

La calculadora mecánica

Hoy en día ya poca gente se acuerda como se usan las máquinas de calcular como las que estaban en servicio hasta los años 60 del siglo XX. Aquí vamos a describir brevemente el funcionamiento del prototipo más clásico de estas pequeñas maravillas mecánicas que se han ido substituyendo sucesivamente por las máquinas electromecánicas y finalmente por las máquinas electrónicas.

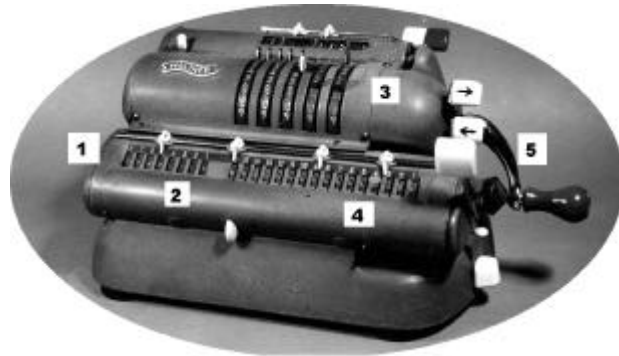
En nuestra imagen podemos apreciar las partes principales de una calculadora de manivela. En la parte superior a la derecha tenemos la **ventanilla de entrada de datos** [3] donde se entran los valores numéricos mediante unas palanquitas. Abajo tenemos el **carro** [1] que se deja mover de una posición decimal a otra. A la izquierda del carro tenemos la **ventanilla contarrevoluciones** [2] y a su derecha la **ventanilla de resultados** [4]. Los valores de las tres ventanillas se pueden poner a cero mediante unas palancas o ruedecitas que varían de un modelo a otro. La **manivela** [5] en sí tiene una posición fija, de donde se puede mover tirando del pomo en dirección del eje.

A continuación vamos a describir como se efectúan las cuatro operaciones aritméticas básicas con una máquina de estas características.

La adición

Para sumar dos números se procede de la manera siguiente: Primero se ponen los valores representados en las tres ventanillas a cero mediante los mecanismos previstos a tal fin. Ahora introducimos el primer número en la ventanilla de entrada mediante las palanquitas que se pueden mover de arriba abajo. Luego desbloqueamos la manivela y le damos una vuelta a la dere-

cha. La ventana de resultados ahora marca el número que hemos introducido y el contador de revoluciones marca 1. Ahora marcamos el segundo número



que hay que sumar con las palanquitas de entrada. La segunda vuelta de manivela que damos a continuación nos da la suma de los dos números en la ventanilla de resultados, mientras que en la ventanilla contarrevoluciones nos sale 2.

La substracción

Para restar un número de otro más grande se procede de la manera siguiente: Primero se ponen los valores representados en las tres ventanillas a cero, como en el caso de la adición. Luego se introduce el número más grande. Una vuelta de manivela nos pasa el número a la pantalla de los resultados. A continuación se introduce el número más pequeño. Una vuelta de manivela a la izquierda nos da la diferencia de los dos números en la pantalla de resultados.

La multiplicación

Si con nuestra máquina queremos sumar un número a sí mismo, lo que equivale a multiplicarlo por 2, tenemos que dar dos vueltas a la manivela. Dando el número adecuado de vueltas podemos multiplicar por cualquier número. Pero si se trata de multiplicar por un

número superior a 9, utilizaremos un sistema parecido al que nos sirve para multiplicar dos números por escrito. Aquí se hace imprescindible la facultad de nuestra máquina de mover el carro de una posición decimal a otra (normalmente gracias a una palanca al efecto situada en la parte frontal de la máquina. Empezamos por poner todo a cero y por mover el carro a su límite **izquierdo**.

Nos basaremos aquí en un ejemplo numérico para facilitar la comprensión de la técnica de la multiplicación y nos proponemos multiplicar 1234 por 56. Para empezar entraremos el primero de los factores, 1234 en la ventanilla de entrada. Empezaremos por multiplicar por la última posición decimal (unidades) del segundo factor, 56, a saber por 6. Eso se hace sencillamente dando 6 vueltas a la manivela (a la derecha como en la adición). Ahora desplazamos el carro de una posición a la derecha y hacemos la multiplicación de las decenas del segundo factor, en nuestro caso 5, dando 5 vueltas a la manivela. Y ya tenemos el resultado, 69.104, en la ventanilla de resultados. A pesar de que los factores son intercambiables (conmutabilidad) es conveniente entrar el número de más posiciones en la ventanilla de entrada, para acelerar el trabajo y evitar errores.

La división

Tal como era de esperar, la división es la operación más complicada de las cuatro elementales. Aquí nos limitaremos a describir el sistema conocido como sistema aditivo de la división. En este caso, el resultado no nos va a aparecer en la ventanilla de resultados, sino en la ventanilla cuentarrevoluciones. Como en el caso de la multiplicación partiremos de un ejemplo: dividiremos 50.463 por 89. Una vez las ventanillas puestas a cero continuaremos de la manera siguiente:

Entraremos el divisor, 89, en la ventanilla de entrada. Intentaremos restituir el dividendo, 50.463, en la ventanilla de los resultados, sumándole múltiples de 89. Finalmente el cociente nos va a aparecer en la ventanilla cuentarrevoluciones.

Una vez entrado el número 89 vamos a mover el carro a su límite **derecho**.

Sumaremos 89 hasta superar 504. Al cabo de 6 vueltas obtenemos 534 en la ventanilla de resultados. Ahora retrocedemos la última vuelta y llegamos a 445. La ventana cuentarrevoluciones marca 5. Movemos el carro de una posición hacia la izquierda.

Sumaremos 89 hasta superar 5.046 Al cabo de 7 vueltas obtenemos 5.073 en la ventanilla de resultados. Ahora retrocedemos la última vuelta y llegamos a 4.984. La ventana cuenta-revoluciones marca 56. Movemos el carro de una posición hacia la izquierda.

Sumaremos 89 hasta superar 50.463 Al cabo de 8 vueltas obtenemos 50.552 en la ventanilla de resultados. Ahora retrocedemos la última vuelta y llegamos a 50.463. Tenemos suerte y obtenemos el número exacto, ya que la división se podía resolver sin resto. La ventana cuentarrevoluciones marca 567.

Si la división no da un número entero, podemos poner una coma y seguir dividiendo hasta agotar las posiciones que nos ofrece la máquina.

La calculadora de teclas

Para describir el cálculo con las calculadoras de teclas, derivadas de las tradicionales calculadoras de manubrio nos vamos a referir a un clásico dentro de este grupo de máquinas, el modelo CM de Facit (similar al modelo 1004 y otros).

Esta máquina tiene una tecla para cada decimal y además tiene 4 teclas con flechas. Aquí sólo vamos a usar las

flechas de la izquierda que mueven el carro una posición a la vez.



La primera palanca desde la izquierda sirve para poner la ventana de los resultados (arriba a la izquierda) a 0. La segunda hace lo mismo con el contador de vueltas (arriba a la derecha). En la parte derecha de la máquina tenemos una palanca que nos mueve el carro a la derecha y pone todos los valores a 0.

Es fácil **sumar y restar** con esta máquina. Hagamos un ejemplo: se trata de sumar 2974 y 387. Primero ponemos todos los contadores a cero y activamos la palanca de la derecha hasta su tope. Luego tecleamos el primer número, 2974. Ahora damos una vuelta de palanca, lo que suma el número al contenido de la ventanilla de resultados. Volvemos a activar la palanca de la derecha (de aquí en adelante llamaremos 'tensar' a esta acción). Introducimos el segundo número del teclado, y damos una vuelta de manivela: ya nos aparece el resultado, 3361, en la ventanilla de los resultados.

La **sustracción** se efectúa de manera similar, invirtiendo el sentido del manubrio.

Ahora vamos a **multiplicar** 345 por 56. Después de poner todo a cero y de tensar la máquina, introducimos 345 por el teclado, por ser el número de más posiciones decimales. Ahora damos 6 vueltas a la manivela. Luego movemos el carro de una posición hacia la izquierda con la flecha correspondiente.

Ahora damos 5 vueltas a la manivela y ya nos aparece el resultado, 19320, en la ventanilla de los resultados.

Como siempre, lo más complicado es **dividir**. Vamos a seguir aquí otra estrategia que la que describimos en la sección de la máquina sin teclas. Vamos a dividir 1414728 por 294. Después de poner todo a 0 introducimos el número 1414728 en la ventanilla de entrada. Luego damos una vuelta de manivela que nos coloca el número en la ventanilla de los resultados. Borrarnos el contador, tensamos e introducimos el número 294. Ahora movemos el carro hacia la izquierda con la flecha correspondiente, hasta que el primer decimal se halle en la misma columna que el primer decimal en la ventanilla de resultados, la columna 7. Vemos que el primer decimal del divisor es más grande que el del dividendo; así que volvemos a correr el carro una posición a la derecha. Ahora empezamos a dar vueltas hacia la izquierda hasta que las primeras posiciones de lo que queda del dividendo es más pequeño que las primeras posiciones del divisor. Apuntamos el resultado: **4**.

Ahora se corre el carro una posición hacia la derecha y se repite la operación. Se obtiene el **8**.

Las próximas reiteraciones de la operación nos dan el **1** y el **2** respectivamente.

Hemos apuntado el cociente con el lápiz: **4812**. Pero curiosamente nuestra máquina Facit "sabe" que haciendo esta operación, el cuentarrevo-luciones tiene que sumar las vueltas, a pesar de que hemos dado las vueltas hacia la izquierda, así que encontramos el cociente en la ventanilla del contador. Pero esto no lo hacen todas las máquinas, por lo que he mencionado el lápiz.