

**V.P.A.M.**

*fx-100s*

*fx-115s*

*fx-570s*

*fx-991s*

ENGLISH  
ESPAÑOL

1  
31

CASIO COMPUTER CO., LTD.

· 6-1, Nishi-Shinjuku 2-chome  
Shinjuku-ku, Tokyo 163-02, Japan

A312512(A) 50 M/M

U.S. Pat. 4,410,956

**CASIO®**

SA1231C  
Printed in Malaysia



**CASIO**

## KEY INDEX

### GENERAL KEYS

| Key                     | Function          | Page   |
|-------------------------|-------------------|--------|
| [ON]                    | ON                | 6, 25  |
| [OFF] (fx-100s/570s)    | OFF               | 26     |
| [0] - [9], [=]          | Data entry        | 64     |
| [+], [-], [x], [÷], [=] | Basic calculation | 64     |
| [AC]                    | All clear         | 15, 24 |
| [C]                     | Clear             | 23, 24 |
| [▶]                     | Backspace         | 23     |
| [±]                     | Sign change       | 23     |

### MEMORY KEYS

| Key   | Function                  | Page   |
|-------|---------------------------|--------|
| [MC]  | Memory clear              | 68     |
| [MR]  | Independent memory recall | 18, 67 |
| [Mn]  | Independent memory in     | 18, 67 |
| [M+]  | Memory plus               | 18, 68 |
| [M-]  | Memory minus              | 18, 68 |
| [RCL] | Memory recall             | 18, 67 |
| [STD] | Memory store              | 18, 67 |

### SPECIAL KEYS

| Key     | Function | Page                                 |
|---------|----------|--------------------------------------|
| [SHIFT] | Shift    | 7, 65                                |
| [MODE]  | Mode     | 8, 64, 72, 75, 94, 98, 101, 107, 111 |

| Key                    | Function                                         | Page        |
|------------------------|--------------------------------------------------|-------------|
| [ ( ) ]                | Parentheses                                      | 65          |
| [EXP]                  | Exponent                                         | 18          |
| [π]                    | Pi (3.141592654)                                 | 95          |
| [<=>], [DMS]           | Sexagesimal notation/decimal notation conversion | 93          |
| [X↔Y]                  | Register exchange                                | 65, 99, 158 |
| [RND]                  | Rounding off internal value                      | 98          |
| [CONST] (fx-570s/991s) | Constant                                         | 83          |

### BASE-N KEYS

| Key       | Function                  | Page |
|-----------|---------------------------|------|
| [DEC]     | Decimal                   | 75   |
| [BIN]     | Binary                    | 75   |
| [HEX]     | Hexadecimal               | 75   |
| [OCT]     | Octal                     | 75   |
| [A] - [F] | Hexadecimal numbers entry | 75   |
| [AND]     | And                       | 81   |
| [OR]      | Or                        | 81   |
| [XOR]     | Exclusive Or              | 81   |
| [XNOR]    | Exclusive Nor             | 81   |
| [NOT]     | Not                       | 81   |
| [NEG]     | Negative                  | 78   |

## FUNCTION KEYS

| Key                                                   | Function              | Page        |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|
| $\sin$                                                | Sine                  | 94          |
| $\cos$                                                | Cosine                | 94          |
| $\tan$                                                | Tangent               | 94          |
| $\sin^{-1}$                                           | Arc sine              | 95          |
| $\cos^{-1}$                                           | Arc cosine            | 95          |
| $\tan^{-1}$                                           | Arc tangent           | 95          |
| $\sinh$                                               | Hyperbolic            | 95          |
| $\log$                                                | Common logarithm      | 96          |
| $\log_{10}$                                           | Common antilogarithm  | 96          |
| $\ln$                                                 | Natural logarithm     | 96          |
| $e^x$                                                 | Natural antilogarithm | 96          |
| $\sqrt{\phantom{x}}$                                  | Square root           | 97          |
| $x^2$                                                 | Square                | 97          |
| $\text{ENG}$ , $\text{ENG}$                           | Engineering           | 74, 99      |
| $\frac{\square}{\square}$ , $\frac{\square}{\square}$ | Fraction              | 68, 69      |
| $\sqrt[3]{\phantom{x}}$                               | Cube root             | 97          |
| $1/x$                                                 | Reciprocal            | 94, 97, 102 |
| $x!$                                                  | Factorial             | 97          |
| $x^y$                                                 | Power                 | 96          |
| $\sqrt[y]{\phantom{x}}$                               | Root                  | 96          |
| $R \rightarrow P$                                     | Rectangular to polar  | 100         |
| $P \rightarrow R$                                     | Polar to rectangular  | 99          |
| $\%$                                                  | Percent               | 70          |
| $\text{RAND}$                                         | Random number         | 99          |
| $nPr$                                                 | Permutation           | 101         |

| Key          | Function    | Page |
|--------------|-------------|------|
| $\text{MC}$  | Combination | 101  |
| $\text{Ans}$ | Answer      | 20   |

## COMPLEX NUMBER CALCULATION KEYS

| Key                                   | Function                                 | Page |
|---------------------------------------|------------------------------------------|------|
| $i$                                   | Imaginary number input                   | 102  |
| $\text{Re} \leftrightarrow \text{Im}$ | Real $\leftrightarrow$ Imaginary display | 101  |
| $\text{Arg}$                          | Argument display                         | 107  |
| $ Z $                                 | Absolute display                         | 107  |

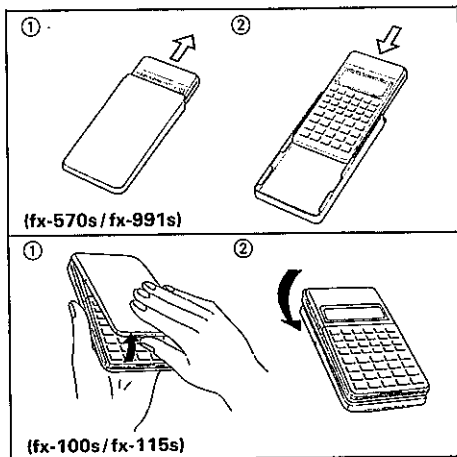
## STATISTICAL KEYS

| Key                                     | Function                       | Page |
|-----------------------------------------|--------------------------------|------|
| $\text{SC}$                             | Statistical memory clear       | 107  |
| $\text{DATA}$                           | Data entry                     | 108  |
| $\text{DEL}$                            | Data delete                    | 110  |
| $\text{XoY}$                            | Regression analysis data entry | 112  |
| $\text{XoY}$ , $\text{YoY}$             | Sample standard deviation      | 108  |
| $\text{XoY}$ , $\text{YoY}$             | Population standard deviation  | 108  |
| $\bar{x}$ , $\bar{y}$                   | Arithmetic mean                | 108  |
| $\text{RCL}$ $\boxed{1} \sim \boxed{6}$ | Statistical calculation        | 108  |

| Key      | Function                | Page |
|----------|-------------------------|------|
| [A]      | Constant term           | 112  |
| [B]      | Regression coefficient  | 112  |
| [r]      | Correlation coefficient | 112  |
| [x], [y] | Estimator               | 112  |

## Using the hard case

When inserting the unit into the hard case, be sure to correctly align the tabs of the case with the grooves on the sides of the unit, and then slide the unit in place. (fx-570s/991s)



Congratulations on your selection of a CASIO Scientific Calculator. Though operation of this calculator is quite simple, we suggest that you read this operation manual to become familiar with the many features and functions that are now at your fingertips.

To help ensure years of trouble-free operation, do not touch the inside of the calculator, avoid strong impact, and do not press on the keys with undue force. Also remember that extreme cold (below 0°C or 32°F), heat (above 40°C or 104°F), and humidity can have an affect on the functions of the calculator. Never use lacquer thinner, benzene, or other volatile fluids to clean the calculator. For servicing, contact your retailer or a nearby dealer.

Before starting a calculation, be sure to press the **ON** key and confirm that "0." is shown on the display.

\* Special care should be taken to avoid damaging the unit by bending or dropping it. For example, do not carry it in your hip pocket.

## INDEX

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| 1/OPERATIONAL FLOW.....                              | 7   |
| 2/BEFORE BEGINNING CALCULATIONS.....                 | 15  |
| 3/CALCULATION RANGE AND SCIENTIFIC NOTATION.....     | 22  |
| 4/CORRECTIONS.....                                   | 23  |
| 5/OVERFLOW OR ERROR CHECK.....                       | 23  |
| 6/POWER SOURCE.....                                  | 25  |
| 7/SPECIFICATIONS.....                                | 27  |
| 8/NORMAL CALCULATIONS.....                           | 64  |
| 9/BINARY/OCTAL/DECIMAL/HEXADECIMAL CALCULATIONS..... | 75  |
| 10/SCIENTIFIC CONSTANT FUNCTIONS.....                |     |
| -fx-570s/991s.....                                   | 83  |
| 11/FUNCTION CALCULATIONS.....                        | 92  |
| 12/COMPLEX NUMBER CALCULATIONS.....                  | 101 |
| 13/STATISTICAL CALCULATIONS.....                     | 107 |

# 1/OPERATIONAL FLOW

## 1-1 Key Markings

Each of the keys is assigned a number of different functions. The key illustrated here, for example, has three different functions.

$10^x$  XOR



The following table shows how you access each of the key's functions.

| Function | To access                                                                                                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| log      | This function is accessed whenever you press the key.                                                                                             |
| $10^x$   | This function is accessed whenever you press  and then this key. |
| XOR      | This function is accessed whenever you press this key while in the BASE-N Mode.                                                                   |

Keys are marked using various colors. The following table provides the meaning of each color used for key markings.

| Color | Meaning                                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Brown | Function accessed when the key is pressed following  . |
| Green | Function accessed when the key is pressed while the unit is in the BASE-N Mode.                                                         |
| Blue  | Function accessed when the key is pressed while the unit is in the SD Mode (standard deviation) or LR Mode (linear regression).         |

| Color  | Meaning                                                                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Violet | Function accessed when the key is pressed while the unit is in the CMPLX Mode (complex number). |

## 1-2 Modes

Before beginning any calculation, you must first tell the calculator what type of operation you are about to perform. You do this by specifying the proper mode. Use the mode menu to specify the mode that you want.

### ■ Specifying a Calculation Mode

#### 1. Specifying the COMP Mode, SD Mode, LR Mode, CMPLX Mode

- ① Press the  key and Mode Specification Menu No. 1 appears as shown below.

|      |    |    |       |
|------|----|----|-------|
| COMP | SD | LR | CMPLX |
| 1    | 2  | 3  | 4     |

- ② Press the number key that corresponds to the calculation mode you want to specify.

The following describes the meaning of each mode.

#### • [1] - COMP Mode

Specify this mode to perform general calculations, including function calculations. The unit of angular measurement is the last one you specified.

#### • [2] - SD Mode

Specify this mode to perform standard deviation calculations. The "SD" indicator is shown on the display when the unit is in the SD Mode.

#### • [3] - LR Mode

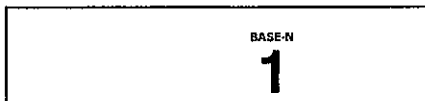
Specify this mode to perform linear regression calculations. The "LR" indicator is shown on the display when the unit is in the LR Mode.

• **[4] – CMLPX Mode**

Specify this mode to perform complex number calculations. The "CMLPX" indicator is shown on the display when the unit is in the CMLPX Mode.

**2. Specifying the BASE-N Mode**

- ① Press the **[MODE]** key five times and Mode Specification Menu No. 5 appears as shown below.



- ② Press the number **[1]** key to specify the BASE-N Mode.

• **[1] – BASE-N Mode**

Enter this mode to perform conversion between binary, octal, decimal and hexadecimal number systems, or to perform logical operator calculations. The "BASE-N" indicator is shown on the display when the unit is in the BASE-N Mode.

\*The COMP, SD, LR, CMLPX and BASE-N modes are all independent of each other. You cannot use them in any combination. Whenever power is switched off by the Auto Power Off function, restoring power automatically enters the last mode you were in when power switched off.

**■ Specifying an Angle Unit Mode**

- ① Press the **[MODE]** key two times and Mode Specification Menu No. 2 appears as shown below.



- ② Press the number key that corresponds to the unit of angular measurement mode you want to specify. The following describes the meaning of each mode.

• **[1] – DEG Mode**

Use this mode to specify degrees as the unit of angular measurement. The "DEG" indicator is shown on the display when the unit is in the DEG Mode.

• **[2] – RAD Mode**

Use this mode to specify radians as the unit of angular measurement. The "RAD" indicator is shown on the display when the unit is in the RAD Mode.

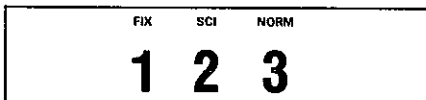
• **[3] – GRA Mode**

Use this mode to specify grads as the unit of angular measurement. The "GRA" indicator is shown on the display when the unit is in the GRA Mode.

\*The DEG, RAD, and GRA modes can be used in any calculation mode except the BASE-N Mode. Whenever power is switched off by the Auto Power Off function, restoring power automatically enters the last mode you were in when power switched off.

**■ Specifying a Display Mode**

- ① Press the **[MODE]** key three times and Mode Specification Menu No. 3 appears as shown below.



- ② Press the number key that corresponds to the display mode you want to specify.

The following describes the meaning of each mode.

• **[1] – FIX Mode**

Use this mode to specify the number of decimal places to the right of the decimal point. The "FIX" indicator is shown on the display when the unit is in the FIX Mode.

When you enter this mode, the message "0 ~ 9?" appears on the display. Press a number key from **[0]** to **[9]** to specify the number of decimal places.

**Example:** To specify three places to the right of the decimal point.

MODE MODE MODE 1 3

• **2 - SCI Mode**

Use this mode to specify the number of significant digits. The "SCI" indicator is shown on the display when the unit is in the SCI Mode.

When you enter this mode, the message "0 ~ 9?" appears on the display. Press a number key from 0 to 9 to specify the number of significant digits.

**Example:** To specify five significant digits.

MODE MODE MODE 2 5

• **3 - NORM 1/NORM 2 Mode**

Specify this mode to cancel the number of decimal place and number of significant digit specifications. When you enter this mode, the message "1 ~ 2?" appears on the display. Press the number key 1 or 2 to specify one of the two modes as described below.

\*NORM 1 Mode.- Values less than  $10^{-2}$  and greater than  $10^{10}$  are displayed using exponential format.

\*NORM 2 Mode - Values less than  $10^{-9}$  and greater than  $10^{10}$  are displayed using exponential format.

\*The FIX, SCI, and NORM 1/NORM 2 modes are all independent of each other. You cannot use them in any combination. Whenever power is switched off by the Auto Power Off function, restoring power automatically enters the last mode you were in when power switched off.

③ Press the **MODE** key one more time and Mode Specification Menu No. 4 appears as shown below.



④ Press the number **1** key to specify the ENG Mode.

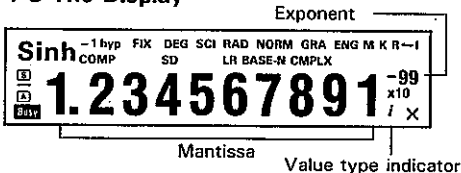
• **1 - ENG Mode**

While in the COMP Mode you can specify the ENG Mode to input engineering symbols and use them in calculations. The "ENG" indicator is shown on the display when the unit is in the ENG Mode. See "Engineering symbol calculations" on page 72 of this manual for details.

**Important!**

When you use the **MODE** key to select a mode, modes that cannot be entered from the current mode are skipped. If you are in the BASE-N Mode, for example, the Angle Specification Mode is skipped.

### 1-3 The Display



The display shows input data, intermediate results and results of calculations. The mantissa section displays up to 10 digits. The exponent section displays up to  $\pm 99$ .

### ■ Display Symbols

- |             |                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>S</b>    | <b>SHIFT</b> key operation (page 7)                                                   |
| <b>A</b>    | <b>SHIFT</b> <b>STO</b> ( <b>STO</b> → fx-115s) or <b>EXE</b> key operation (page 18) |
| <b>Busy</b> | Calculator is busy executing a calculation.                                           |
| <b>COMP</b> | COMP Mode (page 64)                                                                   |
| <b>hyp</b>  | <b>hyp</b> key operation (page 95)                                                    |
| <b>M</b>    | Data stored in memory (page 67)                                                       |
| <b>K</b>    | Constant calculation (page 65)                                                        |
| <b>R↵</b>   | Imaginary number part (page 101)                                                      |

|                   |                                        |
|-------------------|----------------------------------------|
| SD                | SD Mode (page 107)                     |
| LR                | LR Mode (page 111)                     |
| CMPLX             | CMPLX Mode (page 101)                  |
| BASE-N            | BASE-N Mode (page 76)                  |
| DEG or RAD or GRA | Unit of angular measurement (page 94)  |
| FIX               | Number of decimal places (page 98)     |
| SCI               | Number of significant digits (page 98) |
| NORM              | NORM 1/NORM 2 Mode (page 11)           |
| ENG               | ENG Mode (page 72)                     |

In addition to the above indicators, the 4-character dot area in the upper left of the display shows the calculation command symbol (sin, cos, etc.) or the equals symbol. The dot area in the lower right of the display shows the arithmetic operation symbols.

## ■ Exponential Displays

During normal calculation, this calculator is capable of displaying values up to 10 digits long. The calculator automatically switches over to exponential notation for any value greater than 9,999,999,999. The lower limit for exponential display is selectable as either NORM 1 or NORM 2 as shown in the following table.

| Mode   | Lower Limit | Upper Limit   |
|--------|-------------|---------------|
| NORM 1 | 0.01        | 9,999,999,999 |
| NORM 2 | 0.000000001 | 9,999,999,999 |

You can select between NORM 1 and NORM 2 using the following procedure.

1. **MODE** **MODE** **MODE** **1**
2. Press **1** for NORM 1 or **2** for NORM 2.

There is no indication of which mode is currently in effect, but you can confirm the mode by performing the following calculation.

$$1 \div 200 = 5. \times 10^{-3} \quad (\text{NORM 1 mode})$$

$$= 0.005 \quad (\text{NORM 2 mode})$$

(All of the example in this manual show calculation results using the NORM 1 mode.)

## ■ Special Display Formats

Note that special display formats are used for fractional, hexadecimal, sexagesimal (base 60) values and complex number.

### • Fraction Display Format

$$= 456 \frac{12}{23}$$

### • Hexadecimal Display Format

$$= \text{AbCdEf12}$$

Display of ABCDEF12<sub>(16)</sub> = -1412567278<sub>(10)</sub>

### • Sexagesimal Display Format

$$= 12^{\circ} 34' 56.78''$$

Display of 12°34'56.78"

### • Complex Number Display Format

$$= 2 + 3i$$

Display of 2 + 3i (Real number display)

$$= 3i$$

(Imaginary number display)



## 2/BEFORE BEGINNING CALCULATIONS

### ■ Formula Input (V.P.A.M. System)

The V.P.A.M. System of this calculator lets you simply input a formula just as it is written, and then press the **=** key to obtain the result. The execution of arithmetic operations, functions and expressions within parentheses are automatically performed in the correct priority sequence.

\*Be sure to press the **AC** key before starting any new calculation.

Example 1:  $2 \times (3 + 4) = 14$

|         |  |      |
|---------|--|------|
| AC 2 X  |  | 2. × |
| (←) 3 + |  | 3. + |
| 4 =     |  | 7.   |
| =       |  | 14.  |

Example 2:  $\sin 30 = 0.5$

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| sin |  | Sin |
| 30  |  | 30. |
| =   |  | 0.5 |

### ■ Calculation Priority Sequence

The *calculation priority sequence* is used in mathematics to decide which operation should be performed first. This calculator automatically assigns the calculation priority sequence shown below.

- ① Type A Functions (where the value is entered first and then the function key is pressed)  
 $x^2$ ,  $x^{-1}$ ,  $x!$ , NEG (in the BASE-N Mode)
  - ② Powers, roots  $x^y$ ,  $\sqrt[n]{x}$   
 Coordinate conversions  $R \rightarrow P$ ,  $P \rightarrow R$   
 Permutations, combinations  $nPr$ ,  $nCr$
  - ③ Type B Functions (where the function key is pressed and then the value is entered)  
 $\sqrt{\phantom{x}}$ ,  $\sqrt[3]{\phantom{x}}$ , log, ln,  $e^x$ ,  $10^x$ , sin, cos, tan,  $\sin^{-1}$ ,  $\cos^{-1}$ ,  $\tan^{-1}$ , sinh, cosh, tanh,  $\sinh^{-1}$ ,  $\cosh^{-1}$ ,  $\tanh^{-1}$ , NOT (in the BASE-N Mode)
  - ④ Multiplication, division (including constant calculations)  $\times$ ,  $\div$
  - ⑤ Addition, subtraction (including constant calculations)  $+$ ,  $-$
  - ⑥ AND
  - ⑦ OR, XOR, XNOR
- } In the BASE-N Mode

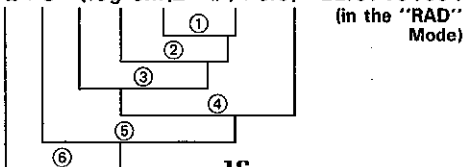
\*When functions with the same priority sequence are used in series, they are executed from right to left [ $e^{\ln \sqrt{120} \rightarrow e^{\ln(\sqrt{120})}}$ ]. Other expressions of the same priority sequence are performed from left to right.

\*Compound functions are executed right to left.

\*Anything contained within parentheses receives highest priority.

Example:

$$2 + 3 \times (\log \sin(2 \times \pi^2) + 6.8) = 22.07101691$$



## ■ Number of Stacks

This calculator uses "stack memory" for temporary storage of low priority numeric values and commands (functions, etc). The numeric stack has 6 levels, while the command stack has 18.

If a complex calculation exceeds the capacity of the stack, and error occurs (indicated by "—E—" on the display).

Example:

$$2 \times \{ 3 - 4 \times ( 5 + 4 ) \div 3 \} = -18$$



Numeric stack

|   |   |
|---|---|
| ① | 2 |
| ② | 3 |
| ③ | 4 |
| ④ | 5 |
| ⋮ |   |

Command stack

|   |   |
|---|---|
| ① | × |
| ② | { |
| ③ | - |
| ④ | × |
| ⑤ | { |
| ⑥ | + |
| ⋮ |   |

\*Calculations are performed in sequence, with the highest priority operation first. Once a calculation is executed, it is cleared from the stack.

## ■ Number of Input/Output Digits and Calculation Digits

The allowable input/output range (number of digits) is 10 digits for a mantissa, and 2 digits for an exponent. Calculations are performed internally with 12 digits for the mantissa and 2 digits for the exponent.

Example:  $3 \times 10^5 \div 7 =$

AC 3  $\square$  5  $\square$  7  $\square$  = 42857.14286

AC 3  $\square$  5  $\square$  7  $\square$  = 0.1428571

## ■ Memory

This unit contains 7 standard memories. There are two basic types of memories, "Variable" memories which are accessed by using the  $\square$   $\square$   $\square$  or  $\square$  (fx-115s) and  $\square$  keys in combination with the 7 letters of the alphabet, and "Independent" memory, which is accessed by using the  $\square$ ,  $\square$   $\square$   $\square$ ,  $\square$  (or  $\square$   $\square$   $\square$ ) and  $\square$   $\square$   $\square$  keys.

Contents of both of the variable and independent memories are protected even when power is turned OFF.

\*Variable memory and independent memory utilize the same memory area.

### • Variable memories

Up to 7 values can be retained in memory at the same time, and can be recalled when desired.

Example: Inputting 123 into memory "A".

AC 123 123.

$\square$   $\square$   $\square$  A = 123.

AC 0.

$\square$   $\square$  A 123.



Example:  $123 + 456 = 579$   
 $789 - 579 = 210$

AC 123 + 456 = 579.

789 - 579 = 210.

Numeric values with 12 digits for a mantissa and 2 digits for an exponent can be stored in the Ans memory. The Ans memory is not cleared even if the power of the unit is turned off. Each time  $\boxed{=}$  is pressed, the value in the Ans memory is replaced with the value produced by the new calculation. When execution of a calculation results in an error, however, the Ans memory retains its current value.

\*Whenever a value is stored in variable memory, the following operations cause the Ans memory contents to be updated:

$\boxed{M+}$ ,  $\boxed{STO}$   $\boxed{M-}$ ,  $\boxed{\Sigma}$ ,  $\boxed{DATA}$ , or  $\boxed{DEL}$  key operations

The  $\boxed{STO}$   $\boxed{X}$  operation updates the Ans memory only when a switch is made between  $x$  and  $y$  or between  $r$  and  $\theta$  during coordinate transformations (see 11-7 and 8).

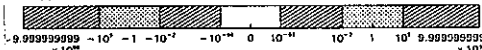
### • Continuous calculation function

If you input a Type A function after pressing the  $\boxed{=}$  key, the result of the last calculation is applied as a value in the Type A function.

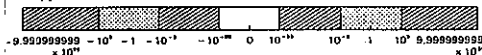
Example:  $2 \div 7 \div \sqrt{\phantom{x}} \boxed{=}$  is calculated as:  $\sqrt{9}$

## 3/CALCULATION RANGE AND SCIENTIFIC NOTATION

Type A (Norm 1)



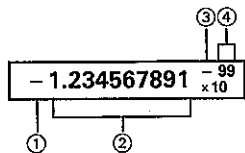
Type B (Norm 2)



Normal display

Scientific notation

When a result exceeds the normal display capacity, it is automatically shown in scientific notation, with a 10-digit mantissa and exponents of 10 up to  $\pm 99$ .



- ① Minus (-) sign for mantissa
- ② Mantissa
- ③ Minus (-) sign for exponent
- ④ Exponent of ten

The whole display is read:

$-1.234567891 \times 10^{-99}$

\*Scientific notation can be input using the  $\boxed{E}$  key after entering the mantissa.

| EXAMPLE | OPERATION | READ-OUT |
|---------|-----------|----------|
|---------|-----------|----------|

$$-1.234567891 \times 10^{-3}$$

$$(-0.001234567891)$$

|   |           |           |           |                                 |
|---|-----------|-----------|-----------|---------------------------------|
| 1 | $\square$ | 234567891 | $\square$ | - 1.234567891                   |
|   |           |           | $\square$ | - 1.234567891 $\times 10^{-00}$ |
| 3 | $\square$ |           |           | - 1.234567891 $\times 10^{-03}$ |

## 4/CORRECTIONS

If you notice an input mistake before you press an arithmetic operation key, simply press  $\square$  to clear the value and enter it again.

You can also use the  $\square$  key to backspace through an entered value until you reach the digit you wish to change and then make any necessary corrections. For example:

To change 123 to 124

|           |      |
|-----------|------|
| 123       | 123. |
| $\square$ | 12.  |
| 4         | 124. |

If you make a mistake by pressing the wrong  $\square$ ,  $\square$ ,  $\square$ ,  $\square$ ,  $\square$  or  $\square$  key, simply press the appropriate key to correct the error. In this case, the most recently pressed key operation is used, but it retains the order of precedence of the original operation entered.

## 5/OVERFLOW OR ERROR CHECK

An overflow or error is indicated and further calculation becomes impossible when the symbol "--E--" or "--C--" appears on the display. An overflow or error occurs when any of the following conditions exit.

- When a result (whether intermediate or final) or accumulated total in the memory is more than  $\pm(9.99999999 \times 10^{99})$  ("--E--" sign appears).
- When function calculations are performed with a value exceeding the input range ("--E--" sign appears).

- When an unreasonable operation (such as an attempt to calculate  $\bar{x}$  and  $\sigma_n$  while  $n=0$ ) is performed during statistical calculations ("--E--" sign appears).
- When a mathematically illegal operation (such as division by zero:  $6 \div 0$ ) is performed ("--E--" sign appears).
- When the ranges for any of the number systems used in the BASE-N Mode are exceeded. ("--E--" sign appears).
- When the capacity of the numeric stack or command stack is exceeded ("--C--" sign appears).

Example: Pressing  $\square$  17 times and then executing  $2 \div 3 \times 4$ .

### To release these overflow checks:

- a), b), c), d), e) Press the  $\square$  key.
- f) ..... Press the  $\square$  key. Or press the  $\square$  key, and the intermediate result just before the overflow occurs is displayed and the subsequent calculation is possible.

\*If the result is within the range of  $+(1 \times 10^{-99})$  to  $-(1 \times 10^{-99})$ , an error does not occur. Instead, the display shows all zeros.

### Memory protection:

Memory contents are protected against overflow or error and the accumulated total can be recalled by pressing the  $\square$  key after the overflow check is cleared by the  $\square$  key.

### Before assuming malfunction ...

If the calculator starts to produce strange or unexpected results, or if your calculations produce errors, you may be in the wrong mode. Use the following procedure to get the calculator back to its initial mode settings.

- Press  $\square$   $\square$   $\square$  to enter the COMP Mode.
- Press  $\square$   $\square$   $\square$  to specify the DEG Mode.
- Press  $\square$   $\square$   $\square$   $\square$  to specify NORM 1.

Next specify the modes you need to perform your calculation and try again.

## 6/POWER SOURCE

### fx-115s/991s

The CASIO TWO WAY POWER system makes it possible to operate calculators even in complete darkness.

- \* This unit retains memory contents no matter what the light conditions.
- \* This unit uses two power sources: a solar cell, and a single G13 Type (SR44 or LR44) battery.
- \* A weakened battery is indicated when the memory contents spontaneously clear or when the display darkens under poor light conditions and cannot be restored by pressing the **ON** key.
- \* To ensure proper operation the battery should be replaced once every three years no matter how much the unit is used.

### fx-100s/570s

The fx-100s powered by one AA size manganese dry battery (R6P (SUM-3) or UM-3). The fx-570s powered by a single G13 type (SR44 or LR44) battery. As battery power weakens, the characters on the display become dim and difficult to read. When this happens, replace the battery as soon as possible.

#### Important!

- \* Be sure to replace the battery at least once every two years, regardless of how much the calculator is used during that time. An old battery may leak, seriously damaging the interior of the calculator.
- \* The battery that comes installed in the calculator when you purchase it is for factory test purposes, and so it may not provide a full service life.
- \* All data stored in the memory of the calculator is lost when you replace the battery. Be sure to make a note of any important data before you replace the battery.

## ■ To Replace Batteries

### fx-115s/570s/991s

1. Press **OFF** to switch power off. (fx-570s)
2. Remove the screws that hold the back cover in place, and then remove the cover.

3. Remove the old battery by turning the battery compartment face down and lightly tapping the calculator.
4. Wipe off the surfaces of a new battery with a soft, dry cloth, and install the battery with its positive (+) side facing up (so you can see it).
5. Replace the back cover and secure it in place with the screws.
6. Press **ON** to switch power on. (fx-570s)

### fx-100s

1. Press **OFF** to switch power off.
2. Remove the screws that hold the back cover in place, and then remove the cover.
3. Remove the old battery.
4. Install a new battery with polarity in correct directions.
5. Replace the back cover and secure it in place with the screws.
6. Press **ON** to switch power on.

#### Note

The calculator automatically resets its memory. (fx-100s/570s)

#### Important!

If you allow battery power to drop too low, memory contents may become corrupted or lost completely. Be sure to replace the battery as soon as you notice the display becoming dim.

- Keep batteries out of the reach of small children. If swallowed, consult with your physician immediately.

Never try to charge the batteries, take them apart, or allow them to become shorted. Keep batteries away from flame and direct heat at all times.

#### Auto Power Off function

This unit automatically switches off if no operation is performed for approximately 6 minutes. Power can be restored by pressing the **ON** key. Memory contents and mode settings are retained even when power is switched off.

## 7/SPECIFICATIONS

### Basic Operations

Negative values; exponents; fractions; four basic arithmetic operations; parentheses calculations

### Built-In Functions

Trigonometric/inverse trigonometric functions (degrees, radians, grads for angle units); hyperbolic/inverse hyperbolic functions; common/natural logarithms; powers; roots; square roots; squares; reciprocals; cube roots; factorials; negative signing; exponential input;  $\pi$ ; parentheses; random numbers; internal value rounding; unit of angular measurement specification; fractions; decimal  $\leftrightarrow$  sexagesimal conversions; coordinate conversions ( $R \rightarrow P$ ,  $P \rightarrow R$ ); engineering calculations; permutation; combination; multi-percent capabilities; number of decimal place/significant digit specification; engineering symbols (9 types)

### Statistical Functions

#### • Standard Deviation

Number of data items; mean; standard deviation (two types); sum; sum of squares

#### • Regression

Number of data items; mean of  $x$ ; mean of  $y$ ; standard deviation of  $x$  (two types); standard deviation of  $y$  (two types); sum of  $x$ ; sum of  $y$ ; sum of squares of  $x$ ; sum of squares of  $y$ ; sum of products of  $x$  and  $y$ ; constant term; regression coefficient; correlation coefficient; estimated value of  $x$ ; estimated value of  $y$

### Complex Number Functions

Four basic arithmetic functions using complex numbers; arguments; absolute values; memory calculations; constants; parentheses; reciprocals

### Binary, Octal, Decimal, Hexadecimal Functions

Four basic arithmetic functions using binary, octal, decimal, hexadecimal values; base conversions; negative values (complements); logical operations

### Memory

One independent memory; seven variable memories (including independent memory).

### Calculation Range

$\pm 1 \times 10^{-99} - \pm 9.999999999 \times 10^{99}$  or 0. Internal calculations are performed using a 12-digit mantissa.

### Scientific functions

### Input range

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\sin x / \cos x / \tan x$  | $ x  < 9 \times 10^9$ degrees<br>( $< 5 \times 10^7 \pi$ rad, $< 10^{10}$ gra)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| $\sin^{-1} x / \cos^{-1} x$ | $ x  \leq 1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| $\tan^{-1} x$               | $ x  < 10^{100}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| $\sinh x / \cosh x$         | $ x  \leq 230.2585092$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| $\tanh x$                   | $ x  < 10^{100}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| $\sinh^{-1} x$              | $ x  < 5 \times 10^{99}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| $\cosh^{-1} x$              | $1 \leq x < 5 \times 10^{99}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| $\tanh^{-1} x$              | $ x  < 1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| $\log x / \ln x$            | $10^{-99} \leq x < 10^{100}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| $e^x$                       | $-10^{100} < x \leq 230.2585092$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| $10^x$                      | $-10^{100} < x < 100$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $x^y$                       | $\begin{cases} x > 0 \rightarrow -10^{100} < y \cdot \log x < 100 \\ x = 0 \rightarrow y > 0 \\ x < 0 \rightarrow y : n \text{ or } 1/2n + 1 \\ \quad (n : \text{integer}) \end{cases}$ <p>However <math>-10^{100} &lt; y \log  x  &lt; 100</math></p> $\begin{cases} y > 0 \rightarrow x \neq 0 - 10^{100} < 1/x \cdot \log y < 100 \\ y = 0 \rightarrow x > 0 \\ y < 0 \rightarrow x : 2n + 1 \text{ or } 1/n \\ \quad (n \neq 0, n : \text{integer}) \end{cases}$ <p>However <math>-10^{100} &lt; 1/x \log  y  &lt; 100</math></p> |
| $\sqrt[y]{x}$               | $0 \leq x < 10^{100}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $x^2$                       | $ x  < 10^{50}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| $\sqrt[3]{x}$               | $ x  < 10^{100}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| $1/x$                       | $ x  < 10^{100} (x \neq 0)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| $x!$                        | $0 \leq x \leq 69 (x : \text{integer})$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

$nPr/nCr$   $0 \leq r \leq n, n < 10^{10}$   
 $(n, r : \text{positive integer})$

\*Certain combinations or permutations may cause errors due to overflow during internal calculations.

REC → POL  $\sqrt{x^2 + y^2} < 10^{100}$

POL → REC  $|\theta| < 9 \times 10^9 \text{ degrees}$   
 $(< 5 \times 10^7 \pi \text{ rad}, < 10^{10} \text{ gra}),$   
 $0 \leq r < 10^{100}$

$\circ \dots$  up to second

$\pi$  10 digits

• Complex calculations (A+Bj and C+Di)

• Addition/subtraction

$|A \pm C| < 10^{100}, |B \pm D| < 10^{100}$

• Multiplication

$|AC| < 10^{100}, |BD| < 10^{100}, |AC - BD| < 10^{100}$

$|BC| < 10^{100}, |AD| < 10^{100}, |BC + AD| < 10^{100}$

• Division

$|AC| < 10^{100}, |BD| < 10^{100}, |AC + BD| < 10^{100}$

$|BC| < 10^{100}, |AD| < 10^{100}, |BC - AD| < 10^{100}$

$C^2 + D^2 \neq 0, C^2 < 10^{100}, D^2 < 10^{100}, C^2 + D^2 < 10^{100}$

\*Errors are cumulative with such internal continuous calculations as  $x^y, \sqrt[n]{x}, x!$ ,  $\sqrt[n]{x}$  so accuracy may be adversely affected.

• Output accuracy

$\pm 1$  at the 10th digit.

## Decimal Point

Full-floating with underflow

Exponential display is automatically used outside the following ranges.

NORM 1 Mode:  $10^{-2} > |x|, |x| \geq 10^{10}$

NORM 2 Mode:  $10^{-9} > |x|, |x| \geq 10^{10}$

## Power Supply

• fx-100s

One AA size manganese dry battery (Type UM-3 or R6P (SUM-3))

• fx-570s

One button-type battery (Type G13 (SR44 or LR44))

• fx-115s/991s

Solar cell, one button-type battery (Type G13 (SR44 or LR44))

## Battery Life

• fx-100s

Approximately 2 years continuous operation on type UM-3 or type R6P (SUM-3).

• fx-570s

Approximately 7,000 hours continuous operation on LR44 battery.  
 (15,000 hours on SR44 battery).

• fx-115s/991s

Approximately 3 years (1 hour use per day) on LR44/SR44 battery.

## Auto Power Off Function

Automatically switches power off if no operation is performed for about six minutes.

## Operating Temperature:

0°C–40°C (32°F–104°F)

## Dimensions:

• fx-100s

26.5mmH × 77mmW × 153.4mmD  
 (1"H × 3"W × 6"D)

• fx-115s

23.9mmH × 77mmW × 153.4mmD  
 (1<sup>5</sup>/<sub>16</sub>"H × 3"W × 6"D)

• fx-570s/991s

8.8mmH × 73mmW × 144mmD  
 (3/<sub>8</sub>"H × 2<sup>7</sup>/<sub>8</sub>"W × 5<sup>5</sup>/<sub>8</sub>"D)

## Weight:

• fx-100s 128 g (4.5 oz) including battery

• fx-115s 114.3 g (4.0 oz) including battery

• fx-570s 73 g (2.6 oz) including battery

• fx-991s 74.3 g (2.6 oz) including battery



## INDICE DE TECLA

### TECLAS GENERALES

| Tecla                                                | Función              | Página |
|------------------------------------------------------|----------------------|--------|
| <b>ON</b>                                            | Encendido            | 37, 57 |
| <b>OFF</b> (fx-100s/570s)                            | Apagado              | 58     |
| <b>0</b> - <b>9</b> , <b>.</b>                       | Entrada de datos     | 64     |
| <b>+</b> , <b>-</b> , <b>x</b> , <b>÷</b> , <b>=</b> | Cálculos básicos     | 64     |
| <b>AC</b>                                            | Borrado total        | 47, 56 |
| <b>C</b>                                             | Borrado              | 55, 56 |
| <b>→</b>                                             | Retroceso de espacio | 55     |
| <b>±</b>                                             | Cambio de signo      | 55     |

### TECLAS DE MEMORIA

| Tecla      | Función                               | Página |
|------------|---------------------------------------|--------|
| <b>MC</b>  | Borrado de memoria                    | 68     |
| <b>MR</b>  | Recuperación de memoria independiente | 50, 67 |
| <b>Min</b> | Ingreso en memoria independiente      | 50, 67 |
| <b>M+</b>  | Suma de memoria                       | 50, 68 |
| <b>M-</b>  | Resta de memoria                      | 50, 68 |
| <b>RCL</b> | Recuperación de memoria               | 50, 67 |
| <b>STO</b> | Almacenamiento de memoria             | 50, 67 |

### TECLAS ESPECIALES

| Tecla        | Función                        | Página |
|--------------|--------------------------------|--------|
| <b>SHIFT</b> | Funciones debajo de las teclas | 38, 65 |

| Tecla                       | Función                                    | Página                                |
|-----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>MODE</b>                 | Modo                                       | 39, 64, 72, 76, 94, 98, 102, 108, 111 |
| <b>( )</b>                  | Paréntesis                                 | 65                                    |
| <b>EXP</b>                  | Exponente                                  | 50                                    |
| <b>π</b>                    | Pi (3,141592654)                           | 95                                    |
| <b>DRG</b> , <b>DRG</b>     | Conversión de notación sexagesimal/decimal | 94                                    |
| <b>X↔Y</b>                  | Cambio de registro                         | 65, 99                                |
| <b>RND</b>                  | Redondeo del valor interno                 | 98                                    |
| <b>CONST</b> (fx-570s/991s) | Constante                                  | 86                                    |

### TECLAS DE BASE-N

| Tecla               | Función                          | Página |
|---------------------|----------------------------------|--------|
| <b>DEC</b>          | Decimal                          | 76     |
| <b>BIN</b>          | Binario                          | 76     |
| <b>HEX</b>          | Hexadecimal                      | 76     |
| <b>OCT</b>          | Octal                            | 76     |
| <b>A</b> - <b>F</b> | Entrada de números hexadecimales | 76     |
| <b>AND</b>          | AND                              | 81     |
| <b>OR</b>           | OR                               | 81     |
| <b>XOR</b>          | OR exclusivo                     | 81     |
| <b>XNOR</b>         | NOR exclusivo                    | 81     |
| <b>NOT</b>          | NOT                              | 81     |
| <b>NEG</b>          | Negativa                         | 78     |

## TECLAS DE FUNCIONES

| Tecla | Función                           | Página      |
|-------|-----------------------------------|-------------|
|       | Seno                              | 94          |
|       | Coseno                            | 94          |
|       | Tangente                          | 94          |
|       | Seno de arco                      | 95          |
|       | Coseno de arco                    | 95          |
|       | Tangente de arco                  | 95          |
|       | Hiperbólicas                      | 95          |
|       | Logaritmo común                   | 96          |
|       | Antilogaritmo común               | 96          |
|       | Logaritmo natural                 | 96          |
|       | Antilogaritmo natural             | 96          |
|       | Rafz cuadrada                     | 97          |
|       | Cuadrados                         | 97          |
|       | Ingeniería                        | 74, 99      |
|       | Fracción                          | 68, 69      |
|       | Rafz cúbica                       | 97          |
|       | Recíproco                         | 94, 97, 102 |
|       | Factorial                         | 97          |
|       | Potencia                          | 96          |
|       | Rafces                            | 96          |
|       | Conversión de rectangular a polar | 100         |
|       | Conversión de polar a rectangular | 99          |
|       | Porcentaje                        | 70          |
|       | Números aleatorios                | 99          |

| Tecla | Función     | Página |
|-------|-------------|--------|
|       | Permutación | 101    |
|       | Combinación | 101    |
|       | Respuesta   | 52     |

## TECLAS DE CALCULO CON NUMEROS COMPLEJOS

| Tecla | Función                                  | Página |
|-------|------------------------------------------|--------|
|       | Ingreso de número imaginario             | 102    |
|       | Presentación de número real ↔ imaginario | 102    |
|       | Presentación de argumento                | 107    |
|       | Presentación de absoluto                 | 107    |

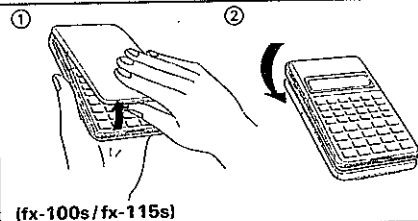
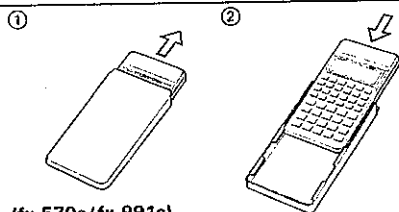
## TECLAS DE ESTADISTICAS

| Tecla | Función                                   | Página |
|-------|-------------------------------------------|--------|
|       | Borrado completo de datos estadísticos    | 107    |
|       | Entrada de datos                          | 108    |
|       | Borrado de datos                          | 110    |
|       | Entrada de datos de análisis de regresión | 112    |
|       | Desviación estándar de muestra            | 108    |

| Tecla                                 | Función                          | Página |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------|
| $\sigma_{\Sigma}$ , $\sigma_{\Delta}$ | Desviación estándar de población | 108    |
| $\bar{x}$ , $\bar{y}$                 | Media aritmética                 | 108    |
| RCL, 1 ~ 8                            | Cálculo estadístico              | 108    |
| A                                     | Término de constante             | 112    |
| B                                     | Coefficiente de regresión        | 112    |
| F                                     | Coefficiente de correlación      | 112    |
| $\Sigma$ , $\Delta$                   | Estimador                        | 112    |

## Usando el estuche duro

Cuando inserte la unidad en el estuche duro, compruebe de alinear las lengüetas del estuche con las ranuras laterales de la unidad, y luego deslice la unidad en posición. (fx-570s/991s)



Muchas gracias por la selección de una calculadora científica CASIO. Aunque la operación de esta calculadora es bastante simple, sugerimos que lea este manual de operación para familiarizarse con las variadas características y funciones que están al alcance de sus dedos.

Para asegurar muchos años de operación sin problemas, no toque el interior de la calculadora, evite fuertes impactos y no presione las teclas con fuerza indebida. También tenga en cuenta que el frío (por debajo de 0°C o 32°F) o calor extremos (por encima de 40°C o 104°F), y la humedad pueden afectar las funciones de la calculadora.

Para limpiar la unidad no utilice disolventes para lacas, bencina, ni ningún otro fluido volátil. Para los servicios comuníquese con el concesionario o agente de ventas más cercano a su domicilio.

Antes de comenzar un cálculo, asegúrese de presionar la tecla **ON** y confirmar que se muestra "0." sobre la presentación.

\* Tenga especial cuidado de no dañar la unidad doblándola o dejándola caer. Por ejemplo, no la lleve en los bolsillos del pantalón.

## INDICE

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| 1/FLUJO DE OPERACION.....                                     | 38  |
| 2/ANTES DE COMENZAR LOS CALCULOS.....                         | 46  |
| 3/GAMA DE CALCULOS Y NOTACION CIENTIFICA.....                 | 54  |
| 4/CORRECCIONES.....                                           | 55  |
| 5/CONTROL DE ERROR O EXCESO DE CAPACIDAD.....                 | 56  |
| 6/FUENTE DE ALIMENTACION.....                                 | 57  |
| 7/ESPECIFICACIONES.....                                       | 59  |
| 8/CALCULOS NORMALES.....                                      | 64  |
| 9/CALCULOS CON BINARIOS/OCTALES/ DECIMALES/HEXADECIMALES..... | 76  |
| 10/FUNCIONES DE CONSTANTES CIENTIFICAS—fx-570s/991s.....      | 86  |
| 11/CALCULOS DE FUNCIONES.....                                 | 93  |
| 12/CALCULOS CON NUMEROS COMPLEJOS.....                        | 102 |
| 13/CALCULOS ESTADISTICOS.....                                 | 107 |

## 1/FLUJO DE OPERACION

### 1-1 Marcaciones de tecla

Cada una de las teclas está asignada a un número de funciones diferentes. La tecla ilustrada aquí, por ejemplo, tiene tres funciones diferentes.

10<sup>x</sup> XOR



La tabla siguiente muestra cómo acceder a cada una de las funciones de tecla.

| Función         | Para acceder                                                                                         |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| log             | Esta función se accede siempre que se presiona la tecla.                                             |
| 10 <sup>x</sup> | Esta función se accede siempre que se presiona <b>[SHIFT]</b> y luego esta tecla.                    |
| XOR             | Esta función se accede siempre que se presiona esta tecla mientras la unidad está en el modo BASE-N. |

Las teclas están marcadas mediante varios colores. La tabla siguiente proporciona el significado de cada color usado para las marcaciones de tecla.

| Color  | Significado                                                                                                                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Marrón | Función accedida cuando la tecla se presiona seguido de <b>[SHIFT]</b> .                                                                           |
| Verde  | Función accedida cuando la tecla está presionada mientras la unidad se encuentra en el modo BASE-N.                                                |
| Azul   | Función accedida cuando la tecla está presionada mientras la unidad se encuentra en el modo SD (desviación estándar) o modo LR (regresión lineal). |

| Color   | Significado                                                                                                          |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Violeta | Función accedida cuando la tecla está presionada mientras la unidad se encuentra en el modo CMPLX (número complejo). |

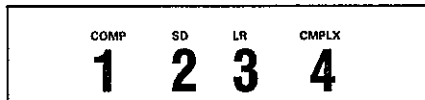
## 1-2 Modos

Antes de comenzar cualquier cálculo, primero deberá indicar a la calculadora el tipo de cálculo que desea realizar. Para hacer esto, debe ingresar el modo adecuado. Utilice el modo de menú para especificar el modo que desea.

### ■ Especificando un modo de cálculo

#### 1. Especificando el modo COMP, modo SD, modo LR y modo CMPLX.

- ① Presione la tecla **[MODE]** y el menú de especificación de modo N° 1 aparece como se muestra a continuación.



- ② Presione la tecla numérica que corresponda al modo que desea seleccionar.

A continuación se describe el significado de cada modo.

#### • [1] – Modo COMP

Utilice este modo para realizar los cálculos normales, incluyendo aquéllos relacionados con funciones científicas. La unidad de medición angular ajustada actualmente es la última que ha especificado.

#### • [2] – Modo SD

Utilice este modo para realizar cálculos de desviación estándar. Cuando la unidad se encuentra en el modo SD, en la presentación se observará el indicador "SD".

#### • [3] – Modo LR

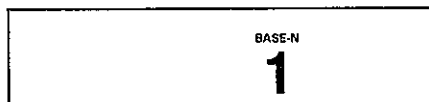
Utilice este modo para realizar cálculos de regresión lineal. Cuando la unidad se encuentra en el modo LR en la presentación se observará el indicador "LR".

#### • [4] – Modo CMPLX

Utilice este modo para realizar cálculos con números complejos. Cuando la unidad se encuentra en el modo CMPLX, en la presentación se observará el indicador "CMPLX".

## 2. Especificando el modo BASE-N

- ① Presione cinco veces la tecla **[MODE]** y el menú de especificación de modo N° 5 aparece como muestra a continuación.



- ② Presione la tecla numérica **[1]** para especificar el modo BASE-N.

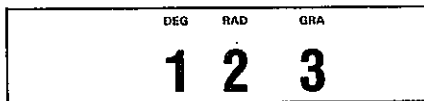
#### • [1] – Modo BASE-N

Utilice este modo para realizar conversiones entre sistemas numéricos binarios, octales, decimales y xadecimales, o para realizar cálculos con operadores lógicos. Cuando la unidad se encuentra en el modo BASE-N, en la presentación se observará el indicador "BASE-N".

\*Los modos COMP, SD, LR, CMPLX y BASE-N son totalmente independientes uno de otro. Estos modos no pueden usarse en ninguna combinación. Siempre que la unidad es desactivada por la función de apagado automático, al energizarse nuevamente ingresa automáticamente al último modo presente en el momento de desactivarse la unidad.

## ■ Especificando un modo de unidad angular

- ① Presione dos veces la tecla **MODE** y el menú de especificación de modo N° 2 aparece como se muestra a continuación.



- ② Presione la tecla numérica que corresponda al modo de medición angular que desea especificar.

A continuación se describe el significado de cada modo.

### • [1] – Modo DEG

Utilice este modo para especificar grados como la unidad de medición angular. Cuando la unidad se encuentra en el modo DEG, en la presentación se observará el indicador "DEG".

### • [2] – Modo RAD

Utilice este modo para especificar radianes como la unidad de medición angular. Cuando la unidad se encuentra en el modo RAD, en la presentación se observará el indicador "RAD".

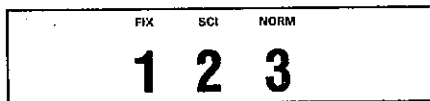
### • [3] – Modo GRA

Utilice este modo para especificar grados centesimales como la unidad de medición angular. Cuando la unidad se encuentra en el modo GRA, en la presentación se observará el indicador "GRA".

\* Los modos DEG, RAD y GRA pueden usarse en cualquier modo de cálculo excepto en el modo de BASE-N. Siempre que la unidad es desactivada por la función de apagado automático, al energizarse nuevamente ingresa automáticamente al último modo que estaba presente en el momento de desactivarse la unidad.

## ■ Especificando un modo de presentación

- ① Presione tres veces la tecla **MODE** y el menú de especificación de modo N° 3 aparece como se muestra a continuación.



- ② Presione la tecla numérica que corresponda al modo de presentación que desea especificar.

A continuación se describe el significado de cada modo.

### • [1] – Modo FIX

Utilice este modo para especificar el número de lugares decimales hacia la derecha del punto decimal. Cuando la unidad se encuentra en el modo FIX, en la presentación se observará el indicador "FIX".

Al ingresar este modo, sobre la presentación aparece el mensaje "0 ~ 97". Presione una tecla numérica de [0] a [9] para especificar el número de lugares decimales.

**Ejemplo:** Para especificar tres lugares decimales a la derecha del punto decimal.

**MODE MODE MODE [1] [3]**

### • [2] – Modo SCI

Utilice este modo para especificar el número de dígitos significantes. Cuando la unidad se encuentra en el modo SCI, en la presentación se observará el indicador "SCI".

Al ingresar este modo, sobre la presentación aparece el mensaje "0 ~ 97". Presione una tecla numérica de [0] a [9] para especificar el número de dígitos significantes.

**Ejemplo:** Para especificar cinco dígitos significantes.

**MODE MODE MODE [2] [5]**

### • [3] - Modo NORM 1/NORM 2

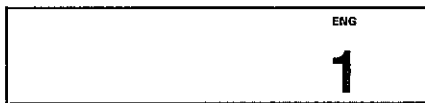
Utilice este modo para cancelar las especificaciones de número de lugares decimales y número de dígitos significantes. Cuando la unidad se encuentra en este modo, el mensaje "1 ~ 2?" aparece sobre la presentación. Presione la tecla numérica [1] o [2] para especificar uno de los dos modos como se describe a continuación.

\*Modo NORM 1 - Los valores menores de  $10^{-2}$  y mayores de  $10^{10}$  se visualizan usando el formato exponencial.

\*Modo NORM 2 - Los valores menores de  $10^{-9}$  y mayores de  $10^{10}$  se visualizan usando el formato exponencial.

\*Los modos FIX, SCI y NORM 1/NORM 2 son totalmente independientes uno de otro. Estos modos no pueden usarse en ninguna combinación. Siempre que la unidad es desactivada por la función de apagado automático, al energizarse nuevamente ingresa automáticamente al último modo que estaba presente en el momento de desactivarse la unidad.

- ③ Presione la tecla [MODE] una vez más y el menú de especificación N° 4 aparece como se muestra a continuación.



- ④ Presione la tecla numérica [1] para especificar el modo ENG.

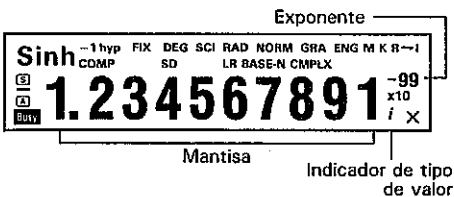
### • [1] - Modo ENG

Cuando la unidad está en el modo COMP puede especificarse el modo ENG para ingresar y usar símbolos de ingeniería en los cálculos. Cuando la unidad se encuentra en el modo ENG, en la presentación se observará el indicador "ENG". Para los detalles, vea la sección "Cálculos con símbolos de ingeniería" en la página 72 de este manual.

### ¡Importante!

Cuando utilice la tecla [MODE] para seleccionar un modo, los modos que no pueden ingresarse desde el modo actual son omitidos. Si se encuentra en el modo BASE-N, por ejemplo, el modo de especificación de ángulo es omitido.

## 1-3 La pantalla



La pantalla visualiza los datos de entrada, y los resultados parciales y finales de las operaciones. La porción de la mantisa acepta hasta 10 dígitos. La sección exponencial visualiza hasta  $\pm 99$ .

## ■ Símbolos de presentación

|                 |                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|
| [S]             | Operación de la tecla [S] (página 38)                        |
| [A]             | Operación de la tecla [A] (50) (50-fx-115) o [A] (página 50) |
| [Busy]          | La calculadora está ocupada realizando un cálculo.           |
| COMP            | Modo COMP (página 64)                                        |
| hyp             | Operación de tecla [hyp] (página 95)                         |
| M               | Dato almacenado en la memoria (página 67)                    |
| K               | Cálculo con constante (página 65)                            |
| R↵i             | Parte de número imaginario (página 102)                      |
| SD              | Modo SD (página 108)                                         |
| LR              | Modo LR (página 111)                                         |
| CMPLX           | Modo CMPLX (página 102)                                      |
| BASE-N          | Modo BASE-N (página 76)                                      |
| DEG o RAD o GRA | Unidad de medición angular (página 94)                       |

|      |                                             |
|------|---------------------------------------------|
| FIX  | Número de lugares decimales (página 98)     |
| SCI  | Número de dígitos significantes (página 98) |
| NORM | Modo NORM 1/NORM 2 (página 43)              |
| ENG  | Modo ENG (página 72)                        |

Además de los indicadores anteriores, el área de puntos de 4 caracteres en la parte izquierda superior de la presentación muestra el símbolo de mando de cálculo (sen, cos, etc.) o el símbolo de igual. El área de puntos en la parte derecha inferior de la presentación muestra el símbolo de operación aritmética.

## ■ Presentaciones exponenciales

Durante un cálculo normal, esta calculadora es capaz de visualizar valores de hasta 10 dígitos. Para cualquier valor mayor de 9.999.999.999, la calculadora automáticamente cambia a la notación exponencial. El límite inferior para la presentación exponencial se selecciona como NORM 1 o NORM 2 de acuerdo a la siguiente tabla.

| Modo   | Límite inferior | Límite superior |
|--------|-----------------|-----------------|
| NORM 1 | 0,01            | 9.999.999.999   |
| NORM 2 | 0,000000001     | 9.999.999.999   |

Mediante el siguiente procedimiento se puede seleccionar entre NORM 1 y NORM 2.

1. **[MODE] [MODE] [MODE] [3]**
2. Presione **[1]** para NORM 1 o **[2]** para NORM 2.

No hay indicación de qué modo se encuentra actualmente en efecto, pero puede confirmar el modo realizando el cálculo siguiente.

$$1 \div 200 \Rightarrow \begin{cases} \text{Modo NORM 1} & 5. \times 10^{-3} \\ \text{Modo NORM 2} & 0.005 \end{cases}$$

(Todos los ejemplos en este manual muestran resultados de cálculo usando el modo NORM 1.)

## ■ Formatos de presentación especiales

Tenga en cuenta que los formatos de presentación especiales son usados para los valores fraccionarios, hexadecimales, sexagesimal (base 60) y número complejo.

### • Formato de presentación fraccionaria

$$= \frac{456 \div 12 \div 23}{23} \quad \text{Presentación de } 456 \frac{12}{23}$$

### • Formato de presentación hexadecimal

$$= \text{AbCdEf12} \quad \text{Presentación de } \text{ABCDEF12}_{(16)} \\ = -1412567278_{(16)}$$

### • Formato de presentación sexagesimal

$$= 12^{\circ}34'56.78 \quad \text{Presentación de } 12^{\circ}34'56.78''$$

### • Formato de la presentación de número complejo

$$= 2. \quad \text{Presentación de } 2 + 3i \text{ (Presentación de número real)}$$

$$= 3. i \quad \text{(Presentación de número imaginario)}$$

## 2/ANTES DE COMENZAR LOS CALCULOS

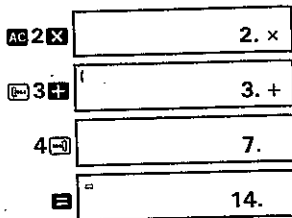
### ■ Ingreso de fórmulas (Sistema V.P.A.M.)

El sistema V.P.A.M. de esta calculadora le permite ingresar una fórmula de la misma manera en que se escribe, luego presione la tecla **[=]** para obtener el resultado. La ejecución de operaciones aritméticas, funciones y expresiones dentro de paréntesis se realizan automáticamente en la secuencia prioritaria correcta.

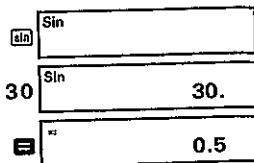


\*Asegúrese de presionar la tecla **AC** antes de comenzar cualquier cálculo nuevo.

**Ejemplo 1:**  $2 \times (3 + 4) = 14$



**Ejemplo 2:**  $\text{sen} 30 = 0.5$



## ■ Secuencia prioritaria de cálculo

La *secuencia prioritaria de cálculo* se usa en matemáticas para decidir qué operación debe realizarse primero. Esta calculadora asigna automáticamente la secuencia prioritaria de cálculo como se muestra a continuación.

- ① Funciones de tipo A (donde primero se ingresa el valor y luego se presiona la tecla de función)  
 $x^2$ ,  $x^{-1}$ ,  $x!$ , NEG (en el modo BASE-N)
- ② Potencias, raíces  
Conversiones entre coordenadas  
Permutaciones, combinaciones

$x^y$ ,  $\sqrt[n]{x}$   
R→P, P→R  
 $nPr$ ,  $nCr$

- ③ Funciones de tipo B (donde primero se presiona la tecla de función y luego se ingresa el valor)  
 $\sqrt{\phantom{x}}$ ,  $\sqrt[n]{\phantom{x}}$ , log, ln,  $e^x$ ,  $10^x$ , sin, cos, tan,  $\sin^{-1}$ ,  $\cos^{-1}$ ,  $\tan^{-1}$ , sinh, cosh, tanh,  $\sinh^{-1}$ ,  $\cosh^{-1}$ ,  $\tanh^{-1}$ , NOT (en el modo BASE-N)

- ④ Multiplicación, división (incluyendo cálculos con constantes)  $\times$ ,  $\div$

- ⑤ Suma, resta (incluyendo cálculos con constantes)  $+$ ,  $-$

- ⑥ AND

- ⑦ OR, XOR, XNOR

} En el modo BASE-N

\*Cuando se usan funciones en serie que tienen la misma secuencia prioritaria, las mismas se ejecutan de derecha a izquierda [ $e^{\ln \sqrt{120}} \rightarrow e^{\ln(\sqrt{120})}$ ]. Otras expresiones con la misma secuencia prioritaria se llevan a cabo de izquierda a derecha.

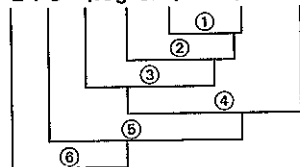
\*Las funciones compuestas se ejecutan de derecha a izquierda.

\*Todo aquello contenido dentro de paréntesis recibe la prioridad más alta.

**Ejemplo:**

$$2 + 3 \times (\log \sin(2 \times \pi^2) + 6.8) = 22.07101691$$

(en el modo "Rad")



## ■ Número de estratos de registro

Esta calculadora presenta una memoria conocida como "estrato de registro" para el almacenamiento temporario de mandos y valores numéricos de baja prioridad (funciones, etc.). El estrato de registro para los valores numéricos tiene 6 niveles, mientras el estrato de registro para los mandos tiene 18.

Si un cálculo complejo excede la capacidad del registro, y se produce un error (indicado por "C" en la presentación).

**Ejemplo:**

$$2 \times (3 - 4 \times (5 + 4) \div 3) = -18$$

Diagrama de flujo de la operación:

```

    2 x ( 3 - 4 x ( 5 + 4 ) ÷ 3 ) = - 1 8
    ↑   ↑   ↑   ↑   ↑   ↑   ↑
    ①   ② ③ ④ ⑤ ⑥
    1 2 3 4 5 6
  
```

**Valor de estado de registro numérico**

|   |   |
|---|---|
| ① | 2 |
| ② | 3 |
| ③ | 4 |
| ④ | 5 |
| ⋮ |   |

**Estrato de registro de mando**

|   |   |
|---|---|
| 1 | × |
| 2 | { |
| 3 | - |
| 4 | × |
| 5 | { |
| 6 | + |
| ⋮ |   |

\*Los cálculos se realizan en secuencia, con el orden prioritario de cálculo más alto primero. Una vez ejecutado un cálculo, es borrado del estrato de registro.

## ■ Número de dígitos de entrada/salida y dígitos de cálculo

La gama de entrada/salida (número de dígitos) permitida es de 10 dígitos para la mantisa, y 2 dígitos para el exponente. Aunque los cálculos se realizan internamente usando una mantisa de 12 dígitos y un exponente de 2 dígitos.

**Ejemplo:**  $3 \times 10^5 \div 7 =$

AC 3 EXP 5 ÷ 7 =

2857.14286

AC 3 EXP 5 ÷ 7 =

0.1428571

2857

## ■ Memoria

Esta unidad contiene 7 memorias estándares. Existen dos tipos básicos de memorias, las memorias "variables", que se acceden usando las teclas **SHIFT** **STO** o **STI** (fx-115s) y **RL** en combinación con las 7 letras del alfabeto, y la memoria "independiente", que se acceden usando las teclas **M+**, **SHIFT** **M-**, **MR** (o **RL** **M**) y **SHIFT** **MR**. Los contenidos de las memorias variable e independiente se conservan aun cuando se apaga la unidad.

\*La memoria variable y la memoria independiente utilizan la misma área de la memoria.

### • Memorias variables

En la memoria pueden retenerse hasta 7 valores al mismo tiempo, y también pueden recuperarse en cualquier momento.

**Ejemplo:** Ingreso de 123 en la memoria "A".

AC 123

123.

SHIFT STO A

A =

123.

AC

0.

RL A

A

123.

Cuando se ingresan las fórmulas, el resultado del cálculo de las fórmulas se retiene en la memoria.

**Ejemplo: Ingreso del resultado de  $123 \times 456$  en la memoria "B".**

|    |     |          |     |     |        |
|----|-----|----------|-----|-----|--------|
| AC | 123 | $\times$ | 456 |     | 456.   |
|    |     |          |     | B = | 56088. |
|    |     |          |     | AC  | 0.     |
|    |     |          |     | BC1 | B      |
|    |     |          |     |     | 56088. |

#### • Memoria independiente

Los resultados de suma y resta pueden almacenarse directamente en la memoria. Los resultados también pueden totalizarse en la memoria, facilitando el cálculo de las sumas.

**Ejemplo: Ingreso de 123 a la memoria independiente.**

|    |     |    |      |
|----|-----|----|------|
| AC | 123 |    | 123. |
|    |     | M+ | 123. |

Recuperación de datos en la memoria.

|  |    |    |      |
|--|----|----|------|
|  | AC |    | 0.   |
|  |    | M  |      |
|  |    | MR | 123. |

Suma 25, reste 12.

|    |    |    |    |    |     |
|----|----|----|----|----|-----|
| 25 | M+ | 12 | MR | M- | 12. |
|----|----|----|----|----|-----|

Recuperación de datos en la memoria.

|    |    |   |      |
|----|----|---|------|
| AC | MR | M | 136. |
|----|----|---|------|

\*Para borrar los contenidos de la memoria, presione  $\text{D}$   $\text{SHIFT}$   $\text{Mn}$  o  $\text{D}$   $\text{SHIFT}$   $\text{STO}$   $\text{M}$ .

\*Tenga en cuenta que no puede usar las operaciones de memoria  $\text{M}+$  o  $\text{SHIFT}$   $\text{M}-$  mientras la unidad está en el modo SD o LR. Estas operaciones de memoria pueden realizarse en el modo CMPLX.

#### ¡Importante!

•Diferencia entre  $\text{SHIFT}$   $\text{STO}$   $\text{M}$  y  $\text{M}+$ ,  $\text{SHIFT}$   $\text{M}-$ .

Tanto  $\text{SHIFT}$   $\text{STO}$   $\text{M}$  como  $\text{M}+$ ,  $\text{SHIFT}$   $\text{M}-$  pueden usarse para ingresar los resultados en la memoria, sin embargo cuando se usa la operación  $\text{SHIFT}$   $\text{STO}$   $\text{M}$ , los contenidos previos de la memoria se borran. Cuando se usa  $\text{M}+$   $\text{SHIFT}$   $\text{M}-$ , el valor se suma o resta hacia o desde la suma presente en la memoria.

### ■ Funciones especiales

#### • Función de respuesta

La función de respuesta almacena el resultado del cálculo más reciente. Una vez que se ingresa un valor numérico o expresión numérica y se presiona la tecla  $\text{Ans}$ , el resultado se almacena mediante esta función. Para recuperar el valor almacenado, presione la tecla  $\text{Ans}$ .

\*Debido a que la función "Ans" funciona como cualquier otra memoria, será referida como "memoria Ans" a través de todo esta manual.

Ejemplo:  $123 + 456 = 579$   
 $789 - 579 = 210$

AC 123 + 456 = 579.

789 - 579 = 210.

Los valores numéricos con 12 dígitos para una mantisa y 2 dígitos para un exponente pueden almacenarse en la memoria Ans. La memoria Ans no se borra aun si se apaga la unidad. Cada vez que se presionan las teclas  $\boxed{=}$ , el valor en la memoria Ans se reemplaza con un valor producido por la ejecución de cálculo. Cuando la ejecución de un cálculo resulta en un error, no obstante, la memoria Ans retiene su valor corriente.

\*Siempre que se almacena un valor en la memoria de variables, las siguientes operaciones ocasionan que los contenidos de la memoria Ans se actualicen:

Operaciones de la tecla  $\boxed{M+}$ ,  $\boxed{SHIFT} \boxed{M-}$ ,  $\boxed{\%}$ ,  $\boxed{DATA}$ , o  $\boxed{DEL}$ . Presionando  $\boxed{SHIFT} \boxed{<->$  actualiza la memoria Ans solamente cuando se realiza un cambio entre  $x$  e  $y$ , o entre  $r$  y  $\theta$  durante las conversiones de coordenadas (vea 11-7 y 8).

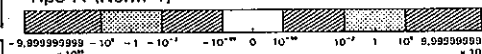
### • Función de cálculo continuo

Si ingresa una función de tipo A después de presionar la tecla  $\boxed{=}$ , el resultado del último cálculo será aplicado como un valor en la función de tipo A.

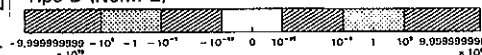
Ejemplo:  $2 \div 7 \boxed{=}$   $\boxed{\sqrt{\phantom{x}}}$  se calcula como:  $\sqrt{9}$

## 3/GAMA DE CALCULOS Y NOTACION CIENTIFICA

### Tipo A (Norm 1)

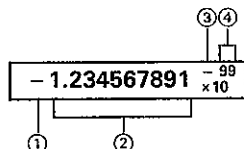


### Tipo B (Norm 2)



 Presentación normal  
 Notación científica

Cuando la respuesta excede la capacidad normal de presentación, ésta se muestra automáticamente por notación científica, mantisa de 10 dígitos y exponente de 10 hasta  $\pm 99$ .



- ① El signo menos (-) para la mantisa
- ② La mantisa
- ③ El signo menos (-) para el exponente
- ④ El exponente de diez

Toda la presentación se lee:  
 $-1.234567891 \times 10^{-99}$

\*Las entradas pueden ser hechas en notación científica usando la tecla  $\boxed{EXP}$  después de introducir la mantisa.

| EJEMPLO | OPERACION | LECTURA |
|---------|-----------|---------|
|---------|-----------|---------|

- 1.234567891  $\times 10^{-3}$   
(= - 0.001234567891)

|   |  |           |  |                                 |
|---|--|-----------|--|---------------------------------|
| 1 |  | 234567891 |  | - 1.234567891                   |
|   |  |           |  | - 1.234567891 $\times 10^0$     |
| 3 |  |           |  | - 1.234567891 $\times 10^{-03}$ |

## 4/CORRECCIONES

Si observa un error de ingreso antes de presionar la tecla de operación aritmética, simplemente presione para borrar el valor e ingresar nuevamente.

También se puede usar la tecla para retroceder un espacio a través de un valor ingresado hasta alcanzar el dígito que desee cambiar y luego realizar la corrección necesaria. Por ejemplo:

Para cambiar el ingreso de 123 a 124.

|     |      |
|-----|------|
| 123 | 123. |
|     | 12.  |
| 4   | 124. |

Si comete un error presionando una tecla equivocada cuando ingresa , , , , , , simplemente presione la tecla apropiada para corregir. En este caso, se usa la operación de tecla más recientemente presionada, pero retiene el orden de precedencia de la operación original ingresada.

## 5/CONTROL DE ERROR O EXCESO DE CAPACIDAD

Cuando se exceden ciertas gamas de cálculos, la calculadora presentará los símbolos "-E-" o "-C-" sobre la pantalla, y cualquier cálculo adicional será imposible. Un exceso de capacidad o error ocurre en los siguientes casos:

- Cuando un resultado (ya sea intermedio o final) o un valor acumulado en la memoria excede de  $\pm (9,999999999 \times 10^{99})$  (aparece el signo "-E-").
- Cuando los cálculos de función se realizan con un número que excede la gama de ingreso (aparece el signo "-E-").
- Cuando se realiza una operación imposible (tal como el intento de calcular  $\bar{x}$  y  $\sigma n$  mientras  $n=0$ ) durante cálculos estadísticos (aparece el signo "-E-").
- Cuando se realiza una operación matemática ilegal (tal como la división por cero:  $6 \div 0$ ) (aparece el signo "-E-").
- Cuando se excede la gama para cualquier sistema numérico usado en el modo BASE-N. (Aparece el signo "-E-").
- Cuando se excede la capacidad del registro numérico o registro de mandos (aparece el signo "-C-").

Ejemplo: Presionando 17 veces y luego ejecutando  $2 \div 3 \times 4$ .

Para liberar los registros bloqueados por el control de exceso de capacidad:

- a), b), c), d), e).... Presionar la tecla .
- f) ..... Presionar la tecla o la tecla , y con esta última el resultado intermedio se muestra antes de que ocurra el exceso de capacidad siendo posible los cálculos siguientes.

\*Si el resultado se encuentra dentro de la gama de  $+ (1 \times 10^{-99})$  a  $-(1 \times 10^{-99})$ , no se producirá ningún error. En su lugar, la presentación mostrará solamente ceros.

### Protección de la memoria:

El contenido de la memoria está protegido contra error o exceso de capacidad y el total acumulado es recuperado presionando la tecla **MR** luego de que se ha liberado el control de exceso de capacidad por medio de la tecla **AC**.

### Antes de suponer una falla de funcionamiento...

Si la calculadora comienza a producir resultados extraños o inesperados, o si comienza a generar errores, puede ser que se encuentre en un modo equivocado. Para reposicionar la calculadora nuevamente a sus ajustes iniciales, utilice el procedimiento siguiente.

1. Presione **MODE** **1** para ingresar el modo COMP.
2. Presione **MODE** **MODE** **1** para especificar el modo DEG.
3. Presione **MODE** **MODE** **MODE** **3** **1** para especificar el modo NORM 1.

Luego, especifique los modos que necesita para llevar a cabo su cálculo e intente nuevamente.

## 6/FUENTE DE ALIMENTACION

### fx-115s/991s

El sistema TWO WAY POWER de CASIO hace posible operar las calculadoras en cualquier lugar aun en la completa obscuridad.

- \*Esta unidad protege la memoria sin considerar las condiciones de iluminación.
- \*Esta unidad posee dos fuentes de alimentación: una celda solar y una pila tipo G13 (SR44 o LR44).
- \*El borrado repentino del contenido de la memoria o el oscurecimiento de la pantalla cuando hay poca luz y la imposibilidad de que reanude su funcionamiento normal pulsando la tecla **ON** son signos de que la pila está por agotarse.
- \*Sea cual fuere la frecuencia con la cual haya utilizado la unidad, su pila debe cambiarse sin falta cada tres años, para asegurar que funcione correctamente en todo momento.

### fx-100s/570s

La fx-100s se energiza mediante una pila seca de manganeso tipo AA (R6P (SUM-3) o UM-3). La fx-570s se energiza mediante una pila tipo G13 (SR44 o LR44). A medida que la pila se debilita, los caracteres sobre la pantalla se van oscureciendo y poniéndose difícil de leer. Cuando esto suceda, cambie la pila tan pronto como sea posible.

### ¡Importante!

- \* Cerciérese de cambiar la pila por lo menos una vez cada dos años, sin tener en cuenta el uso que le haya dado a la calculadora durante ese tiempo. Una pila usada puede tener fugas de electrolito, y dañar seriamente el interior de la calculadora.
- \* La pila que viene colocada en la calculadora en el momento de la compra es para propósitos de prueba de fábrica, por lo tanto no proporcionará una duración de servicio completa.
- \* Todos los datos almacenados en la memoria de la calculadora se perderán al cambiar la pila. Por lo tanto, cerciérese de tomar nota de todos los datos importantes antes de cambiar la pila.

## ■ Cambio de pilas

### fx-115s/570s/991s

1. Presione **OFF** para apagar la unidad. (fx-570s)
2. Extraiga los tornillos que retienen la cubierta trasera en posición, y luego retire la cubierta.
3. Retire la pila usada colocando el compartimiento de la pila hacia abajo, y golpeando suavemente la calculadora.
4. Limpie las superficies de la pila nueva con un paño seco y blando, y coloque la pila con su lado positivo (+) dirigido hacia arriba (de modo que pueda verse).
5. Vuelva a colocar la cubierta y asegúrela en posición con los tornillos.
6. Presione **ON** para encender la unidad. (fx-570s)

## fx-100s

1. Presione **OFF** para apagar la unidad.
2. Extraiga los tornillos que retiene la cubierta trasera en posición, y luego retire la cubierta.
3. Retire la pila usada.
4. Coloque la pila nueva con sus polaridades correctas.
5. Vuelva a colocar la cubierta y asegúrela en posición con los tornillos.
6. Presione **ON** para encender la unidad.

### Nota

La calculadora reposiciona automáticamente su memoria. (fx-100s/570s)

### ¡Importante!

Si permite que la alimentación de la pila disminuya demasiado, los contenidos de la memoria pueden llegar a alterarse o perderse completamente. Cerciórese de reemplazar la pila tan pronto observe que la pantalla se está poniendo oscura.

- Mantenga las pilas lejos del alcance de los niños pequeños. En caso de ingerirse accidentalmente una pila, consulte inmediatamente con un médico.

No trate de recargar las pilas, desarmarlas ni tampoco permita que se pongan en cortocircuito. Mantenga siempre las pilas alejada de toda llama y calor directo.

### Función de apagado automático

Esta unidad se apaga automáticamente siempre que no se use por aproximadamente 6 minutos. La unidad puede volver a encenderse pulsando entonces la tecla **ON**. El contenido de la memoria y el modo de funcionamiento en curso permanecen intactos aún después de apagada la unidad.

## 7/ESPECIFICACIONES

### Operaciones básicas:

Valores negativos; exponentes; fracciones; cuatro operaciones aritméticas básicas; cálculos con paréntesis

### Funciones incorporadas

Funciones trigonométricas/trigonométricas inversas (grados, radianes, grados centesimales para las unidades angulares); funciones hiperbólicas/hiperbólicas inversas; logaritmos natural/común; potencias; raíces; raíces cuadradas; cuadrados; recíprocas; raíces cúbicas; factoriales; signos negativos; ingreso exponencial  $\pi$ ; paréntesis; números aleatorios; redondeo de valor interno; especificación de unidad de medición angular; fracciones; conversiones decimal  $\leftrightarrow$  sexagesimal; conversiones entre coordenadas ( $R \rightarrow P$ ,  $P \rightarrow R$ ); cálculos de ingeniería; permutaciones; combinaciones; capacidades de porcentajes; especificación de lugar decimal; dígito significativo; símbolos de ingeniería (9 tipos)

### Funciones estadísticas

#### • Desviación estándar

Número de ítemes de datos; media; desviación estándar (dos tipos); suma; suma de cuadrados

#### • Regresión

Número de ítemes de datos; media de  $x$ ; media de  $y$ ; desviación estándar de  $x$  (dos tipos); desviación estándar de  $y$  (dos tipos); suma de  $x$ ; suma de  $y$ ; suma de cuadrados de  $x$ ; suma de cuadrados de  $y$ ; suma de los productos de  $x$  e  $y$ ; término de constante; coeficiente de regresión; coeficiente de correlación; valor estimado de  $y$ ; valor estimado de  $x$

### Funciones de números complejos

Cuatro funciones aritméticas básicas usando números complejos; argumentos; valores absolutos; cálculos con memoria; constantes; paréntesis; recíprocas

### Funciones de números binarios, octales, decimales y hexadecimales

Cuatro funciones básicas usando valores binarios, octales, decimales y hexadecimales; conversiones entre números de diferentes bases; valores negativos (complementos); operaciones lógicas

### Memoria

Una memoria independiente; siete memorias de variables (incluyendo memoria independiente).

## Gama de cálculo

$\pm 1 \times 10^{-99}$  a  $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$  o 0. Los cálculos internos se llevan a cabo usando una mantisa de 12 dígitos.

### Funciones científicas

### Gama de entrada

$\text{senx/cosx/tanx}$   $|x| < 9 \times 10^9$  grados  
( $< 5 \times 10^7 \pi$  rad,  $< 10^{10}$  gra)

$\text{sen}^{-1}x/\text{cos}^{-1}x$   $|x| \leq 1$

$\tan^{-1}x$   $|x| < 10^{100}$

$\text{senhx/coshx}$   $|x| \leq 230,2585092$

$\tanh x$   $|x| < 10^{100}$

$\text{senh}^{-1}x$   $|x| < 5 \times 10^{99}$

$\cosh^{-1}x$   $1 \leq x < 5 \times 10^{99}$

$\tanh^{-1}x$   $|x| < 1$

$\log x/\ln x$   $10^{-99} \leq x < 10^{100}$

$e^x$   $-10^{100} < x \leq 230,2585092$

$10^x$   $-10^{100} < x < 100$

$x^y$   $\begin{cases} x > 0 \rightarrow -10^{100} < y \cdot \log x < 100 \\ x = 0 \rightarrow y > 0 \\ x < 0 \rightarrow y : n \text{ o } 1/2n + 1 \end{cases}$

( $n$  : entero)

Sin embargo ;

$-10^{100} < y \log |x| < 100$

$\sqrt[n]{y}$

$\begin{cases} y > 0 \rightarrow x \neq 0 - 10^{100} < 1/x \cdot \log y < 100 \\ y = 0 \rightarrow x > 0 \\ y < 0 \rightarrow x : 2n + 1 \text{ o } 1/n \end{cases}$

( $n \neq 0$ ,  $n$  : entero)

Sin embargo ;

$-10^{100} < 1/x \log |y| < 100$

$\sqrt{x}$

$0 \leq x < 10^{100}$

$x^2$

$|x| < 10^{50}$

$\sqrt[3]{x}$

$|x| < 10^{100}$

$1/x$

$|x| < 10^{100}$  ( $x \neq 0$ )

$x!$

$0 \leq x \leq 69$  ( $x$  : entero)

$nPr/nCr$

$0 \leq r \leq n$ ,  $n < 10^{10}$

( $n$ ,  $r$  : entero positivo)

\*Ciertas combinaciones o permutaciones pueden causar errores debido a rebosamiento de capacidad durante los cálculos internos.

REC  $\rightarrow$  POL

$\sqrt{x^2 + y^2} < 10^{100}$

POL  $\rightarrow$  REC

$|\theta| < 9 \times 10^9$  grados

( $< 5 \times 10^7 \pi$  rad,  $< 10^{10}$  gra),

$0 \leq r < 10^{100}$

o ...

hasta segundos

$\pi$

10 dígitos

\*Cálculos con números complejos ( $A + Bi$  y  $C + Di$ )

\*Suma/Resta

$|A \pm C| < 10^{100}$ ,  $|B \pm D| < 10^{100}$

\*Multiplicación

$|AC| < 10^{100}$ ,  $|BD| < 10^{100}$ ,  $|AC - BD| < 10^{100}$

$|BC| < 10^{100}$ ,  $|AD| < 10^{100}$ ,  $|BC + AD| < 10^{100}$

\*División

$|AC| < 10^{100}$ ,  $|BD| < 10^{100}$ ,  $|AC + BD| < 10^{100}$

$|BC| < 10^{100}$ ,  $|AD| < 10^{100}$ ,  $|BC - AD| < 10^{100}$

$C^2 + D^2 \neq 0$ ,  $C^2 < 10^{100}$ ,  $D^2 < 10^{100}$ ,  $C^2 + D^2 < 10^{100}$

\*Como para ciertos cálculos como  $x^y$ ,  $\sqrt[n]{x}$ ,  $x!$  y  $\sqrt[n]{y}$  los errores son internamente acumulativos, la precisión de cálculo podrá verse afectada adversamente.

\*Precisión de respuestas

$\pm 1$  en el 10mo. dígito.

## Punto decimal

Completamente flotante con superación de capacidad negativa

La presentación exponencial se usa automáticamente al salir de las gamas siguientes.

Mode NORM 1:  $10^{-2} > |x|$ ,  $|x| \geq 10^{10}$

Mode NORM 2:  $10^{-9} > |x|$ ,  $|x| \geq 10^{10}$



### Fuente de alimentación

- **fx-100s**  
Una pila seca de manganeso de tamaño AA (tipo UM-3 o R6P (SUM-3))
- **fx-570s**  
Una pila tipo, botón (G13 (SR44 o LR44))
- **fx-115s/991s**  
Pila solar, una pila de tipo botón (Tipo G13 (SR44 o LR44))

### Duración de pila

- **fx-100s**  
Aproximadamente 2 años continuas de operación con la pila de tipo UM-3 o tipo R6P (SUM-3).
- **fx-570s**  
Aproximadamente 7.000 horas continuas de operación con la pila LR44 (15.000 horas con la pila SR44).
- **fx-115s/991s**  
Aproximadamente 3 años (1 hora de uso diario) con la pila LR44/SR44.

### Función de apagado automático

Desactiva automáticamente la unidad si no se realiza ninguna operación durante unos seis minutos.

### Temperatura de operación:

0°C - 40°C

### Dimensiones:

- **fx-100s** 26,5mmAl. x 77mmAn. x 153,4mmPr.
- **fx-115s** 23,9mmAl. x 77mmAn. x 153,4mmPr.
- **fx-570s/991s** 8,8mmAl. x 73mmAn. x 144mmPr.

- Peso:**
- **fx-100s** 128g incluyendo la pila
  - **fx-115s** 114,3g incluyendo la pila
  - **fx-570s** 73g incluyendo la pila
  - **fx-991s** 74,3g incluyendo la pila

## 8/NORMAL CALCULATIONS

- \*You can perform normal calculations in the COM mode (.
- \*Calculations can be performed in the same sequence as the written formula (true algebraic logic).
- \*Nesting of up to 18 parentheses at 6 levels is allowed.

## 8/CALCULOS NORMALES

- \*Se pueden realizar cálculos normales en el modo COMP (.
- \*Los cálculos se pueden hacer en la misma secuencia de la fórmula introducida (lógica algebraica verdadera).
- \*Se permite el establecimiento de hasta 18 parentesis en 6 niveles.

8-1 Four basic calculations (incl. parentheses calculations)

8-1 Cuatro cálculos básicos (incluidos los cálculos con paréntesis)

| EXAMPLE<br>EJEMPLO | OPERATION<br>OPERACION | READ-OUT<br>LECTURA |
|--------------------|------------------------|---------------------|
|--------------------|------------------------|---------------------|

$$23 + 4.5 - 53 =$$

$$23 + 4.5 - 53 = -25.5$$

$$56 \times (-12) \div (-2.5) =$$

$$56 \times 12 \div 2.5 = 268.8$$

$$2 \div 3 \times (1 \times 10^{20}) =$$

$$2 \div 3 \times 1 \times 10^{20} = 6.666666667 \times 10^{19}$$

$$7 \times 8 - 4 \times 5 (= 56 - 20) =$$

$$7 \times 8 - 4 \times 5 = 36$$

$$1 + 2 - 3 \times 4 \div 5 + 6 =$$

$$1 + 2 - 3 \times 4 \div 5 + 6 = 6.4$$

$\frac{6}{4 \times 5} =$  4  $\times$  5  $\div$  6 SHIFT  $\times \rightarrow \div$  = 0.3

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| $2 \times \{7 + 6 \times (5 + 4)\} =$ |      |
| $2 \times \{7 + 6 \times \}$          | 0.   |
| $7 + 6 \times \{ \}$                  | 0.   |
| $5 + 4 \{ \} \{ \} =$                 | 122. |

\*It is unnecessary to press the  key before the  key.

\*Es innecesario presionar la tecla  antes de la tecla .

$$10 - \{7 \times (3 + 6)\} =$$

10 = ( ) 7 × ( ) 3 + 6 = - 53.

The above operation can also be performed as follows:  
La operación anterior también puede realizarse de la  
manera siguiente:

$$10 - (7 \times 3) + 6 =$$

## 8-2 Constant calculations

\*The "K" sign is shown on the display while a value is being used as a constant.

## 8-2 Cálculos con constantes

\*El signo "K" se muestra en la presentación mientras se usa un valor como una constante.

|             |                               |       |
|-------------|-------------------------------|-------|
| $3 + 2.3 =$ | $2 \square 3 + \square + 3 =$ | 5.3 K |
| $6 + 2.3 =$ | $6 =$                         | 8.3 K |

$$6 + 2.3 = 8.3$$

$$\begin{array}{r} 2.3 \times 12 = \\ (-9) \times 12 = \end{array}$$

|                                             |           |                          |
|---------------------------------------------|-----------|--------------------------|
| 12 $\times$ $\times$ 2 $\square$ 3 $\equiv$ | $\approx$ | 27.6 $^{\circ}\text{K}$  |
| 9 $\frac{1}{4}$ $\equiv$                    | $\approx$ | -108. $^{\circ}\text{K}$ |

**9** **- 108.** <sup>K</sup>

17 + 17 + 17 + 17 =

|    |   |   |   |     |   |
|----|---|---|---|-----|---|
| 17 | + | + | = | 34. | K |
|    |   |   | = | 51. | K |
|    |   |   | = | 68. | K |

|           |                               |   |          |
|-----------|-------------------------------|---|----------|
| $1.7^2 =$ | $1 \square 7 \times \times =$ | " | 2.89 K   |
| $1.7^3 =$ | $\square =$                   | " | 4.913 K  |
| $1.7^4 =$ | $\square =$                   | " | 8.3521 K |

$$1.7^3 = \boxed{4.913^R}$$

$$1.7^4 = 8.3521^K$$

|                            |                         |                    |
|----------------------------|-------------------------|--------------------|
| $3 \times 6 \times 4 =$    | $3 \times 6 \times 4 =$ | 18. $^{\text{K}}$  |
| $3 \times 6 \times (-5) =$ | $4 =$                   | 72. $^{\text{K}}$  |
|                            | $5 \div 7 =$            | -90. $^{\text{K}}$ |

$$3 \times 6 \times (-5) = -90$$

$$\frac{56}{4 \times (2+3)} =$$
$$\frac{23}{4 \times (2+3)} =$$

23

$$4 \times (2 + 3)$$

### 8-3 Memory calculations

## Variable memories

\*The 7 variabel memories can be used for storage of data, constants, and any other numeric value.

\*Variable memory calculations cannot be used in the CMPLX Mode.

### 8-3 Cálculos con memoria

## Memorias de variable

\*Para el almacenamiento de datos, constantes y cualquier otro valor numérico pueden usarse las 7 memorias de variables.

\*Los cálculos con memoria de variables no puede usarse en el modo CMPLX.

$$193.2 \div 23 =$$

$$193 \div 2 \text{ (SHIFT) (STD) (A) } \div 23 \text{ (B) } = 8.4$$

$$193.2 \div 28 =$$

$$\text{(RCL) (A) } \div 28 \text{ (B) } = 6.9$$

$$193.2 \div 42 =$$

$$\text{(RCL) (A) } \div 42 \text{ (B) } = 4.6$$

\*You can also perform the above operation using the independent memory, as shown below.

\*También se puede usar la operación anterior usando la memoria independiente, como se muestra a continuación:

$$193 \div 2 \text{ (SHIFT) (M+) (A) } \div 23 \text{ (B) (M-) } \div 28 \text{ (B) (M-) } \div 42 \text{ (B) (M-) } =$$

$$9 \times 6 + 3 =$$

$$(7 - 2) \times 8 =$$

$$9 \times 6 + 3 \text{ (SHIFT) (STD) (B) } = 57.$$

$$\text{(M-) } 7 \text{ (M-) } 2 \text{ (M-) } 8 \text{ (SHIFT) (STD) (C) } = 40.$$

$$\text{(RCL) (B) } \div \text{(RCL) (C) } = 1.425$$

\*The same result can be produced by entering:

\*El mismo resultado puede obtenerse ingresando:

$$\text{(M-) } 9 \times 6 + 3 \text{ (M-) } \div \text{(M-) } 7 - 2 \text{ (M-) } \times 8 \text{ (M-) } =$$

### Independent memory

\*Values can be directly added to or subtracted from memory. You can view the result of each individual calculation and accumulate a grand total in the memory.

\*The "M" sign is shown on the display while the independent memory contains data.

### Memoria independiente

\*Los valores pueden ser sumados o restados directamente desde la memoria. El resultado de cada cálculo individual puede visualizarse y ser acumulado a un total general en la memoria.

\*El signo "M" se muestra en la presentación mientras la memoria independiente contiene datos.

$$23 + 9 = 32$$

$$53 - 6 = 47$$

$$- ) 45 \times 2 = 90$$

$$99 \div 3 = 33$$

$$22$$

|                |                  |    |       |
|----------------|------------------|----|-------|
|                | (SHIFT) (M+)     |    | 0.    |
| 23             | + 9 (M+)         | M+ | 32. M |
| 53             | - 6 (M+)         | M+ | 47. M |
| 45             | x 2 (SHIFT) (M-) | M- | 90. M |
| 99             | ÷ 3 (M+)         | M+ | 33. M |
| (M-) (RCL) (M) |                  | M  | 22. M |

Note that (M+) and (M-) are used in place of (B).

Observe que (M+) y (M-) se usan en lugar de (B).

### 8-4 Fraction calculations

\*The total number of values used for the integer, numerator, and denominator, plus the number of division marks must be less than 11.

\*A fraction can be stored in the independent memory or one of the variable memories.

\*Extraction of a fraction causes the result to be displayed as a decimal value.

\*Pressing (M-) after the (B) key converts the fraction result to a decimal value.

### 8-4 Cálculos de fracciones

\*El número total de valores usados para el número entero, numerador y denominador, más el número de marcas de divisiones debe ser menor de 11.

\*Puede almacenarse una fracción en la memoria independiente o en una de las memorias de variables.

\*La extracción de una fracción ocasiona que el resultado se visualice como un valor decimal.

\*Presionando (M-) luego de la tecla (B) convierte el resultado fraccionario a un valor decimal.

$$4\frac{5}{6} \times (3\frac{1}{4} + 1\frac{2}{3}) \div 7\frac{8}{9} =$$

$4\frac{5}{6} \times (3\frac{1}{4} + 1\frac{2}{3}) \div 7\frac{8}{9} =$   
 1  $\frac{5}{6}$  4  $\frac{1}{4}$  1  $\frac{2}{3}$  7  $\frac{8}{9}$  = 3.71568.  
 3.012323944  
 3.71568.

$$2\frac{4}{5} + \frac{3}{4} - 1\frac{1}{2} =$$

2  $\frac{4}{5}$  4  $\frac{3}{4}$  5  $\frac{1}{2}$  3 = 3.11120.  
 3.55  
 1  $\frac{1}{2}$  1  $\frac{1}{2}$  2 = 2.11120.

$$(1.5 \times 10^7) - \{(2.5 \times 10^6) \times \frac{3}{100}\} =$$

1  $\frac{5}{10}$  7  $\frac{3}{100}$  2  $\frac{5}{10}$  6 = 14925000.

\*During a fraction calculation, a figure is reduced to the lowest terms by pressing a function command key ( $\frac{1}{x}$ ,  $\frac{1}{y}$ ,  $\frac{1}{z}$  or  $\frac{1}{w}$ ) or the  $\frac{1}{x}$  key if the figure is reducible.

\*Durante un cálculo de fracción, una cifra es reducida a los términos mínimos al presionar una tecla de comando de función ( $\frac{1}{x}$ ,  $\frac{1}{y}$ ,  $\frac{1}{z}$  ó  $\frac{1}{w}$ ) o la tecla  $\frac{1}{x}$  si la cifra es reducible.

$$3\frac{456}{78} = 8\frac{11}{13} \quad (\text{Reduction}) \quad (\text{Reducción})$$

3  $\frac{456}{78}$  = 8.11113.  
 8.11113.

\*Pressing  $\frac{1}{x}$  converts the displayed value to an improper fraction.

\*Presionando las teclas  $\frac{1}{x}$  continuamente, el valor presentado será convertido a la fracción impropia.

Continuing from above:  
Continuación desde arriba:

$\frac{1}{x}$  115.13.

$$\frac{12}{45} - \frac{32}{56} =$$

12  $\frac{32}{56}$  = 4.15.  
 32  $\frac{32}{56}$  = -32.105.

\*The result of a calculation involving a fraction and a decimal is displayed as a decimal value.

\*La respuesta de un cálculo realizado entre una fracción y un decimal aparece como decimal.

$\frac{41}{52} \times 78.9 =$   
 41  $\frac{52}{78.9}$  = 41.52.  
 78.9 = 62.20961538

## 8-5 Percentage calculations

### 8-5 Cálculos con porcentajes

12% of 1500

12% de 1500

1500  $\times$  12  $\frac{1}{100}$  = 180

Percentage of 880 represented by 660

Porcentaje de 660 contra 880

660  $\div$  880  $\times$  100 = 75

15% add-on of 2500

15% de aumento de 2500

2500  $\times$  15  $\frac{1}{100}$  + 2500 = 2875

25% discount of 3500

25% de descuento de 3500

3500  $\times$  25  $\frac{1}{100}$  - 3500 = 2625



| Key<br>Tecla     | Unit<br>Unidad | Symbol<br>Símbolo     |
|------------------|----------------|-----------------------|
| <b>[SHIFT] 1</b> | $10^{-15}$     | f (Femto)             |
| <b>[SHIFT] 2</b> | $10^{-12}$     | p (Pico) (Piko)       |
| <b>[SHIFT] 3</b> | $10^{-9}$      | n (Nano)              |
| <b>[SHIFT] 4</b> | $10^{-6}$      | $\mu$ (Micro) (Mikro) |
| <b>[SHIFT] 5</b> | $10^{-3}$      | m (Milli) (Mili)      |
| <b>[SHIFT] 6</b> | $10^3$         | k (Kilo)              |
| <b>[SHIFT] 7</b> | $10^6$         | M (Mega)              |
| <b>[SHIFT] 8</b> | $10^9$         | G (Giga)              |
| <b>[SHIFT] 9</b> | $10^{12}$      | T (Tera)              |

\*With ENG symbol calculations, the calculator automatically selects the engineering symbol that makes it possible to display the numeric part of the result within the range of 1 to 1000.

\*ENG symbols cannot be used inside fractional values.

\*The ENG Mode cannot be entered while you are in the SD, LR, CMPLX, or BASE-N Mode.

\*If you press the above keys while the calculator is not in the ENG Mode, the ENG unit is not input. Instead, only the character that represents the engineering symbol is input.

\*En los cálculos con símbolos ENG, la calculadora selecciona automáticamente el símbolo de ingeniería que hace posible visualizar la parte numérica del resultado dentro de la gama de 1 a 1000.

\*Los símbolos ENG no pueden usarse dentro de los valores fraccionarios.

\*El modo ENG no puede ingresarse cuando la unidad se encuentra en los modos SD, LR, CMPLX o BASE-N.

\*Si presiona las teclas anteriores mientras la calculadora no se encuentra en el modo ENG, la unidad ENG no es ingresado. En su lugar, solamente se ingresa el carácter que representa el símbolo de ingeniería.

$$100\text{m (Milli)} \times 5\mu \text{ (Micro)} = 500\text{n (Nano)}$$

$$100 \text{ [MODE] [MODE] [MODE] [MODE] [1] [SHIFT] [5] [X] [5] [SHIFT] [4] [=]} = 500.\text{n}$$

$$9 \div 10 = 0.9 = 900\text{m (Milli)}$$

$$9 \text{ [9] [10] [=]} = 900.\text{m}$$

In the ENG mode, ENG symbols are displayed even for normal calculations.

En el modo ENG, los símbolos ENG se visualizan aun en los cálculos normales.

$$\text{(Continuing)} \text{ [ENG] } = 0.9$$

$$\text{(Continuando)} \text{ (fx-570s: [SHIFT] [ENG])}$$

$$\text{(Continuing)} \text{ [ENG] } = 900.\text{m}$$

$$\text{(Continuando)}$$

$$1\text{k (Kilo)} \times 1\text{k (Kilo)} = 1\text{M (Mega)}$$

$$\text{[SHIFT] [6] [X] [=]} = 1.\text{M}$$

Directly entering a symbol automatically displays a coefficient of 1.

La introducción directa de un símbolo hace que se visualice automáticamente un coeficiente de 1.

$$1\text{T (Tera)} \times 1000000000 = 10^{21}$$

$$\text{[SHIFT] [9] [X] 1000000000 [=]} = 1.\text{x}10^{21}$$

The display range for ENG symbols is from 1 to 1000 for the mantissa. Exponential display is used for values outside this range.

La gama de visualización de los símbolos ENG es desde 1 hasta 1.000 para la mantisa. Aquellos valores que superan esta gama se visualizan con formato exponencial.

## 9/BINARY/OCTAL/DECIMAL/ HEXADECIMAL CALCULATIONS

- Binary/octal/decimal/hexadecimal calculations and conversions can be performed in the BASE-N Mode (**MODE MODE MODE MODE MODE 1**).
- Base values are set by performing one of the following key operations:

| KEY              | BASE        |
|------------------|-------------|
| <b>DEC</b>       | Decimal     |
| <b>HEX</b>       | Hexadecimal |
| <b>SHIFT BIN</b> | Binary      |
| <b>SHIFT OCT</b> | Octal       |

- Calculation range

| BASE        | DIGITS    | RANGE                                                                                 |
|-------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Binary      | 10 digits | Positive: $0 \leq x \leq 111111111$<br>Negative: $1000000000 \leq x \leq 1111111111$  |
| Octal       | 10 digits | Positive: $0 \leq x \leq 3777777777$<br>Negative: $4000000000 \leq x \leq 7777777777$ |
| Decimal     | 10 digits | Positive: $0 \leq x \leq 2147483647$<br>Negative: $-2147483648 \leq x \leq -1$        |
| Hexadecimal | 8 digits  | Positive: $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$<br>Negative: $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$       |

- Valid values

| BASE         | VALUES                                         |
|--------------|------------------------------------------------|
| Binary:      | 0, 1                                           |
| Octal:       | 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7                         |
| Decimal:     | 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9                   |
| Hexadecimal: | 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F |

\*Values other than those noted above cannot be entered while each respective base is in effect. The letters B and D are displayed in lower case for hexadecimal.

• You cannot specify the unit of angular measurement (degrees, radians, grads) or the display format (FIX, SCI) while the calculator is in the BASE-N Mode. Such specifications can only be made if you first exit the BASE-N Mode.

## 9/CALCULOS CON BINARIOS/OCTALES/ DECIMALES/HEXADECIMALES

- Los cálculos y conversiones de números binarios, octales, decimales y hexadecimales se realizan en el modo BASE-N (**MODE MODE MODE MODE MODE 1**).
- La base de cada sistema numérico se especifica pulsando una de las teclas a continuación:

| TECLA            | BASE          |
|------------------|---------------|
| <b>DEC</b>       | Decimales     |
| <b>HEX</b>       | Hexadecimales |
| <b>SHIFT BIN</b> | Binarios      |
| <b>SHIFT OCT</b> | Octales       |

- Gama de los cálculos

| BASE          | DIGITOS    | GAMA                                                                                  |
|---------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Binarios      | 10 dígitos | Positivo: $0 \leq x \leq 111111111$<br>Negativo: $1000000000 \leq x \leq 1111111111$  |
| Octales       | 10 dígitos | Positivo: $0 \leq x \leq 3777777777$<br>Negativo: $4000000000 \leq x \leq 7777777777$ |
| Decimales     | 10 dígitos | Positivo: $0 \leq x \leq 2147483647$<br>Negativo: $-2147483648 \leq x \leq -1$        |
| Hexadecimales | 8 dígitos  | Positivo: $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$<br>Negativo: $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$       |

- Números válidos en cada sistema numérico

| BASE           | VALORES                                        |
|----------------|------------------------------------------------|
| 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 |

\*Para cada uno de los sistemas numéricos, sólo se pueden introducir los números que acaban de mostrarse. En el caso de los hexadecimales, las letras B y D se visualizan en minúsculas.

\*No se puede especificar la unidad de medición angular (grados, radianes, grados centesimales) o el formato de la presentación (FIX, SCI) mientras la calculadora se encuentra en el modo BASE-N. Tales especificaciones solamente pueden hacerse saliendo primero del modo BASE-N.

\*Algunas veces las conversiones son imposibles si la gama de cálculo de un valor original es mayor que la gama del valor del resultado.

Conversion of 7FFFFFFF<sub>16</sub> to decimal  
 Conversión de 7FFFFFFF<sub>16</sub> a decimal

**DEC 7FFFFFFF DEC 2147483647. d**

Conversion of 4000000000<sub>8</sub> to decimal  
 Conversión de 4000000000<sub>8</sub> a decimal

**SHIFT OCT 4000000000 DEC -536870912. d**

## 9-1 Binary /octal /decimal /hexadecimal conversions

### 9-1 Conversiones binarios /octales /decimales /hexadecimales

Conversion of 123456<sub>10</sub> to octal  
 Conversión de 123456<sub>10</sub> a octal

**MODE MODE MODE MODE MODE T**  
 (BASE-N Mode) (Modo BASE-N)

**DEC 123456 SHIFT OCT 361100. o**

Conversion of 22<sub>10</sub> to binary  
 Conversión de 22<sub>10</sub> a binario

Conversion of 1100110<sub>2</sub> to decimal  
 Conversión de 1100110<sub>2</sub> a decimal

**DEC 22 SHIFT BIN 10110. b**

**SHIFT BIN 1100110 DEC 102. d**

Conversion of 22<sub>10</sub> to octal  
 Conversión de 22<sub>10</sub> a octal

## 9-2 Negative expressions

### 9-2 Expresión de valores negativos

**SHIFT OCT 26. o**

•Negative values can be obtained by pressing the **NEG** key. The two's complement is produced for negation of binary, octal, decimal and hexadecimal values.

Conversion of 22<sub>10</sub> to hexadecimal  
 Conversión de 22<sub>10</sub> a hexadecimal

•Se puede convertir el valor visualizado a su equivalente negativo presionando la tecla **NEG**. El complemento de dos se produce para la negación de valores binarios, octales, decimales y hexadecimales.

**DEC 22 16. h**

Conversion of 513<sub>10</sub> to binary  
 Conversión de 513<sub>10</sub> a binario

**MODE MODE MODE MODE MODE T**

(BASE-N Mode) (Modo BASE-N)

**DEC 513 SHIFT BIN -E. b**

Negation of 1010<sub>2</sub>  
 Negativo de 1010<sub>2</sub>

\*Conversion may sometimes be impossible if the calculation range of the original value is greater than the range of the result value.

**SHIFT BIN 1010 NEG 111110110. b**



Conversion to decimal  
Conversión a decimal

DEC  <sup>d</sup>

$$1F2D_{16} \div 100_{10} = 7881_{10} \\ = 1EC9_{16}$$

HEX      <sup>d</sup>  
HEX      <sup>h</sup>

Negation of  $1_2$   
Negativo de  $1_2$

SHIFT BIN 1 NEG  <sup>b</sup>

$$7654_8 \div 12_{10} = 334.3\ldots_{10} \\ = 516_8$$

SHIFT OCT 7654     <sup>d</sup>  
SHIFT OCT      <sup>o</sup>

Negation of  $2_8$   
Negativo de  $2_8$

SHIFT OCT 2 NEG  <sup>o</sup>

Negation of  $34_{16}$   
Negativo de  $34_{16}$

HEX 34 NEG  <sup>h</sup>

\*Fractional parts of calculation results are truncated.  
\*Las partes fraccionarias se redondean por defecto.

$$110_2 + 456_8 \times 78_{10} \div 1A_{16} = 390_{16} \\ = 912_{10}$$

SHIFT BIN 110  SHIFT OCT 456  DEC      <sup>h</sup>  
DEC    <sup>d</sup>

### 9-3 Binary/octal/decimal/hexadecimal calculations

•Memory and parenthesis calculations can be used with binary, octal, decimal and hexadecimal number systems.

### 9-3 Cálculos con binarios/octales/decimales hexadecimales

•Los cálculos con memoria y paréntesis pueden usarse con los sistemas de números binarios, octales, decimales y hexadecimales.

\*Multiplication and division are given priority over addition and subtraction in mixed calculations.

\*En los cálculos combinados, la multiplicación y división se proporcionan precedentemente sobre la suma y resta.

$$BC_{16} \times (14_{10} + 69_{10}) = 15604_{10} \\ = 3CF4_{16}$$

HEX BC     <sup>d</sup>  
HEX    <sup>h</sup>

MODE MODES MODE MODE MODE 1

(BASE-N Mode) (Modo BASE-N)

$$10111_2 + 11010_2 = 110001_2$$

SHIFT BIN 10111  11010   <sup>b</sup>

$$23_8 + 963_{10} = 982_{10}$$

$$23_8 + 101011_2 = 111110_2$$

$$2A56_{16} \times 23_8 = 32462_{16}$$

$$123_8 \times ABC_{16} = 37AF4_{16} \\ = 228084_{10}$$

SHIFT OCT 123  HEX ABC   <sup>h</sup>  
DEC    <sup>d</sup>

SHIFT OCT 23  SHIFT BIN 963   <sup>dm</sup>

MA  SHIFT BIN 101011   <sup>bm</sup>

HEX 2A56  MA   <sup>hm</sup>

## 9-4 Logical operations

- The **AND**, **OR**, **XOR**, **XNOR** and **NOT** keys can be used to perform the respective binary, octal, decimal and hexadecimal logical operations.

## 9-4 Operaciones lógicas

- Las teclas **AND**, **OR**, **XOR**, **XNOR** y **NOT** pueden usarse para realizar las operaciones lógicas binarias, octales, decimales y hexadecimales respectivas.

**MODE MODE MODE MODE MODE 1**

(BASE-N Mode) (Modo BASE-N)

$$19_{16} \text{ AND } 1A_{16} = 18_{16}$$

**HEX 19 AND 1A** = **18.**<sup>H</sup>

$$1110_2 \text{ AND } 36_8 = 1110_2$$

**SHIFT BIN 1110 AND SHIFT OCT 36** = **16.**<sup>O</sup>  
**SHIFT BIN** **1110.**<sup>B</sup>

$$23_8 \text{ OR } 61_8 = 63_8$$

**SHIFT OCT 23 OR 61** = **63.**<sup>O</sup>

$$120_{16} \text{ OR } 1101_2 = 12D_{16}$$

**HEX 120 OR SHIFT BIN 1101** = **100101101.**<sup>B</sup>  
**HEX** **12d.**<sup>H</sup>

$$5_{16} \text{ XOR } 3_{16} = 6_{16}$$

**HEX 5 XOR 3** = **6.**<sup>H</sup>

$$2A_{16} \text{ XNOR } 5D_{16} = \text{FFFFF88}_{16}$$

**HEX 2A XNOR 5D** = **FFFFF88.**<sup>H</sup>

$$1010_2 \text{ AND } (A_{16} \text{ OR } 7_{16}) = 1010_2$$

**SHIFT BIN 1010 AND (HEX A**  
**OR 7 (-))** = **A.**<sup>H</sup>  
**SHIFT BIN** **1010.**<sup>B</sup>

$$1A_{16} \text{ AND } 2F_{16} = A_{16}$$

$$3B_{16} \text{ AND } 2F_{16} = 2B_{16}$$

**AC HEX 2F AND 1A** = **A.**<sup>H</sup>  
**3B** = **2b.**<sup>H</sup>

$$\text{NOT of } 10110_2$$

$$\text{NOT de } 10110_2$$

**AC SHIFT BIN NOT 10110** = **1111101001.**<sup>B</sup>

$$\text{NOT of } 1234_8$$

$$\text{NOT de } 1234_8$$

**SHIFT OCT NOT 1234** = **7777776543.**<sup>O</sup>

$$\text{NOT of } 2\text{FFFF}_{16}$$

$$\text{NOT de } 2\text{FFFF}_{16}$$

**HEX NOT 2FFFF** = **FFd00012.**<sup>H</sup>

# 10/SCIENTIFIC CONSTANT FUNCTIONS

## -1x-570s/fx-991s

\*32 preprogrammed scientific constants can be recalled in the COMP, SD, LR, CMPLX Modes. Input the number that corresponds to the constant you want, and then press the **[MS]** key to recall it.

**Example)**

To recall 18, the electron magnetic moment ( $9.2847701 \times 10^{-24}$ ).

Press **[1][8][MS]**.

|    | Key           | Sym-<br>bol | Name                      | Numerical values             | Unit                             |
|----|---------------|-------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1  | <b>[1]</b>    | $m_p$       | rest mass of proton       | $1.6726231 \times 10^{-27}$  | kg                               |
| 2  | <b>[2]</b>    | $F$         | Faraday constant          | 96485.309                    | C/mol                            |
| 3  | <b>[3]</b>    | $a_0$       | Bohr radius               | $5.29177249 \times 10^{-11}$ | m                                |
| 4  | <b>[4]</b>    | $c$         | speed of light            | 299792458.                   | m/s                              |
| 5  | <b>[5]</b>    | $h$         | Planck constant           | $6.6260755 \times 10^{-34}$  | J·s                              |
| 6  | <b>[6]</b>    | $G$         | gravitational constant    | $6.67259 \times 10^{-11}$    | Nm <sup>2</sup> /kg <sup>2</sup> |
| 7  | <b>[7]</b>    | $e$         | elementary charge         | $1.60217733 \times 10^{-19}$ | C                                |
| 8  | <b>[8]</b>    | $m_e$       | rest mass of electron     | $9.1093897 \times 10^{-31}$  | kg                               |
| 9  | <b>[9]</b>    | $u$         | atomic mass unit          | $1.6605402 \times 10^{-27}$  | kg                               |
| 10 | <b>[1][0]</b> | $N_A$       | Avogadro constant         | $6.0221367 \times 10^{23}$   | mol <sup>-1</sup>                |
| 11 | <b>[1][1]</b> | $k$         | Boltzmann constant        | $1.380658 \times 10^{-23}$   | J/K                              |
| 12 | <b>[1][2]</b> | $V_m$       | molar volume              | 0.02241410                   | m <sup>3</sup> /mol              |
| 13 | <b>[1][3]</b> | $G(g)$      | acceleration of free fall | 9.80665                      | m/s <sup>2</sup>                 |

|    | Key           | Sym-<br>bol    | Name                      | Numerical values                | Unit                    |
|----|---------------|----------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 14 | <b>[1][4]</b> | $R$            | molar gas constant        | 8.314510                        | J/(mol·K)               |
| 15 | <b>[1][5]</b> | $\epsilon_0$   | permittivity of vacuum    | $8.85418781762 \times 10^{-12}$ | F/m                     |
| 16 | <b>[1][6]</b> | $\mu_0$        | permeability of vacuum    | $1.25663706144 \times 10^{-6}$  | H/m                     |
| 17 | <b>[1][7]</b> | $\mu_p$        | m. moment of proton       | $1.41060761 \times 10^{-26}$    | A·m <sup>2</sup>        |
| 18 | <b>[1][8]</b> | $\mu_e$        | m. moment of electron     | $9.2847701 \times 10^{-24}$     | A·m <sup>2</sup>        |
| 19 | <b>[1][9]</b> | $\mu_N$        | nuclear magneton          | $5.0507866 \times 10^{-27}$     | A·m <sup>2</sup>        |
| 20 | <b>[2][0]</b> | $\mu_B$        | Bohr magneton             | $9.2740154 \times 10^{-24}$     | A·m <sup>2</sup>        |
| 21 | <b>[2][1]</b> | $h/2\pi$       | $\hbar$                   | $1.05457266 \times 10^{-34}$    | J·s                     |
| 22 | <b>[2][2]</b> | $\alpha$       | fine-structure constant   | $7.29735308 \times 10^{-3}$     | —                       |
| 23 | <b>[2][3]</b> | $r_e$          | electron radius           | $2.81794092 \times 10^{-15}$    | m                       |
| 24 | <b>[2][4]</b> | $m_n$          | rest mass of neutron      | $1.6749286 \times 10^{-27}$     | kg                      |
| 25 | <b>[2][5]</b> | $\gamma_p$     | gyro-magnetic coeff. p    | 267522128.                      | A·m <sup>2</sup> /(J·s) |
| 26 | <b>[2][6]</b> | $\lambda_{cp}$ | Compton wavelength p      | $1.32141002 \times 10^{-15}$    | m                       |
| 27 | <b>[2][7]</b> | $\lambda_{cn}$ | Compton wavelength n      | $1.31959110 \times 10^{-15}$    | m                       |
| 28 | <b>[2][8]</b> | $R_\infty$     | Rydberg constant          | 10973731.534                    | m <sup>-1</sup>         |
| 29 | <b>[2][9]</b> | $cl$           | first radiation constant  | $3.7417749 \times 10^{-16}$     | W·m <sup>2</sup>        |
| 30 | <b>[3][0]</b> | $c_2$          | second radiation constant | 0.01438769                      | m·K                     |

|    | Key           | Sym-<br>bol | Name                      | Numerical values             | Unit                                           |
|----|---------------|-------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|
| 31 | <b>[3][1]</b> | $\sigma$    | Stefan-Boltzmann constant | $5.67051 \times 10^{-8}$     | $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} / \text{K}^{-4}$ |
| 32 | <b>[3][2]</b> | $\phi_0$    | Fluxoid quantum           | $2.06783461 \times 10^{-15}$ | Wb                                             |

\*Constant values are based on ISO standards (1992) and CODATA Bulletin 63 (1986) data.

## 10/FUNCIONES DE CONSTANTES CIENTIFICAS

### —fx-570s/fx-991s

\*En los modos COMP, SD, LR y CMPLX, solamente pueden recuperarse 32 constantes científicas programadas. Ingrese el número que corresponde a la constante que desea, y luego presione la tecla **[ON]** para recuperarla.

#### Ejemplo)

Para recuperar 18, el momento magnético del electrón ( $9,2847701 \times 10^{-24}$ ).

Presione **[1][8][ON]**.

|    | Tecla         | Sim-<br>bolo | Nombre de<br>medida               | Valor principal              | Unidad                    |
|----|---------------|--------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1  | <b>[1]</b>    | $m_p$        | Masa del<br>protón en<br>reposo   | $1,6726231 \times 10^{-27}$  | kg                        |
| 2  | <b>[2]</b>    | $F$          | Constante<br>de Faraday           | 96485,309                    | C/mol                     |
| 3  | <b>[3]</b>    | $a_0$        | Radio de<br>Bohr                  | $5,29177249 \times 10^{-11}$ | m                         |
| 4  | <b>[4]</b>    | $c$          | Velocidad<br>de la luz            | 299792458.                   | m/s                       |
| 5  | <b>[5]</b>    | $h$          | Constante<br>de Planck            | $6,6260755 \times 10^{-34}$  | J·s                       |
| 6  | <b>[6]</b>    | $G$          | Constante<br>gravita-<br>cional   | $6,67259 \times 10^{-11}$    | $\text{Nm}^2/\text{kg}^2$ |
| 7  | <b>[7]</b>    | $e$          | Carga<br>elemental                | $1,60217733 \times 10^{-19}$ | C                         |
| 8  | <b>[8]</b>    | $m_e$        | Masa del<br>electrón en<br>reposo | $9,1093897 \times 10^{-31}$  | kg                        |
| 9  | <b>[9]</b>    | $u$          | Unidad de<br>masa<br>atómica      | $1,6605402 \times 10^{-27}$  | kg                        |
| 10 | <b>[1][0]</b> | $N_A$        | Constante<br>de<br>Avogadro       | $6,0221367 \times 10^{23}$   | $\text{mol}^{-1}$         |

|    | Tecla  | Símbolo         | Nombre de medida                 | Valor principal                 | Unidad                |
|----|--------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 11 | [1][1] | $k$             | Constante de Boltzmann           | $1,380658 \times 10^{-23}$      | J/K                   |
| 12 | [1][2] | $V_m$           | Volumen molar                    | 0,02241410                      | m <sup>3</sup> /mol   |
| 13 | [1][3] | $G(g)$          | Aceleración en caída libre       | 9,80665                         | m/s <sup>2</sup>      |
| 14 | [1][4] | $R$             | Constante de gas molecular       | 8,314510                        | J/(mol·K)             |
| 15 | [1][5] | $\epsilon_0$    | Permitividad en vacío            | $8,85418781762 \times 10^{-12}$ | F/m                   |
| 16 | [1][6] | $\mu_0$         | Permeabilidad en vacío           | $1,25663706144 \times 10^{-6}$  | H/m                   |
| 17 | [1][7] | $\mu_p$         | Momento m. de protón             | $1,41060761 \times 10^{-26}$    | A·m <sup>2</sup>      |
| 18 | [1][8] | $\mu_e$         | Momento m. del electrón          | $9,2847701 \times 10^{-24}$     | A·m <sup>2</sup>      |
| 19 | [1][9] | $\mu_N$         | Magnetón nuclear                 | $5,0507866 \times 10^{-27}$     | A·m <sup>2</sup>      |
| 20 | [2][0] | $\mu_B$         | Magnetón de Bohr                 | $9,2740154 \times 10^{-24}$     | A·m <sup>2</sup>      |
| 21 | [2][1] | $h \text{ bar}$ | $h/2 \pi$                        | $1,05457266 \times 10^{-34}$    | J·s                   |
| 22 | [2][2] | $\alpha$        | Constante de estructura fina     | $7,29735308 \times 10^{-3}$     | —                     |
| 23 | [2][3] | $r_e$           | Radio del electrón               | $2,81794092 \times 10^{-15}$    | m                     |
| 24 | [2][4] | $m_n$           | Masa del neutrón en reposo       | $1,6749286 \times 10^{-27}$     | kg                    |
| 25 | [2][5] | $\gamma_p$      | Coefficiente gíromagnético de p. | 267522128.                      | A·m <sup>2</sup> /J·s |

|    | Tecla  | Símbolo        | Nombre de medida                        | Valor principal              | Unidad                             |
|----|--------|----------------|-----------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 26 | [2][6] | $\lambda_{cp}$ | Long. de onda de efecto Compton para p. | $1,32141002 \times 10^{-15}$ | m                                  |
| 27 | [2][7] | $\lambda_{en}$ | Long. de onda de efecto Compton para n. | $1,31959110 \times 10^{-15}$ | m                                  |
| 28 | [2][8] | $R_\infty$     | Constante de Rydberg                    | 10973731,534                 | m <sup>-1</sup>                    |
| 29 | [2][9] | $c_I$          | Primera constante de radiación          | $3,7417749 \times 10^{-16}$  | W·m <sup>2</sup>                   |
| 30 | [3][0] | $c_2$          | Segunda constante de radiación          | 0,01438769                   | m·K                                |
| 31 | [3][1] | $\sigma$       | Constante de Stefan-Boltzmann           | $5,67051 \times 10^{-8}$     | W·m <sup>-2</sup> /K <sup>-4</sup> |
| 32 | [3][2] | $\phi_0$       | Flujoide cuántico                       | $2,06783461 \times 10^{-15}$ | Wb                                 |

\* Los valores de las constantes se basan en las normas ISO (1992) y en los datos del boletín 63 de CODATA (1986).

#### 1. Speed of light in vacuum (c)

Ex.) Obtain the energy when a substance having a mass of 2 g is consumed and completely converted to energy.

#### 1. Velocidad de la luz en vacío (c)

Ex.) Obtener la energía cuando un sustancia que tiene una masa de 2 g se consume y se convierte completamente en energía.

$$2 \text{ (EXP)} 3 \text{ (X)} 4 \text{ (0AST)} \text{ (X)} \text{ (E)} = 1.797510357 \times 10^{10}$$

#### 2. Planck constant (h)

Ex.) Obtain the energy lost when an atom gives off one photon with a wavelength of  $\lambda = 5.0 \times 10^{-7}$  m.

2. Constante de Planck ( $h$ )

Ex.) Obtener la energía perdida cuando un átomo emite un fotón con una longitud de onda de  $\lambda = 5.0 \times 10^{-7}$  m.

$$5 \text{ [CONST]} \times 4 \text{ [CONST]} \div 5 \text{ [EXP]} 7 \text{ [Z]} = 3.97289422 \times 10^{-19}$$

3. Gravitational constant ( $G$ )

Ex.) What is the force of attraction of two people weighing 60 kg and 80 kg separated by a distance of 70 cm?

3. Constante gravitacional ( $G$ )

Ex.) ¿Cuál es la fuerza de atracción de dos personas que pesan 60 kg y 80 kg separados por una distancia de 70 cm?

$$6 \text{ [CONST]} \times 60 \times 80 \div 0.7 \text{ [Z]} = 6.536414694 \times 10^{-9}$$

4. Elementary charge ( $e$ ), Electron rest mass ( $m_e$ )

Ex.) Obtain the sustained force and acceleration of electrons between two parallel electrodes 3 cm apart when a voltage of 200 V is applied.

4. Carga elemental ( $e$ ), Masa de electrón en reposo ( $m_e$ )

Ex.) Obtener la fuerza sostenida y la aceleración de los electrones entre dos electrodos paralelos separados en 3 cm cuando se aplica una tensión de 200 V.

$$7 \text{ [CONST]} \times 200 \div 0.03 = 1.06811822 \times 10^{-15}$$

$$\div 8 \text{ [CONST]} = 1.172546411 \times 10^{-16}$$

5. Atomic mass unit ( $u$ )

Ex.) The mass of a hydrogen atom is 1.00783 amu and the electron mass is 1/1800 of this. What is the proton mass?

5. Unidad de masa atómica ( $u$ )

Ex.) La masa de un átomo de hidrógeno tiene 1.00783 amu y la masa del electrón es 1/1800 del mismo. ¿Cuál es la masa del protón?

$$1.00783 \text{ [SHIFT]} \text{ [Mn]} \div 1800 \text{ [Z]} = 1.672612484 \times 10^{-27}$$

$$1.00783 \text{ [SHIFT]} \text{ [Mn]} \div 1800 \text{ [Z]} = 1.672612484 \times 10^{-27}$$

6. Avogadro constant ( $N_A$ )

Ex.) Obtain the mass of one molecule of water.

6. Constante de Avogadro ( $N_A$ )

Ex.) Obtener la masa de una molécula de agua.

$$18 \div 10 \text{ [CONST]} = 2.988972336 \times 10^{-26}$$

7. Boltzmann constant ( $k$ )

Ex.) Obtain the average translational motion energy of one molecule of ideal gas at 0°C.

7. Constante de Boltzmann ( $k$ )

Ex.) Obtener la energía de movimiento de traslación promedio de una molécula del gas ideal a 0°C.

$$3 \div 2 \times 11 \text{ [CONST]} \times 273 = 5.65379451 \times 10^{-21}$$

8. Gravitational acceleration ( $g$ )

Ex.) A stone hits the ground 1.5 seconds after it is dropped. How far above the ground was the stone when it was dropped?

8. Aceleración de la gravedad ( $g$ )

Ex.) Una piedra llega al piso 1,5 segundos después de que se la deja caer. ¿A qué distancia estaba la piedra del piso en el momento en que se la dejó caer?

$$13 \text{ [CONST]} \times 1.5 \text{ [Z]} \div 2 = 11.03248125$$

9. Dielectric constant of a vacuum ( $\epsilon_0$ )

Ex.) A capacitor is made of two sheets of copper plate with an area of 700 cm<sup>2</sup>, separated by a distance of 2 mm. What would the capacitance of the capacitor become if it is immersed in oil with a relative dielectric constant of 5?

9. Constante dieléctrica en vacío ( $\epsilon_0$ )

Ej.) Un capacitor está fabricado por dos láminas de placa de cobre con una área de 700 cm<sup>2</sup>, separados por una distancia de 2 mm. ¿Cuál sería la capacitancia del capacitor si se lo sumerge en aceite con un valor de constante dieléctrica de 5?

15  $\square$  X  $\square$  5 X 700  $\square$  4  $\square$  = 2  $\square$  3  $\square$  = " 0.154948286  $\times 10^{-09}$

10. Magnetic permeability of a vacuum ( $\mu_0$ )

Ex.) Two long, electrical conductors are separated by a distance of 0.4 m in a vacuum. Calculate the force for every 2 meters of conductor when current of 2A and 3A, respectively, flows through these two electrical conductors in opposite directions.

10. Permeabilidad magnética en vacío ( $\mu_0$ )

Ej.) Dos conductores eléctricos largos están separados por una distancia de 0.4 m en el vacío. Calcular la fuerza a cada dos metros de conductor cuando una corriente de 2 y 3 amperios respectivamente, fluye a través de estos dos conductores eléctricos en direcciones opuestas.

16  $\square$  X  $\square$  3 X 2  $\square$  7  $\square$  0.4  $\square$  = 6  $\times 10^{-08}$

11. Faraday's constant (F)

Ex.) What is the electrical power required to liberate 2 mols of water by electrolysis? The same electrical power is required for 4 mols of electrons.

11. Constante de Faraday (F)

Ej.) ¿Cuál es la potencia eléctrica requerida para liberar 2 moles de agua mediante electrólisis? Se requiere la misma potencia eléctrica para 4 moles de electrones.

2  $\square$  X  $\square$  4  $\square$  = 385941.236

12. Avogadro's constant ( $N_A$ ) / Molar volume of ideal gas at s.t.p. ( $V_m$ )

Ex.) How many molecules exist per 1cc of a vacuum at a temperature of 0°C and pressure of 10<sup>-7</sup> mmHg?

12. Constante de Avogadro ( $N_A$ ) / Volumen molar de un gas ideal a presión y temperatura normales ( $V_m$ )

Ej.) ¿Cuántas moléculas existen por cada 1 cc de vacío a una temperatura de 0°C y presión de 10<sup>-7</sup> mmHg?

10  $\square$  X  $\square$  10  $\square$  7  $\square$  760  $\square$  6  $\square$  12  $\square$  = 3535214030

## 11/FUNCTION CALCULATIONS

\*The following show formats for the key operations you should use to perform scientific function calculations.

•Trigonometric, inverse trigonometric functions, logarithmic functions, hyperbolic and inverse hyperbolic functions, 10<sup>x</sup>, e<sup>x</sup>,  $\sqrt{x}$ ,  $\sqrt[y]{x}$

... [scientific function key] [expression]  $\square$

•1/x, x<sup>1/y</sup>, x<sup>y</sup>  
[expression] [scientific function key]

•x<sup>y</sup>, x<sup>y/z</sup>  
... [x-expression] [scientific function key] [y-expression]  $\square$

\*Perform scientific function calculations in the COMP Mode. Note that you can use scientific functions in addition, subtraction, multiplication, and division operations, and in operations using parentheses.

\*This calculator uses  $\pi = 3.141592654$  and  $e = 2.718281828$ .

\*In some scientific functions, the display disappears momentarily while formulas are being processed. Do not enter values or press function keys until the previous result is displayed.

\*You cannot specify the unit of angular measurement (degrees, radians, grads) or the display format (FIX, SCI) while the calculator is in the BASE-N Mode. Such specifications can only be made if you first exit the BASE-N Mode.

\*For the input range of each scientific function, see page 28.

## 11/CALCULOS DE FUNCIONES

\*A continuación se muestran los formatos para las operaciones de tecla que deben usarse para realizar los cálculos de funciones científicas.

• **Funciones trigonométricas, trigonómicas inversas, funciones logarítmicas, funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas,  $10^x$ ,  $e^x$ ,  $\sqrt{x}$ ,  $\sqrt[3]{x}$**

... [tecla de función científica]

[expresión] [=]

•  $1/x$ ,  $x^y$ ,  $x^1/y$

... [expresión] [tecla de función científica]

•  $x^y$ ,  $\sqrt[3]{y}$

... [expresión de x] [tecla de función científica]

[expresión de y] [=]

\*Realice los cálculos de funciones científicas en el modo COMP. Tenga en cuenta que puede usar las funciones científicas en las operaciones de suma, resta, multiplicación y división, y en las operaciones usando paréntesis.

\*Esta calculadora computa como  $\pi = 3,141592654$  y  $e = 2,718281828$ .

\*En algunas de las funciones científicas, la presentación en pantalla desaparece por algún instante mientras se están procesando fórmulas complejas, de manera que no se deben entrar numerales o presionar otras teclas de funciones hasta que aparezca la respuesta previa.

\*No se puede especificar la unidad de medición angular (grados, radianes, grados centesimales) o el formato de la presentación (FIX, SCI) mientras la calculadora se encuentra en el modo BASE-N. Tales especificaciones solamente pueden hacerse saliendo primero del modo BASE-N.

\*Remitirse a la página 61 para cada gama de entrada de las funciones científicas.

### 11-1 Sexagesimal $\leftrightarrow$ Decimal conversion

The  $\text{DMS}$  key converts a sexagesimal value (degree, minute and second) to decimal notation. Operation of  $\text{SHIFT}$   $\text{DMS}$  converts a decimal value to sexagesimal notation.

### 11-1 Conversión sexagesimal $\leftrightarrow$ decimal

La tecla  $\text{DMS}$  convierte una cifra sexagesimal (grados, minutos y segundos) a notación decimal. Al operar  $\text{SHIFT}$   $\text{DMS}$  se convierte la notación decimal en sexagesimal.

$$14^\circ 25' 36'' = 14 \text{ [DMS]} \boxed{14.} \\ 25 \text{ [DMS]} \boxed{14.41666667} \\ 36 \text{ [DMS]} \boxed{14.42666667} \\ \text{SHIFT} \text{ [DMS]} \boxed{14^\circ 25' 36.}$$

### 11-2 Trigonometric/Inverse trigonometric functions

#### 11-2 Funciones trigonométricas y trigonómicas inversas

$$\sin\left(\frac{\pi}{6} \text{ rad}\right) = \text{"RAD"} \text{ [MODE] [MODE] [2]} \boxed{\sin} \left(\frac{\pi}{6}\right) \boxed{=} \boxed{0.5}$$

$$\cos 63^\circ 52' 41'' = \text{"DEG"} \text{ [MODE] [MODE] [1]} \boxed{\cos} \boxed{63} \boxed{52} \boxed{41} \boxed{=} \boxed{0.440283084}$$

$$\tan(-35 \text{ gra}) = \text{"GRA"} \text{ [MODE] [MODE] [3]} \boxed{\tan} \boxed{35} \boxed{=} \boxed{-0.612800788}$$

$$2 \cdot \sin 45^\circ \times \cos 65^\circ = \text{"DEG"} \boxed{2} \boxed{\sin} \boxed{45} \boxed{\times} \boxed{\cos} \boxed{65} \boxed{=} \boxed{0.597672477}$$

$$\cot 30^\circ = \frac{1}{\tan 30^\circ} = \text{"DEG"} \boxed{=} \boxed{\tan} \boxed{30} \boxed{=} \boxed{1.732050808}$$





$$(78 - 23)^{-12} =$$

$$\boxed{78} \boxed{-} \boxed{23} \boxed{=}$$

$$= 1.305111829 \times 10^{-21}$$

$$3^{12} + e^{10} =$$

$$\boxed{3} \boxed{^{\wedge}} \boxed{12} \boxed{+} \boxed{e} \boxed{10} \boxed{=}$$

$$= 553467.4658$$

$$\log \sin 40^\circ + \log \cos 35^\circ =$$

"DEG"

$$\boxed{\log} \boxed{\sin} \boxed{40} \boxed{+} \boxed{\log} \boxed{\cos} \boxed{35} \boxed{=}$$

$$= -0.278567983$$

$$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{EXP}} \boxed{=}$$

$$= 0.526540784$$

$$(\text{Antilogarithm}) \dots\dots\dots 0.526540784)$$

$$(\text{Antilogarithmo}) \dots\dots\dots 0.526540784)$$

$$15^{1/5} + 25^{1/6} + 35^{1/7} =$$

$$\boxed{5} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{1/5} \boxed{+} \boxed{6} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{1/6} \boxed{+}$$

$$\boxed{25} \boxed{+} \boxed{7} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{1/7} \boxed{35} \boxed{=}$$

$$= 5.090557037$$

# 11-5 Square roots, Cube roots, Squares, Reciprocals & Factorials

# 11-5 Raíces cuadradas, Raíces cúbicas, Cuadrados, Recíprocos y Factoriales

$$\sqrt{2} + \sqrt{3} \times \sqrt{5} =$$

$$\boxed{\sqrt{2}} \boxed{+} \boxed{\sqrt{3}} \boxed{\times} \boxed{\sqrt{5}} \boxed{=}$$

$$= 5.287196909$$

$$\sqrt[3]{5} + \sqrt[3]{-27} =$$

$$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\sqrt[3]{x}} \boxed{5} \boxed{+} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\sqrt[3]{x}} \boxed{27} \boxed{=}$$

$$= -1.290024053$$

$$123 + 30^{23} =$$

$$\boxed{123} \boxed{+} \boxed{30} \boxed{^{\wedge}} \boxed{23} \boxed{=}$$

$$= 1023.$$

$$\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} =$$

$$\boxed{3} \boxed{1/3} \boxed{-} \boxed{4} \boxed{1/4} \boxed{=}$$

$$= 12.$$

$$8! = (1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 7 \times 8) =$$

$$\boxed{8} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{!} \boxed{=}$$

$$= 40320.$$

# 11-6 Miscellaneous functions (FIX, SCI, NORM, RND, RAN #, ENG)

# 11-6 Funciones varias (FIX, SCI, NORM, RND, RAN #, ENG)

"FIX2" (MODE MODE MODE 1 2)

$$1.234 + 1.234 =$$

$$\boxed{1} \boxed{.} \boxed{234} \boxed{+}$$

$$= 1.23$$

$$\boxed{1} \boxed{.} \boxed{234} \boxed{=}$$

$$= 2.47$$

$$\boxed{\text{MODE}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{3} \boxed{1}$$

$$= 2.468$$

"FIX2"

$$\boxed{1} \boxed{.} \boxed{234} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{RND}} \boxed{+}$$

$$= 1.23$$

$$\boxed{1} \boxed{.} \boxed{234} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{RND}} \boxed{=}$$

$$= 2.46$$

$$\boxed{\text{MODE}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{3} \boxed{1}$$

$$= 2.46$$

$$1 \div 3 + 1 \div 3 =$$

"SCI2" (MODE MODE MODE 2 2)

$$\boxed{1} \boxed{\div} \boxed{3} \boxed{+}$$

$$= 3.3 \times 10^{-1}$$

$$\boxed{1} \boxed{\div} \boxed{3} \boxed{=}$$

$$= 6.7 \times 10^{-1}$$

$$\boxed{\text{MODE}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{3} \boxed{1}$$

$$= 0.666666666$$

"SCI2" (MODE MODE MODE 2 2)

$$\boxed{1} \boxed{\div} \boxed{3} \boxed{+}$$

$$= 3.3 \times 10^{-1}$$

$$\boxed{1} \boxed{\div} \boxed{3} \boxed{=}$$

$$= 6.6 \times 10^{-1}$$

$$\boxed{\text{MODE}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{3} \boxed{1}$$

$$= 0.66$$

$$1 \div 1000 = 0.001$$

$$= 1 \times 10^{-3}$$

$$(\text{Norm 1}) \boxed{1} \boxed{\div} \boxed{1000} \boxed{=}$$

$$= 1. \times 10^{-3}$$

$$(\text{Norm 2}) \boxed{\text{MODE}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{3} \boxed{2}$$

$$= 0.001$$

$$123m \times 456$$

$$= 56088m$$

$$= 56.088km$$

$$123 \times 456 = 56088.$$

$$END \quad 56.088 \times 10^3$$

$$7.8g \div 96$$

$$= 0.08125g$$

$$= 81.25mg$$

$$7 \div 8 = 0.875$$

$$END \quad 81.25 \times 10^{-3}$$

Generate a random number between 0.000 and 0.999.  
Generar un número al azar entre 0,000 y 0,999.

$$SHIFT \quad RAND \quad RAND = 0.570$$

(Example) (Ejemplo)

### 11-7 Polar to rectangular co-ordinate conversion

### 11-7 Conversión de coordenadas polares a rectangulares

$$\text{Formula/Fórmula } x = r \cdot \cos \theta \quad y = r \cdot \sin \theta$$

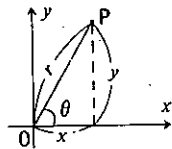
Ex.)

Find the value of  $x$  and  $y$  when point P is  $\theta = 60^\circ$  and the length is  $r = 2$  in polar co-ordinates.

Ej.)

Encontrar el valor de  $x$  e  $y$  cuando el punto P es  $\theta = 60^\circ$  y el largo es  $r = 2$  en la coordenada polar.

$$"DEG" \quad 2 \quad SHIFT \quad (P \rightarrow R) \quad 60 = x = 1.$$



$$SHIFT \quad (X \rightarrow Y) \quad y = 1.732050808$$

### 11-8 Rectangular to polar co-ordinate conversion

### 11-8 Conversión de coordenadas rectangulares a polares

Formula/Fórmula

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{y}{x} \quad (-180^\circ < \theta \leq 180^\circ)$$

Ex.)

Find the length  $r$  and angle  $\theta$  in radians when point P is  $x = 1$  and  $y = \sqrt{3}$  in rectangular co-ordinates.

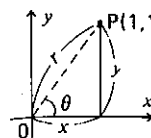
Ej.)

Encontrar el largo  $r$  y el ángulo  $\theta$  en radianes cuando el punto P es  $x = 1$  e  $y = \sqrt{3}$  en la coordenada rectangular.

$$"RAD" \quad 1 \quad SHIFT \quad (R \rightarrow P) \quad \sqrt{3} = r = 2.$$

$$SHIFT \quad (X \rightarrow Y) \quad \theta = 1.047197551$$

( $\theta$  in radians) ( $\theta$  en radianes)



### 11-9 Permutations

Input range:  $n \geq r$  ( $n, r$ : natural numbers)

### 11-9 Permutaciones

Gama de entrada:  $n \geq r$  ( $n, r$ : números naturales)

Formula/Fórmula

$${}_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!}$$

Ex.)

How many 4-digit numbers can be obtained when permuting 4 different numbers among 7 (1 to 7)?

Ej.)

¿Cuántos números de cuatro dígitos pueden ser obtenidos cuando se permutan cuatro números diferentes de entre siete (1 a 7)?

7 4 840.

## 11-10 Combinations

Input range:  $n \geq r$  ( $n, r$ : natural numbers)

## 11-10 Combinaciones

Gama de entrada:  $n \geq r$  ( $n, r$ : números naturales)

Formula / Fórmula

$$nC_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

Ex.)

How many groups of 4 members can be obtained when there are ten in the class?

Ej.)

¿Cuántos grupos de cuatro miembros pueden ser obtenidos cuando hay diez en la clase?

10 4 210.

## 12/COMPLEX NUMBER CALCULATIONS

\*Press . The contents of the constant memory are cleared and the message "CMPLX" appears on the display.

\*The variable memories cannot be used in the CMPLX Mode.

\*If "R↵" appears on the display with the real number result of a CMPLX mode calculation, there is also an imaginary number part.

\*Press or again to return to the real number display from the imaginary number display.

\*With calculations whose results do not include an imaginary number part, the display shows the imaginary number without the "R↵" indicator.

## 12/CALCULOS CON NUMEROS COMPLEJOS

\*Presione . Los contenidos de la memoria de constante se borran y el mensaje "CMPLX" aparece en la presentación.

\*Las memorias de variables no pueden usarse en el modo CMPLX.

\*La presentación "R↵" con el resultado de número real del cálculo en el modo CMPLX indica que también hay una parte de número imaginario.

\*Presione o para retornar a la presentación del número real desde la presentación del número imaginario.

\*Con los cálculos cuyos resultados no incluyen una parte de número imaginario, la presentación muestra el número imaginario sin un indicador "R↵".

\*The operation returns the reciprocal of the currently displayed complex number.

\*Presionando obtiene la recíproca del número complejo corrientemente visualizado.

Ex.) To determine the reciprocal of  $1 - 2i$ .

Ej.) Para determinar la recíproca de  $1 - 2i$ .

1 2 0.2  
 0.4i

\*Pressing changes the signs of both the real number part and the imaginary number part.

\*Presionando cambia los signos de las partes de número real y la parte de número imaginario.

Ex.) To change the signs of  $1 + 2i$ .

Ej.) Para determinar la recíproca de  $1 + 2i$ .

1 2 -1.  
 -2.i

• Pressing **(SHIFT)****(RND)** rounds off both the real number part and the imaginary number part to 11 significant digits for internal calculations.

• Presionando **(SHIFT)****(RND)** redondea la parte de número real y la parte de número imaginario a 11 dígitos significantes para los cálculos internos.

The following functions can be used with real numbers only. An error is generated whenever you attempt to use them with complex numbers.

Las funciones siguientes serán usadas solamente con números reales. Siempre que se los intenta usar con los números complejos, un error se genera.

|      |      |                 |                    |                    |                                              |
|------|------|-----------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------------|
| sin  | cos  | tan             | sin <sup>-1</sup>  | cos <sup>-1</sup>  | tan <sup>-1</sup>                            |
| sinh | cosh | tanh            | sinh <sup>-1</sup> | cosh <sup>-1</sup> | tanh <sup>-1</sup>                           |
| log  | ln   | 10 <sup>x</sup> | e <sup>x</sup>     | x <sup>y</sup>     | √ <sup>3</sup> √ <sup>3</sup> x <sup>2</sup> |
| R→P  | P→R  | o... x!         | nPr                | nCr                |                                              |

**(MODE)** **(4)** (CMPLX mode) (modo CMPLX)

$$1.23 + 4.56i =$$

$$1.23 + 4.56i$$

|   |   |    |   |       |
|---|---|----|---|-------|
| 1 | □ | 23 | + | 1.23  |
| 4 | □ | 56 | i | 4.56i |
|   |   |    |   | =     |
|   |   |    |   | 1.23  |

(Real number part)  
(Parte de número real)

|   |   |    |   |       |
|---|---|----|---|-------|
| 4 | □ | 56 | i | 4.56i |
|---|---|----|---|-------|

(Imaginary number part)  
(Parte de número imaginario)

$$1.2 \times 10^{14} + 3.4i =$$

$$1.2 \times 10^{14} + 3.4i$$

|   |   |   |   |    |   |     |                        |
|---|---|---|---|----|---|-----|------------------------|
| 1 | □ | 2 | □ | 14 | + | 1.2 | 14                     |
|   |   |   |   |    |   |     | 1.2 × 10 <sup>14</sup> |
| 3 | □ | 4 | i | =  |   |     | 1.2                    |
|   |   |   |   |    |   |     | 1.2 × 10 <sup>14</sup> |
|   |   |   |   |    |   |     | 3.4i                   |

$$\frac{2}{5}i = \frac{2}{5}i \quad 2 \text{ (2)} 5 \text{ (i)} = 2.4i$$

Imaginary numbers may also be expressed as fractions.

Los números imaginarios, también, pueden expresarse como fracciones.

$$(-3 + i) \div (1 + 2i) = -0.2 + 1.4i$$

|     |   |   |   |   |     |      |
|-----|---|---|---|---|-----|------|
| (-) | 3 | + | 1 | ÷ | (-) | 0.2  |
|     |   |   |   |   |     | -0.2 |
| (-) | 1 | + | 2 | i | ÷   | 1.4i |
|     |   |   |   |   |     | 1.4i |

## 12-1 Complex number calculation 1

\* Arithmetic, memory, parenthetical (3 levels, 18 nestings maximum) and constant calculations can also be performed using complex numbers.

\* You can add a complex number to memory using **(M+)**, and subtract it with **(M-)**. The symbol "M" is shown on the display when the real number part or imaginary number part, or both parts of the imaginary number are contained in memory.

\* Entering a zero and then pressing **(SHIFT)****(MC)** clears the real number part and imaginary number part from memory. Entering a complex number and then pressing **(SHIFT)****(MC)** replaces the real number part and imaginary number part with the entered value.

\* Pressing **(MS)** recalls memory contents.

\* An error (overflow) occurs when a result produced by a memory calculation exceeds the allowable range. The value stored in memory before the error occurred is retained.

\* Changing from the CMPLX mode to another mode clears the imaginary number part memory, but the real number part is retained.

## 12-1 Cálculos con números complejos 1

\* Los números complejos se pueden usar también en cálculos aritméticos, por memoria, con paréntesis (3 niveles y 18 inclusiones como máximo) y con constantes.

\* Puede agregar un número complejo a la memoria usando **(M+)**, y restarlo con **(M-)**. El símbolo "M" se muestra en la presentación cuando la parte del número real o parte de número imaginario, o ambas partes del número complejo están contenidos en la memoria.

\* Ingresando un cero y luego presionando  $\text{SHIFT}$   $\text{MC}$  borra la parte de número real y parte de número imaginario de la memoria. Ingresando un número complejo y luego presionando  $\text{SHIFT}$   $\text{MC}$ , se reemplaza la parte de número real y parte de número imaginario con el valor ingresado.

\* Presionando  $\text{MC}$  se recuperan los contenidos de la memoria.

\* Se produce un error (exceso de capacidad de memoria) cuando un resultado producido por el cálculo con memoria excede la gama permisible.

El valor almacenado en la memoria antes de haber ocurrido el error, queda retenido en la memoria.

\* Cambiando desde el modo CMPLX a otro modo se borra la memoria de la parte del número imaginario, pero la parte del número real queda todavía retenida.

$$12i - 34i = -22i$$

12  $\text{[i]}$  - 34  $\text{[i]}$  =  $\text{[ ]}$  -22.i

$$8 \times 2i - 18 \div 3i = 22i$$

8  $\times$  2  $\text{[i]}$  - 18  $\div$  3  $\text{[i]}$  =  $\text{[ ]}$  22.i

Multiplication and division are given priority over addition and subtraction in mixed calculations.

En los cálculos mixtos, la multiplicación y la división tienen prioridad sobre la suma y la resta.

$$2 \times (3 + 4i) = 6 + 8i$$

2  $\times$  ( 3  $\text{[+]$  4  $\text{[i]}$  ) =  $\text{[ ]}$  6.  
8.i

$$8 + (4 + 8i) = 12 + 8i$$

8  $\text{[+]$  ( 4  $\text{[+]$  8  $\text{[i]}$  )  $\text{[SHIFT]$   $\text{MR}$  =  $\text{[ ]}$  12.  
8.i

$$15 - (4 + 8i) = 11 - 8i$$

15  $\text{[-]}$  ( 4  $\text{[+]$  8  $\text{[i]}$  )  $\text{[SHIFT]$   $\text{MR}$  =  $\text{[ ]}$  11.  
-8.i

$$3 \times (4 + 8i) = 12 + 24i$$

3  $\times$  ( 4  $\text{[+]$  8  $\text{[i]}$  )  $\text{[SHIFT]$   $\text{MR}$  =  $\text{[ ]}$  12.  
24.i

\* As with other calculations, pressing an arithmetic operation key twice (or any other even number of times) causes the currently displayed value to become a constant. Note that though  $\text{[x]}$  and  $\text{[SHIFT]$   $\text{[x]}$  can be used to specify constants, the resulting calculation will produce an error because there is no power function for complex numbers.

\* Como con otros cálculos, presionando dos veces (o cualquier otro número par de veces) una tecla de operación aritmética, ocasiona que el valor corrientemente visualizado se convierta en una constante. Observe que puede usarse mediante  $\text{[x]}$  y  $\text{[SHIFT]$   $\text{[x]}$  para especificar las constantes, el cálculo resultante producirá un error debido a que no hay función exponencial para los números complejos.

$$4.3i \times 3i = -12.9$$

4.3  $\text{[i]}$   $\times$  3  $\text{[i]}$  =  $\text{[ ]}$  -12.9

$$4.3i \times 6.5 = 27.95i$$

4.3  $\text{[i]}$   $\times$  6.5 =  $\text{[ ]}$  27.95i

$$4.3i \times (3 + 2i) = -8.6 + 12.9i$$

4.3  $\text{[i]}$   $\times$  ( 3  $\text{[+]$  2  $\text{[i]}$  )  $\text{[SHIFT]$   $\text{MR}$  =  $\text{[ ]}$  -8.6  
12.9i

Constant calculations can also be performed using  $\text{[+]$ ,  $\text{[-]}$ , and  $\text{[x]}$ .

Los cálculos con constantes se pueden realizar también usando  $\text{[+]$ ,  $\text{[-]}$  y  $\text{[x]}$ .

$$\frac{1}{1+i} + \frac{1}{1-i} = 1$$

1  $\text{[1/x]}$   $\text{[+]$  1  $\text{[i]}$  )  $\text{[1/x]}$   $\text{[+]$  1  $\text{[-]}$  1  $\text{[i]}$  )  $\text{[1/x]}$  =  $\text{[ ]}$  1.

## 12-2 Complex number calculation 2

\* Arguments and absolute values can be produced from complex numbers.

## 12-2 Cálculos con números complejos 2

\* Los argumentos y valores absolutos pueden producirse desde números complejos.

**MODE** **[4]** (CMPLX Mode) (modo CMPLX)

How many degrees is the argument of  $5+8i$ ?  
¿Cuántos grados tiene el argumento de  $5+8i$ ?

**MODE** **MODE** **[1]** (DEG)  
**SHIFT** **[W]** **[8]** **[i]** **[=]** **57.99461679** °

What is the absolute value?  
¿Cuál es el valor absoluto?

**SHIFT** **[Z]** **[MR]** **[=]** **9.433981132** °

How many radians is the argument of  $3.2-4.8i$ ?  
¿Cuántos radianes tiene el argumento de  $3.2-4.8i$ ?

**MODE** **MODE** **[2]** (RAD)  
**SHIFT** **[W]** **[3]** **[2]** **[4]** **[8]** **[i]** **[=]** **0.982793723** °

What is the absolute value?  
¿Cuál es el valor absoluto?

**SHIFT** **[Z]** **[MR]** **[=]** **5.768882041** °

What is the absolute value of  $7+4i$ ?  
¿Cuál es el valor absoluto de  $7+4i$ ?

**SHIFT** **[Z]** **[MR]** **[7]** **[4]** **[i]** **[=]** **8.062257748** °

## 13/STATISTICAL CALCULATIONS

\*Be sure to press **SHIFT** **[SC]** prior to starting a statistical calculation.

## 13/CALCULOS ESTADISTICOS

\*Cerciórese de presionar **SHIFT** **[SC]** previo al inicio de un cálculo estadístico.

### 13-1 Standard deviation

\*Set the function mode to "SD" by pressing **MODE** **[2]**.  
Ex.) Find  $\sigma_{n-1}$ ,  $\sigma_n$ ,  $\bar{x}$ ,  $n$ ,  $\Sigma x$  and  $\Sigma x^2$  based on the data 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52.

### 13-1 Desviación estándar

\*Ajuste al modo de función en "SD" presionando **MODE** **[2]**.

Ex.) Encontrar  $\sigma_{n-1}$ ,  $\sigma_n$ ,  $\bar{x}$ ,  $n$ ,  $\Sigma x$  y  $\Sigma x^2$  basado en los siguientes datos 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52.

"SD"

**SHIFT** **[SC]** **55** **[DATA]** **54** **[DATA]** **51** **[DATA]** **55** **[DATA]** **53** **[DATA]** **54** **[DATA]** **52** **[DATA]** **52.**

(Sample standard deviation)  
(Desviación estándar de muestra)

**SHIFT** **[X $\div$ Y]** **x $\sigma$ -1** **1.407885953**

(Population standard deviation)  
(Desviación estándar de población)

**SHIFT** **[X $\div$ Y]** **x $\sigma$**  **1.316956719**

(Arithmetic mean)  
(Media aritmética)

**SHIFT** **[Z]**  **$\bar{x}$**  **53.375**

(Number of data)  
(Número de datos)

**RC** **[3]** **(n)**  **$n$**  **8.**

(Sum of values)  
(Suma de valores)

**RC** **[2]** **( $\Sigma x$ )**  **$\Sigma x$**  **427.**

(Sum of squares)  
(Suma de cuadrados)

**RC** **[1]** **( $\Sigma x^2$ )**  **$\Sigma x^2$**  **22805.**

Calculate the unbiased variance and the deviation between each data item and the average.

Calcular la varianza sin sesgo y la desviación entre cada elemento de dato y el promedio.

(Subsequently)  
(Consecutivamente)

SHIFT X<sup>2</sup> X<sup>2</sup> 1.982142857  
(Unbiased variance)  
(Varianza sin sesgo)

SHIFT X<sup>2</sup> 55 = 1.625  
(55 -  $\bar{x}$ )

54 = 0.625  
(54 -  $\bar{x}$ )

51 = -2.375  
(51 -  $\bar{x}$ )

⋮  
⋮

Note:  
The sample standard deviation  $\sigma_{n-1}$  is defined as:

Nota:  
La desviación estándar de muestra  $\sigma_{n-1}$  se define como:

$$\sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}}$$

The population standard deviation  $\sigma_n$  is defined as:

La desviación estándar de población  $\sigma_n$  se define como:

$$\sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}}$$

The arithmetical mean  $\bar{x}$  is defined as:

La media aritmética  $\bar{x}$  se define como:

$$\frac{\sum x}{n}$$

\*Pressing [X<sup>2</sup>], [X<sup>2</sup>], [X<sup>2</sup>], [1], [Σ], or [Σ<sup>2</sup>] key need not be in the same sequence noted here (any sequence can be used).

\*La presión de las teclas [X<sup>2</sup>], [X<sup>2</sup>], [X<sup>2</sup>], [1], [Σ] y [Σ<sup>2</sup>] no necesita ser hecha en secuencia mostrada aquí (puede usarse cualquier secuencia).

Ex.)

Find  $n$ ,  $\bar{x}$  and  $\sigma_{n-1}$  based on the data: 1.2, -0.9, -1.5, 2.7, -0.6, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 1.3, 1.3, 1.3, 0.8, 0.8, 0.8, 0.8, 0.8.

Ej.)

Encontrar  $n$ ,  $\bar{x}$  y  $\sigma_{n-1}$  basado en los datos: 1.2, -0.9, -1.5, 2.7, -0.6, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 1.3, 1.3, 1.3, 0.8, 0.8, 0.8, 0.8, 0.8.

"SD"

SHIFT [Σ] 1 [Σ] 2 DATA [Σ] 9 [Σ] DATA DATA -0.9

① (Mistake) (Equivocación)

2 [Σ] 5 [Σ] DATA -2.5

①' (To correct) (Corrección)

C DATA 0.  
1 [Σ] 5 [Σ] DATA DATA -1.5  
2 [Σ] 7 DATA DATA 2.7

② (Mistake) (Equivocación)

DATA DATA 2.7

③ (Mistake) (Equivocación)

1 [Σ] 6 [Σ] DATA DATA -1.6

③' (To correct) (Corrección)

SHIFT DEL DEL -1.6  
[Σ] 6 [Σ] DATA DATA -0.6

②' (To correct) (Corrección)

2 [Σ] 7 SHIFT DEL DEL 2.7  
[Σ] 5 X 0.5 x  
4 DATA DATA 0.5



- ④ (Mistake) (Equivocación)

1  $\square$  4  $\times$   $\square$  1.4  $\times$

- ④' (To correct) (Corrección)

1  $\square$  3  $\times$  3  $\square$  AC 0.  
DATA 1.3  
 $\square$  8  $\times$  0.8  $\times$

- ⑤ (Mistake) (Equivocación)

6 DATA DATA 0.8

- ⑤' (To correct) (Corrección)

$\square$  8  $\times$  6  $\square$  DEL 0.8  
 $\square$  8  $\times$  5 DATA 0.8  
RCL 3 (n) 17.  
SHIFT  $\square$  X 0.635294117  
SHIFT  $\square$   $\square$   $\square$  0.95390066

### 13-2 Regression analysis

\*Set the function mode to "LR" by pressing  $\square$  MODE  $\square$  3.

### 13-2 Análisis de regresión

\*Ajuste el modo de función a "LR" presionando  $\square$  MODE  $\square$  3.

#### ■ Linear regression

#### ■ Regresión lineal

Fórmula:  $y = A + Bx$

Fórmula:  $A = \frac{\Sigma y - B \cdot \Sigma x}{n}$

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

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

Ex.) Results from measuring the length and temperature of a steel bar.

Ej.) Los resultados de medición de la longitud y temperatura de una barra de acero.

| temp. | length/longitud |
|-------|-----------------|
| 10°C  | 1003mm          |
| 15    | 1005            |
| 20    | 1010            |
| 25    | 1008            |
| 30    | 1014            |

Find constant term (A), regression coefficient (B), correlation coefficient (r) and estimated values ( $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$ ) using the above values as a basis.

Encontrar el término de constante (A), coeficiente de regresión (B), coeficiente de correlación (r) y valores estimados ( $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$ ) usando básicamente anteriores.

"LR"

SHIFT  $\square$  (S $\square$ ) 10  $\square$  10.  
1003 DATA DATA 1003.  
15  $\square$  1005 DATA DATA 1005.  
20  $\square$  1010 DATA DATA 1010.  
25  $\square$  1008 DATA DATA 1008.  
30  $\square$  1014 DATA DATA 1014.  
SHIFT  $\square$  A A 998.

(A)

SHIFT  $\square$  B B 0.5

(B)

SHIFT  $\square$  r 0.919018277

(r)

(When the temperature is 18°C)

(Cuando la temperatura es 18°C)

18  $\square$   $\square$  1007.

(mm)

(When the length is 1000 mm)

(Cuando la longitud es 1000 mm)

1000 SHIFT  $\square$   $\square$  4.

(°C)

**Note:**  $\Sigma x^2$ ,  $\Sigma x$ ,  $n$ ,  $\Sigma y^2$ ,  $\Sigma y$ ,  $\Sigma xy$ ,  $\bar{x}$ ,  $x\sigma_n$ ,  $x\sigma_{n-1}$ ,  $\bar{y}$ ,  $y\sigma_n$ ,  $y\sigma_{n-1}$ , A, B and r are respectively obtained by pressing a numeral key (1 to 9) after the **RCL** or **SHIFT** key.

**Nota:**  $\Sigma x^2$ ,  $\Sigma x$ ,  $n$ ,  $\Sigma y^2$ ,  $\Sigma y$ ,  $\Sigma xy$ ,  $\bar{x}$ ,  $x\sigma_n$ ,  $x\sigma_{n-1}$ ,  $\bar{y}$ ,  $y\sigma_n$ ,  $y\sigma_{n-1}$ , A, B y r se obtienen respectivamente presionando una tecla numérica (1 a 9) luego la tecla **RCL** o **SHIFT**.

**\*Correction of data entry**

**\*Corrección de los datos de entrada**

Ex.) / Ej.)

|       |   |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| $x_i$ | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 |
| $y_i$ | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |

**"LR"**

**SHIFT** **Sci** **2** **3** **DATA** **DATA** 3.

① (Mistake) (Equivocación)

4 **DATA** 4.

①' (To correct) (Corrección)

**C** 0.  
3 **3** 3.  
4 **DATA** **DATA** 4.

② (Mistake) (Equivocación)

3 **3** 3.

②' (To correct) (Corrección)

2 **3** 2.  
4 **DATA** **DATA** 4.

③ (Mistake) (Equivocación)

1 **3** 1.  
5 **DATA** **DATA** 5.

③' (To correct) (Corrección)

|       |      |      |    |
|-------|------|------|----|
| SHIFT | DEL  | DEL  | 5. |
| 3     | DATA | DATA | 5. |
| 2     | '    |      | 2. |

④ (Mistake) (Equivocación)

|   |      |      |    |
|---|------|------|----|
| 4 | DATA | DATA | 4. |
| 4 | DATA | '    | 4. |

⑤ (Mistake) (Equivocación)

|   |      |      |    |
|---|------|------|----|
| 6 | DATA | DATA | 6. |
|---|------|------|----|

⑤' (To correct) (Corrección)

|       |      |     |      |    |
|-------|------|-----|------|----|
| SHIFT | DEL  | DEL | 6.   |    |
| 4     | DATA | 5   | DATA | 5. |

④' (To correct) (Corrección)

|   |      |   |       |     |     |    |
|---|------|---|-------|-----|-----|----|
| 2 | DATA | 4 | SHIFT | DEL | DEL | 4. |
| 2 | DATA | 5 | DATA  |     |     | 5. |

These ways of correction can also be applied to logarithmic, exponential or power regression.

Estos modos de correcciones también pueden aplicarse a regresiones de potencia, exponenciales y logarítmicas.

## ■ Logarithmic regression

## ■ Regresión logarítmica

Formula / Fórmula

$$\hat{y} = A + B \cdot \ln x \quad \hat{x} = \exp \left( \frac{y - A}{B} \right)$$

\*Input data items are the logarithm of  $x$  ( $\ln x$ ), and  $y$  which is the same as in linear regression.

\*Operation for calculating and correcting regression coefficients are basically the same as in linear regression. Press the sequence  $\ln x \Rightarrow y$  to obtain estimator  $\hat{y}$  and  $\text{SHIFT} \Rightarrow y \Rightarrow \text{SHIFT} \Rightarrow$  for estimator  $\hat{x}$ . Note that  $\sum \ln x$ ,  $\sum (\ln x)^2$ , and  $\sum \ln x \cdot y$  are obtained instead of  $\sum x$ ,  $\sum x^2$ , and  $\sum xy$  respectively.

- \* Los elementos de datos de ingreso son el logaritmo de  $x$  ( $\ln x$ ), e  $y$  que es similar como en la regresión lineal.
- \* La operación para el cálculo y la corrección del coeficiente de regresión son básicamente similares como en la regresión lineal. Presione la secuencia  $\ln \Sigma x$   $\Sigma x$   $\ln \Sigma y$   $\Sigma y$   $\ln \Sigma xy$   $\Sigma xy$   $\ln \Sigma x^2$   $\Sigma x^2$   $\ln \Sigma y^2$   $\Sigma y^2$  para para obtener el estimador  $\hat{\beta}$ . Observe que  $\Sigma \ln x$ ,  $\Sigma (\ln x)^2$ , y  $\Sigma \ln x \cdot y$  se obtienen en lugar de  $\Sigma x$ ,  $\Sigma x^2$ , e  $\Sigma xy$  respectivamente.

Ex.) / Ej.)

|       |     |      |      |      |      |
|-------|-----|------|------|------|------|
| $x_i$ | 29  | 50   | 74   | 103  | 118  |
| $y_i$ | 1.6 | 23.5 | 38.0 | 46.4 | 48.9 |

Find A, B, r,  $\hat{x}$  and  $\hat{y}$  using the above values as a basis.

Encontrar A, B, r,  $\hat{x}$  e  $\hat{y}$  usando básicamente los valores anteriores.

"LR"

|       |     |    |      |      |             |
|-------|-----|----|------|------|-------------|
| SHIFT | SC  | 1  | 29   | DATA | 3.36729583  |
|       |     | 1  | -6   | DATA | 1.6         |
| IN    | 50  | 23 | -5   | DATA | 23.5        |
| IN    | 74  | 38 | DATA | 38.  |             |
| IN    | 103 | 46 | -4   | DATA | 46.4        |
| IN    | 118 | 48 | -9   | DATA | 48.9        |
| SHIFT | A   |    |      | A -  | 111.1283976 |

SHIFT B B 34.02014749

SHIFT ☐ 0.994013946

(When  $x_i$  is 80)  
(Cuando  $x_i$  es 80)

80 37.94879482

(When *yi* is 73)  
(Cuando *yi* es 73)

$$e^{73} = 224.1541314$$

· 131

### ■ Exponential regression

■ Regresión exponencial

**Formula / Fórmula**

$$\hat{y} = A \cdot e^{B \cdot x} \quad \hat{x} = \frac{\ln y - \ln A}{B}$$

\*Input data items are the logarithm of  $y$  ( $\ln y$ ), and  $x$  which is the same as in linear regression.

\*Operation for correction is basically the same as in linear regression. Press  $\text{SHIFT}$   $\text{EX}$   $\text{SHIFT}$   $\text{Z}$  (A)  $\text{=}$  to obtain coefficient A,  $\text{SHIFT}$   $\text{EX}$   $x$   $\text{Z}$   $\text{=}$  for estimator  $\hat{y}$ , and  $\text{IN}$   $\text{SHIFT}$   $\text{Z}$  for estimator  $\hat{x}$ . Note that  $\Sigma \ln y$ ,  $\Sigma (\ln y)^2$ , and  $\Sigma x \cdot \ln y$  are obtained instead of  $\Sigma y$ ,  $\Sigma y^2$ , and  $\Sigma xy$ .

\*Los elementos de datos de ingreso son el logaritmo de  $y$  ( $\ln y$ ), e  $x$  que es similar como en la regresión lineal.

\* La operación para el cálculo y la corrección del coeficiente de regresión son básicamente similares como en la regresión lineal. Presione [SHIFT][EXP]7[A] $\square$  para obtener el coeficiente de A, [SHIFT][ $x^y$ ]x[=] para el estimador  $\hat{y}$ , e [(ln)]+[(ln)]= para el estimador R. Observe que  $\Sigma \ln y$ ,  $\Sigma (\ln y)^2$ , y  $\Sigma x \cdot \ln y$  se obtienen en lugar de  $\Sigma y$ ,  $\Sigma y^2$ , y  $\Sigma xy$ .

Ex.) / Ej.)

|       |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|
| $x_i$ | 6.9  | 12.9 | 19.8 | 26.7 | 35.1 |
| $y_i$ | 21.4 | 15.7 | 12.1 | 8.5  | 5.2  |

Find A, B, r,  $\hat{x}$  and  $\hat{y}$  using the above values as a basis.

Calcular  $A$ ,  $B$ ,  $r$ ,  $\hat{x}$  e  $\hat{y}$  usando básicamente los valores anteriores.

"LR"

|                             |      |             |
|-----------------------------|------|-------------|
| SHIFT [5] 6 [9] [2]         | '    | 6.9         |
| LN 21 [4] [DATA]            | DATA | 3.063390922 |
| 12 [9] [2] LN 15 [7] [DATA] | DATA | 2.753660712 |
| 19 [8] [2] LN 12 [1] [DATA] | DATA | 2.493205453 |
| 26 [7] [2] LN 8 [5] [DATA]  | DATA | 2.140066163 |
| 35 [1] [2] LN 5 [2] [DATA]  | DATA | 1.648658626 |
| SHIFT [2] [SHIFT] [A]       | "    | 30.49758742 |

(A)

SHIFT [B] B -0.049203708

(B)

SHIFT [T] T -0.997247351

(r)

(When  $x_i$  is 16)

(Cuando  $x_i$  es 16)

SHIFT [2] 16 [2] [DATA] = 13.87915739

(j)

(When  $y_i$  is 20)

(Cuando  $y_i$  es 20)

LN 20 [SHIFT] [2] [DATA] = 8.574868046

(k)

# ■ Power regression

## ■ Regresión de potencia

Formula / Fórmula

$$\hat{y} = A \cdot x^B \quad \hat{x} = \exp \left( \frac{\ln y - \ln A}{B} \right)$$

\*Input data items are  $\ln x$  and  $\ln y$ .

\*Operation for correction is basically the same as in linear regression. Press SHIFT [2] [SHIFT] [7] (A) [B] for estimator A,  $\ln x$  [2] [2] [MIN] [SHIFT] [2] [MR] [B] for estimator  $\hat{y}$ , and  $\ln y$  [2] [SHIFT] [2] [MIN] [SHIFT] [2] [MR] [B] for estimator  $\hat{x}$ . Note that  $\Sigma \ln x$ ,  $\Sigma (\ln x)^2$ ,  $\Sigma \ln y$ ,  $\Sigma (\ln y)^2$ , and  $\Sigma \ln x \cdot \ln y$  are obtained instead of  $\Sigma x$ ,  $\Sigma x^2$ ,  $\Sigma y$ ,  $\Sigma y^2$  and  $\Sigma xy$  respectively.

\*Los elementos de datos de ingreso son  $\ln x$  e  $\ln y$ .

\*La operación para la corrección del coeficiente de regresión es básicamente similar como en la regresión lineal. Presione SHIFT [2] [SHIFT] [7] (A) [B] para obtener el coeficiente de A,  $\ln x$  [2] [2] [MIN] [SHIFT] [2] [MR] [B] para el estimador  $\hat{y}$ , e  $\ln y$  [2] [SHIFT] [2] [MIN] [SHIFT] [2] [MR] [B] para el estimador  $\hat{x}$ . Observe que  $\Sigma \ln x$ ,  $\Sigma (\ln x)^2$ ,  $\Sigma \ln y$ ,  $\Sigma (\ln y)^2$ , y  $\Sigma \ln x \cdot \ln y$  se obtienen en lugar de  $\Sigma x$ ,  $\Sigma x^2$ ,  $\Sigma y$ ,  $\Sigma y^2$  e  $\Sigma xy$  respectivamente.

Ex.) / Ej.)

|       |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|
| $x_i$ | 28   | 30   | 33   | 35   | 38   |
| $y_i$ | 2410 | 3033 | 3895 | 4491 | 5717 |

Find A, B, r,  $\hat{x}$  and  $\hat{y}$  using the above values as a basis.

Calcular A, B, r,  $\hat{x}$  e  $\hat{y}$  usando básicamente los valores anteriores.

"LR"

|                              |                         |             |            |
|------------------------------|-------------------------|-------------|------------|
| SHIFT [MC]                   | SHIFT [5] LN 28 [2] [2] | '           | 3.33220451 |
| LN 2410 [DATA]               | DATA                    | 7.787382026 |            |
| LN 30 [2] [2] LN 3033 [DATA] | DATA                    | 8.017307508 |            |
| LN 33 [2] [2] LN 3895 [DATA] | DATA                    | 8.267448958 |            |
| LN 35 [2] [2] LN 4491 [DATA] | DATA                    | 8.409830673 |            |
| LN 38 [2] [2] LN 5717 [DATA] | DATA                    | 8.651199471 |            |
| SHIFT [2] [SHIFT] [A]        | "                       | 0.238801092 |            |

(A)

SHIFT [B] B 2.771866138

(B)

SHIFT [T] T 0.998906254

(r)

(When  $x_i$  is 40)

(Cuando  $x_i$  es 40)

LN 40 [2] [SHIFT] [MC] [SHIFT] [2] [MR] [B] = 6587.67477 M

(j)

(When  $y_i$  is 1000)

(Cuando  $y_i$  es 1000)

LN 1000 [SHIFT] [2] [SHIFT] [MC] [SHIFT] [2] [MR] [B] = 20.26225651 M

(k)