

DEL VOLANTE (MOTOR) AL CUARZO



Josep Matas i Rovira

Jefe del Departamento de micromecánica y Relojería.
Instituto Politécnico de Formación Verge de la Mercè de Barcelona.



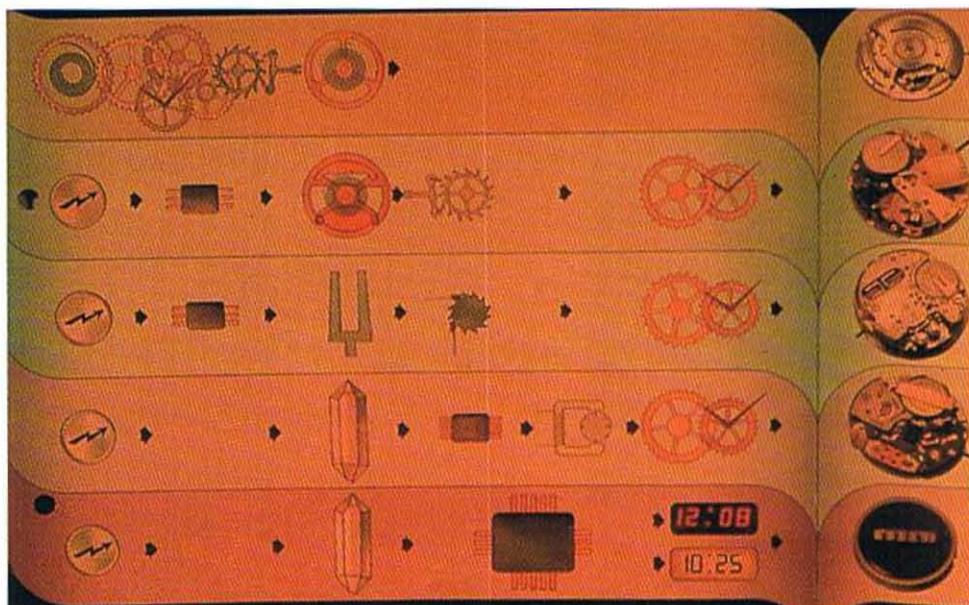
Para entender las nuevas tecnologías que se aplican actual-

mente en los relojes de pulsera electrónicos de cuarzo, es imprescindible mirar hacia atrás unos años y descubrir cuáles fueron los principios desde los que se llegó a la tecnología punta que se aplica actualmente y que es la base del funcionamiento actual de los relojes pulsera.

Una vez superadas las barreras que oponía la electricidad básica, y en pleno desarrollo de los transistores diminutos, apareció como gran novedad un reloj de pulsera que disponía, por primera vez, de uno de los transistores miniatura y de una fuente de energía que no era mecánica sino eléctrica. Se le conocía como de volante motor por su base de funcionamiento.

A continuación, y mejorando mucho la fiabilidad y los registros de marcha, apareció en el mercado el reloj Diapasón y, finalmente, los de cuarzo.

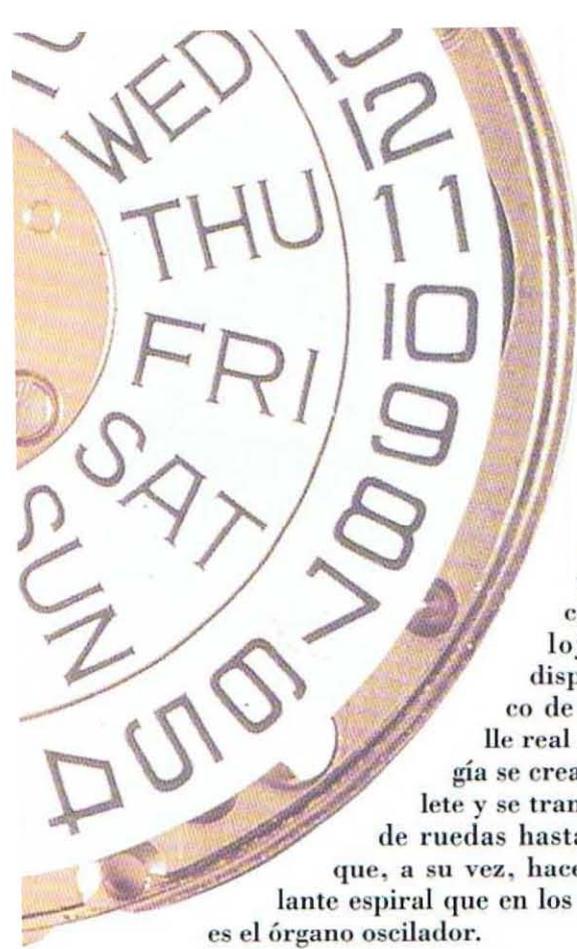
En el cuadro didáctico que mostramos en las fotos 1 y 2, vemos el proceso de transformación que han sufrido los relojes, desde el clásico automático con máquina totalmente mecánica hasta el de cuarzo.



NOTA:

Aunque los modelos que vemos en la fotografía llevan mucho tiempo fuera del mercado, el valor didáctico del cuadro merece ser mostrado.

EL VOLANTE



De las cinco columnas que vemos, la primera corresponde al reloj mecánico con dispositivo automático de armado del muelle real o cuerda; la energía se crea dentro del barrilete y se transmite por un tren de ruedas hasta llegar al escape que, a su vez, hace funcionar el volante espiral que en los relojes mecánicos es el órgano oscilador.

En la segunda columna, empezando desde arriba, vemos el reloj de pulsera de volante motor, la fuente de energía de este calibre, una pila de óxido de mercurio muy contaminante y con un voltaje no superior a 1'35 V, que alimenta un circuito eléctrico a base de condensadores, resistencias y un transistor representado en la foto (esquema) por un rectángulo negro.

El volante espiral, que en este caso también es el órgano de motor, transforma el movimiento en energía mecánica y de esta forma el escape y los rodajes más las agujas reciben la energía para su funcionamiento.

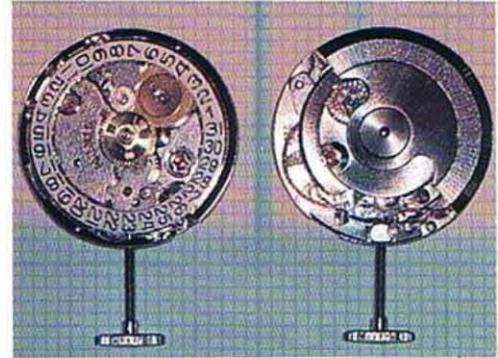
En la tercera columna, también desde arriba, encontramos uno de los calibres históricos más complicados en su diseño, construcción y reparación, se trata del reloj pulsera a Diapasón.

La energía para su funcionamiento procede de una pila eléctrica de botón que, conectada a un circuito eléctrico a base de transistores, condensadores, resistencias y bobinas, hace funcionar el dispositivo oscilador, que en este caso es un oscilador metálico en vez de un volante espiral.

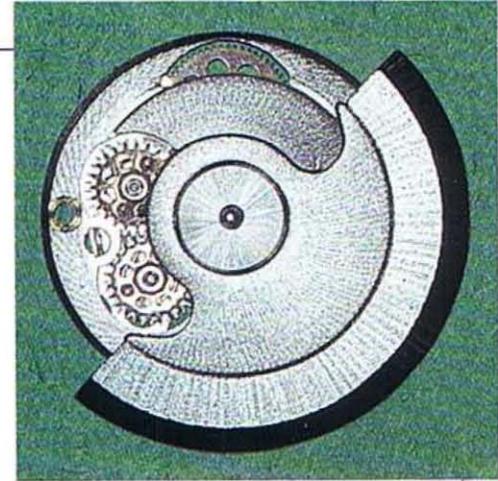
En las columnas cuarta y quinta apreciamos un cristal blanco que simboliza el oscilador por cristal de cuarzo cuya la base de funcionamiento, pese ser de modelos antiguos, es la misma que ha llegado hasta nuestros días.

Las lecturas de este tipo de relojes pueden ser analógicas por agujas, L.C.D. por cristal líquido o por L.E.D., ya desaparecido del mercado.

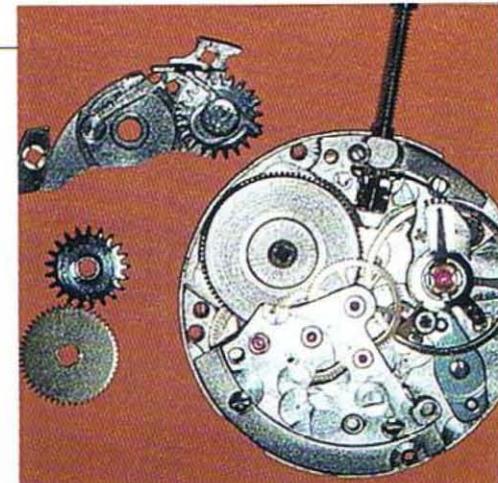
En la foto mostramos un típico reloj de pulsera mecánico, con dispositivo de armado automático del muelle real. Un plano del sistema de calendario con disco numerado y otro con el sistema automático en posición con la masa oscilante en primer término.

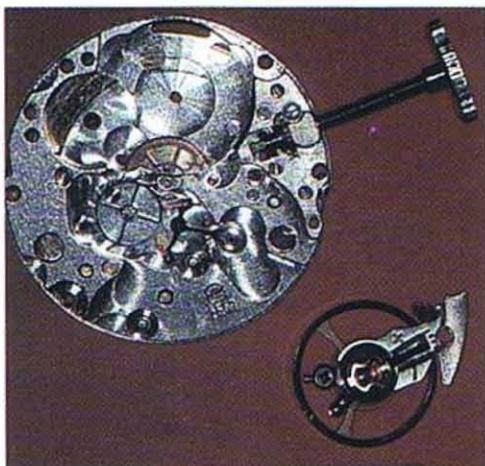


El sistema de armado automático es independiente de la base de funcionamiento del reloj.



Una vez desmontado el sistema de armado automático y el barrilete aparecen el rodaje y el sistema regulador, en este caso oscilador mecánico, formado por un volante metálico y un muelle en forma de espiral.

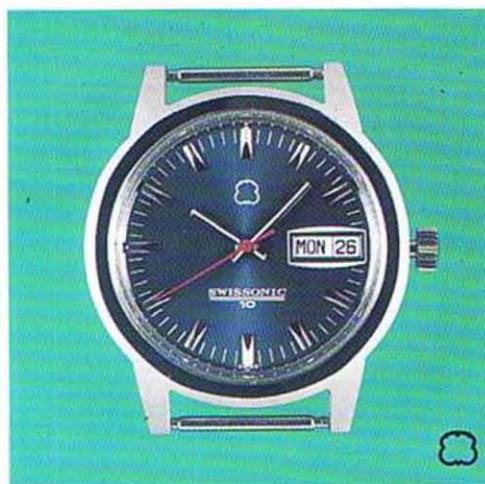




En esta foto se aprecia mejor el oscilador mecánico con el puente incorporado y desmontado del reloj; la precisión en este tipo de

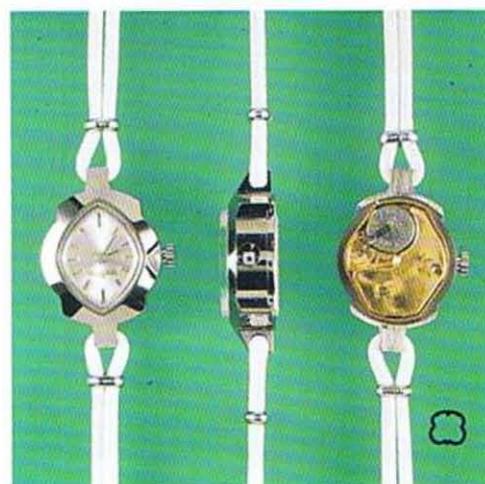
osciladores de mayor o menor calidad ronda los segundos diarios.

EL VOLANTE MOTOR (Reloj electrónico de pulsera)



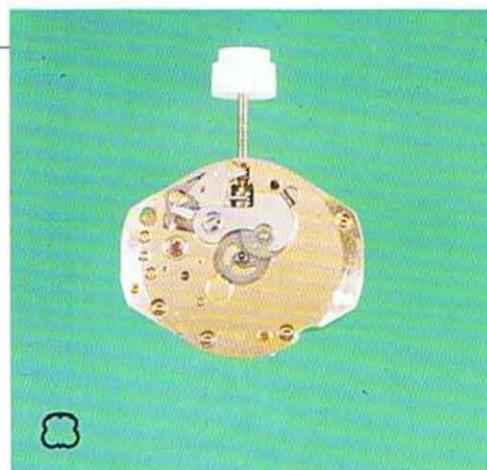
Nadie diría, salvo por el nombre marcado en la esfera (Swissonic 10) que en el interior de la caja de este reloj de pulsera se había

aplicado toda la tecnología de la época para conseguir una mayor precisión de marcha.

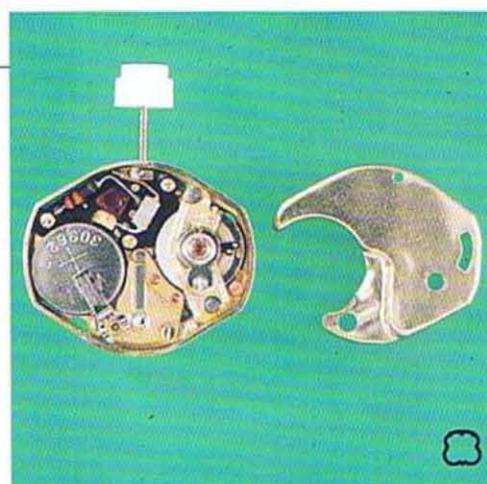


También, incluso con más complicación, se diseñaron y construyeron modelos con la estética de la época para las señoras más avanzadas en su

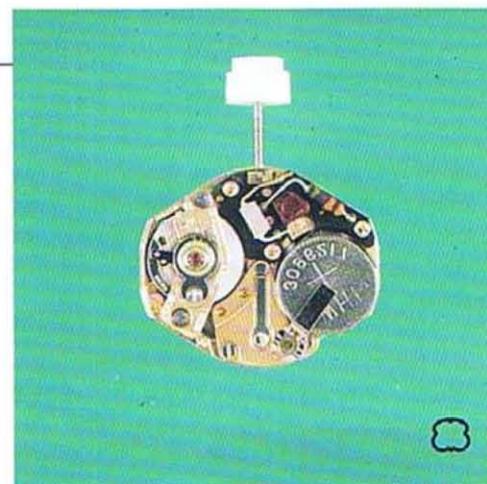
tiempo. Todos ellos estaban provistos con pilas botón de las primeras generaciones a base de mercurio, y por lo tanto, muy contaminantes.



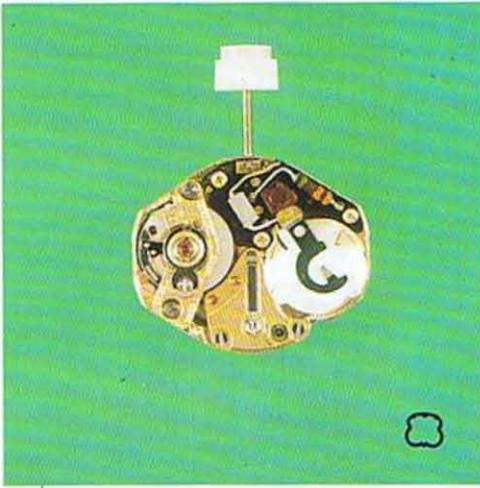
Fuera de la caja, el modelo para señora muestra el aspecto de la foto. En primer plano el rodaje de minutería y el sistema de puesta en hora o mecanismo de *remontoir*.



Para proteger el volante motor y el reloj de los campos magnéticos exteriores se cubrían las partes vitales, menos la pila, con una placa antimagnética exterior antes de colocar la tapa de la caja.



Las dos piezas circulares más grandes de diámetro, de izquierda a derecha, son el volante motor con su espiral y la pila tipo botón con el polo positivo hacia arriba. En el poco espacio central se distribuían los componentes eléctricos y mecánicos del reloj.



Finalmente, el reloj sin pila muestra el aspecto que vemos en la foto, con la brida de pila negativa, en primer plano, y los compo-

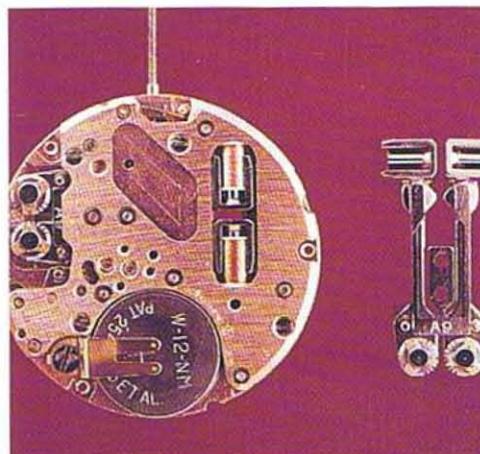
ponentes eléctricos cerca de la tija de *remontoir*.

EL DIAPASON (Reloj de pulsera mecánico con regulador de diapasón)



Tampoco en este caso, mirando la caja, nadie diría qué tipo de reloj se esconde adentro; pero al fijarse en la aguja del segundero algo ha

cambiado, puesto que el segundero no avanza a saltos, sino de manera uniforme y sin ningún vaivén. La frecuencia del oscilador por diapason es tan alta que la acción sobre el segundero es uniforme.



En la foto vemos el reloj y su órgano oscilador, diapason, fuera de la caja. La pila en primer término con el polo positivo hacia arriba y la brida de sujeción con su tornillo.

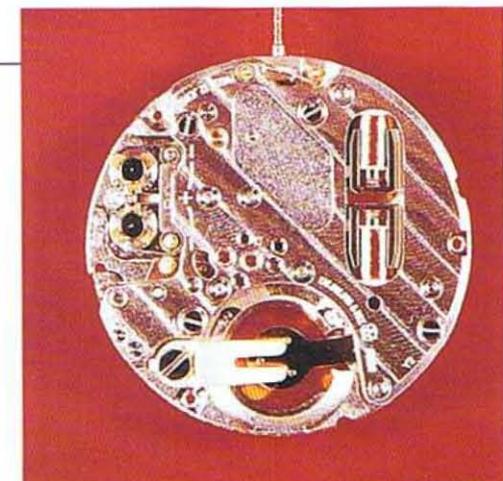
ba y la brida de sujeción con su tornillo.



En este tipo de relojes es práctica corriente la fabricación de varios tamaños y complicaciones adicionales, como por ejemplo, el cronógrafo de pulsera con oscilador a diapason.

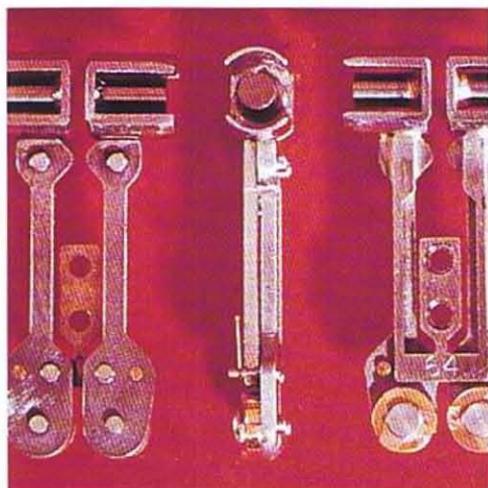


Se aprecia en la foto el sistema de la función calendario del reloj Diapason; es un disco dentado comandado por el cañón de horas, o rueda de horas central.



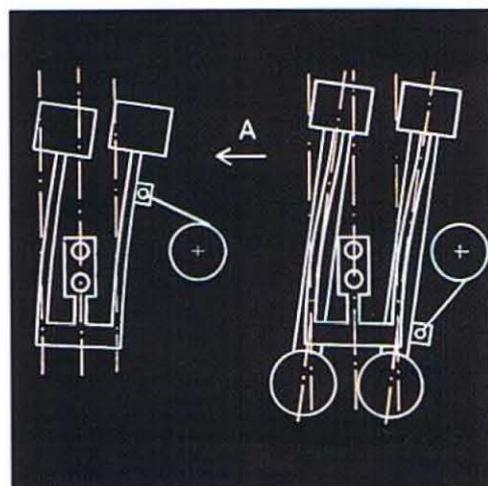
El mismo reloj visto del lado de la pila, con ésta fuera de la máquina. En el fondo se distingue, sobre la zona oscura, la brida del negativo de la pila.

EL CUARZO ANALÓGICO



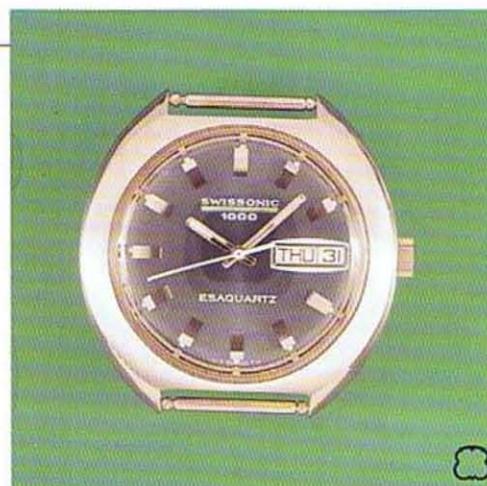
La fotografía muestra con toda claridad el órgano de regulación que sustituyó durante un corto tiempo al volante motor hasta la

llegada del cuarzo. Fue el «diapasón mecánico, o metálico». Básicamente su funcionamiento aprovechaba la vibración más que la oscilación mediante unas bobinas que lo mantenían en funcionamiento.



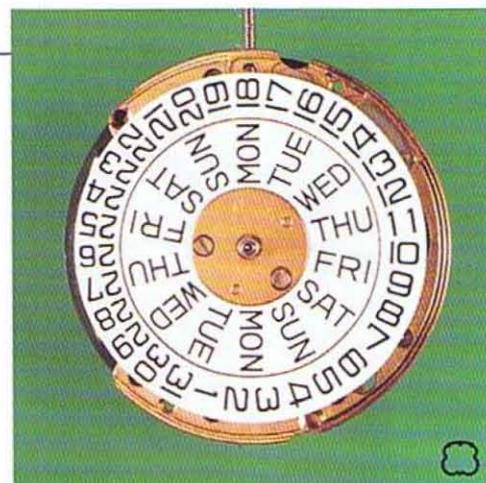
Se proveía al diapasón de un muelle impulsor, con rubí incorporado, que hacía girar la rueda dentada a razón de una vuelta por segundo. De ahí

que el segundero avanzara uniformemente.

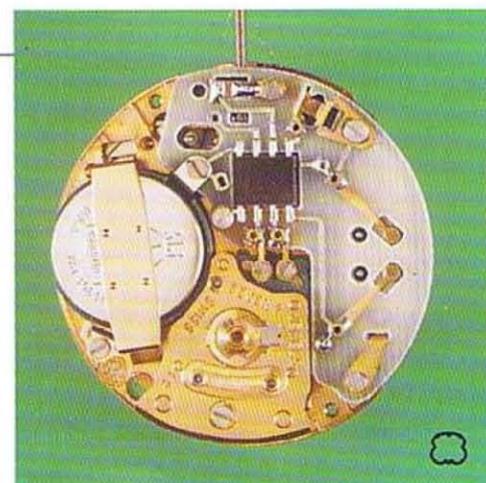


Se usó el cuarzo como oscilador del reloj de pulsera porque la fiabilidad y precisión de marcha era infinitamente mejor que la de los volantes motores o el diapasón.

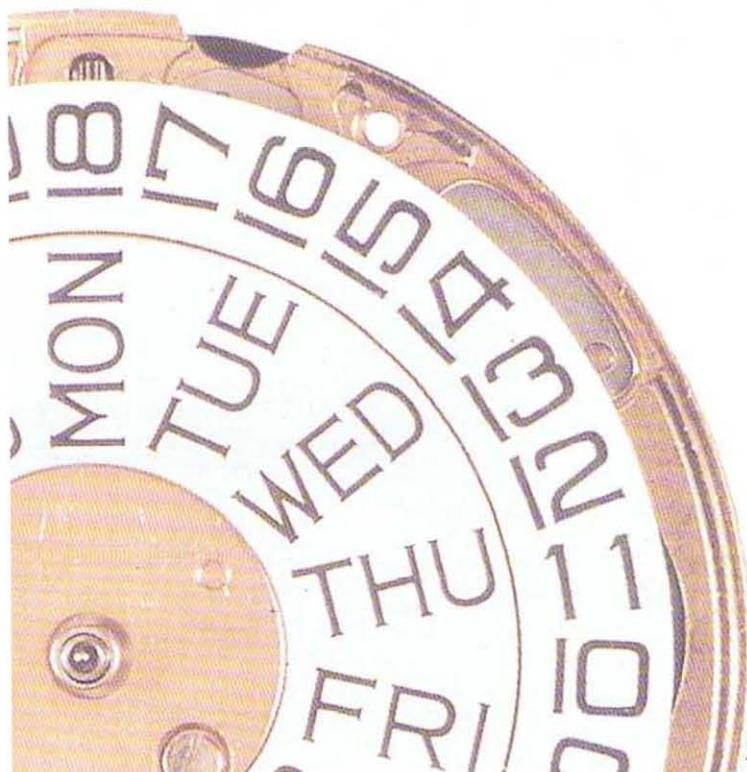
En la foto vemos uno de los primeros modelos, el Swissonic 1000, fabricado en Suiza por Ebauches S. A. La característica exterior del reloj fue y sigue siendo en este tipo de relojes el salto del segundero paso a paso, por efecto del funcionamiento del motor.



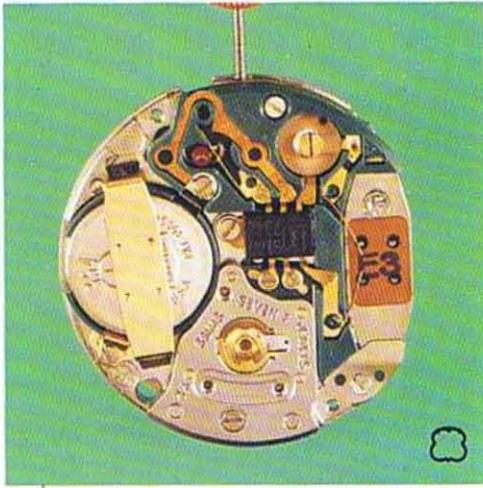
El sistema de calendario tradicional con discos comandados por el rodaje de minutería y la rueda de horas.



El módulo, visto del lado de la pila, nos muestra en primer plano y en negro, el circuito integrado con los ocho terminales de conexión.

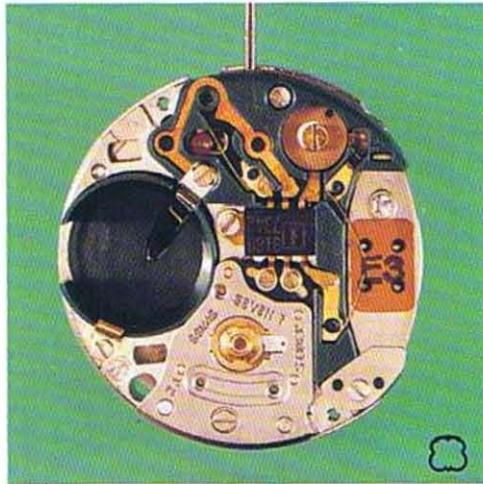


EL CUARZO DIGITAL



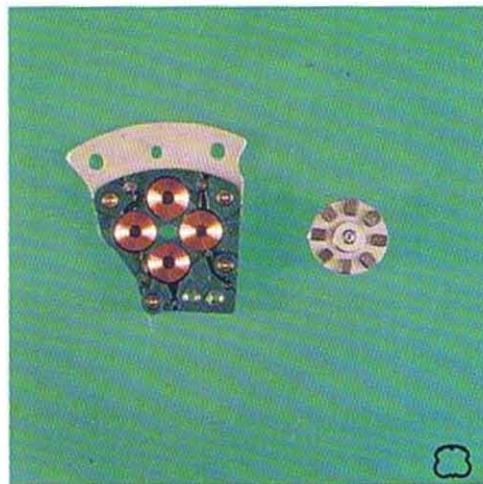
Otra variación sobre el mismo calibre muestra el avance introducido en la mejora de la afinación o marcha del reloj. Se distingue

con claridad un disco marrón con un tornillo central que es el condensador variable o «trimmer» para ajustar con más precisión la marcha del reloj, el cuarzo encajado en la pieza F3 era del tipo de barra.



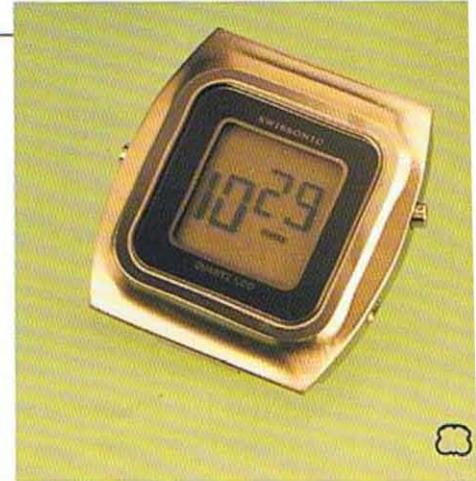
El mismo reloj sin pila muestra los contactos de pila o bridas del negativo y positivo. El motor del reloj sujeto por su puente,

en el cual se graban algunas características como origen de fabricación, número de rubíes, etc.



En esta fotografía de verdadero valor didáctico vemos el sistema de motor del reloj, muy particular y único puesto que ya no se

utilizó en los relojes de otras generaciones posteriores. Consiste en cuatro bobinas de serie y un motor de ocho imanes.

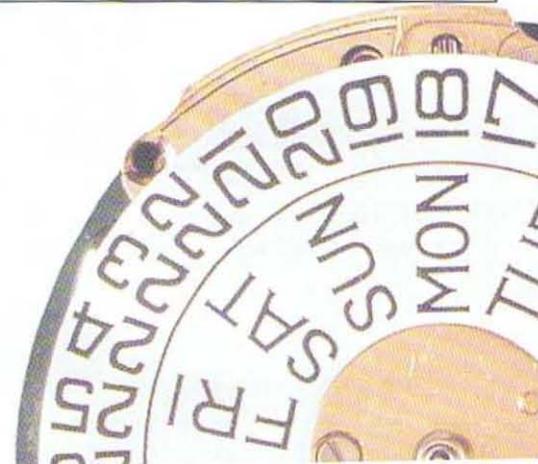


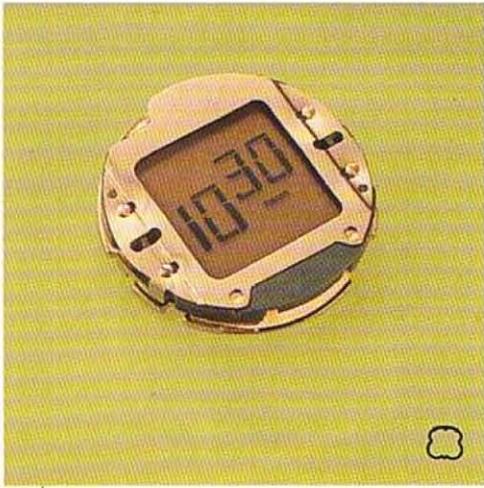
Después del fracaso de los relojes de cuarzo con lectura digital L.E.D. (diodos electroluminiscentes) por su gran consumo de energía, aparecieron en el mercado los relojes digitales con lectura L.C.D. (liquid crystal display) como el ejemplo de la foto.

Este tipo de relojes consumían mucho menos energía y la lectura era visible a todas horas sin necesidad de pulsar ningún botón para verla. Con esta nueva tecnología se abrió para el reloj de pulsera una nueva era llena de posibilidades adicionales de información en la muñeca de los usuarios, se incorporaron agenda, radio, juegos, altímetros, profundidades, etc.



El reloj, sin la tapa, muestra la pila con su brida de sujeción, el circuito integrado en el centro, negro, y el «trimmer» a su lado. No se aprecia en la foto el cristal de cuarzo por su disposición en el circuito.





La pantalla o «display» del tipo L.C.D. se caracteriza por la visión constante de la información, sin apenas consumo de energía,

de manera que las pilas ya se podían garantizar por un mínimo de un año.



El módulo electrónico que llevaban estos relojes de construcción muy compacta permitía garantizar un buen funcionamiento es-

tandard, con temperaturas extremas.



La pantalla o «display» de cristal líquido L.C.D. se mantenía fija en su posición mediante una platina metálica que a su vez hacía

de masa y, como podemos ver en la foto, un puente de plástico de color verde.



Para concluir este pequeño resumen, vemos en la fotografía adjunta una pantalla o difusor que, colocado debajo del «display» conduce hacia arriba la luz de una pequeña lámpara que nos permite leer la información en lugares oscuros y por la noche.

NOTA: Debemos decir que el sólo hecho de mantener encendida la lámpara unos tres o cuatro minutos al día reduce muchísimo la vida útil de la pila del reloj.



En el próximo capítulo:

LA PRECISIÓN DE MARCHA EN LOS RELOJES DE CUARZO. EL "TRIMER", LA "INHIBICIÓN" Y LA "TERMOCOMPENSACIÓN"

Para cualquier consulta sobre los temas de esta sección, dirigirse a ARTE Y JOYA, Vía Layetana 71; 08003, Barcelona.

Los datos y documentación de este artículo se deben a la biblioteca y archivo del Departamento de Micromecánica y Relojería del Instituto Politécnico Verge de la Mercè de Barcelona, a cuyos responsables agradecemos su colaboración.