



*La Chronométrie*  
*Ferdinand Berthoud*

# CHRONOMÈTRE FB 2RE

UN CRONÓMETRO DE MARINA EN LA MUÑECA

Ernest Valls

Es la segunda vez en este número de **mdt** que sale a la luz una referencia al libro “Revolución en el Tiempo. El reloj y la formación del mundo moderno”, escrito por el profesor emérito de Historia y Ciencias Económicas en la Universidad de Harvard David S. Landes (New York, 1924 – Haverford, 2013). Landes viene a resumir que los relojes no se han concebido para dictar el paso de las horas, sino que son la herramienta que consigue sincronizar las acciones humanas, lo cual los convierte en un instrumento vital en la evolución de la sociedad. De hecho, el dominio de los europeos en la construcción relojera es, en opinión de Landes, lo que explica uno de los diferentes motivos que aseguraron su superioridad en la configuración del mundo moderno. Por poner un ejemplo, el desarrollo de los primeros relojes mecánicos en Europa, en el siglo XIV, era la respuesta a la necesidad de la Iglesia y de los trabajadores de medir con exactitud las horas. Es decir, los relojes de torre eran los encargados de sincronizar el momento del rezo o del trabajo para todos los habitantes del pueblo.

Otro ejemplo es la batalla en la que se enzarzaron Francia e Inglaterra en el siglo XVII para desarrollar un instrumento que permitiera calcular la longitud (la posición este-oeste) durante un viaje marítimo, condición “sine qua non” para el dominio de los mares, que, no lo olvidemos, fue un dominio claramente europeo. Dicho instrumento fue el cronómetro de marina. Hubo un elenco de relojeros que experimentaron nuevas técnicas y soluciones con el objetivo de idear una herramienta de medida fiable y precisa, cuyo funcionamiento pudiera soportar el vaivén de un barco, los cambios de temperatura y el poco amigable ambiente marino, tan ávido de corrosión. Desde Londres, la batalla la dieron Georges Graham, John Harrison, John Arnold y Thomas Earnshaw, y, desde París, Henry Sully, Pierre Le Roy y el suizo Ferdinand Berthoud (Plancemont-sur-Couvet, Suiza, 1727 - Groslay, Francia, 1807).

*La Chronométrie*  
*Ferdinand Berthoud*  
*nos deleita con un*  
*modelo excepcional,*  
*el primero en caja*  
*redonda, inspirado en*  
*los famosos y precisos*  
*cronómetros de marina*  
*que marcaron el final*  
*de la edad moderna y*  
*nos catapultaron a la*  
*edad contemporánea.*





► Lateral del FB 2RE, que incluye una ventana que permite ver la arquitectura en pilares del movimiento, así como el barrilete y su cadena.

Tras el éxito de las pruebas realizadas entre 1768 y 1769 con los relojes marinos nº 6 y nº 8, Ferdinand Berthoud recibió en 1770, de Luis XV, rey de Francia, el codiciado título de «Maestro relojero-mecánico del Rey y de la Armada», al mismo tiempo que obtuvo el encargo de fabricar 20 relojes marinos, que se utilizarían durante las diferentes campañas de cartografía y recopilación de datos hidrográficos de la administración francesa, a finales del siglo XVIII.

Las pruebas de mar duraron casi un año, desde noviembre de 1768 hasta noviembre de 1769, y tuvieron como punto de salida Rochefort, localidad costera francesa entre Nantes y Burdeos, y como punto de llegada, la Isla de Aix, frente a la costa de Rochefort. Entre noviembre y junio, la variación de marcha media fue un retraso entre 4 y 7 segundos, mientras que durante el resto de los viajes, el retraso diario medio alcanzó los 25 segundos. Tras dicho periodo de pruebas, Ferdinand Berthoud achacó a la pérdida de viscosidad de los aceites el mayor retraso durante la segunda parte de los viajes de prueba.

Para celebrar el 250º aniversario de este hito de la historia contemporánea, La Chronométrie Ferdinand Berthoud presenta una nueva colección: el Chronomètre FB 2RE, inspirado en el reloj marino nº6 de Ferdinand Berthoud. Es un reloj de gran tamaño, encap-

sulado en un cilindro de latón y sujeto mediante una suspensión tipo cardan diseñada por el mismo Ferdinand Berthoud. El mecanismo está compuesto por tres cajas o módulos. Los elementos de cada módulo están ubicados entre dos platinas, sujetas mediante pilares. En el módulo inferior está el peso que dota de energía al reloj, que tiene un desplazamiento vertical; en el módulo intermedio se ubica una parte del rodaje y el sistema de regulación, y el módulo superior incorpora la esfera, así como el rodaje horario y el de los segundos.

La Chronométrie Ferdinand Berthoud, presidida por Karl-Friedrich Scheufele, es la joya de la corona del grupo Chopard, también co-presidido por Karl-Friedrich Scheufele. En su presentación, en 2014, ya apuntaba maneras: “crear relojes de excepción, realizados en series muy exclusivas, inspirados en las invenciones y diseños del maestro relojero Ferdinand Berthoud”. Todos los modelos presentados hasta la fecha cumplen escrupulosamente esta premisa, y el que les presentamos a continuación no es una excepción.

### NUEVA CAJA REDONDA

El Chronomètre FB 2RE es el primer reloj de caja redonda que sale de La Chronométrie Ferdinand Berthoud. Tiene un diámetro de 44 milímetros, un grosor de 14,3 y una estanqueidad de 30 metros de profundidad, equivalente a 3 atmósferas de presión. Se han realizado dos modelos en edición limitada y



► FB 2RE.1 con caja de oro ético gris y esfera esmaltada blanca.



► FB 2RE.2 con caja de oro ético rosa y esfera esmaltada negra.

numerada de 10 piezas cada uno: uno con caja de oro ético gris de 18 quilates no rodiado, con la referencia RF 2RE.1, y otro con caja de oro ético rosa de 18 quilates.

La caja tiene una estructura tradicional de tres cuerpos: bisel, carrura y fondo. No obstante, su diseño no es nada convencional. El bisel, con un perfil cóncavo, presenta un acabado pulido. Sobre él, encaja un cristal de zafiro transparente abombado con un tratamiento para evitar los reflejos en ambas caras. Si se mira de perfil, se puede apreciar que la curva cóncava del bisel tiene continuidad con la línea convexa del cristal.

La carrura tiene forma cilíndrica, con un acabado cepillado de trazos horizontales en todo su alrededor. Las asas están realizadas de una sola pieza. Son cortas e inclinadas, lo que permite un buen ajuste a la muñeca, y se sujetan a la carrura mediante unos pernos estilizados. Asimismo, presentan un acabado pulido con los contornos redondeados e incorporan un elemento de transición, con un acabado cepillado, entre la forma redonda de la carrura y la forma recta de la correa. La corona, de generoso diámetro, presenta un perfil moleteado que facilita su manipulación cuando debe darse cuerda al reloj. Su parte frontal es plana y sobre ella se pueden apreciar las iniciales "F" y "B" en alusión del nombre de la marca, separadas por una línea con doble flecha. La corona se integra en la carrura mediante un protector de corona atornillada a la misma. Dispone de un sistema dinamométrico que la desembraga en el momento en el que el barrilete está completamente armado.

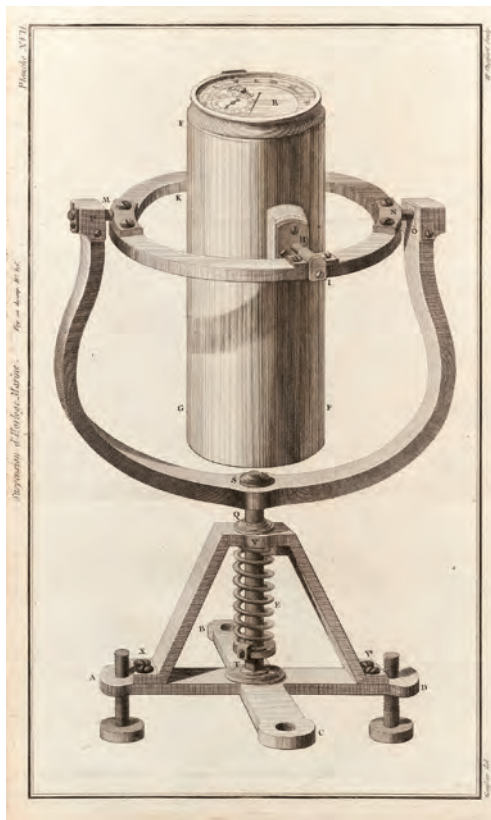
El fondo está realizado en el mismo material que el resto de la caja. Tiene un perfil cóncavo, como el bisel, y se sujeta a la carrura mediante seis tornillos. Incorpora un cristal de zafiro transparente con tratamiento antirreflejante por ambas caras.

### ESFERA ESMALTADA

El diseño de la esfera del Chronomètre FB 2RE mantiene no pocas similitudes con el reloj marino nº6 de Ferdinand Berthoud. La esfera presenta dos niveles. Por el nivel inferior discurre la aguja de las horas, que señala los numerales romanos relativos a dicha indicación. El nivel superior, con el extremo curvado, incorpora los numerales árabes para la lectura de los minutos o segundos horarios. Ambos círculos de numerales están separados por una minutería tipo ferrocarril.

La esfera está realizada en esmalte "grand feu", que requiere de diferentes pasadas por el horno de esmaltado a una temperatura 800°C. El material de base de la esfera es acero no magnético, que exige un preciso respecto por la temperatura y tiempo de cocción del horno para evitar cualquier deformación en su superficie.

Tanto los numerales como la minutería y demás inscripciones que se encuentran en la esfera están realizados en esmalte pintado, lo que obliga a una pasada adicional por el horno. La esfera del modelo en caja de oro gris está



► Dibujo del “Tratado de relojes de marina”, escrito por Ferdinand Berthoud, que representa el reloj de marina nº6, construido en 1768 y fuente de inspiración del FB 2RE.



realizada en esmalte blanco con la grafía de color negro, mientras que la esfera del modelo en oro rosa exhibe un esmalte negro profundo con la grafía en blanco.

Las agujas presentan una estética que ya forma parte de las señas de identidad de la firma de la Val-de-Travers. Tienen forma de espada, con la parte central vaciada. La de las horas, como ya hemos comentado, discurre por la parte central de la esfera. La de los minutos destaca por la singularidad que presenta en la parte media de su longitud. La de los segundos es un fino estilete con un contrapeso coronado por un círculo. Las agujas de horas y minutos están realizadas en oro de 18 quilates –azulado, en el caso de la ref. FB 2RE.1-. La de los segundos horarios está realizada en titanio, con un peso de apenas 0,01 gramos. El objetivo de esta ligereza no es otro que aliviar la carga sobre el mecanismo del “remontoir” de igualdad.

## PUENTES Y PILARES

El calibre que late en el interior de este nuevo modelo de La Chronométrie Ferdinand Berthoud es el FB-RE FC, un movimiento mecánico de carga manual y fuerza constante, con transmisión mediante huso-cadena y “remontoir” de igualdad.

Su arquitectura de puentes y pilares es característica de los cronómetros de marina de Ferdinand Berthoud fabricados en el siglo XVIII. De ellos también ha tomado la forma tan particular de los puentes. Estos están formados por una parte plana y atornillada que se prolonga en un cuello en voladizo que le proporciona una forma de escalera típica de las construcciones relojeras de la época. El FB-RE FC presenta 26 puentes sostenidos por 10 pilares de acero que encierran los diferentes órganos y sistemas del movimiento.

La particularidad más relevante del FB-RE FC consiste en el sistema de transmisión huso-cadena de la energía entre el muelle y el rodaje horario. Este sistema permite obtener una fuerza constante al escape, al actuar como una caja de desmultiplicación automática. Cuando el muelle está totalmente cargado, la cadena se encuentra completamente enrollada sobre el pequeño diámetro del huso. La variación del diámetro del huso compensa la disminución del par en el resorte del barrilete a medida que este se va desenrollando. De esta forma, el tren de rodaje recibe la energía de forma constante.

Si de por sí esta solución para garantizar la constancia de la fuerza que se aplica al sistema de regulación es excepcional, no lo es menos el “remontoir” de igualdad de un segundo que complementa el sistema de transmisión huso-cadena. Si el huso-cadena alisa el par que llega al rodaje, el “remontoir” de igualdad incide en las irregularidades propias del escape de áncora suiza en su continuo tic-tac.



► Calibre FB-RE FC, movimiento de carga manual y fuerza constante, con transmisión mediante huso-cadena y "remontoir" de igualdad.

El "remontoir" está implantado concéntricamente en la rueda de escape, visible perfectamente a través del fondo de zafiro transparente. Este dispositivo guarda una pequeña cantidad de energía en un resorte espiral secundario que actúa como motor, no como regulador. La transmisión de la fuerza del barrilete al resorte espiral secundario del "remontoir" se realiza mediante una leva de rubíes de forma triangular. Cuando la rueda de escape ha avanzado 2,5 dientes, la leva libera el áncora del "remontoir", que late al segundo. El conjunto está unido a la aguja de los segundos, lo que permite a esta realizar saltos cada segundo –función denominada "segundos muertos"–, como en los cronómetros de marina o los reguladores de pie.

Los sistemas de "remontoir" de igualdad consumen mucha energía a causa de las fricciones que se producen en su funcionamiento. Por ello, La Chronométrie Ferdinand Berthoud ha reducido su rozamiento al ubicarlo en el lugar donde el par es más débil: la rueda de escape, además de utilizar una leva de rubíes y un segundero de titanio de tan sólo 0,01 gramos de peso. Con todo ello se logra una reserva de marcha de hasta 50 horas, cuya evolución puede controlarse mediante un indicador situado en la parte posterior del movimiento (una aguja azulada en forma de flecha que lee un sector grabado en la misma platina).

El volante de dos brazos del FB-RE FC es de inercia variable, de forma aerodinámica, y está dotado

de cuatro tornillos de equilibrado. Su gran diámetro garantiza su inercia y su estabilidad en las 18.000 alternancias horarias a las que late, que equivalen a una frecuencia de oscilación de 2,5 Hz (de ahí que el avance cada 2,5 dientes de la rueda de escape equivalga a un segundo). Huelga decir que el calibre cuenta con el certificado de cronometría concedido por el COSC.

El FB-RE FC no sólo cuida la cronometría del movimiento. También los acabados están a la altura que cabe esperar de un reloj de estas excepcionales características. Los puentes, realizados en alpaca –también conocida como plata alemana– revelan un acabado tipo "frosting". Se trata de un graneado manual al cepillo de gran delicadeza, realizado antes de las etapas finales de taladro y fresado. Es una técnica antigua que proporciona un resplandor característico a las piezas. El puente del volante está realizado en acero, tiene forma de flecha y está pulido a espejo. Tanto el barrilete como el huso están satinados, así como todos los componentes de la cadena, cuyo número asciende a 790. Las diferentes piezas del movimiento se han achaflanado y biselado a mano.