

TALLER DE BRICOLAJE

Relojes Proyectivos (5)

Por Francesc Clarà

Recordareis que terminaba mi anterior “Taller de Bricolaje”, publicado en Carpe Diem del pasado mes de Marzo, disculpándome por el retraso en la construcción de las maquetas de los dos relojes Foster-Lambert verticales que describía en el artículo, retraso que me impedía publicar la correspondiente fotografía.

En la **Figura 1** podéis ver las citadas maquetas ya terminadas y fotografiadas a las 10 horas y unos pocos minutos de la mañana del día 15 de Abril (Horario solar).

Me queda la duda de si la precisión del Foster-Lambert vertical con el gnomon inclinado hacia arriba seguirá siendo la misma en los días cercanos al solsticio de verano cuando a consecuencia de la latitud de Olot ($42^{\circ} 11' 17''$ N), por la que el reloj ha sido calculado, su gnomon deba desplazarse por la escala de fechas hasta sobrepasar el círculo horario.

Hasta el momento de escribir estas líneas, la comprobación práctica de las lecturas horarias que he podido realizar, confirman por completo la validez y exactitud de los cálculos teóricos.

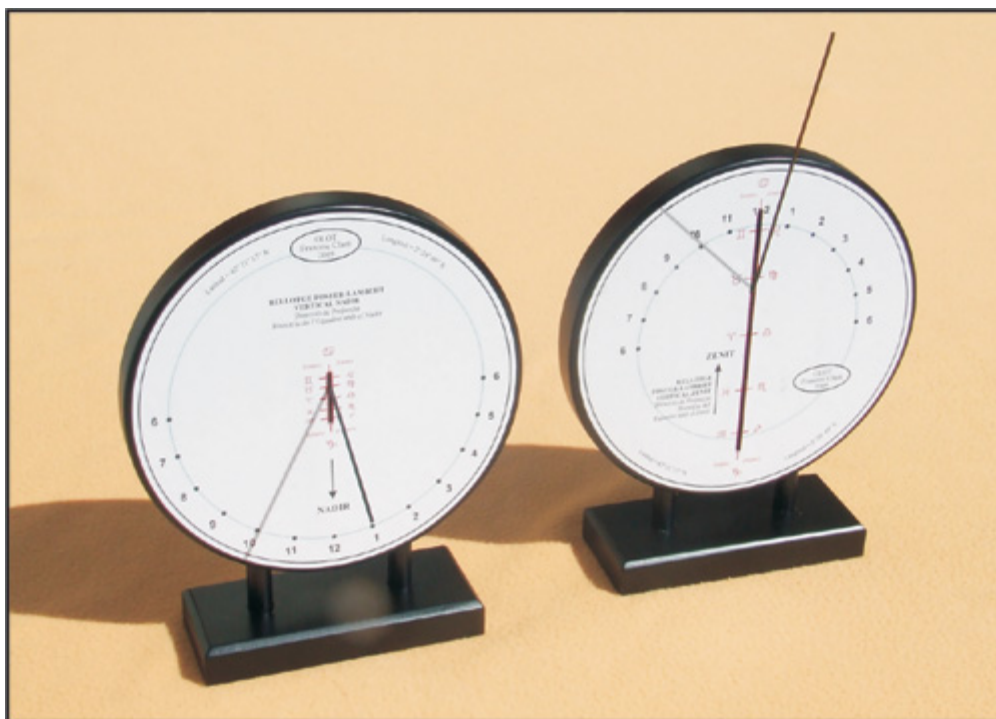


Figura 1

En el “Taller de Bricolaje” de hoy quiero presentaros el reloj Foster-Lambert más sencillo y fácil de calcular y construir y que además sirve para cualquier latitud variando simplemente su inclinación.

En este nuevo reloj la dirección de proyección (**DP**) será la bisectriz del ángulo formado por el Ecuador con el plano de proyección (**PP**), que en este caso es el plano Polar y también en este caso, como en todos los Foster-Lambert, el reloj proyectado será homólogo con el reloj ecuatorial, con las horas repartidas de 15 en 15 grados sobre el círculo horario.

En el dibujo de la **Figura 2** podemos ver gráficamente que, en cualquier latitud, el plano del Ecuador y el plano Polar forman siempre un ángulo de 90° y que, en consecuencia, la bisectriz de estos dos planos será siempre un ángulo 45° .

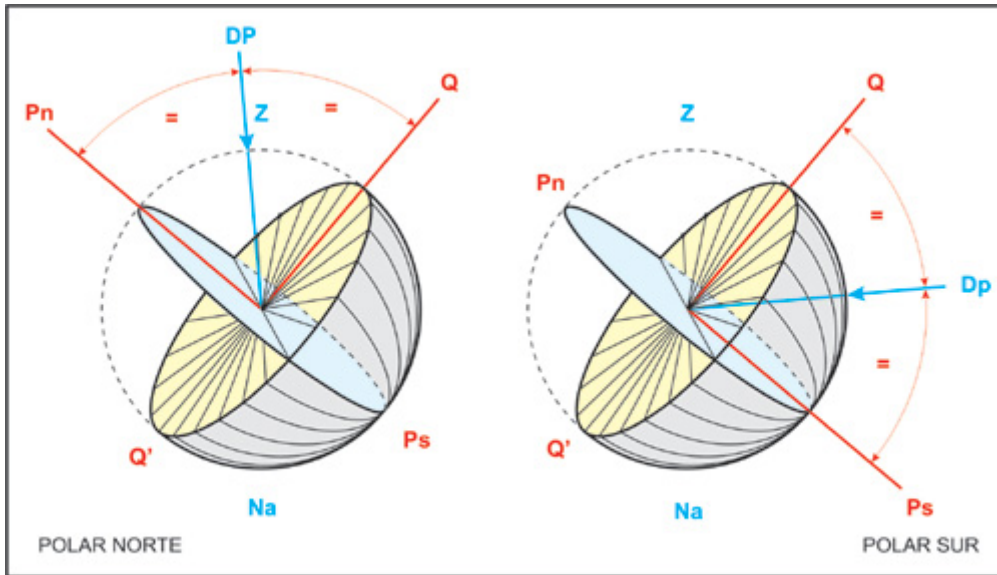


Figura 2

Igualmente podemos comprobar que este reloj polar también admite dos posibilidades según tomemos como dirección de proyección una u otra de las bisectrices de los ángulos que forma el Ecuador (QQ') con las direcciones Norte (Pn) y Sur (Ps) del plano Polar.

En la **Figura 3** he representado la proyección del reloj ecuatorial sobre un plano polar desde la dirección de proyección correspondiente a la bisectriz del ángulo formado por el Ecuador y la dirección Norte del Plano Polar.

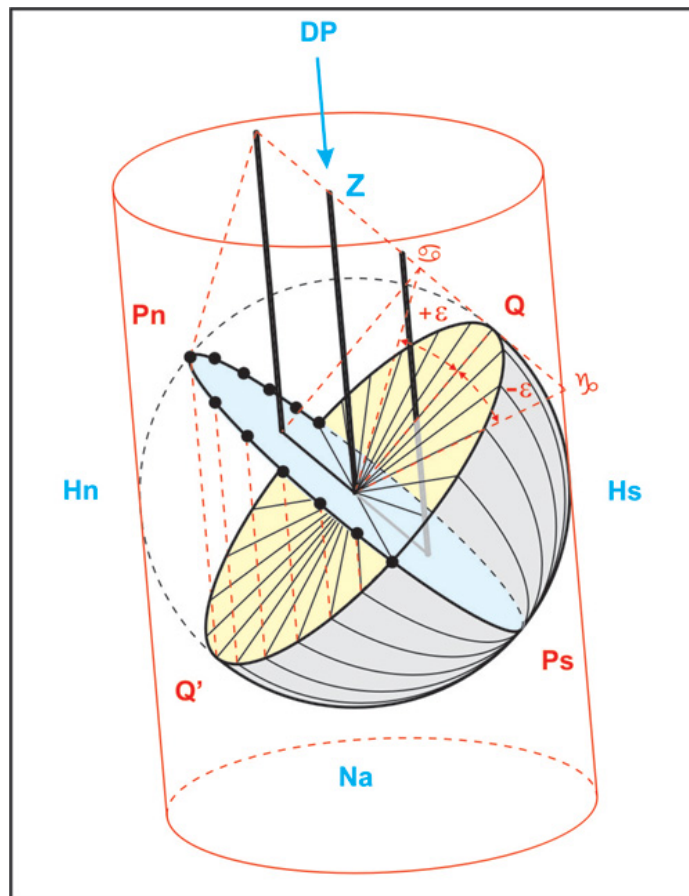


Figura 3

FOSTER - LAMBERT POLAR

DP = Dirección de proyección = Bisectriz del ángulo que forma el Ecuador con el plano polar.

PP = Plano de proyección = Polar

Inclinación de gnomon = 45°

Oh = Escala horaria = Distribución uniforme de las horas, de 15 en 15 grados, sobre el círculo horario.

Of = Escala de fechas = $R \cdot \operatorname{tg} \delta$

Lg = Largo gnomon = $R / \operatorname{sen} 45$

Como en los artículos anteriores, en estas fórmulas:
 R = Radio del círculo que contiene el reloj.
 δ = Declinaciones solares ($23'44''$, $20'15''$, $11'48''$, etc.)

Las ecuaciones para el cálculo matemático de este reloj las he agrupado en el recuadro de la **Figura 4**. Observareis que estas ecuaciones son muy simples y que en ellas no interviene para nada la latitud ya que, como he comentado al principio, este reloj es universal y para que funcione en cualquier sitio basta inclinarlo con un ángulo igual a la latitud del lugar en que vayamos a utilizarlo.

Dicho de otra forma: Como el **plano horizontal equivalente** de este reloj está situado en el Ecuador, todo queda reducido a trazar un reloj Foster-Lambert horizontal para el Ecuador (Latitud = 0) cuyo gnomon inclinado 45° coincida con la bisectriz de la vertical y el horizonte Norte.

Pero también es posible trazar en el Ecuador un reloj Foster-Lambert horizontal, pero

Figura 4

con el gnomon igualmente inclinado 45° pero en sentido contrario, de forma que coincida con la bisectriz de la vertical y el horizonte Sur.

Es evidente que este segundo reloj será la imagen especular del primero y que si unimos los dos relojes en un único cuadrante el resultado será un reloj con dos estilos perpendiculares entre sí y con una sola circunferencia horaria, con las horas dispuestas en sentido horario en la mitad norte y en sentido antihorario en la mitad sur.

En la **Figura 5** podéis ver el dibujo de este doble reloj y en la **Figura 6** la fotografía de la maqueta del mismo, que he construido para mi colección.

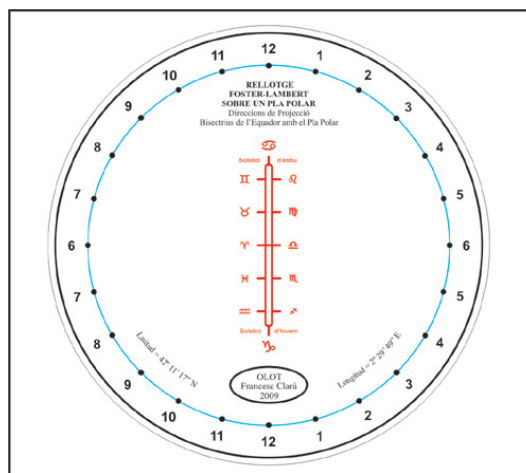


Figura 5

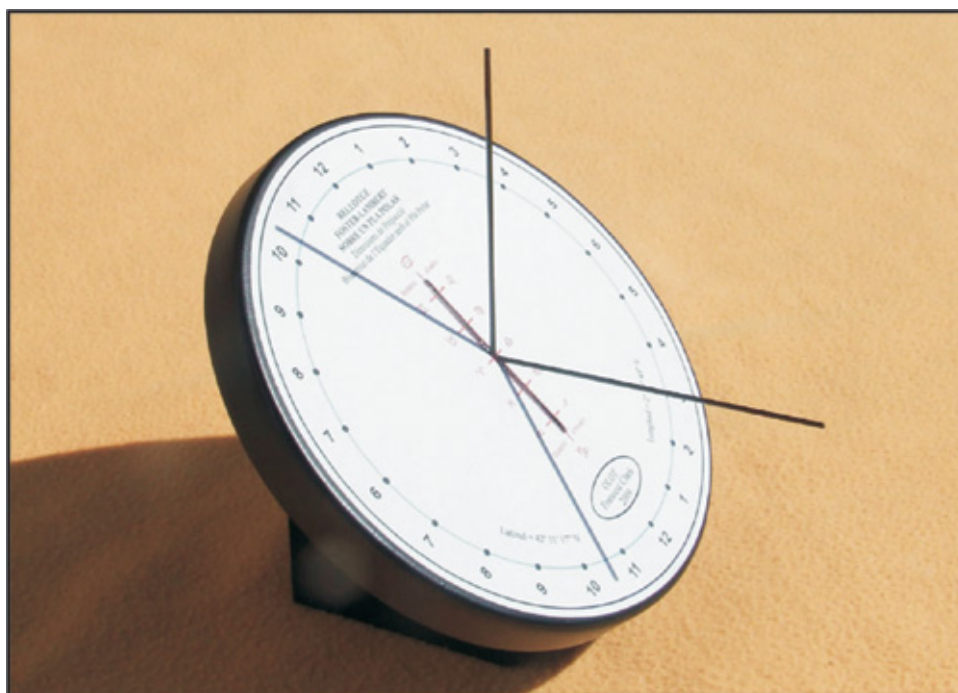


Figura 6

Naturalmente podía haber construido dos maquetas diferentes, una para cada tipo de gnomon, pero me ha parecido que la unión de los dos relojes en un mismo cuadrante era estéticamente una composición equilibrada, además de curiosa.

Efectivamente, si os fijáis en la secuencia de las fotos de la **Figura 7**, podréis observar el sorprendente recorrido de las sombras de los dos gnomones.

Con los primeros rayos de sol, estas dos sombras convergen hacia la dirección de las 6 de la mañana.

A medida que avanza el día, las sombras van separándose hasta que a las 12 del mediodía se proyectan en direcciones exactamente opuestas.

Y a partir del mediodía vuelven a juntarse lentamente hasta converger, a la hora del crepúsculo, hacia la dirección de las 6 de la tarde.

Un recorrido totalmente lógico pero que no ha dejado de sorprenderme por lo curioso.

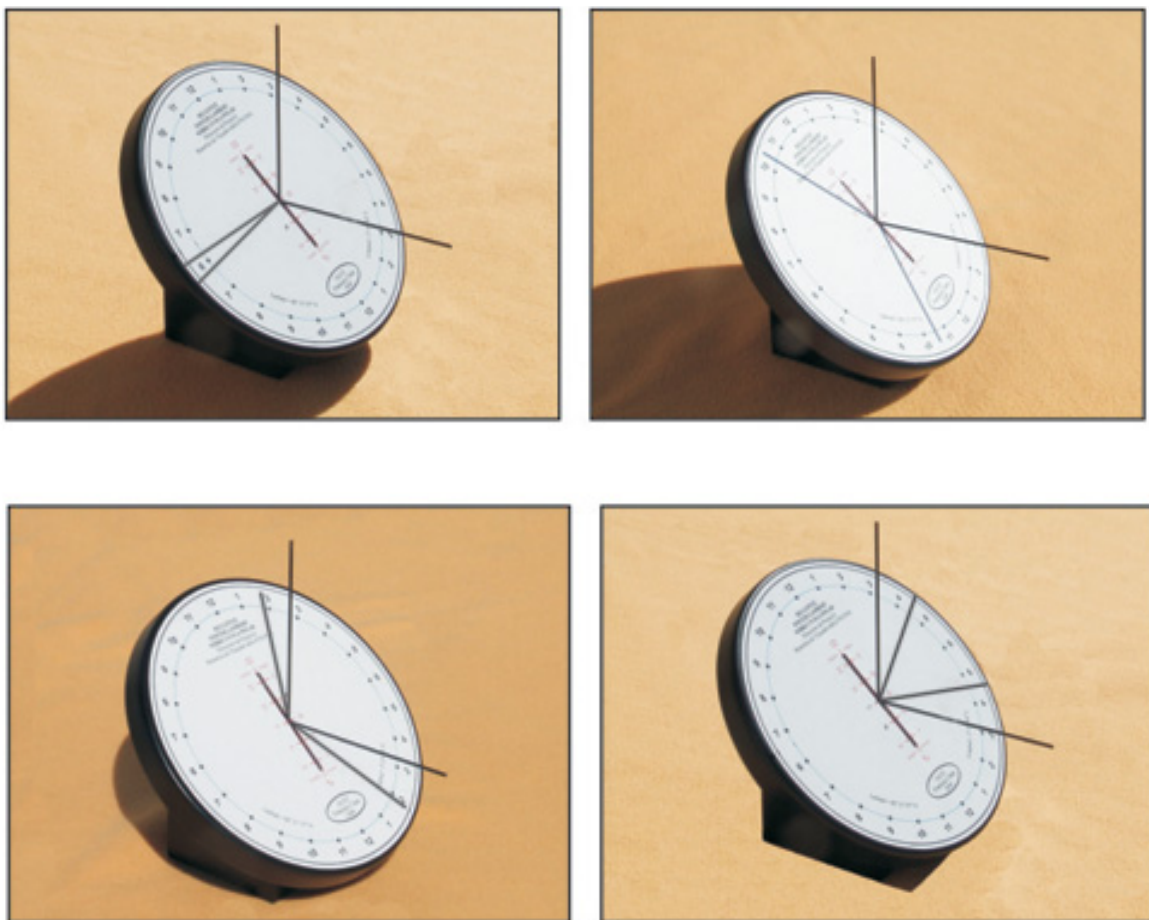


Figura 7

Con este artículo termino la descripción de los relojes llamados de Foster-Lambert, que son una clase más dentro del grupo de los **“relojes proyectivos”**.

Pero no son los únicos.

Abusando de vuestra paciencia, en próximos “Talleres de Bricolaje” seguiré con el tema comentando otras posibles variantes.

© Francesc Clarà, d'Olot, 2009