

Cronómetro de Marina Ulisse Nardin



Historia:

La familia Nardin era originalmente de la región de Francia Haute-Saône y llegó a Les Brenets, al lado de Le Locle en el canton de Neuchâtel en Suiza, en 1774. El primer miembro de la familia conocido, Jean Nardin, era constructor de hornos de pan y tanques de agua. Su hijo, Leonard Nardin, se mudó a Le Locle y fue el primero en dedicarse a la relojería. El hijo de Leonard, Ulysses, fundador de la famosa firma, nació en 1823, y murió en 1876. Fue aprendiz de William Dubois, considerado uno de los principales fabricantes de cronómetros de su tiempo. En 1862, Ulysses ganó un premio en la Exposición Universal de London. En 1861, empezó una larga serie de participaciones en competiciones de cronometría que se realizaban anualmente en el Observatorio de Neuchâtel. Hasta 1957, la firma ganó hasta 3884 premios del observatorio, incluyendo 1631 primeros premios. También ganaron la única medalla de oro adjudicada en la Competición Internacional de Ajuste que tuvo lugar en Ginebra en 1876 y, así mismo, el único primer premio para cronómetros de marina de la Competición Internacional del Centenario de Breguet en 1923. Ulysse Nardin fue sucedido por su hijo Paul-David (1855-1920) quien, a su vez, fue sucedido por dos generaciones más de la familia. La compañía fue una de las primeras en colaborar con el Dr. C.E. Guillaume en el desarrollo y uso de su volante "integral", y del "elinvar" como material para espirales para volantes monometálicos.

La firma de Ulysse Nardin, fundada en 1846, se convirtió en el mayor fabricante de cronómetros de marina en Suiza, utilizando los métodos de la producción por lotes en lugar de los de producción masiva. Su calibre estaba basado en la práctica inglesa, y era un modelo utilizado por Elgin y Hamilton en America para los cronómetros de marina de la Segunda Guerra Mundial y por Seiko en Japón.

Ulysse Nardin continuó fabricando cronómetros de marina hasta la desaparición de la empresa original a finales de los 70 (1970).

Este cronómetro de marian de Ulysse Nardin con número 9242 fue construido en mayo de 1960 en los talleres de Ulysse Nardin.

Caja:

Caja de madera con tapa perdida, con suspensión a la cadran, que fue inventada por Girolamo Cardan (1501-1576), y que mantiene un objeto en posición horizontal, sea cual sea la posición de su soporte. La suspensión a la cadran comprende dos anillos concéntricos independientes, que pueden dar la vuelta alrededor de sus respectivos ejes, estando éstos en ángulo recto uno con otro. El objeto es fijado en el aro interior, mientras que el exterior se fija a la caja del cronómetro.

Cuenco de aluminio lacado de típico patrón inglés, con bisel de cristal plateado en el interior, El tamaño de la caja de madera es 190x190x170, sobre ella, se puede ver el número del reloj escrito en una placa de bronce 9242 , finalmente, las medidas del cuenco son: 125 mm de diámetro.



Esfera:

Esfera de bronce terminada con un fino matizado y bañada en plata. Los números "9242" están sobreimpresos en rojo, en cambio, la inscripción "Ulysse Nardin, Le Locle Suisse" en negro.

Los números arábigos, la segunda esfera y la energía de reserva, están sobreimpresos también en negro. La segunda esfera está situada a las seis, y la energía de reserva a las doce. Esta energía es de 56 horas, y sus inscripciones están en inglés y en francés.

Las agujas son del estilo "Poirés Stuart", las de la hora y minutos son de bronce, ennegrecidas mediante un proceso químico. Las agujas subsidiarias son de acero azulado.



Movimiento:

Una construcción de platina entera, basada en la práctica inglesa. La plantina de la esfea tiene foram de aro y esta sujeta con unos pilares cilindricos cogidos con tornillos asegurando su posición con un pin, con este sistema, todos los pilares se quedan en la misma posición cada vez que se ensambla el reloj, esto es perfecto par la precisión del cronómetro.



La placa trasera se divide en dos partes, con un puente para los agujeros de los pivotes del ten de egranaje, y sobremontado por un puente con forma de luna creciente sobre el barrilete la la fuste. Hay un puente separado desmontable sobre la rueda de escape.

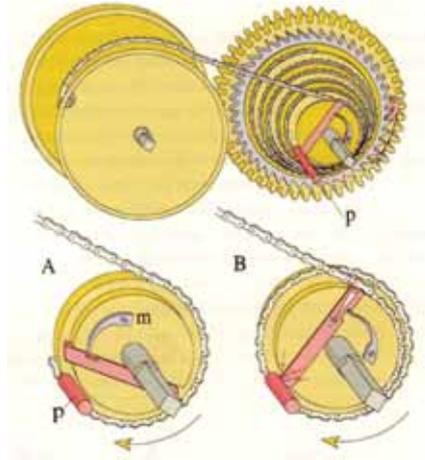




Este movimiento tiene un sistema de fusee, ello es un rueda con una parte mas o menos cónica con una guías en forma de espiral en las cuales la cadena es enrollada. La fuste iguala la fuerza transmitida al tren de engranajes. Todos los relojes de los siglos XVI y XVII tienen fusees. El barrilete esta conectado a la fuste por una cuerda la cual fue cambiada por una cadena sobre 1660.

La invención de la fusee es atribuída a Leonardo da Vinci, uno de sus dibujos muestra el principio por el cual funciona (c.1540).

En este cronómetro, podemos observar un sistema de paro en la fusee típico que, consiste en una barra de acero con un muelle localizado en la parte superior de la fuste, cuando la cadena llega a este punto desplaza la barra de acero hacia el exterior, la cual choca contra un pasador colocado en puente, bloqueando el giro de la fuste.



El tren de rodaje es un convencional tren de 14,400 alternancias con un sistema de segundos con una rueda extra y un sistema de reserva de marcha de 56 horas.

Escape:

Escape a detent de tipo Earnshaw, con una rueda de escape de latón y bañada en oro, con rubí en el platillo, rubí de bloqueo, y detent con muelle dividido y ajustable. El muelle de paso y el tonillo de retención son de oro.

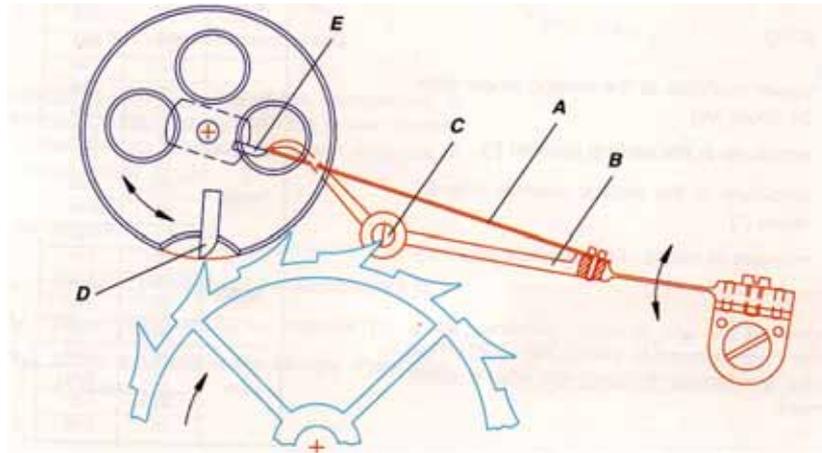
Esta versión de escape de cronómetro siempre se acredita a Thomas Earnshaw, pero hay algunas dudas sobre que tipo utilizó más tiempo Earnshaw, como luego sería llamado. Sin embargo, el escape de cronómetro actual es fundamentalmente el mismo que el Earnshaw. Hay algunas variaciones, de la misma manera que hay diferentes números de dientes en las ruedas de escape.

Así como con el escape Arnold, consiste en una rueda de escape, el muelle detent, el platillo de impulsión y el platillo de bloqueo. La rueda difiere del Arnold en la forma de sus dientes, ya que el Arnold tiene dientes de cara curvada, mientras que los dientes del Earnshaw tienen una cara recta cortada a 24° desde el radial de para que sólo la punta del diente entre en acción. Otro punto es que mientras la rueda está bloqueada un golpe puede torcer el muelle del detent. Esto es considerado una desventaja por según qué gente, pero si el detent es proporcional, no hay riesgo posible de torcer el muelle.

El Ulysse Nardin y el Hamilton, cronómetros casi idénticos, tienen sus escapes a detent panteados de forma que la horquilla del muelle es doblado 45° . Esto lo convierte en un escape detent difícil de remplazar.

Otro punto sobre estos cronómetros es que el muelle de oro de paso está montado sobre un soporte angular, que está a su vez atornillado al cuerpo del escape a detent. Ésta es más bien una solución elaborada para obtener unos resultados que podrían ser asegurados de una manera mucho más fácil.

También se pueden encontrar diferencias en el muelle del escape. El Ulysse Nardin y el Hamilton tienen el muelle dividido en dos caras, de manera muy similar a los primeros cronómetros de A.L. Breguet.



Volante y espiral:

Este reloj tiene un volante Guillaume de tipo "integral" de acero y níquel. El aro del volante está hecho de anibal (acero-níquel, Ni 42-44%), normalmente están cortados por la mitad entre los brazos y lleva fijado tornillos de compensación que pueden ser desplazados a lo largo del aro. Este volante reduce considerablemente el error de marcha debido a los cambios de temperatura.

La espiral helicoidal del volante es probablemente de una aleación de paladio, este metal es muy duro, quebradizo, inoxidable, blanco y no magnético. Las aleaciones de paladio se usan en la construcción de instrumentos para física. El paladio se ha usado para hacer espirales pero no se ha generalizado su uso, sin duda debido a su alto precio.

La espiral tiene una curva terminal, que le ayuda a trabajar céntricamente.



Restauración:

Cuando empecé este reloj, no tenía piñón de energía de reserva, el eje del "fusee" estaba roto, y el eje de la rueda central también.

Entonces revisé el reloj y pude encontrar otras cosas, como que el cojinete no era el original y que los pivotes estaban muy desgastados, así que necesitaba que se hicieran nuevos cojinetes, tenía además el volante doblado y estaba oxidado en algunas partes.

Empecé con el piñón de energía de reserva.

Lo primero era calcular el número de hojas, el diámetro y el módulo del piñón.

Primero calculé cuántos dientes de la rueda de energía de reserva necesitaría para girar la aguja de la energía de reserva de 0 a 56 horas. Si observamos en la esfera, podemos ver que esta aguja sólo usa 315° , esto es debido a que la esfera del poder de reserva está dividido en ocho partes, pero la aguja sólo usa siete, así que:

$$360^\circ/8 = 45^\circ$$

La rueda del poder de reserva tiene 120 dientes, así, tenemos un diente cada tres grados, entonces el cronómetro sólo utiliza 105 dientes en esta rueda.

$$360^\circ/120 = 3^\circ$$

$$315^\circ/3^\circ = 105 \text{ dientes}$$

El próximo paso es saber cuál es el módulo, para lo que utilicé la siguiente fórmula:

$$M = d/(Z+f)$$

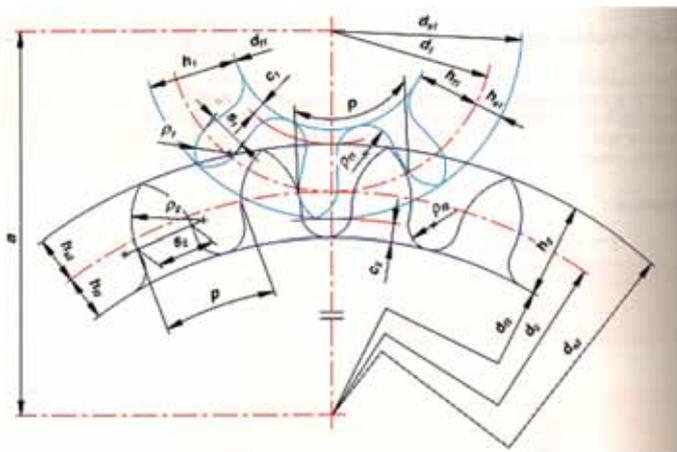
M = módulo

d = diámetro primitivo

f = factor = 2'62 (varía dependiendo del número de dientes)

Z = número de dientes

$$M = 34'45/(120+2'62) = 0'28$$



Una vez que sabemos el módulo, podemos calcular cuántos dientes necesitamos, para lo cual utilicé esta fórmula:

$$C = M \times ((Z + z) / 2)$$

$$Z = z / (2 * C * M)$$

C = Distancian entre el centro de la rueda y el centro del piñón

M = Módulo

Z = Número dientes del piñón

Z = Número de dientes de la rueda

$$Z = 120 / (2 * 18'45 * 0'28) = 11'61 \text{ dientes, así que corté } 12$$

Finalmente, sólo nos queda saber qué diámetro exterior tiene el piñón, para lo cual usé la siguiente fórmula:

$$Dt = M * (Z + f)$$

Donde:

Dt= diámetro exterior

M = Módulo

Z = Número de dientes

F = factor

$$Dt = 0'28 * (12 + 2'40) = 4'03 \text{ mm}$$

Una vez tuve todos estos cálculos hechos, empecé a tallar la rueda con el Schaublin 70, lo más difícil era saber la profundidad de los dientes. Una vez tallada, la templé y azulé, pulí el piñón a espejo y éste es el resultado:





El siguiente paso en esta reparación era hacer un nuevo pivote para la rueda del "fuste". Lo primero que me planteé fue si hacer un árbol completo o bien hacer un nuevo pivote. Cuando desmonté el cronómetro y la rueda del "fusée" me decidí por lo segundo.

Para ello, lo dibujé con las dimensiones correctas y luego torneé la pieza con el Schaublin 70, Yo realice la pieza 5 centesimas de milimetro mas grande en los diametros, para después terminarlo con el torno entre centros.

Luego agujereé el arbol con el Schaublin 70 e inserte a presión el eje de acero con la contapunta y un punzon de latón que realice para la ocasión.

Antes de la restauración:



Después de la restauración:



Luego empecé con la rueda de centro. Decidimos hacerlo de la misma forma, la mayor complicación de esta pieza fue tornearse la parte cónica perfecta y

hacer la ranura en el sitio preciso, ya que el cañon de minutos de los cronómetros necesitan muy buena fricción, si la fricción es excesiva al cambiar la hora podriamos romper el escape y se es insuficiente el cañon desliza al trabajar y no marca la hora correcta.

Así, empecé dibujando la pieza para tornearla después en el Schaublin 70 cinco centesimas de milimetro mas grande.

Éste es el resultado:

Antes:



Después:



Continués la restauración puliendo el pivote de la rueda de centro, el cual estaba muy deteriorado, y fabriqué un nuevo cojinete con la misma forma que el puente.

Lo hice con plata alemana, porque es más resistente que el latón, y con el Schaublin 70 y agujere el puente con le jig-booring.

Luego, inserte a presion el cojinete y lo ajuste a mano.

En esta foto se puede ver el nuevo cojinete.



El próximo paso era cambiar el cojinete de latono no original de puente por una bonita piedra mucho más cercana al original, se puede ver en las siguientes fotografías.

Antes:



Después:



Seguí con la restauración redondeando y devolviendo a su sitio el volante, para comprobar el redondez utilice una herramienta para medir la profundidad de los dientes, por que el volante era realmente muy grande. Se puede observar la gran diferencia en la redondez en las siguientes fotografías:

Antes:



Después:



Continués puliendo los tornillos, en este caso estaban redondeados, así que los pulí con la máquina de pulir. Cuando terminé empecé a limpiar el cronómetro y a quitar el óxido.

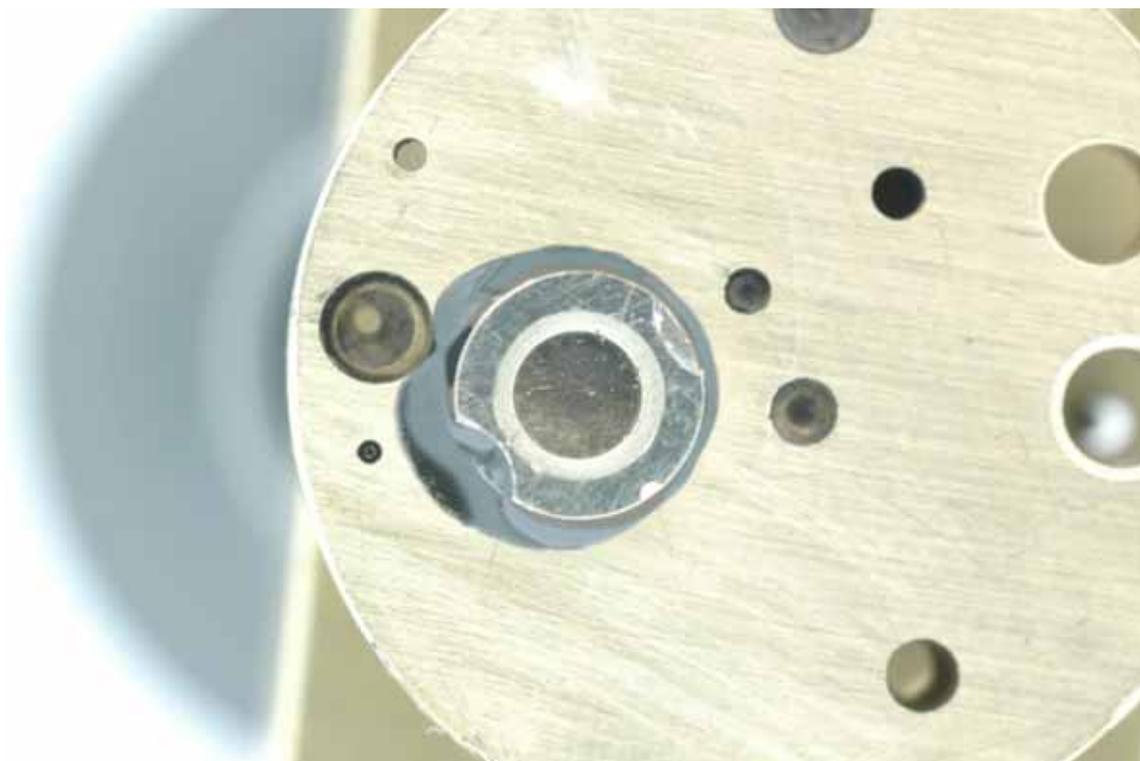
Para limpiarlo, usé un líquido especial con polvos españoles, y limpié con un cepillo. apareció el color original de los puentes y las partes de latón.

Respecto a las partes de acero, yo solo utilice papeles de diferentes micras abrasivas., y pasta de diamante para obtener una buena superficie pulida. La calidad del cronómetro era uny alta, así que tenía que trabajar con la misma calidad.

En las siguientes fotografías se puede ver la diferencia entre antes y después.



Antes:



Después:



Continué con el bisel. Este cronómetro se cayó o recibió un golpe y el bisel estaba torcido.

Con la ayuda de Marion Muller y el Schaublin 102 lo desdoblé.



Cunado todo estuvo en perfectas condiciones, lo limpié y empecé a ensamblar el movimiento, a engrasarlo y a ajustar la hora del cronómetro.

Empecé con una diferencia de -140 segundos por día, realmente es mucho, pero es común cuando se ha desdoblado el volante, finalmente, un mes más tarde y después de muchas veces de desensamblar y ensamblar el volante para girar los tornillos para cambiar el ajuste, el cronómetro tenía una tasa de +1 segundo cada dos semanas.

En esta fotografía se pueden ver todos los soportes y herramientas que se tuvieron que hacer específicamente para esta restauración:



Bibliografía:

The theory of Horology

Charles-Andre Reymondin, Georges Monnier, Didier Jeanneret, Umberto Pelaratti.

Editado por:

The technical college of the Valle de Joux, 1347 Le Sentier, Switzerland.

Clock and Watch Escapements

W.J. Gazeley

Newnes Technical Books

Dictionaire professionnel illustré de l'horlogerie I+II

G.-A. Berner

Société du Journal La Suisse Horlogère SA

The Ship's Chronometer

Marvin E. Whitney

CMW, CMC, FAWI

Marine and Pocket Chronometers, History and Development.

Hans von Bertele

Shiffer Publishing

The Time Museum Catalogue of Chronometers

De Anthony G. Randall

Illustrations de David Penney

Publicado por The Time Museum Rockford, Illinois 1992

The Marine Chronometer

Rupert T. Gould

Antique Collector's Club

Chronometer Makers of the World
Tony Mercer
N.A.G. Press Ltd; Colchester, Essex