre luego los dos puntos.

⇐ **~** **⇐** **SHIFT** **INS**

EXE **DEL**

```

Deg
0 -> T : ? -> V : ? -> S
[ ] l b l 1 : l s z T : V X s i
n S X T - 9 . 8 X T ^ 2 ÷ 2
G o t o 1
  
```

* El avance a la línea siguiente puede utilizarse en las operaciones manuales pulsando **SHIFT** **EXE**.

4-8 MEMORIAS MATRICIALES

■ Uso de memorias matriciales

Hasta el momento, las memorias que hemos utilizado en los programas presentados han sido aquellas cuyos nombres poseen una única letra, como ser A, B, X o Y.

Las memorias denominadas matriciales permiten el uso de un único nombre (también una letra de la A a la Z) con un subíndice adjunto entre paréntesis.

* Los paréntesis se entran por medio de $\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{-}$ y $\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{EXP}}$.

Memoria normal	Memoria matricial	
A	A [0]	C [-2]
B	A [1]	C [-1]
C	A [2]	C [0]
D	A [3]	C [1]
E	A [4]	C [2]

El uso apropiado de subíndices acorta los programas y facilita su uso. Los valores negativos usados como subíndices se cuentan en relación a la memoria cero, del modo que se muestra arriba.

Ejemplo: Entrada de los números 1 hasta 10 en las memorias A hasta J.

Usando las memorias comunes

```
1, →, A, :, 2, →, B, :, 3, →, C, :, 4, →, D, :,
5, →, E, :, 6, →, F, :, 7, →, G, :, 8, →, H, :,
9, →, I, :, 1, 0, →, J
```

40 pasos

Usando las memorias matriciales

```
0, →, Z, :, Lbl, 1, :, Z, +, 1, →, A, [, Z, ], :,
lsz, Z, :, Z, <, 1, 0, ⇒, Goto, 1
```

26 pasos

En el caso en el cual se utilizan las memorias comunes, la entrada de los valores en cada memoria es ineficiente y demora mucho tiempo. ¿Qué pasaría si desearamos ver el valor especificado en determinada memoria?

Usando memorias comunes

```
Lbl, 1, :, ?, →, Z, :,
Z, =, 1, ⇒, A, ▲, Z, =, 2, ⇒, B, ▲,
Z, =, 3, ⇒, C, ▲, Z, =, 4, ⇒, D, ▲,
Z, =, 5, ⇒, E, ▲, Z, =, 6, ⇒, F, ▲,
Z, =, 7, ⇒, G, ▲, Z, =, 8, ⇒, H, ▲,
Z, =, 9, ⇒, I, ▲, Z, =, 1, 0, ⇒, J, ▲,
Goto, 1
```

70 pasos

Usando memorias matriciales

```
Lbl, 1, :, ?, →, Z, :, A, [, Z, -, 1, ], ▲,
Goto, 1
```

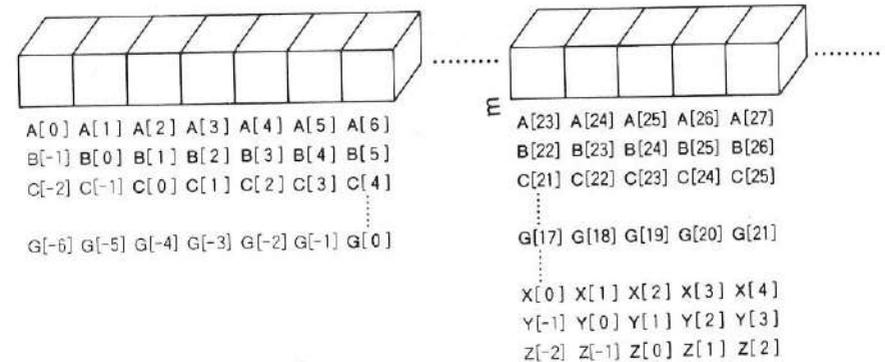
16 pasos

La diferencia está a la vista. Cuando se usan memorias comunes, el valor de entrada se compara uno por uno con el valor asignado a cada memoria (por ej.: A=1, B=2, etc.). Con las memorias matriciales, el valor de entrada se almacena inmediatamente, en la memoria apropiada determinada por "[Z-1]". Para el subíndice, se pueden utilizar fórmulas como Z-1, A+10, etc.

■ Precauciones en el uso de memorias matriciales

Cuando se utilizan memorias matriciales, se adjunta un subíndice a un carácter alfabético que representa una memoria común de la A hasta la Z.

Es por ello que debe tenerse cuidado para que no se sobrepongan las memorias matriciales con las comunes. La relación entre ambos tipos es la siguiente:



Veamos a continuación un caso de sobreposición de memorias matriciales y memorias comunes. Esta situación debe evitarse siempre.

Ejemplo: Almacenamiento de los números 1 al 5 en las memorias A[1] hasta A[5].

```
5, →, C, :, Lbl, 1, :, C, →, A, [, C, ], :,
Dsz, C, :, Goto, 1, :,
A, [, 1, ], ▲, A, [, 2, ], ▲, A, [, 3, ], ▲,
A, [, 4, ], ▲, A, [, 5, ]
```

44 pasos

En este programa, los valores numéricos de 1 al 5 se almacenan en las memorias matriciales A[1] hasta A[5], mientras que la memoria C se utiliza como contador. Al ejecutarse este programa, se obtiene el siguiente resultado:

Operación

```
Prog 0 EXE
EXE
EXE
EXE
EXE
```

Pantalla

1.
0.
3.
4.
5.

Como podrá observarse, el segundo valor visualizado correspondiente a A[2] debería ser igual a 2 pero no lo es. Esto ha sucedido ya que se han sobrepuesto la memoria A[2] y la memoria C.

```

A      B      C      D      E      F
A [1] A [2] A [3] A [4] A [5]
```

El contenido de la memoria C (igual que A[2]) va decreciendo de 5 hasta 0 por unidad. Es por ello que el contenido de la memoria A[2] se visualiza como 0.

■ Aplicaciones de las memorias matriciales

A veces se requiere el tratamiento de dos tipos diferentes de datos a modo de un único grupo.

Ejemplo: Almacenamiento del dato x e y en memorias. Al entrarse el valor x , se visualiza el valor y . Se trabaja con un total de 15 datos.

Ejemplo de programa 1

La memoria A se utiliza para controlar los datos y la memoria B para el almacenamiento temporal del dato x . Los datos x se almacenan en las memorias C[1] (memoria D hasta C[15] (memoria R)), mientras que los datos y se almacenan en las memorias C[16] (memoria S) hasta C[30] (memoria Z[7]).

```
1, →, A, :, Defm, 7, :,
Lbl, 1, :, ?, →, C, [, A, ], :,
?, →, C, [, A, +, 1, 5, ], :,
Isz, A, :, A, =, 1, 6, ⇒, Goto, 2, :, Goto, 1, :,
Lbl, 2, :, 1, 5, →, A, :, ?, →, B, :,
B, =, 0, ⇒, Goto, 5, :,
Lbl, 3, :, B, =, C, [, A, ], ⇒, Goto, 4, :,
Dsz, A, :, Goto, 3, :, Goto, 2, :,
Lbl, 4, :, C, [, A, +, 1, 5, ], ▲, Goto, 2, :,
Lbl, 5
```

98 pasos

En este programa, las memorias se utilizan del siguiente modo:

datos x

```

C [1] C [2] C [3] C [4] C [5] C [6] C [7] C [8]
D     E     F     G     H     I     J     K
C [9] C [10] C [11] C [12] C [13] C [14] C [15]
L     M     N     O     P     Q     R
```

datos y

```

C [16] C [17] C [18] C [19] C [20] C [21] C [22] C [23]
S     T     U     V     W     X     Y     Z
C [24] C [25] C [26] C [27] C [28] C [29] C [30]
Z (1) Z (2) Z (3) Z (4) Z (5) Z (6) Z (7)
```

Ejemplo de programa 2

Se utilizan las mismas memorias que en el ejemplo 1, sólo que se utilizan dos nombres de memoria para mantener separados los datos x e y .

```
1, →, A, :, Defm, 7, :,  
Lbl, 1, :, ?, →, C, [, A, ], :,  
?, →, R, [, A, ], :,  
lsz, A, :, A, =, 1, 6, ⇒, Goto, 2, :, Goto, 1, :,  
Lbl, 2, :, 1, 5, →, A, :, ?, →, B, :,  
B, =, 0, ⇒, Goto, 5, :,  
Lbl, 3, :, B, =, C, [, A, ], ⇒, Goto, 4, :,  
Dsz, A, :, Goto, 3, :, Goto, 2, :,  
Lbl, 4, :, R, [, A, ], ▲, Goto, 2, :,  
Lbl, 5
```

92 pasos

Las memorias se utilizan del siguiente modo:

datos x

```
C[1] C[2] C[3] C[4] C[5] C[6] C[7] C[8]  
D E F G H I J K  
  
C[9] C[10] C[11] C[12] C[13] C[14] C[15]  
L M N O P Q R
```

datos y

```
R[1] R[2] R[3] R[4] R[5] R[6] R[7] R[8]  
S T U V W X Y Z  
  
R[9] R[10] R[11] R[12] R[13] R[14] R[15]  
Z(1) Z(2) Z(3) Z(4) Z(5) Z(6) Z(7)
```

De este modo, se pueden cambiar los nombres de las memorias. Sin embargo, como estos nombres se limitan a las letras A hasta la Z, las memorias adicionales (**MODE** **□**) pueden usarse solamente como memorias matriciales.

* El mando para agregar memorias (Defm) puede usarse dentro de los programas.

Ejemplo: Agregado de 14 memorias, para un total de 40 disponibles.

```
Defm, 1, 4, :, .....
```

4-9 VISUALIZACION DE CARACTERES ALFANUMERICOS Y SIMBOLOS

Esta unidad permite la visualización de caracteres alfabéticos, números, símbolos de mandos y otros a modo de mensajes. Deben entrarse entre comillas (**ALPHA** **Prog**).

■ Caracteres alfanuméricos y símbolos

- Caracteres y símbolos que se visualizan cuando se presiona la tecla después de haber presionado **ALPHA**:
[,], K, m, μ , n, p, f, space (espacio).
A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N,
O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z
- Otros números, símbolos, mandos de cálculo y mandos de programa
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,
(,), $\sqrt{\quad}$, ϵ , +, -, \times , \div , ...
sin, cos, tan, log, ln, ...
=, \neq , \geq , \leq , >, <, ...
A, B, C, D, E, F, d, h, b, o
Neg, Not, and, or, xor
 \bar{x} , \bar{y} , $x\sigma_n$, $x\sigma_{n-1}$, ...
° (**SHIFT** **MODE** **4**), ' (**SHIFT** **MODE** **5**), ° (**SHIFT** **MODE** **6**)

* Todos los caracteres citados arriba pueden usarse del mismo modo que los caracteres alfabéticos.

En el ejemplo anterior, cuando se solicita la entrada de los datos x e y , sólo aparece la indicación "?", sin mensaje alguno sobre la información que debe entrarse. Es posible, no obstante, incluir un mensaje antes del símbolo "?" para que quien use el programa sepa que información debe entrar en cada caso.

```
Lbl, 1, :, "?", →, X, :, "?", →, Y, :, ...
```

Agreguemos en este programa los mensajes "X=" e "Y=".

```
Lbl, 1, :, " X, =, ", →, X, :,  
 Y, =, ", →, Y, :, ...
```

Al agregar los mensajes mencionados, la pantalla visualizará lo siguiente (suponiendo que el programa está almacenado en P1):

Prog 1 EXE

10 EXE

:

X = ?

Y = ?

:

Los mensajes son también convenientes cuando se visualizan resultados en cálculos por programa.

Ejemplo:

Lbl, 0, :, ", N, =, ", ?, →, B, ~, C, :,

0, →, A, :,

Lbl, 1, :, C, ÷, 2, →, C, :, Frac, C, ≠, 0, ⇒, Goto, 3,

:, Isz, A, :, C, =, 1, ⇒, Goto, 2, :, Goto, 1, :,

Lbl, 2, :, ", X, =, ", ▲, A, ▲, Goto, 0, :,

Lbl, 3, :, ", N, O, ", ▲, Goto, 0

70 pasos

Este programa calcula el valor x elevado al cuadrado. El mensaje "N=?" aparece al solicitarse la entrada del dato. El resultado se visualiza pulsando [EXE] mientras se encuentra la indicación "X=" en la pantalla. Cuando se entra un dato que no pueda elevarse al cuadrado, aparece el mensaje "NO" y la ejecución vuelve al comienzo para repetir la entrada del dato.

* Siempre a continuación de un mensaje con un ▲ cuando después de la fórmula haya un mensaje.

Suponiendo que el programa está almacenado en P2:

Prog 2 EXE

4096 EXE

EXE

EXE

3124 EXE

EXE

512 EXE

EXE

N = ?

X =

12.

N = ?

NO

N = ?

X =

9.

Las series con más de 16 caracteres se visualizan en dos líneas. Cuando al final de la línea inferior se visualizan caracteres alfabéticos, todo lo que está en la pantalla se desplaza una línea hacia arriba, haciendo que desaparezca de la pantalla la primera línea de arriba.

Prog 0

123+45

168.

852-87

765.

968+125-65

1028.

Prog 0

123+45

168.

852-87

765.

968+125-65

1028.

Prog 0

ABCDEFGHIJKLMN

↓ Un poco después

852-87

168.

968+125-65

765.

1028.

Prog 0

ABCDEFGHIJKLMN

QRSTUVWXYZ

4-10 USO DE LA FUNCION PARA GRAFICOS EN PROGRAMAS

El uso de la función para gráficos en programas hace posible representar gráficamente ecuaciones complejas y sobreponer numerosos gráficos en una misma pantalla.

En un programa se pueden incluir todos los mandos gráficos (excepto el de rastreo). En ellos se puede, además, escribir los valores límites.

Por lo general, las operaciones para gráficos manuales pueden usarse directamente en programas, sin modificación alguna.

Ej.: 1) Determinación gráfica del número de soluciones (raíces reales) que satisfacen las dos ecuaciones siguientes.

$$y = x^4 - x^3 - 24x^2 + 4x + 80$$

$$y = 10x - 30$$

Los valores de los límites son los siguientes:

```
Range
Xmin:-10.
max:10.
scl:2.
Ymin:-120.
max:150.
scl:50.
```

Primeramente, programe los límites. Tenga en cuenta que los valores se separan por medio de comas “,”.

Range, (-), 1, 0, ,, 1, 0, ,, 2, ,, (-), 1, 2, 0, ,, 1, 5, 0, ,, 5, 0

A continuación, programe la ecuación para el primer gráfico.

Graph, X, x^y, 4, -, X, x^y, 3, -, 2, 4, X, x², +, 4, X, +, 8, 0

Por último, programe la ecuación para el segundo gráfico.

Graph, 1, 0, X, -, 3, 0

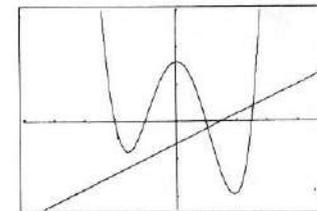
49 pasos

Después de la entrada de los límites y de la primera ecuación, recuerde pulsar la tecla [EXE].

```
Range -10, 10, 2, -
120, 150, 50
Graph Y=Xxy 4-Xx2y
3-24X2+4X+80
Graph Y=10X-30
```

Al ejecutarse el programa, en la pantalla debe aparecer lo siguiente:

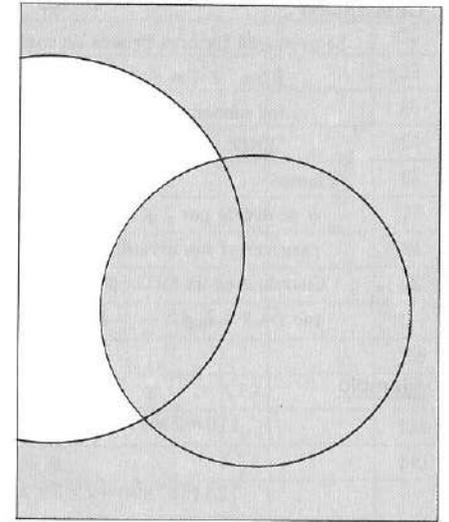
Prog 0 [EXE]



En lugar de [EXE], después de la primera ecuación se puede entrar “▲”, a fin de suspender la ejecución después de trazado el primer gráfico. Para continuar con la ejecución (el segundo gráfico), pulse la tecla [EXE].

El procedimiento que se acaba de describir sirve para el trazado de una amplia variedad de gráficos. La programoteca, al final de este manual, da algunos ejemplos sobre el trazado de gráficos por medio de programas.

PROGRAMOTECA



〈Antes del uso〉

- Antes de almacenar programas, verifique sin falta el número remanente de pasos de programa.
- La programoteca se divide en dos partes: una para cálculos y otra para gráficos. La primera muestra solamente las respuestas, mientras que la segunda muestra todo lo que en realidad se visualiza en la pantalla.
- Para mayor claridad en los programas de la sección de gráficos, la pulsación de la tecla para avanzar a la línea siguiente se ha indicado por medio de \leftarrow . Por ello, siempre que aparezca este símbolo, (el cual no aparece en la pantalla) debe pulsarse la tecla **EXE**.
- Siempre que en un programa aparezca "Graph" (Graph Y = en pantalla), púlsese la tecla **Graph**.
- Si en un programa es necesario especificar el modo de cálculo (por ej., Base-n o SD1), asegúrese de hacerlo después de pulsar **MODE** **2** (modo WRT). Luego, comience a programar pulsando la tecla **EXE**.