

*Es inútil volver sobre lo que ha sido  
y no es ya.*  
Frédéric Chopin

**Solsticio de Invierno**  
Día 20 de Marzo a las 05:48  
El sol entra en Aries

No hay eclipses previstos para este trimestre.

## SUMARIO DE LA EDICIÓN DE MARZO 2008



**Insolación de cuadrantes con sol rasante y con edificios fronteros.** De Rafael Soler Gayà

Método analítico para hallar las horas de insolación en cuadrantes con alero en el propio muro o con edificios fronteros.

**Taller de bricolaje: construcción de un reloj horizontal con gnomon desplazable.** De Francesc Clarà.

Construcción de un reloj analemático de uso fácil e intuitivo.

**Inventario de los relojes de sol en la diócesis de Vitoria (VI).** De Antonio Cañones Pedro Novella Y M<sup>a</sup> Josefa Urteaga son los autores de este excepcional documento que describe con todo lujo de detalles los relojes de sol de Vitoria. Sexta entrega.

**El reloj de sol de cáliz del abad Bartholomäus Madauer.** De Reinhold R. Kriegler. Bella historia sobre el abad Bartholomäus Madaures constructor de un reloj de sol en un cáliz.

**Reloj ecuatorial.** De Joan Serra

Descripción de un reloj ecuatorial de 3 mts. de diámetro construido por los alumnos de un taller escuela en Medina de las Torres, Badajoz.

**Ecuación del Tiempo circular?.** De Miguel A. García Arrando

Variante cerrada del conocido gráfico de la Ecuación del Tiempo

**Relojes de cine: Piratas del caribe.** De Miguel A. Bretos

Una vez más el cine incorpora objetos gnomónicos en las películas con más fantasía que acierto y rigor.

**Recopilación de poesías.** De Francisco J. Albertos

Continúa el autor con su labor recopilatoria de poesías en las que aparece el reloj de sol en sus versos.

**Poema gnomónico.** De Antonio Barceló

Una vez más nuestro poeta gnomónico particular nos deleita con un nuevo poema.



## INSOLACIÓN DE CUADRANTES

-----

**FÓRMULA GENERAL PARA CUALQUIER DÍA  
CON  
TABLAS DE HORAS VERDADERAS  
DE  
INICIO O FIN DE LA INSOLACIÓN  
EN  
SOLSTICIOS Y EQUINOCCIOS  
Y  
DECLINACIONES DE ALEROS DE 0° A 180°  
Y  
DE SOL RASANTE  
PARA  
LATITUDES DE 0° A 70° N**

-----

**(VÁLIDO PARA OTROS CASOS DE ESTUDIO DE INSOLACIÓN)**

por

Rafael Soler Gayà

Al decidir la ubicación de un cuadrante, dentro de las posibilidades que el paraje o lugar ofrecen, resulta de gran interés el estudio de su insolación para disponerlo de tal forma que se consiga el mayor tiempo posible de funcionamiento; salvo en los cuadrantes horizontales ubicados en un paraje absolutamente despejado- en los cuales el Sol incide teóricamente desde el orto hasta el ocaso- es habitual que su insolación, y por ende su funcionamiento, se vea limitada por la sombra de obstáculos, por la de edificios próximos, por la del alero del propio muro- si se trata de cuadrantes verticales adosados a una pared o a la fachada del edificio- y, también, por la ocultación del Sol producida por el propio edificio en este último caso.

A determinar este tiempo, a través del conocimiento del ángulo horario, de la hora, u horas, en que la primera parte afectada del cuadrante pasa de sombra a sol, o viceversa, obedece el presente estudio en el cual ha sido utilizado el mismo método de cálculo aplicado por el autor en los cuadrantes bifilares, consultable en español (ANALEMA nº 32 de mayo-agosto de 2001 con correcciones en el nº 38 de mayo-agosto de 2003; revista digital CARPE DIEM, que contiene las correcciones anteriores, edición de junio de 2006); en francés (CADRAN- INFO de la Commission des Cadran Solaires de la SAF, nº 6 de octubre de 2002), y en inglés (THE COMPENDIUM, Volumen 13, nº 4 de diciembre de 2006 de la NASS). Para la simbología se utiliza la contenida en el libro del autor "Diseño y Construcción de Relojes de Sol y de Luna" (\*) por más que, a lo largo de la exposición, se recoge una definición en extracto suficiente para la comprensión del desarrollo de las fórmulas sin tener que recurrir a dicho libro. Los números de las fórmulas del artículo, que se citan entre paréntesis, son los mismos que aparecen en el citado artículo en las cuatro publicaciones citadas.

Sea (figura 1) un espacio o calle de ancho variable en que se dispone un cuadrante en un punto O situado en vertical, u horizontal, con una diferencia de altura  $h$  en relación con la cota del alero o cornisa A del edificio frontero, o  $h'$  del alero B del propio edificio, que se presumen ambos horizontales e infinitos; la fachada del edificio del cuadrante, en su caso, declina  $\delta'$  y la del edificio próximo  $\delta$ ; la distancia entre el cuadrante y la proyección de uno u otro alero sobre el plano horizontal que pasa por el punto O estudiado de dicho cuadrante- medida perpendicularmente a la alineación del alero considerado

(es decir la distancia  $OA''$  u  $OB''$ ) es  $d$ . Si únicamente se estudia la sombra arrojada por un edificio frontero solo interesa esta declinación  $\delta$  a los efectos perseguidos por cuanto- si se trata del estudio de un cuadrante vertical- la  $\delta'$  solo influirá en si la sombra arrojada por el edificio frontero sobre el cuadrante es horizontal ( $\delta = \delta'$ ) o inclinada ( $\delta > \delta'$ ) sin variar la hora que pase por el punto O del cuadrante.

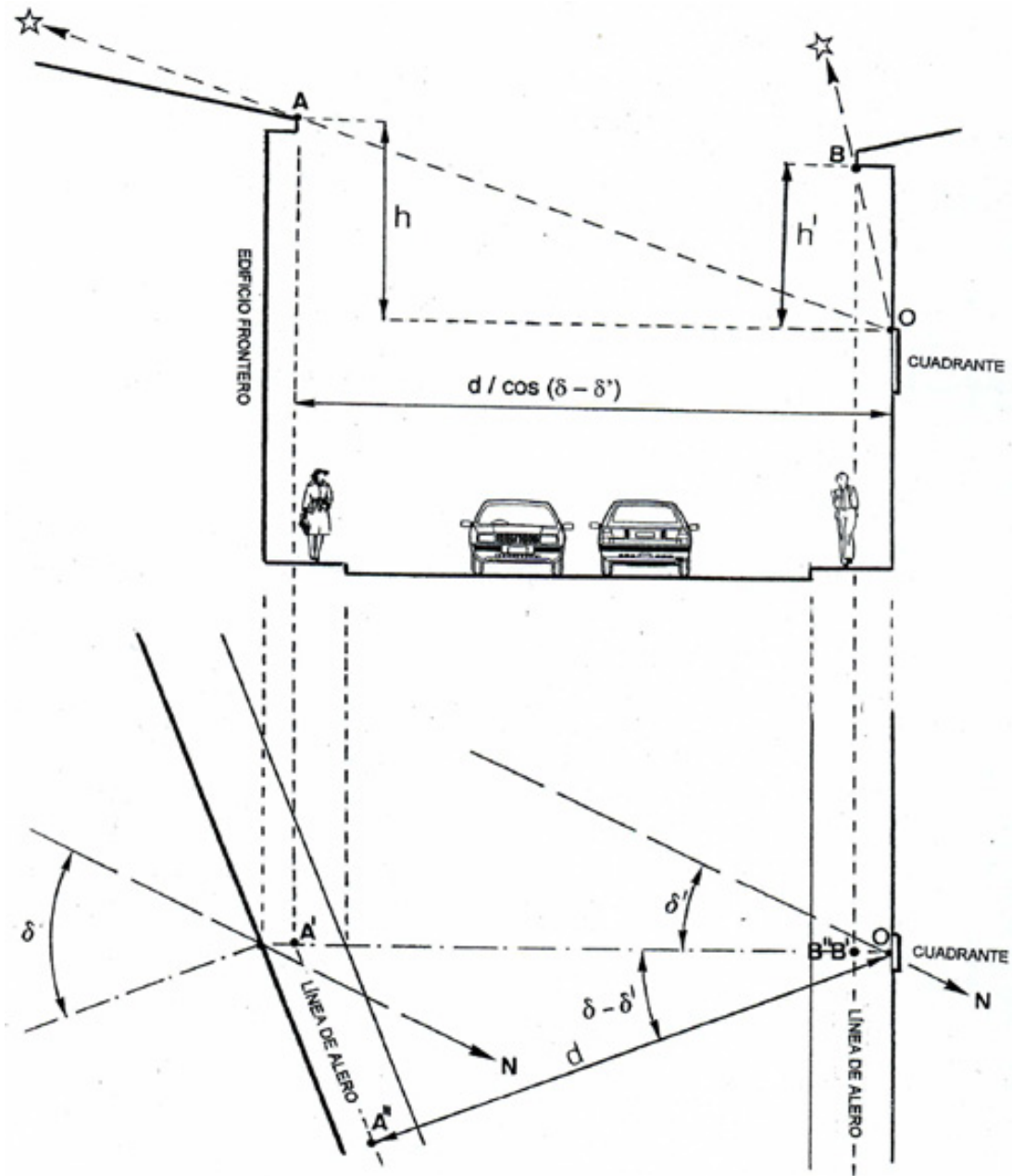


FIGURA 1

Si (figura 2) se adopta el punto O como origen de coordenadas del sistema trirectangular cartesiano que el citado método cita; el plano horizontal que pasa por el cuadrante ( por el punto O) y la línea recta de los aleros AA o BB responderán, adoptando la misma notación con  $\delta$  y  $\delta'$ , a las siguientes ecuaciones:

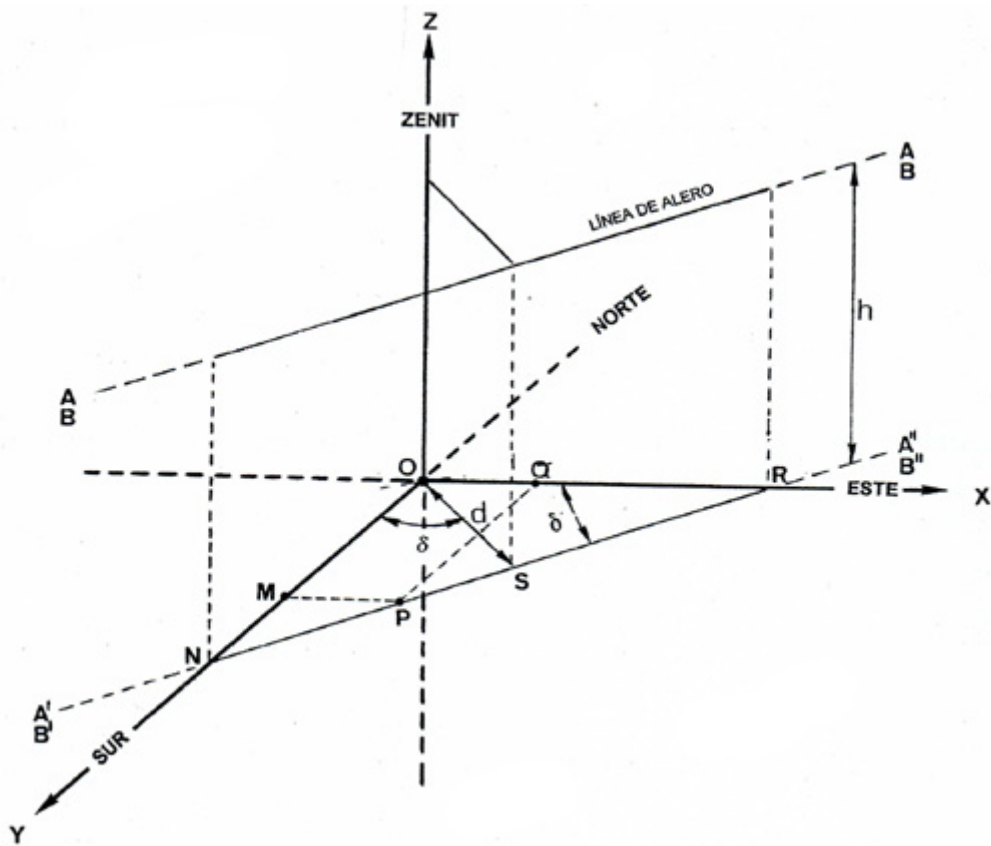


FIGURA 2

Plano horizontal del punto O:

$$z = 0 \quad \text{con} \quad A = 0 \quad B = 0 \quad C = 1 \quad (5)$$

Recta AA o BB:

$$x = OQ = l \quad y = OM = ON - MN \quad z = h \quad \text{y como:}$$

$$OS = d \quad ON = d/\cos\delta \quad MN/ON = MP/OR = (l \operatorname{sen}\delta)/d \quad MN = l \operatorname{tg}\delta$$

y las ecuaciones paramétricas serán:

$$x(l) = l \quad y(l) = d/\cos\delta - l \operatorname{tg}\delta \quad z(l) = h \quad (1)$$

Nos interesa conocer a que hora, es decir para que valor del ángulo horario  $\varepsilon$ , la sombra del alero A o B pasa por el origen de coordenadas O, punto que se considera como una virtual segunda directriz:

$$x(m) = 0 \quad y(m) = 0 \quad z(m) = 0 \quad (2)$$

con lo cual las ecuaciones de la llamada (10) del citado artículo- donde  $x_o, y_o, z_o$  son los cosenos directores del rayo solar, función del ángulo horario  $\varepsilon$ , de la latitud  $\varphi$  y de la declinación solar  $\alpha$  conforme a conocidas fórmulas- que el citado artículo recoge- dan:

$$x_o z(l) = z_o x(l) \quad y_o z(l) = z_o y(l) \quad (10)$$

y sustituyendo los valores de las ecuaciones paramétricas (1) y (2) y los coeficientes de la ecuación del plano (5) se tiene:

$$x_0 h = z_0 l \quad l = h x_0 / z_0 \quad y_0 h = z_0 (d / \cos \delta - \operatorname{tg} \delta)$$

$$z_0 l \operatorname{sen} \delta + z_0 (d / \cos \delta - \operatorname{tg} \delta) \cos \delta = x_0 h \operatorname{sen} \delta + y_0 h \cos \delta$$

y haciendo  $k = h/d$  y operando resulta:

$$x_0 k \operatorname{sen} \delta + y_0 k \cos \delta - z_0 = 0$$

y habida cuenta de los valores de  $x_0$   $y_0$   $z_0$ , resulta, para cada valor  $\delta$  de declinación de alero, de relación  $k$  de diferencia de alturas  $h$  a distancia  $d$  (*tangente del ángulo que forma el plano definido por  $O$  y  $AA$  o  $BB$  con el horizontal*), de latitud  $\varphi$  del lugar y de declinación solar  $\alpha$  (día del año), una ecuación de segundo grado en  $\cos \varepsilon$  cuyas raíces, si las hay, dan los ángulos horarios en que el alero arroja su sombra en el cuadrante.

Sustituyendo los valores de  $x_0$   $y_0$   $z_0$ , se tiene:

$$k \cos \alpha \operatorname{sen} \delta \operatorname{sen} \varepsilon = (k \cos \delta \cos \alpha \operatorname{sen} \varphi - \cos \alpha \cos \varphi) \cos \varepsilon - (k \cos \delta \cos \varphi + \operatorname{sen} \varphi) \operatorname{sen} \alpha \quad \text{y haciendo:}$$

$$D = k \cos \alpha \operatorname{sen} \delta \quad E = (k \cos \delta \operatorname{sen} \varphi - \cos \varphi) \cos \alpha \quad F = (k \cos \delta \cos \varphi + \operatorname{sen} \varphi) \operatorname{sen} \alpha$$

y recordando que:  $\kappa = h/d$   $h =$  diferencia de alturas  $d =$  distancia del cuadrante

$\varepsilon =$  ángulo horario  $\varphi =$  latitud del lugar  $\alpha =$  declinación solar  $\delta =$  declinación del alero

puede expresarse en la forma:  $D \operatorname{sen} \varepsilon - E \cos \varepsilon + F = 0$

o bien, con solo el  $\cos \varepsilon$ :  $(D^2 + E^2) \cos^2 \varepsilon - 2EF \cos \varepsilon + F^2 - D^2 = 0$

ecuación de 2º grado en  $\cos \varepsilon$  cuyas raíces son los dos valores- reales (el Sol pasa por el plano OAA u OBB de día o de noche), o imaginarios (el Sol no pasa por este plano)- correspondientes a los cosenos de los ángulos horarios que interesa conocer. Dichas dos raíces son:

$$\cos \varepsilon = [EF (+/-) D (D^2 + E^2 - F^2)^{1/2}] / (D^2 + E^2)$$

En el caso particular de la declinación del alero nula ( $\delta = 0$ ) y en los equinoccios ( $\alpha = 0^\circ$ ) esta fórmula es directamente inaplicable pues, con independencia de  $k$ , el valor resultante es siempre  $\cos \varepsilon = 0$ , con  $\varepsilon = 90^\circ$ . Se debe ello a que, al devenir en los equinoccios la órbita aparente del Sol un círculo máximo en la esfera celeste, confluyen siempre en la línea E – W del círculo máximo del plano horizontal tanto dicho círculo máximo de la órbita aparente como el asociado a  $k$  (es decir el correspondiente al plano definido por el alero AA o BB y el punto O del cuadrante).

Este plano particular es ortomeridiano y está inclinado la colatitud  $90^\circ - \varphi$  hacia el Sur. La sombra arrojada por el alero sobre cualquier plano paralelo a él será inamovible durante todo el día, por ser independiente del ángulo horario  $\varepsilon$ . La distancia de la proyección vertical del alero sobre el plano horizontal del punto O del cuadrante será pues:

$$d = h \operatorname{tg} \varphi \quad \text{con} \quad k = \operatorname{ctg} \varphi \quad \text{constante.}$$

Si la distancia del cuadrante es mayor y se trata de una sombra arrojada por un muro o alero frontero el cuadrante estará todo el día al sol y si, por el contrario, es menor, todo el día a la sombra. Si se trata de la sombra arrojada por un alero o cornisa de la propia fachada se dará la circunstancia inversa.

En el caso de que, en el horizonte, el orto se encuentre tras la línea de alero, y el ocaso delante, o viceversa, el Sol cruza solo una vez dicha línea para el observador, siendo diurna una raíz del  $\cos \varepsilon$  y la otra nocturna, sin interés; por ello en el cálculo de ordenador debe introducirse la condición de que sea positiva la altura solar  $o$  para la raíz que interesa (hora de día), es decir que:

$$\operatorname{sen} o = \operatorname{sen} \varphi \operatorname{sen} \alpha + \cos \varphi \cos \alpha \cos \varepsilon > 0$$

Con las fórmulas expuestas puede procederse al cálculo de los ángulos horarios que interese conocer en un caso particular; ahora bien, como dicho cálculo es engorroso y, por otra parte, no interesa de ordinario una gran exactitud, y tan solo estudiar la insolación en solsticios y equinoccios, se adjuntan en el Anexo I unas tablas formadas con ordenador que permiten, con la interpolación o extrapolación de los datos de un caso particular, conocer con aproximación más que suficiente las horas verdaderas de paso de la sombra por el cuadrante, en las fechas indicadas y las de ortos y ocasos y de sol rasante.

### **Casos que pueden darse de limitación de insolación.-**

Las tablas del Anexo I permiten estudiar la ausencia o pérdida de insolación en todos los casos que pueden presentarse en las fechas indicadas, a saber:

#### *1º.- Por los ortos u ocasos.-*

En los cuadrantes de parajes despejados será frecuente que los ortos y ocasos, o bien uno de ellos, constituyan los límites de la insolación. Las tablas de ortos y ocasos son de fácil encuentro en diversas publicaciones pero también se incluyen en el Anexo I (primera columna izquierda) correspondiendo, obviamente, al valor de  $k = 0$  en la fórmula, que se transforma en la conocida:

$$\cos \varepsilon = - \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \alpha$$

#### *2º.- Por la ocultación producida por la fachada del propio edificio o muro.-*

Tenga o no alero el edificio en cuya fachada se encuentre un cuadrante se dará ordinariamente el caso de que dicha fachada permanezca cierto tiempo en sombra; interesa, pues, conocer en que momento se produce el paso del Sol por el plano de la fachada, es decir el momento del llamado "sol rasante". Para ello es aplicable la misma fórmula con un valor infinito de  $k$ , o, lo que es lo mismo, su inverso  $1/k = 0$ . La fórmula se transforma en la ya conocida:

$$\cos \varepsilon = [\operatorname{sen} \varphi \cos \varphi \operatorname{tg} \alpha (+/-) \operatorname{tg} \delta' (\operatorname{sen}^2 \varphi + \operatorname{tg}^2 \delta' - \cos^2 \varphi \operatorname{tg}^2 \alpha)^{1/2}] / (\operatorname{sen}^2 \varphi + \operatorname{tg}^2 \delta')$$

recordando que:

$$\varepsilon = \text{ángulo horario} \quad \varphi = \text{latitud del lugar} \quad \alpha = \text{declinación solar} \quad \delta' = \text{declinación del reloj}$$

Los valores, para las fechas antes indicadas, aparecen en la última columna de los valores  $k$ , a la derecha de las tablas del Anexo I, bajo la sigla SR.

Ahora bien, como es muy frecuente que se presente el caso de esta limitación- conjugada con la de ortos y ocasos- en el Anexo II se amplían las tablas de sol rasante para los días de declinación solar correspondientes al cambio de meses zodiacales.

#### *3º.- Por la ocultación producida por el alero del propio edificio.-*

Caso muy frecuente y que suele dar lugar a la elección entre dos exigencias contrapuestas: una la de bajar el cuadrante para huir de la sombra del alero, y otra la de subirlo por consideraciones estéticas. Sirve a estos efectos la parte derecha de la tabla con valores altos de  $k$ .

#### *4º.- Por la ocultación producida por un obstáculo o edificio próximo.*

Caso que ineludiblemente se presenta en cuadrantes de edificios urbanos con inmuebles a cada lado de la calle. Será de usual aplicación a este caso la parte izquierda o central de la tabla con valores bajos o medios de  $k$ .

(\*) Editado por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en su Colección de "Ciencias, Humanidades e Ingeniería" (nº 29). Servicio de Documentación y Biblioteca. C/ Almagro nº 42 28010 MADRID. Tel.: 34 91 3081988 - Fax: 34 91 3199556 - Email: [librería@ciccp.es](mailto:librería@ciccp.es)

## Tablas.-

### Anexo I.- Horas de inicio o fin de la insolación en solsticios y equinoccios

La colección está constituida por las cuarenta y cinco tablas, recogidas en el Anexo I, que dan el momento- en horas verdaderas y fracción hasta centésimas- en el cual la sombra del remate del edificio (alero, cornisa, balaustrada) alcanza el cuadrante; se dedican tres tablas a cada latitud, creciente desde  $0^\circ$  (ecuador) hasta  $70^\circ$  (ya traspasado el círculo polar ártico) con variación de 5 en 5 grados, con un total de quince latitudes. Para cada latitud se contemplan las dos declinaciones solares de los solsticios ( $\alpha = +/- 23,45^\circ$ ) y la de los equinoccios ( $\alpha = 0,00^\circ$ ).

El encabezamiento de las columnas responde a veinte valores- el menor  $0$  y el mayor  $SR$ - de la relación  $k = h/d$  entre la altura  $h$ , diferencia entre la del remate o alero del edificio que arroja la sombra y la del cuadrante, y la distancia  $d$  al cuadrante, medida perpendicularmente, de la proyección vertical de dicho remate o alero sobre el plano horizontal que pasa por el punto considerado del cuadrante (ver la figura 1). A cada valor de  $k$  corresponden treinta y ocho filas en concordancia con las declinaciones  $\delta$  (edificio frontero) o  $\delta'$  (alero propio) del elemento que produce la sombra.

El encabezamiento de las filas responde a los diecinueve valores de la declinación  $\delta$  a Levante del elemento que produce la sombra, desde  $0^\circ$  hasta  $180^\circ$ , con variaciones de  $10^\circ$  en  $10^\circ$ ; la misma tabla sirve para las declinaciones a Poniente sin más que convertir las horas leídas en las simétricas en relación con el mediodía, tras utilizar la tabla con declinación positiva. La declinación  $\delta$  debe ser (ver figura 1) la del edificio próximo ( $\delta$ ) o la del propio alero ( $\delta'$ ) según el caso. A cada declinación de alero corresponden dos filas, la primera, designada (+) (raíz con la opción +) y la segunda designada (-) (raíz con la opción -).

Como quiera que los valores del ángulo horario resultan de sus respectivos cosenos y a cada uno de estos corresponde, sin cambio de signo, tanto un valor positivo como negativo del ángulo horario, ha sido preciso determinar cuales son los valores a elegir entre los que ofrece cada combinación de la relación  $k$  con la declinación  $\delta$ . Nótese que si a lo largo de una fila se aprecia una serie decreciente del ángulo horario la cual, a partir de determinado valor de  $k$ , pasa a creciente, ello significa que para un valor intermedio, entre los últimos de la serie decreciente y el primero de la creciente, cambia de signo de dicho ángulo, con un valor nulo en este intermedio (el mediodía). Se ha precisado el cálculo con la determinación del ángulo horario de "sol rasante", de fácil e inequívoco reconocimiento, para, en base a él, interpretar los signos correctos de los demás ángulos. Resulta así:

raíz (+) y valores absolutos de  $\varepsilon$  crecientes: ángulo horario positivo  
raíz (+) y valores absolutos de  $\varepsilon$  decrecientes: ángulo horario negativo  
raíz (-) y valores absolutos de  $\varepsilon$  crecientes: ángulo horario negativo  
raíz (-) y valores absolutos de  $\varepsilon$  decrecientes: ángulo horario positivo

Conocido este ángulo horario  $\varepsilon$ , y su signo, se pasa a la hora  $H$ , como es bien sabido, por la relación:

$$H = 12 - \varepsilon/15 \text{ por la mañana } (\varepsilon \text{ negativo})$$

$$H = 12 + \varepsilon/15 \text{ por la tarde } (\varepsilon \text{ positivo})$$

Si en la tabla aparece la sigla E1, sin cifra alguna, ello significa que es negativo el radicando de la fórmula del  $\cos \varepsilon$  sin haber, por tanto, raíces; es decir no llega a producirse límite de sombra sobre el cuadrante. En este caso el plano definido por el punto O y la línea AA o BB no corta a la órbita aparente del Sol.

Si en la tabla aparece la sigla E2, sin cifra alguna, ello significa que el valor de la casilla- que no aparece- corresponde a un momento anterior al orto o posterior al ocaso interviniendo la condición de  $\sin \alpha > 0$ ; el orto se encuentra tras el plano vertical del borde que produce la sombra y el ocaso delante, o bien viceversa; en ambos casos solo se produce una vez al día el paso de la sombra por el cuadrante.

Se recuerda que la sigla SR corresponde a la columna de sol rasante.

## **Anexo II.- Horas de sol rasante en los días de cambio de mes zodiacal.**

Corresponden a la aplicación de la misma fórmula, con iguales supuestos, para los conocidos valores de la declinación solar  $\alpha$  propia de estos doce días con repetición de las que se consignan en las tablas anteriores para solsticios y equinoccios.

Las columnas corresponden a las horas verdaderas de sol rasante según la latitud geográfica, de  $5^\circ$  en  $5^\circ$  entre  $0^\circ$  y  $70^\circ$  N, con aproximación hasta centésimas.

Las filas corresponden a las declinaciones del cuadrante, de  $10^\circ$  en  $10^\circ$ , con una subdivisión que recoge los siete valores de  $\alpha$  aplicables a los meses zodiacales.

### **Aplicación a dos casos particulares.-**

Para ilustrar la aplicación de las tablas se expondrán dos ejemplos, ambos de cuadrantes ubicados en calles del casco antiguo de Palma de Mallorca, uno, datado en 1914, en la calle de la Bosseria ( $39^\circ 34' 15''$  N ;  $02^\circ 39' 06''$  E) y otro, de las postrimerías del siglo XIX, en la calle de la Portella ( $39^\circ 34' 00''$  N ;  $02^\circ 34' 02''$  E). Dada la escasa diferencia de latitud se tomará para ambos la de  $39,57^\circ$  N. Los datos físicos que se consignan para cada caso han sido, en parte, estimados.

En puridad una rigurosa aplicación de las tablas implicaría un cálculo para la latitud de  $35^\circ$  y otro para la de  $40^\circ$  interpolando luego entre los valores procedentes de ambas tablas para hallar los resultados correspondientes a  $39,57^\circ$ ; ahora bien, tratándose solo de un ejemplo de la aplicación de las tablas, en aras a la brevedad, se expondrán únicamente los cálculos aplicando la Tabla nº 9 correspondiente a la latitud de  $40^\circ$ .

#### **1º.- Cuadrante de la calle Bosseria.-**

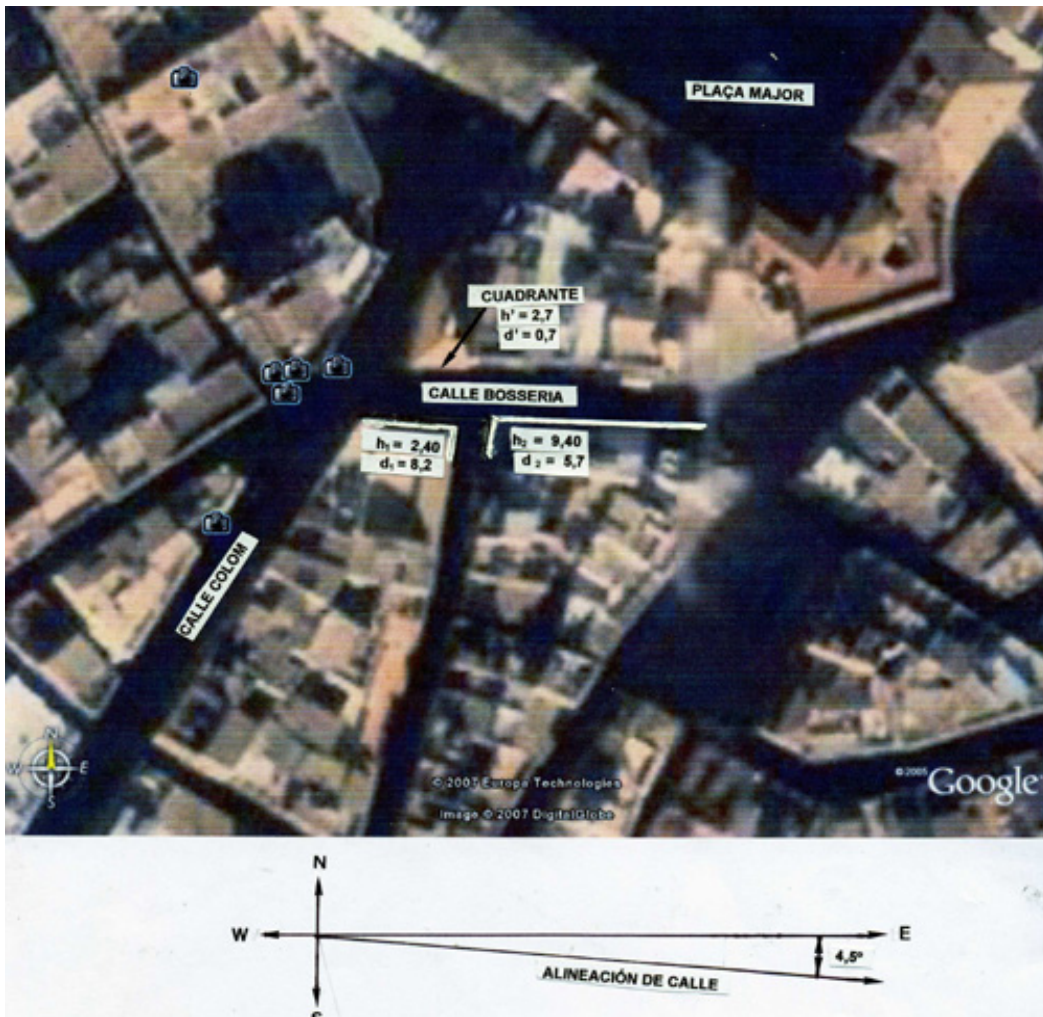
En las fotografías adjuntas pueden apreciarse la ubicación, las condiciones de la calle y el reloj. Como se ve los edificios fronteros tienen, al menos, dos alturas y en el propio lado del cuadrante sucede lo mismo con los aleros. Un estudio detenido exigiría, pues, repetir el cálculo con cada uno de estos cambios y, examinando el azimut correspondiente a cada una de las horas halladas-para comprobar si es válida la hipótesis de alero infinito- se tendría cabal idea de los sucesivos cambios de sombra a la vista del azimut del cambio de alturas. Ahora bien, según se ha dicho, sólo se trata ahora de exponer un ejemplo y, por ello, también en aras de la brevedad, únicamente se aplicarán las tablas correspondientes, sin más, a los dos edificios fronteros y al propio.

### **CALLE DE LA BOSSERIA Y FACHADA DEL EDIFICIO DONDE SE ENCUENTRA EL CUADRANTE**





**PLANO DE UBICACIÓN DEL CUADRANTE DE LA CALLE DE LA BOSSERIA Y EDIFICIOS FRONTEROS**



**Cálculos y conclusiones.-**

Altura del cuadrante sobre la acera: .....	9,40 m
Altura de la canal del voladizo del edificio frontero 1º: .....	11,80 m
Altura del borde de la cornisa del edificio frontero 2º .....	18,80 m
Altura del borde de la cornisa del edificio propio 3º.....	12,10 m
Diferencia de alturas $h_1$ .....	2,40 m
Diferencia de alturas $h_2$ .....	9,40 m
Diferencia de alturas $h_3$ .....	2,70 m
Ancho de calle $d_1$ del edificio frontero 1º desde el voladizo ....	8,20 m
Parámetro $k_1 = h_1/d_1$ .....	0,29
Ancho de calle $d_2$ del edificio frontero 2º desde la cornisa ....	5,70 m
Parámetro $k_2 = h_2/d_2$ .....	1,65
Ancho de voladizo $d_3$ del edificio propio 3º .....	0,60 m
Parámetro $k_3 = h_3/d_3$ .....	4,55
Latitud del lugar .....	39,57° N
Declinación de los edificios (el cuadrante diseñado orientado)..	4,50° W

Se tendrían, pues, que utilizar en la interpolación las tablas correspondientes a las latitudes de 35° y 40° y las declinaciones de 0° y 10°; además, en este caso, se ha de tener en cuenta que la

declinación es a Poniente; por lo ya dicho se aplicarán solo las tablas de latitud de 40° por más que dada la escasa diferencia con 39,57°, los resultados han de ser muy similares; resulta así:

**Tablas 9.- Latitud  $\varphi = 40^\circ$  Declinación  $\delta = -4,5^\circ$**

**Tabla 9.1- Solsticio de invierno  $\alpha = -23,45^\circ$**

**SR <> E2**

**$k = 0,00$**

(orto y ocaso) (observación 3ª):  $H = 7,42 h$   $H = 16,58 h$

**$k = 0,29$ :**

$\delta = 0^\circ (+)$   $H = 8,19 + (9,6 - 8,19)0,09/0,2 = 8,82 h$

$\delta = 0^\circ (-)$   $H = 15,81 - (15,81 - 14,4)0,09/0,2 = 15,18 h$

$\delta = 10^\circ (+)$  y si declinara a Levante, como corresponde a las tablas:

$H = 10 - (10 - 8,38)0,09/0,2 = 9,11 h$

pero declina a Poniente, luego (observación 1ª):

$H = 12 + 12 - 9,81 = 14,89 h$

$\delta = 10^\circ (-)$  y si declinara a Levante, como corresponde a las tablas:

$H = 16,04 - (16,04 - 15,02)0,09/0,2 = 15,58 h$

pero declina a Poniente, luego (observación 1ª):

$H = 12 + 12 - 15,58 = 8,42 h$

$\delta = -4,5^\circ (-)$   $H = 8,82 + (8,42 - 8,82)4,5/10 = 8,64 h$

$\delta = -4,5^\circ (+)$   $H = 15,18 + (14,89 - 15,18)4,5/10 = 15,67 h$

**$k = 1,65 <> E1$   $k = 4,55 <> E1$**

**Conclusión.-** En este día no se produce la situación de “sol rasante” al encontrarse siempre el Sol delante de la fachada, ni, tampoco, se produce ocultación del cuadrante por la sombra arrojada por la cornisa del propio edificio; en el caso ideal de ausencia de edificios fronteros la insolación ocurriría, pues, desde el orto hasta el ocaso, es decir desde las 7,42 h hasta las 16,58 h con un total de 9,16 h; ahora bien, la presencia de edificios fronteros reduce este tiempo que, en las hipótesis simplificadoras de cálculo ya mencionadas, sería de reducción total (todo el día en sombra) si el edificio alto se prolongara delante del cuadrante, y con insolación solo desde las 8,64 h hasta las 15,67 h, con una duración de 7,03 h, si solo existiera el edificio bajo.

**Tabla 9.2- Equinoccios  $\alpha = 0^\circ$**

**SR:**

$\delta = 0^\circ (+) (-)$  Observación 4ª:  $H = 6,00 h$   $H = 18,00 h$

**$k = 0,00^\circ$**

(orto y ocaso) Observación 3ª:  $H = 6,00 h$   $H = 18,00 h$

**$k = 0,29$ :**

$\delta = 0^\circ (+) (-)$  Observación 4ª:  $H = 6,00 h$   $H = 18,00 h$

$\delta = 10^\circ (+)$  y si declinara a Levante, como corresponde a las tablas:

$H = 6,21 + (6,51 - 6,21)0,09/0,2 = 6,35 h$

pero declina a Poniente, luego (observación 1ª):

$H = 12 + 12 - 6,35 = 17,65 h$

$$\delta = 10^\circ (-) \quad E2$$

$$\delta = -4,5^\circ \quad H = 18,00 - (18,00 - 17,65)4,5/10 = \mathbf{17,84h}$$

$$k = 1,65:$$

$$\delta = 0^\circ (+) (-) \quad \text{Observación 4ª: } H = 6,00 \text{ h} \quad H = 18,00 \text{ h}$$

$$\delta = 10^\circ (+) \quad \text{y si declinara a Levante, como corresponde a las tablas:}$$

$$H = 14,77 + (15,34 - 14,77)0,05/0,2 = 14,92 \text{ h}$$

pero declina a Poniente, luego (observación 1ª):

$$H = 12 + 12 - 14,92 = 9,08 \text{ h}$$

$$\delta = 10^\circ (-) \quad E2$$

$$\delta = -4,5^\circ \quad H = 6,00 + (9,08 - 6,00)4,5/10 = \mathbf{7,39 h}$$

$$k = 4,55$$

$$\delta = 0^\circ (+) (-) \quad \text{Observación 4ª: } H = 6,00 \text{ h} \quad H = 18,00 \text{ h}$$

$$\delta = 10^\circ (+) \quad \text{y si declinara a Levante, como corresponde a las tablas:}$$

$$H = 16,57 + (16,67 - 16,57)0,55 = 16,62 \text{ h}$$

pero declina a Poniente, luego (observación 1ª):

$$H = 12 + 12 - 16,62 = 7,38 \text{ h}$$

$$\delta = -4,5^\circ \quad H = 6,00 + (7,38 - 6,00)4,5/10 = \mathbf{6,62 h}$$

**Conclusión.-** En estos dos días el “sol rasante” tiene lugar a las 6,46 h por lo que, en ausencia de edificios fronteros y de cornisa propia, la insolación del cuadrante duraría un total de 11,54 h desde dicha hora hasta las 18,00 h del ocaso; la cornisa sola retrasaría el inicio hasta las 6,62 h y- en las hipótesis simplificadoras ya dichas- el edificio alto hasta las 7,39 h, con una teórica duración hasta el ocaso de 10,61 h, y el bajo hasta las 17,84 h, con una duración, también teórica, de 11,38 h. Se ganan, pues, con este, en relación con el solsticio de invierno, 4,35 h horas de insolación.

### Tabla 9.3- Solsticio de verano $\alpha = 23,45^\circ$

**SR:**

$$\delta = 0^\circ (+) \quad H = 15,92 \text{ h}$$

$$\delta = 0^\circ (-) \quad H = 8,08 \text{ h}$$

$$\delta = 10^\circ (+) \quad \text{y si declinara a Levante, como corresponde a las tablas:}$$

$$H = 14,98 \text{ h}$$

pero declina a Poniente, luego (observación 1ª):

$$H = 12 + 12 - 14,98 = 9,02 \text{ h}$$

$$\delta = 10^\circ (-) \quad \text{y si declinara a Levante, como corresponde a las}$$

$$H = 6,97 \text{ h}$$

pero declina a Poniente, luego (observación 1ª):

$$H = 12 + 12 - 6,97 = 17,03 \text{ h}$$

$$\delta = -4,5^\circ (+) \quad H = 8,08 + (9,02 - 8,08)4,5/10 = \mathbf{8,18 h}$$

$$\delta = -4,5^\circ (-) \quad H = 15,92 + (17,03 - 15,92)4,5/10 = \mathbf{16,42 h}$$

$$k = 0,00:$$

$$(\text{orto y ocaso}) \quad \text{Observación 3ª: } H = 4,58 \text{ h} \quad H = 12 + 12 - 4,58 = 19,42 \text{ h}$$

$$k = 0,29:$$

$$\delta = 0,00^\circ (+) (-) \quad E2$$

$$\delta = 10,00^\circ \quad (+) (-) \quad E2$$

$$\delta = -4,5^\circ \quad (+) (-) \quad E2$$

$$k = 1,65:$$

$$\delta = 0,00^\circ \quad (+) (-) \quad E1$$

$$\delta = 10,0^\circ \quad (+) (-) \quad E1$$

$$\delta = -4,5^\circ \quad (+) (-) \quad E1$$

$$k = 4,55$$

$$\delta = 0^\circ \quad (+)$$

$$H = 13,8 + (14,5 - 13,8)0,55 = 14,19 \text{ h}$$

$$\delta = 0^\circ \quad (-)$$

$$H = 10,2 - (10,2 - 9,5)0,55 = 9,81 \text{ h}$$

$$\delta = 10^\circ \quad (+)$$

y si declinara a Levante, como corresponde a las tablas:

$$H = 12,78 + (13,43 - 12,78)0,55 = 13,14 \text{ h}$$

pero declina a Poniente, luego (observación 1ª):

$$H = 12 + 12 - 13,14 = 10,86 \text{ h}$$

$$\delta = 10^\circ \quad (-)$$

y si declinara a Levante, como corresponde a las tablas:

$$H = 8,35 - (8,35 - 7,92)0,55 = 8,11 \text{ h}$$

pero declina a Poniente, luego (observación 1ª):

$$H = 12 + 12 - 8,11 = 15,89 \text{ h}$$

$$\delta = -4,5^\circ \quad (+)$$

$$H = 9,81 + (10,86 - 9,81)4,5/10 = 10,28 \text{ h}$$

$$\delta = -4,5^\circ \quad (-)$$

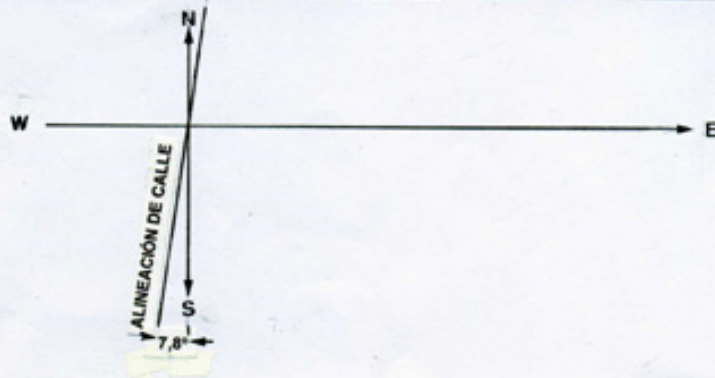
$$H = 14,19 + (15,89 - 14,19)4,5/10 = 15,00 \text{ h}$$

**Conclusión.-** En este día se producen dos momentos de “sol rasante”: a las 8,18 h y a las 16,42 h; en ausencia de cornisa propia y de edificios fronteros la duración de la insolación sería, pues, de 8,24 h; la sombra de su cornisa (considerado solo el punto O alto del cuadrante, aunque, en rigor deberían contemplarse, no uno, sino dos valores de  $k$  respectivamente correspondientes a sus puntos alto y bajo) alcanza al cuadrante a las 10,28 h y 15,00 h, que reducen esta duración a 4,72 h, con una pérdida- en relación con la de los equinoccios- de 5,89 h. Las sombras de los edificios fronteros no afectan al cuadrante en momento alguno.

## 2º.- Cuadrante de la calle Portella.-

En las fotografías adjuntas pueden también apreciarse la ubicación, condiciones de la calle y reloj. Como se ve los edificios fronteros tienen, como en el caso anterior, varias alturas y en el lado del propio sucede lo mismo con los aleros. Un estudio detenido exigiría pues repetir el cálculo con cada uno de estos cambios y, examinando el azimut correspondiente a cada uno de los ángulos horarios hallados- para comprobar si es válida la hipótesis de alero infinito- se tendría cabal idea de los sucesivos cambios de sombra. Ahora bien solo se trata ahora de exponer un ejemplo y, por ello, en aras a la brevedad, solo se aplicarán las tablas correspondientes al edificio inmediatamente frontero y al alero del propio, si bien, en este último, dado el ensanchamiento de la calle hacia el Sur, no arrojará sombra, pudiendo entender como causa de sombra el alero del edificio contiguo, sensiblemente coincidente con la del sol rasante, según se aprecia en la fotografía.

PLANO DE UBICACIÓN DEL CUADRANTE DE CALLE PORTELLA Y EDIFICIOS FRONTEROS





CALLE DE LA PORTELLA CON EL CUADRANTE A LA IZQUIERDA EN EL ÁNGULO BLANCO

CUADRANTE ORTOMERIDIANO SOSTENIDO POR UN ÁNGEL EN EL ÁNGULO DEL EDIFICIO NEOGÓTICO

**Cálculos y conclusiones.-**

Altura del cuadrante sobre la calle: .....	5,4 m
Altura del borde del voladizo del edificio frontero .....	12,5 m
Altura del borde de la cornisa del edificio propio .....	15,0 m
Diferencia de alturas $h_1$ .....	7,1 m
Diferencia de alturas $h_2$ .....	9,6 m
Ancho de calle $d_1$ del edificio frontero desde el voladizo .....	3,5 m
Parámetro $k_1 = h_1/d_1$ .....	2,0
Ancho de cornisa $d_2$ del edificio propio .....	0,6 m
Parámetro $k_2 = h_2/d_2$ .....	16,0
Latitud del lugar .....	39,57° N
Declinación de los edificios .....	82,5° E

Como en el ejemplo anterior se tendrían que utilizar en la interpolación las tablas correspondientes a las latitudes de 35° y 40° y las declinaciones de 0° y 10°; por lo ya dicho se aplicarán solo las tablas de latitud de 40°, por más que, según ya se ha dicho, dada la escasa diferencia con 39,57°, los resultados han de ser muy similares; resulta así:

**Tablas 9.- Latitud  $\varphi = 40^\circ$  Declinación  $\delta = 82,5^\circ$**

*Cualquiera sea el valor de k es siempre E2 la opción (-) para esta declinación  $\delta$ .*

**Tabla 9.1- Solsticio de invierno  $\alpha = - 23,45^\circ$**

	<b>SR</b>
$\delta = 90,00^\circ (+)$	$H = 12,00 h$
$\delta = 80,00^\circ (+)$	$H = 12,65 h$
$\delta = 82,50^\circ$	$H = 12,00 + 12,65 - 12,00)0,75 = 12,49 h$

$$(orto \text{ y } ocaso) \text{ (observación 3ª): } H = 7,42 \text{ h} \quad H = 24 - 7,42 \text{ h} = 16,58 \text{ h}$$

$$\delta = 90,00^\circ (+) \quad \text{como corresponde a las tablas: } H = 11,10 \text{ h}$$

$$\delta = 80,00^\circ (+) \quad \text{como corresponde a las tablas: } H = 11,71 \text{ h}$$

$$\delta = 82,50^\circ \quad H = 11,10 + (11,71 - 11,10)7,5/10 = \mathbf{11,56 \text{ h}}$$

$$\delta = 90,00^\circ (+) \quad \text{corresponde a las tablas, extrapolando:}$$

$$H = 11,81 + (11,81 - 11,79)6 = 11,88 \text{ h}$$

$$\delta = 80,00^\circ (+) \quad \text{corresponde a las tablas, extrapolando:}$$

$$H = 12,47 + (12,47 - 12,45)6 = 12,59 \text{ h}$$

$$\delta = 82,50^\circ \quad H = 11,88 + (12,59 - 11,88)0,75 = \mathbf{12,41 \text{ h}}$$

**Conclusión.-** En este día se produce la situación de “sol rasante” a las 12,49 h; el cuadrante es realmente ortomeridiano, pero sus pequeñas dimensiones y el hecho de ubicarse en la esquina del ligero saliente del edificio, sensiblemente coincidente con el alero del edificio que le sigue calle abajo, permite considerar que el momento de sol rasante constituirá un límite de insolación; otro límite vendrá dado por el momento en que la sombra arrojada por el edificio frontero alcanza el cuadrante a las 11,56 h por lo cual la escasa insolación de este reloj de sol solo durará 0,93 h. Dada la orientación de la calle, sensiblemente Norte – Sur, la sombra de los edificios fronteros producen esta severa reducción que no se tendría en su ausencia (con el orto despejado la insolación empezaría a las 7,42 h). Es de difícil comprensión que se decidiera disponer un reloj de sol en tal lugar. El cálculo de la hora de sombra de la propia cornisa- como si continuara hacia el Sur- es puramente didáctico pues, interrumpiéndose en la vertical del cuadrante y desarrollándose hacia el Norte, no da sombra en momento alguno. Si continuara aún habría de reducirse la duración de la insolación pues el cuadrante ya entraría en sombra a las 12,41 h y no a las 12,49 h.

**Tabla 9.2- Equinoccios  $\alpha = 0^\circ$**

$$\delta = 90,00^\circ (+) \quad H = 12,00 \text{ h}$$

$$\delta = 80,00^\circ (+) \quad H = 12,43 \text{ h}$$

$$\delta = 82,50^\circ \quad H = 12 + (12,43 - 12,00)0,75 = \mathbf{12,32 \text{ h}}$$

$$(orto \text{ y } ocaso) \text{ (observación 3ª): } H = 6,00 \text{ h} \quad H = 18,00 \text{ h}$$

$$\delta = 90,00^\circ (+) \quad \text{corresponde a las tablas: } H = 10,60 \text{ h}$$

$$\delta = 80,00^\circ (+) \quad \text{corresponde a las tablas: } H = 10,97 \text{ h}$$

$$\delta = 82,50^\circ \quad H = 10,60 + (10,97 - 10,60)0,75 = \mathbf{10,88 \text{ h}}$$

$$\delta = 90,00^\circ (+) \quad \text{corresponde a las tablas, extrapolando:}$$

$$H = 11,71 + (11,71 - 11,68)6 = 11,90 \text{ h}$$

$$\delta = 80,00^\circ (+) \quad \text{corresponde a las tablas, extrapolando:}$$

$$H = 12,14 + (12,14 - 12,10)6 = 12,34 \text{ h}$$

$$\delta = 82,50^\circ \quad H = 11,90 + (12,34 - 11,90)0,75 = \mathbf{12,23 \text{ h}}$$

**Conclusión.-** En estos dos días el “sol rasante” tiene lugar a las 12,32 h por lo que, en ausencia de edificios fronteros y de cornisa propia, la insolación del cuadrante duraría desde la del orto a las 6,00 h hasta esta hora, con insolación de 6,32 h; ahora bien, la presencia de edificios introduce una notoria reducción, aunque no tan severa como la ya comentada para el solsticio de invierno, saliendo de sombra el cuadrante a las 10,88 h, con una duración de insolación de 1,44 h; si continuara la cornisa se adelantaría la pérdida de insolación a las 11,90 h, pero esta reducción no se produce de hecho como ya se ha comentado.

**Tabla 9.3- Solsticio de verano  $\alpha = 23,45^\circ$**

<b>SR:</b>	
$\delta = 90,00^\circ (+)$	$H = 12,00 h$
$\delta = 80,00^\circ (+)$	$H = 12,21 h$
$\delta = 82,50^\circ$	$H = 12,00 + (12,21 - 12,00)0,75 = 12,16 h$
<b><math>k = 0,00:</math></b>	
(orto y ocaso) (observación 3ª):	$H = 4,58 h \quad H = 24 - 4,58 = 19,42 h$
<b><math>k = 2,00:</math></b>	
$\delta = 90,00^\circ (+)$	corresponde a las tablas: $H = 10,10 h$
$\delta = 80,00^\circ (+)$	corresponde a las tablas: $H = 10,23 h$
$\delta = 82,50^\circ$	$H = 10,10 + (10,23 - 10,10)0,75 = 10,20 h$
<b><math>k = 16:</math></b>	
$\delta = 90,00^\circ (+)$	corresponde a las tablas, extrapolando: $H = 11,60 + (11,60 - 11,56)6 = 11,87 h$
$\delta = 80,00^\circ (+)$	dada la escasa variación se toma el valor de $k = 10:$ $H = 12,20 h$
$\delta = 82,50^\circ$	$H = 11,87 + (12,20 - 11,87)0,75 = 12,12 h$

**Conclusión.-** En este día se produce el momento de “sol rasante”: a las 12,16 h y el orto a las 4,58 h; en ausencia de edificios fronteros y cornisa propia la duración de la insolación sería, pues, de 7,58 h; el edificio frontero deja de proyectar su sombra sobre el cuadrante a las 10,20 h por lo que, en ausencia de cornisa propia, como por sus efectos sucede de hecho con la que hay, la duración de insolación es de 1,96 h; la virtual sombra de su cornisa- si esta continuara, en el supuesto ideal ya considerado anteriormente- alcanzaría al cuadrante a las 12,12 h acortando esta duración a 1,92 h.

© R. Soler Gayà, 2008

**ANEXO I**  
**DE**  
**INSOLACIÓN DE CUADRANTES**  
 Pinchar [AQUÍ](#) para acceder a las tablas  
 ---  
**TABLAS DE HORAS VERDADERAS**  
**DEL**  
**PASO DE LA SOMBRA POR EL CUADRANTE**  
**EN**  
**LOS SOLSTÍCIOS Y EQUINOCCIOS**  
**PARA**  
**LATITUDES DE 0° A 70° N. CADA 5°**  
**Y**  
**DECLINACIÓN DE ALEROS DE 0° A 180° CADA 10°**  
**Y**



DIFERENCIAS DE ALTURA DE HASTA DIEZ VECES  
LA  
DISTANCIA EN PLANTA DEL ALERO AL CUADRANTE

-----  
 $\delta$  = declinación del alero     $k$  = relación de altura a distancia     $SR$  = sol rasante

(+) solución con signo positivo en la raíz    (-) solución con signo negativo en la raíz

-----  
OBSERVACIONES

1ª.- CONVENIO DE DECLINACIÓN POSITIVA SI EL CUADRANTE MIRA A LEVANTE; LAS TABLAS SON VÁLIDAS SI MIRA A PONIENTE SIN MÁS QUE ENTRAR CON EL VALOR ABSOLUTO DE LA DECLINACIÓN Y TOMAR LAS HORAS SIMÉTRICAS DE LAS 12.

2ª.- LAS HORAS INMEDIATAS AL MEDIODIA, SEAN DE MAÑANA O TARDE, REQUIEREN COMPROBACIÓN; PUEDEN SER SUS SIMÉTRICAS EN RELACIÓN CON EL MEDIODÍA.

3ª.- LOS VALORES CORRESPONDIENTES A  $k = 0$  SE REFIEREN A LA INTERSECCIÓN DEL AZIMUT DEL ORTO U OCASO CON LA LÍNEA DE DECLINACIÓN CON UNA O DOS HORAS PARA CADA VALOR DE  $\delta$  PERO SON VÁLIDAS LAS DOS HORAS SIMÉTRICAS (MAÑANA Y TARDE) CON INDEPENDENCIA DEL VALOR DE  $\delta$  Y DE SI SE CONSIGNA E2.

4ª.- EN LOS EQUINOCCIOS ( $\alpha = 0^\circ$ ) DEBE ENTENDERSE SUSTITUIDA LA SIGLA E2 EN LAS FILAS DE LAS TABLAS PARA  $\delta = 0^\circ$  POR LOS VALORES FIJOS DE 6 h Y 18 h.

-----

ANEXO II  
DE  
INSOLACIÓN DE CUADRANTES  
Pinchar [AQUÍ](#) para acceder a las tablas

---  
TABLAS DE HORAS VERDADERAS  
DE  
SOL RASANTE EN EL CUADRANTE  
EN  
LOS DOCE DÍAS DE CAMBIO DE MES ZODIACAL  
PARA  
LATITUDES DE  $0^\circ$  A  $70^\circ$  N. CADA  $5^\circ$   
Y  
DECLINACIÓN DE CUADRANTES DE  $0^\circ$  A  $90^\circ$  CADA  $10^\circ$

-----  
 $\varphi$  = latitud del lugar     $\delta$  = declinación de cuadrante o alero     $\alpha$  = declinación solar  
-----

OBSERVACIONES

1ª.- CONVENIO DE DECLINACIÓN POSITIVA SI EL CUADRANTE MIRA A LEVANTE; LAS TABLAS SON VÁLIDAS SI MIRA A PONIENTE SIN MÁS QUE ENTRAR CON EL VALOR ABSOLUTO DE LA DECLINACIÓN DEL CUADRANTE Y CONVERTIR LAS HORAS LEIDAS EN LA TABLA EN LAS SIMÉTRICAS DEL MEDIODÍA.

2ª.- LAS TABLAS SON TAMBIÉN VÁLIDAS PARA DECLINACIONES DEL CUADRANTE SUPERIORES A LOS  $90^\circ$  (SEPTENTRIONALES), HASTA LOS  $180^\circ$ , SIN MÁS QUE ENTRAR CON EL ÁNGULO SUPLEMENTARIO AL DE DECLINACIÓN Y CONVERTIR LAS HORAS LEIDAS EN LA TABLA EN LAS SIMÉTRICAS DEL MEDIODÍA.

3ª.- LAS HORAS INMEDIATAS AL MEDIODIA, SEAN DE MAÑANA O TARDE, REQUIEREN COMPROBACIÓN; PUEDEN SER SUS SIMÉTRICAS EN RELACIÓN CON EL MEDIODÍA.

4ª.- EN LOS EQUINOCCIOS ( $\alpha = 0^\circ$ ) DEBE ENTENDERSE SUSTITUIDA LA SIGLA E2 EN LAS FILAS DE LAS TABLAS PARA  $\delta = 0^\circ$  POR LOS VALORES FIJOS DE 6 h Y 18 h.

-----

## TALLER DE BRICOLAJE Reloj horizontal de gnomon desplazable

Por Francesc Clarà

Otro de los modelos que aun faltaba en mi ya bastante completa colección de maquetas de relojes de sol, era uno de los llamados, creo que impropriadamente, reloj analemático.

Últimamente, esta clase de relojes parece que están de moda y con más o menos acierto en su diseño, no es raro encontrarlos en el patio de alguna escuela o también como adorno y curiosidad, en alguna plaza pública. (Figura 1)



Figura 1

Como todos sabemos, este es un modelo de reloj interactivo en el que la persona que lo consulta hace la función de gnomon situándose en el lugar adecuado según le corresponda a cada época del año.

Hace unos dos años, en un colegio de Olot, durante un Taller escolar sobre relojes de sol, tuve la oportunidad de guiar a un grupo de alumnos en los cálculos y construcción de un reloj de este tipo para el patio de su escuela. (Figura 2)



Figura 2

Mucho se ha discutido sobre las ventajas e inconvenientes que se derivan de que este gnomon humano se desplace sobre la meridiana o bien lo haga siguiendo el contorno de una curva analemática que intenta corregir las diferencias de la ecuación del tiempo.

No entraré ahora en las razones y argumentos, a favor o en contra, de unos y otros.

Lo cierto es que todo reloj de sol, por su misma naturaleza y en el más puro concepto de instrumento científico, debe indicar la hora solar local verdadera y en consecuencia es preciso que en los modelos con gnomon desplazable, la escala de fechas coincida con la línea meridiana.

En todo caso, después vendrán los gráficos, las tablas y los cálculos para traducir esta hora solar local verdadera a la hora solar de tiempo medio, referida al meridiano central del huso horario correspondiente, corregida además con el adelanto estacional, para así hacerla coincidir con la hora oficial que señalan nuestros relojes de pulsera.

De todas formas, estas sutilezas solo nos interesan a unos pocos maniáticos iniciados.

Mi experiencia me dice que el común de los mortales, al tropezarse con un reloj de este tipo, no tienen ni tiempo ni interés para pararse a descifrar las complejas curvas de los gráficos ni para entretenerse en sumar y restar los minutos de unas tablas que no saben exactamente de donde proceden. A los más jóvenes incluso les cuesta entender el adelanto estacional de una o dos horas respecto al horario del sol.

Además, por muy exactos que sean los cálculos y por más esmerada que haya sido la construcción del reloj, es prácticamente imposible asegurar la correcta lectura de la hora, debido precisamente a la utilización de una persona como gnomon.

Nadie tiene el estilizado perfil necesario para este fin. Evidentemente podríamos colocar un sombrero acabado en punta sobre la cabeza del gnomon humano, pero aun así nos faltaría algún sistema para comprobar su correcta verticalidad sobre el plano del reloj y sobre todo para asegurar su exacta ubicación en el lugar preciso, diferente cada día del año.

Se mire como se mire, es imposible garantizar la exactitud de la hora señalada por la sombra del que consulte un reloj de esta clase, cuya lectura en la práctica, será siempre aproximada.

Desde mi punto de vista, la finalidad de estos relojes de adorno no debe ser la de impartir una lección magistral sobre la Ciencia Gnomónica ni, de pretenderlo, sería este el modelo más adecuado.

En todo caso, si de algo sirven, además de ornamento y divulgación de los relojes de sol, es para estimular la curiosidad de los usuarios y despertar su interés sobre temas en los que, sin la presencia de este reloj, quizás nunca hubieran pensado.

A tal fin, exponiéndome a las iras de los Venerables Maestros Relojeros, a los que humildemente pido perdón por contravenir alguna ley gnomónica, he preparado el diseño adjunto, sobre el que considero oportuno hacer los siguientes comentarios: (Figura 3)

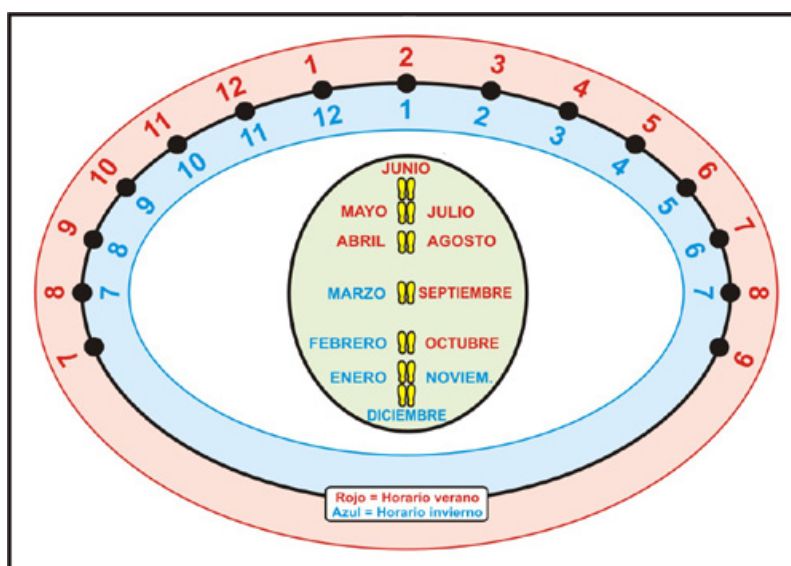


Figura 3

1° - Para evitar un error muy común de ciertos usuarios, que algunas veces tienden a colocarse directamente sobre el nombre de los meses, he dibujado varias siluetas de pares de zapatos coincidiendo exactamente con la línea meridiana.

2° - Las distancias de estas huellas de zapatos sobre la meridiana las he calculado de forma que se correspondan con el lugar teórico que debería ocupar el gnomon el día veintiuno de los diferentes meses.

El error debido a las variaciones de la situación del gnomon en el transcurso del mes se producirá igual tanto si tomamos como referencia el día uno, el día quince o cualquier otro día, pero al menos de esta forma simplificamos el trazado del reloj, ya que así cada par de zapatos (excepto el primero y el último) sirve para dos meses diferentes.

3° - He pintado los nombres de los meses con dos colores diferentes, rojo para aquellos en los que rige el horario de verano y azul para los del horario de invierno.

Asimismo he previsto dos escalas horarias, una en rojo y otra en azul, con un adelanto sobre el horario solar de dos y una horas respectivamente. Una simple nota, casi innecesaria, informa que en los

meses escritos en rojo deberá leerse la hora en la escala roja y en los meses escritos en azul en la escala azul.

4° - Para compensar las diferencias horarias a causa de la longitud local, lo correcto sería desplazar los puntos que señalan las horas sobre la elipse de la escala horaria, pero al hacerlo el reloj pierde su simetría y estéticamente aparece como deformado.

Se consigue prácticamente el mismo resultado girando todo el reloj, meridiana incluida, un ángulo igual al ángulo promedio de los desplazamientos de las diferentes horas.

El resumen final de todo esto es que, en su utilización práctica, la fiabilidad del reloj así dibujado no es ni mejor ni peor que la de cualquier otro reloj de esta clase con un diseño más “científico”, dependiendo de la época del año o la hora del día que elijamos para consultarlos, la mayor o menor desviación teórica de la hora señalada por cualquiera de los dos diseños.

Por contra, el modelo que propongo tiene la ventaja de ser fácilmente comprendido por los transeúntes que se animan a consultarlo. Quedan gratamente sorprendidos al comprobar que con solo colocarse de pie sobre un lugar bien definido, su propia sombra, sin cálculos ni correcciones, coincide “casi” exactamente con la hora que señala su reloj de pulsera, tanto en horario de verano como de invierno.

En la Figura 4 puede verse la fotografía de la simpática maqueta de este tipo de reloj, que he construido para completar mi colección.

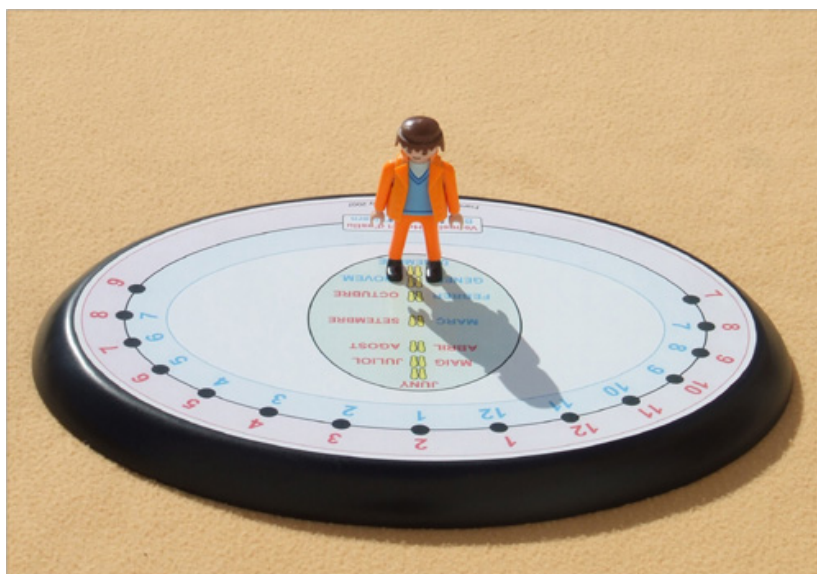


Figura 4

**Nota final:** Para los que piensen que una cosa es una maqueta de reducidas dimensiones y otra muy distinta un reloj de tamaño natural, debo decir que antes de construir mi maqueta y escribir este artículo, comprobé mi “herética” teoría experimentando en un rincón solitario y soleado, con el dibujo de un reloj según mi diseño, con resultados aceptablemente satisfactorios. (Figura 5)



Figura 5

Os brindo la idea por si algún día tenéis la oportunidad de construir un reloj de este tipo.

© Francesc Clarà, d'Olot, 2008

## INVENTARIO DE RELOJES DE SOL DE LA DIÓCESIS DE VITORIA (VI)

Por Pedro Novella y M<sup>a</sup> Josefa Urteaga con la colaboración de Antonio J. Cañones

# 7

## TERCER PERIODO O DE TRANSICIÓN: CARACTERÍSTICAS

### Cronología

Desde el inicio del último tercio del siglo XVII, coincidiendo con la aparición de los primeros relojes de modelo rectangular, hasta el final del primer cuarto del siglo XVIII.

En el último tercio del XVII se inicia de nuevo la actividad constructiva que no cesará durante el siguiente siglo. Durante medio siglo, coexistirán el modelo semicircular con traza de 12x15° del período anterior (CUCHO c.1691, URARTE 1712), el reloj de meridiana desviada, relojes mal trazados (los primeros del modelo rectangular (QUINTANILLA DE LA RIBERA Y RIVABELLOSA, 1667; MENDARÓZQUETA, 1704; San Miguel de VITORIA, 1789), con los primeros ejemplares bien calculados. Estos últimos los encontraremos asociados a templos destacados de la Diócesis: santuario de N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de la Encina de ARCENIEGA, parroquia de Santa María de SALVATIERRA, Catedral Vieja de VITORIA y parroquia de San Andrés de VILLABUENA.

Sólo de unos pocos sabemos la fecha exacta de construcción porque la llevan escrita:

QUINTANILLA DE LA RIBERA (1667), RIVABELLOSA (1667), VITORIA (San Miguel 1689), PANGUA (1699), MENDARÓZQUETA (1704), URARTE (1712).

### Ubicación en el edificio.

**En la torre:** San Zadornil y Santa María de Vitoria.

**En un sillar orientado en una esquina de la torre:** N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de la Encina de Arceniega

**En el costado sur de la espadaña:** Jugo.

**En el pórtico:** Cucho, Rivabellosa y Villanueva de la Oca.

**En el pórtico en un cuadrado rehundido:** San Miguel de Vitoria.

**En un sillar empotrado en el muro de la sacristía:** Pangua.

**En un contrafuerte:** Caicedo Yuso, Quintanilla de la Ribera, Rivabellosa, Salvatierra y San Vicentejo.

**En un contrafuerte en un cuadrado rehundido:** Mendarózqueta.

**En la esquina de la cabecera:** Ascarza.

**En la esquina de los pies:** Villabuena.

**En el muro de la nave:** Munain, Ribas de Tereso, Villabuena y Salvatierra.

**Tallado en un sillar empotrado en el muro de la nave: Basabe.**

**Trasladado de su primitivo emplazamiento: Urarte.**

**En la fachada de una casa particular: Burguet**

**Modelo, traza, grafía de las horas, varilla y pintura.**

En los dos periodos anteriores, los relojes se grababan en el muro después de construido, eligiendo un sillar o sillarejo adecuados. Para grabar el de CUCHO, por ejemplo, se elige un gran sillar rectangular entre los dos arcos del pórtico. Al aumentar de tamaño, los grabados en el muro pasan a ocupar uno o varios sillares

En algunos ejemplares, el soporte se prepara ex profeso para albergar la traza, luciendo o labrando un rectángulo rehundido en la pared (San Miguel de VITORIA, MENDARAZQUETA), labrando el sillar para después empotrarlo en un muro construido con anterioridad (BASABE y PANGUA), pintando la superficie que va a contener la traza del reloj (VILLABUENA) o construyéndolo a la vez que se levantaba el muro que lo contiene (ARCENIEGA y URARTE).

**Modelos:**

M1. Circular en relieve con borde moldurado.

M2. Semicircular grabado en junta de sillar.

M3. Cuadrado en relieve.

M4. Rectangulares horizontales y verticales grabados y pintados.

M5. Radial.



**M1. Circular en relieve**



**M2. Semicircular grabado**



**M3. Cuadrado en relieve**



**M4. Rectangular grabado**



**M4. Lucido, grabado y pintado**



**M5. Radial grabado y pintado**

Se siguen utilizando los modelos circulares, semicirculares y radiales de los dos periodos anteriores, a la vez que aparecen los primeros ejemplares con trazas inscritas en cuadrados y rectángulos (QUINTANILLA DE LA RIBERA, RIVABELLOSA y BASABE).

El circular de URARTE servirá de modelo al grupo de relojes redondos en relieve, de mediados del siglo XVIII, localizados en el Arciprestazgo de Treviño-Albaina.

**Trazas:**

Semicircular de 12x15°.

De meridiana desviada.

Vertical a Mediodía.

Vertical declinante a Levante y a Poniente.

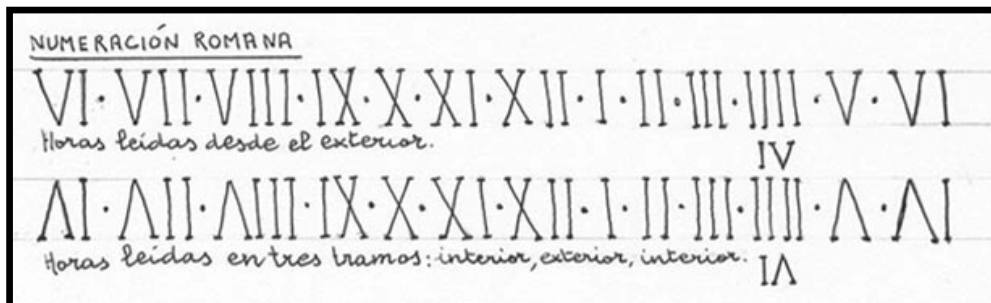
Vertical a Levante.

La traza de 12x15°, junto a la de meridiana desviada, variante de la anterior que trata de corregir la declinación de la pared, van a coexistir con las primeras trazas bien calculadas. Aparecen por primera vez los relojes de trazas declinantes y los verticales a Levante.

**Grafía de las horas.**

-Sin cifras para las horas.

-Horas en números romanos:



**Las dos maneras de escribir las horas en una banda circular. Las dos series son simétricas**

Horas leídas desde el exterior de la banda horaria de izquierda a derecha.

Horas leídas en tres tramos: las VI, las VII y las VIII se leen desde dentro del reloj y de derecha a izquierda; las IX, X, XI, XII, la I, las II y las III se leen desde fuera del reloj, de izquierda a derecha; las IV, V y VI de la tarde se leen también desde dentro y de derecha a izquierda.

(En los relojes rectangulares se leen las horas de la misma manera que en los circulares, solamente en un reloj (APELLANIZ) las horas de las dos zonas laterales de la banda se leen verticalmente)

-Horas escritas en números arábigos.

-Numeración mixta: arábigos y romanos.

Si en el período anterior casi no se encuentran relojes con las cifras de las horas en números romanos, en este período sucede al revés: los ejemplares con las horas escritas en números romanos triplican a los que las llevan en arábigos. Se indican también los errores en la escritura.

Hay dos relojes con numeración doble: QUINTANILLA DE LA RIBERA y RIBAS DE TERESO (Diócesis de Logroño). En este último se aprovecha el extremo de las líneas horarias para escribir las cifras.

### **Varilla.**

Los relojes de BACHICABO y URARTE, ambos semicirculares de 12x15°, tenían varilla polar. También la tenía el rectangular de QUINTANILLA DE LA RIBERA. El reloj de BASABE, de meridiana desviada, antes de colocarle la vertical que ahora luce, tuvo varilla polar. También el pequeño reloj semicircular de VILLANUEVA DE LA OCA la tuvo.

En los cinco ejemplares citados se localiza en el plano del reloj o en el muro el punto de apoyo del estilo. En URARTE no lo podemos ver porque estaba taladrado en el sillar inferior del muro donde estaba el reloj antes de su traslado a la pared de la sacristía. El reloj rectangular de Rivabellosa, aunque carece de orificio de apoyo, también lo tuvo porque es copia exacta del de QUINTANILLA.

La varilla del reloj de SAN VICENTEJO está doblada hacia el suelo, también se observa este detalle en fotografías anteriores a la restauración. Si estos relojes tuvieron varilla polar, es probable que los de su mismo modelo y traza la tuvieran o se la colocaran posteriormente.

Cuatro relojes conservan la varilla original en buen estado: el reloj doble de N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de la Encina de ARCENIEGA, el declinante a Poniente de la iglesia de Santa María de SALVATIERRA y el de la iglesia de San Miguel de VITORIA.

En otros cuatro encontramos la varilla en diferente grado de deterioro: MENDAROSQUETA, PANGUA, SAN VICENTEJO y Santa María de VITORIA. A este último reloj le doblaron hacia arriba el extremo del estilo cuando cambiaron en 1962 los contrapesos de las campanas.

A dos ejemplares les han colocado no hace mucho una varilla vertical: BURGUETA y BASABE. Sabemos que el reloj de Basabe la tuvo polar por el orificio de apoyo. La original de Burgueta era vertical.

## **8 RELOJES DEL TERCER PERÍODO**

### **8.1.- Relojes semicirculares (10).**

La traza de 12x15° en relojes semicirculares que aparece en los muros de las iglesias en la primera mitad del siglo XVI se va a seguir utilizando hasta finales del siglo XVIII. Durante este período, el modelo semicircular aumenta de tamaño considerablemente. El modelo semicircular en junta de sillar lo vamos a encontrar también limitando trazas a Mediodía, casi siempre mal calculadas.

Estos relojes se han considerado canónicos, cuando en realidad son relojes de horas iguales grabados por canteros inexpertos.

Algunos llevaron varilla polar: las varillas de los relojes de BACHICABO, VILLANUEVA DE LA OCA y URARTE tienen punto de apoyo. El de URARTE está fechado (1712). Por el momento de construcción del pórtico, sabemos que el de CUCHO se grabó en fechas cercanas a 1691. El de PANGUA es de 1699. El de BACHICABO se ha clasificado en este grupo porque es de mayor tamaño



que los del período anterior, tiene varilla polar y cifras romanas. No hay relojes con dos apoyos ni con las horas escritas con cifras romanas entre los inventariados en el segundo período. Hay un semicircular sin horas, del mismo tamaño e idéntica ubicación que el de Bachicabo, en la iglesia de ILÁRRAZA. Está clasificado en el segundo período porque hay una evidencia de que es más antiguo: al construir el pórtico en 1666, dañaron la traza con uno de los mechinales de las vigas de la cubierta.

Todos llevan las horas escritas en números romanos; excepto la pareja de relojes de VILLANUEVA DE LA OCA. El reloj de PANGUA (1699) es el único empotrado; los demás están grabados en el muro. En todo el grupo sólo hay un reloj bien calculado: MUNAIN.

BACHICABO. Semicircular en junta de sillar. 12x15°. Horas de VII de la mañana a V de la tarde. Las horas de la tarde están grabadas perpendicularmente a las líneas horarias. Tuvo varilla polar de dos apoyos.

CUCHO (c. 1691). Semicircular en junta de sillar. 12x15°. De VII de la mañana a V de la tarde. Sin varilla.

JUGO. Semicircular en junta. MC. Sólo conserva las III. Sin varilla.

MUNAIN. Semicircular. VM. Desde las XI a las VI de la tarde. Sin varilla.

PANGUA (1699). Semicircular. MC. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde. Varilla de dos apoyos, doblada y a punto de desprenderse.

SAN ZADORNIL. Semicircular en junta. MC. De VII de la mañana a VI de la tarde. Sin varilla; le colocaron recientemente una descentrada y la ha perdido.

URARTE (1712). Circular en relieve con el borde moldurado. Traza semicircular de 12x15°. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde, la correspondiente a las VI de la mañana mal escrita. Tuvo varilla polar.

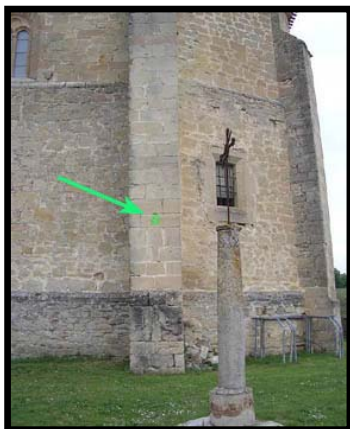
VILLANUEVA DE LA OCA 1. Semicircular en la cara del sillar. MC. Conserva los números de las 2 y las 3. Tuvo varilla polar.

VILLANUEVA DE LA OCA 2. Traza de líneas paralelas. VL. Sólo está numerada la línea de las 11. Tuvo varilla polar.

## **B**ACHICABO. Zona IX

**Iglesia de San Martín.** Semicircular en junta de sillar, de 12x15°.

Está grabado en el contrafuerte del arco del presbiterio, en un sillarejo alargado y de superficie alisada, a unos 3,5 m de altura.



**Situación del reloj**

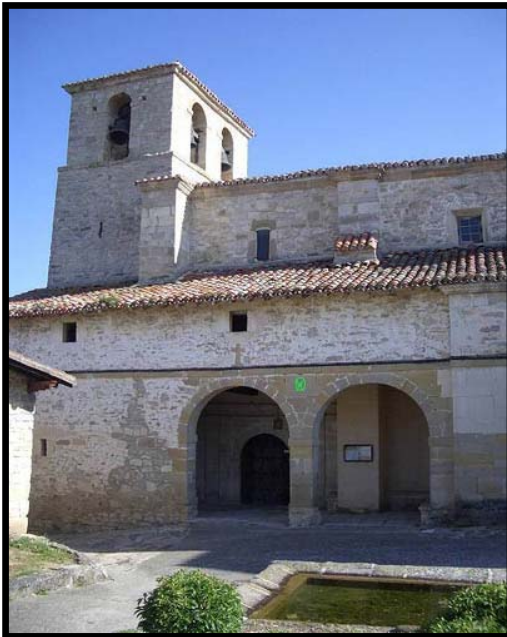


**Semicircular de 12x15°. Varilla polar**

Semicircular en junta de sillar, de 12 sectores aproximadamente iguales. Las horas van escritas en números romanos, de VII de la mañana a V de la tarde, en la banda semicircular. Tiene una particularidad ese reloj: las cifras de las horas de la tarde están grabadas perpendicularmente a las líneas horarias. Pudo tener varilla polar: en la junta inferior del sillar hay un agujero de apoyo.

## **C**UCHO. Zona II

**Parroquia de la Invencción de la Santa Cruz.** Semicircular en junta de sillar, de 12x15° (c. 1691).



**Cucho. El reloj entre los arcos del pórtico**

El pórtico es de finales del XVII; se pagaba en 1691. Aunque parece empotrado, el reloj se grabó aprovechando un sillar rectangular entre los dos arcos del pórtico. Se puede ver un sillar ubicado en el mismo lugar en el pórtico de Fuidio, aunque en este caso no se utilizó para grabar un reloj.

Las horas van escritas correctamente en números romanos, de VII de la mañana a V de la tarde, en la corona semicircular exterior. Aunque está dividido en 12 sectores de 15°, las cifras de las horas indican que se quiso trazar un reloj de horas iguales. La línea de Mediodía se prolonga hasta la parte inferior del sillar.



**Semicircular en junta de sillar de 12x15°**

## **J**UGO. Zona IX

**Parroquia de San Martín Obispo.** Semicircular en junta de sillar. Vertical a Mediodía. Mal calculado.



**Jugo. Situación del reloj en el costado sur de la espadaña**

El reloj de la iglesia de Jugo está situado en la parte baja del costado sur del primer cuerpo de campanas de la espadaña. La traza invade varios sillares.

Multitud de elementos añadidos dificultan su observación; aún así, se distingue un reloj trazado en un segmento circular, aprovechando la junta de varios sillares, muy deteriorado por la pérdida del mortero del rejuntado y la erosión.



**Traza inscrita en un segmento de círculo. Mal calculado**

Está mal trazado: se observa en la foto que los dos sectores centrales son muy estrechos. Sabemos que en la banda exterior llevaba escritas las horas en romanos porque todavía se leen las cifras correspondientes a las III.

# MUNAIN. Zona V

Parroquia de la Asunción de Nuestra Señora. Semicircular en junta de sillar. Vertical a Mediodía



**Munain. Se raseó el muro antes de grabar el reloj**

La sacristía se edificó a principios del siglo XVI y se amplió, hacia el año 1688 con otra dependencia, creciendo en longitud hasta alcanzar el contrafuerte del segundo tramo de la nave. Hasta no hace mucho, comunicaba mediante una pequeña puerta, actualmente tapiada con ladrillo, con otra construcción más baja, adosada al segundo tramo de la nave, de la que quedan solamente las huellas del arranque del tejado en los muros.

El reloj se construyó antes de edificar esta segunda dependencia, y ha permanecido oculto hasta que la derribaron hace unos 40 años. Averiguando en que año se edificó, nos acercáramos a la fecha en que se grabó reloj.



**Semicircular a Mediodía. Líneas horarias prolongadas en el muro**

Antes de grabar el reloj sobre la mampostería del muro, rasearon la zona con mortero. Es semicircular con la correspondiente banda exterior donde van escritas las horas en números romanos. La mitad izquierda está bastante deteriorada y, excepto las XI, han desaparecido todas las demás horas. En la derecha se leen desde las XII a las VI. Las líneas horarias se prolongan en el muro, más allá del semicírculo del reloj. En el raseado de las juntas y en algunos mampuestos todavía pueden verse fragmentos discontinuos de dicha prolongación.

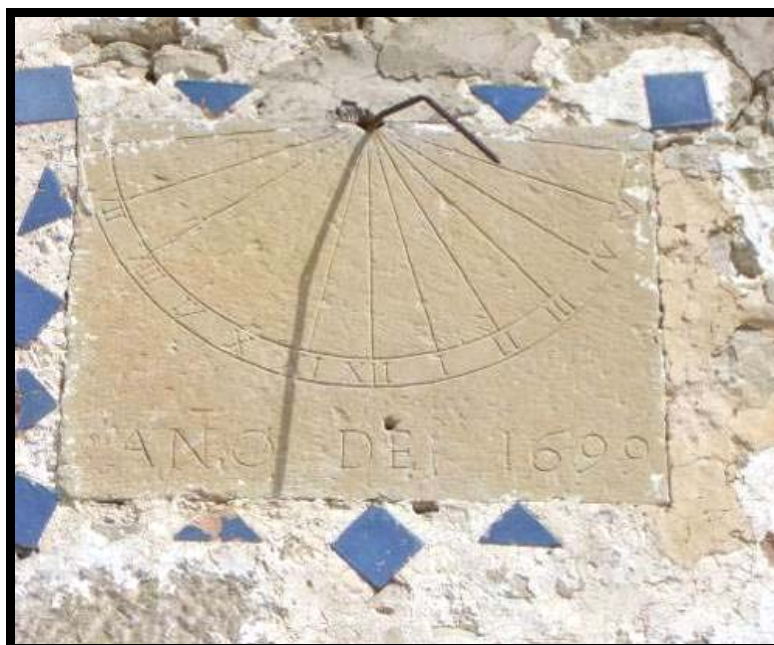
## **P**ANGUA. Zona II

**Iglesia de San Cornelio y San Cipriano.** Semicircular en junta de sillar (1699). Mal calculado.

Trazado en un sillar empotrado en el muro sur de la sacristía, a la derecha del pórtico. Se aprovechó el raseado del muro para colocarle alrededor una serie de azulejos de cerámica azul. Todos los relojes que hemos visto hasta ahora se grabaron en sillares de un muro construido con anterioridad, este es el primer ejemplar trazado en un sillar empotrado posteriormente en la pared.



**Pangua. Reloj empotrado en la sacristía**



**Semicircular de sectores iguales. MC. Fechado en 1699**

Semicircular en junta, de 12 sectores aproximadamente iguales. Corona semicircular donde van las horas en números romanos, de VI de la mañana a VI de la tarde, todas leídas desde fuera. Considerando el orificio de apoyo de la varilla, a la derecha de la línea de Mediodía, el reloj debería declinar ligeramente a Poniente. La traza no lo confirma: las líneas horarias son simétricas, las correspondientes a las seis no guardan la horizontal, y los ángulos son aproximadamente iguales. En la parte inferior luce la fecha: año de 1699. La torre le hace sombra a media tarde.

## **S**AN ZADORNIL (Burgos). Zona IX

**Iglesia de San Saturnino de San Zadornil.** Semicircular en junta de sillar. Mal calculado.

En el primer cuerpo de la torre románica, coincidiendo con las obras de la cabecera de la iglesia, se abrió un vano para dar luz a la sacristía. El sillar que adintelaba la ventana se aprovechó para grabar el reloj.



**Iglesia de San Saturnino de San Zadornil**



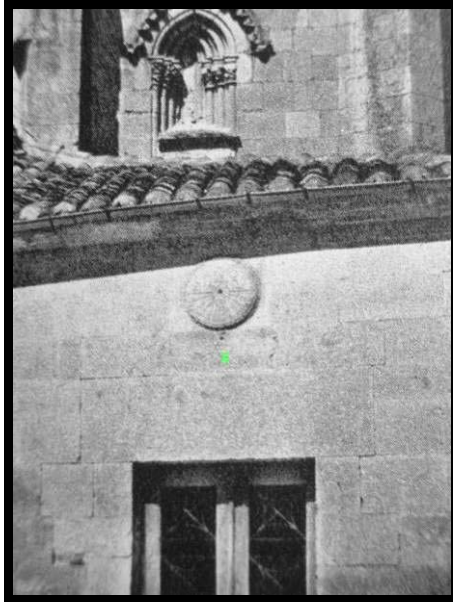
**Reloj semicircular. MC. Medias horas**

Es semicircular en junta con la correspondiente corona semicircular para escribir las horas. Marca de las seis de la mañana a las seis y media de la tarde, dibujando las trece líneas horarias doce sectores de distintas medidas, más abiertos los de la mañana, tratando de corregir la declinación del muro. Las medias horas se señalan con un par de puntos situados sobre las semicircunferencias de la banda exterior donde van escritas las horas en números romanos, de VII de la mañana a VI de la tarde. Al cubrir con cemento la junta del sillar le colocaron una varilla perpendicular descentrada.

## URARTE. Zona II

**Parroquia de N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de la Asunción.** Circular de borde moldurado. Traza semicircular de 12 x15° (1712).

En la iglesia de Urarte se encuentra el primer reloj fechado del territorio del arciprestazgo de Treviño-Albaina. Es del año 1712, momento en que se levantó la torre. Actualmente se puede ver empotrado en el muro sur de la sacristía, construida en 1779. Hasta hace cinco años estuvo sobre la puerta de una dependencia dedicada a Centro Social del pueblo que se derribó para dejar a la vista el ábside. Este reloj es un claro ejemplo de que la traza semicircular de 12x15° perdura hasta principios del siglo XVIII.



**El reloj antes del traslado**



**El reloj después del traslado**

Su forma va a servir de modelo al grupo de relojes redondos moldurados del condado de Treviño; sin embargo, en los relojes de este grupo el polo del reloj se desplaza hacia la parte superior del círculo dos tercios del radio. Aquí en Urarte, la traza sólo ocupa el semicírculo inferior, razón por la cual el orificio de la varilla está en el centro. Horas en números romanos de VI (mal escrita) de la mañana a VI de la tarde. Antes del traslado, justo bajo la cifra de las doce, estaba el agujero de apoyo de la varilla.



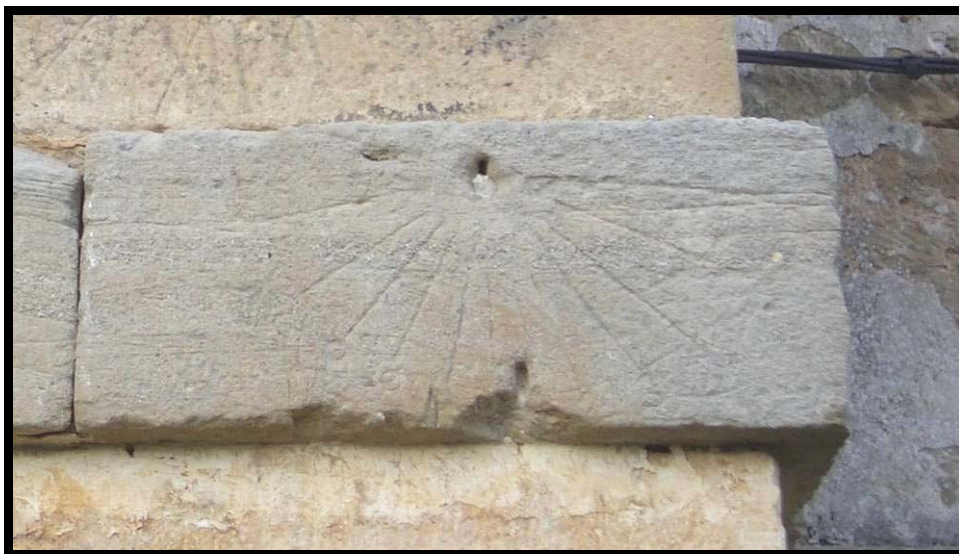
**Urarte. Circular de borde moldurado, traza semicircular de 12x15°**

## **V**ILLANUEVA DE LA OCA. Zona IX

**Iglesia.** Pareja de relojes en la imposta del pilar del arco del pórtico.

Semicircular de 13 sectores desiguales.  
Vertical a Levante.

Por su semejanza con algunos pórticos de iglesias de pueblos cercanos, el pórtico de la iglesia de Villanueva podría fecharse a finales del siglo XVII. Parece lógico pensar que este par de pequeños relojes trazados en la imposta del pilar del arco del pórtico estaba ya allí cuando grabaron y pintaron el reloj redondo, clasificado en el conjunto de relojes redondos, grabados y pintados de Treviño (segundo cuarto del XVIII), sobre el semicircular.



**Reloj 1. Vertical declinante a Poniente. MC. Números arábigos**  
Sobre la imposta se leen las cifras de las XII del reloj circular



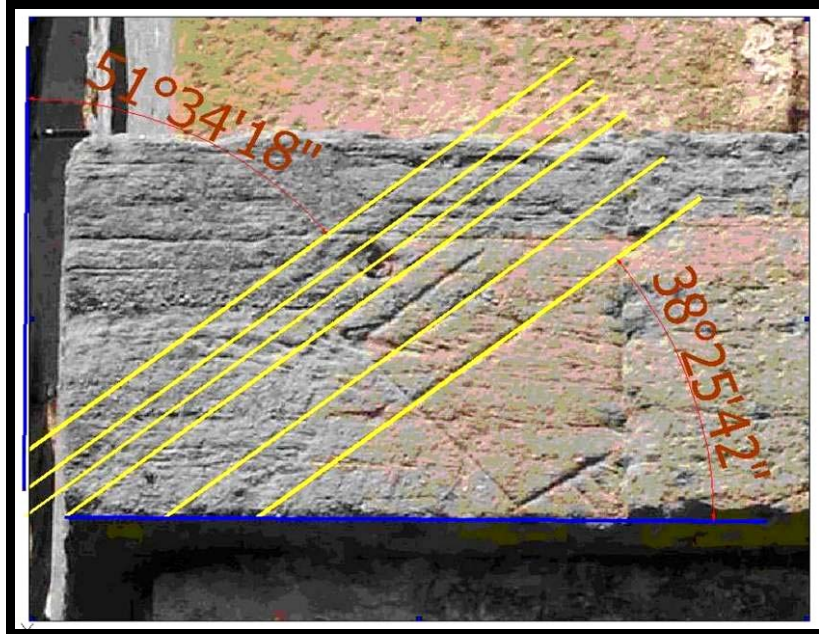
**Reloj 2. Vertical a Levante. Las once en números arábigos**

Reloj 1. El reloj semicircular se encuentra dibujado en el costado Sur de la imposta del arco del pórtico. Tiene 13 sectores desiguales y dos orificios para la varilla. Parece que se quiso trazar un reloj



vertical declinante a Poniente. Tuvo las horas escritas en números arábigos. Se leen las correspondientes a las 2 y las 3.

Reloj 2. La traza del reloj semicircular anterior no se corresponde con la de este pequeño reloj vertical a Levante, de líneas horarias paralelas y que todavía conserva las cifras de las 11, que va grabado al otro lado de la imposta.



**Reloj 2. Vertical a Levante. A. Cañones**

Desconocíamos la existencia de este reloj; tuvimos noticias de él a través de Antonio Cañones que nos envió la foto desde Murcia.

## Imagine

### El reloj de Sol de cáliz, del abad Bartholomäus Madauer del Monasterio de Aldersbach en Baja Baviera.

por Reinhold R. Kriegler de Bremen, Alemania  
en colaboración con Martha Alicia Villegas V. de Torreón, México

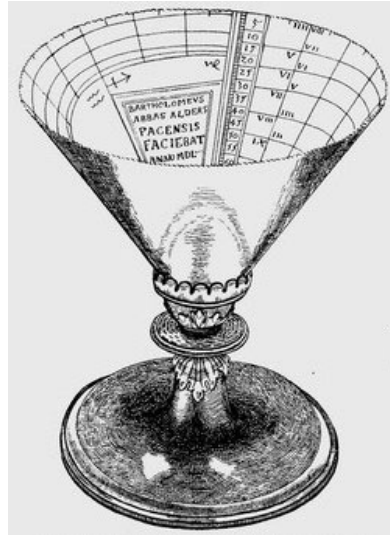


Foto 1

**Imagine there's no heaven,  
it's easy if you try,  
No hell below us,  
above us only sky.  
Imagine all the people,  
living for today.**

Tal vez la primera estrofa de “**Imagine**”, la famosa canción de **John Lennon** estrenada en 1971, les parezca un poco herética para ser utilizada como lema en esta historia acerca del conocido y extraordinario reloj de Sol de un monje católico Cisterciense del monasterio de **Aldersbach**, sin embargo, me parece que lo que estas líneas de John Lennon expresan, son muy apropiadas para referirnos a este hombre excepcional.

**Bartholomäus Madauer** nació antes de 1514 en el pueblo de **Rotthalmünster** en la Baja Baviera, siendo su padre un carnicero. Me pareció que “**Bartholomäus**” era un nombre poco usual para el hijo de un carnicero y lo busqué en la enciclopedia de los santos, donde encontré que **San Bartholomaeus** era el patrón de toda clase de profesiones, ayudaba también contra todas las enfermedades de la piel y nervios, convulsiones, demonios, fantasmas... y este santo ¡era también el patrón de los **carniceros**! ¡Ah! Eso lo explica todo.

El cura local **Wolfgang Marius de Rotthalmünster** inmediatamente se percató de los múltiples talentos de **Bartholomäus Madauer** y le brindó su apoyo. Lo envió a estudiar a la famosa Universidad alemana de Heidelberg, donde él mismo estudió antes de convertirse en cura y monje Cisterciense. Marius llegó a ser abad del monasterio de Aldersbach después de haber sido cura en Rotthalmünster durante 10 años y **Bartholomäus Madauer** ingresó al mismo monasterio donde su mentor era entonces el abad.



Foto 2. Aldersbach, localizado en el Sureste de Alemania y Baviera



Foto 3. Grabado de Anton Wilhelm Ertl, publicado en 1687

Probablemente el monasterio era similar cuando Madauer era el abad aproximadamente 100 años antes.

Existen reportes de que Madauer, además de haber sido cura y monje, fue:

- Matemático
- Astrónomo
- Un talentoso gnomonista
- Un experto en toda clase de relojes
- Poeta
- Pintor
- Un distinguido jugador de ajedrez



Foto 4. Monasterio de Aldersbach 1791

Los curas en esa época -cuando eran talentosos- recibían una educación calificada y adquirían un amplio conocimiento en diferentes áreas. Eran instruidos no solamente en el campo Teológico, sino que estudiaban también el latín y el griego, recibían clases de matemáticas, y música, y también aprendían los conocimientos básicos de gnomónica (recuerden que hay un reloj de Sol como indicador del tiempo en casi todas las iglesias).

Desafortunadamente no encontré documentos sobre los tres últimos hechos “**poeta, pintor y jugador de ajedrez**”, cualidades que me parecen agradables y me inclinan a tener un pensamiento positivo sobre Bartholomäus Madauer, aunadas a su **magnífico trabajo con el reloj de Sol en forma de cáliz**.



Foto 5

El monasterio fue disuelto en 1803 y no está activo en nuestros días. La preciosísima iglesia barroca es utilizada por la comunidad de Aldersbach, el antiguo monasterio es una fábrica de cerveza dirigida por una familia noble. Uno de los libros contemporáneos sobre la historia del monasterio -anunciado arrogantemente como “Das Buch” (¡El Libro!)- fue escrito por un hombre que está a cargo de la fábrica de cerveza, le envié un correo asumiendo que se trataba de un experto, sin embargo, no contestó mis preguntas acerca de Madauer (obviamente no sabe nada esencial sobre él) únicamente le pidió a un secretario del pueblo, que me enviará un correo y me dijera que si quería tomar una foto del epitafio de Madauer tendría que pagar por ello. Cuando estuve allí en noviembre de 2007, llamé a la conserje de la iglesia y lo primero que me dijo es que tenía que pagar si quería fotografiar el epitafio; su comportamiento me hizo enfadar y no tuve humor de darles dinero, por lo que tomé la imagen de un libro escrito por el gran Bassermann-Jordan (por favor visiten el enlace indicado en la última línea de este artículo).

Se dice que Madauer tuvo contacto con Luteranos y que vendió varias posesiones del monasterio en Austria, lo cual desde luego no fue bueno para su imagen. En esos días era también un tanto peligroso el ser devoto a la Astronomía (la obra máxima de Copernicus “**De revolutionibus orbium coelestium libri VI**” había sido publicada en 1543 por primera vez en Nuremberg por Petrejus. Copernico se esperó para publicarla casi hasta el final de su vida ¡él sabía porque!)

En **1572** la **Peste** entró al monasterio y como resultado, murieron 9 de 10 monjes. Madauer fue acusado de herejía por el cura de Passau, un “arma” muy apropiada en esos días para eliminar a personas que incomodaban. Más tarde fue liberado de tal acusación, sin embargo, tuvo que renunciar como abad. Sorprendentemente, él fue primero a Passau después de su obligada renuncia y luego a Vilshofen donde murió el 25 de agosto de 1579, solo dos años después de su renuncia. Fue incinerado en el monasterio de Aldersbach. Tuvo que ser un gran esfuerzo y muy problemático, llevar el cuerpo a 13 km de distancia desde Vilshofen hasta Aldersbach.



Foto 6

Un epitafio de 150 por 90 cm, realizado en mármol blanco, se conserva en la iglesia. Madauer obviamente lo había ordenado poco después de haber sido nombrado abad. No hay lugar libre para grabar las fechas en que vivió, ¿tal vez él quería que las pusieran en la banda inferior al grabado de su cuerpo? o probablemente aún perduraba el poder del obispo de Passau quien ordenara: ¡dejen el epitafio sin grabar las fechas en que vivió! Recuerden que él lo acusó de hereje muy poco antes de su muerte, pero no tuvo éxito con su acusación.



Foto 7

Volviendo al personaje importante de esta historia: **Bartholomäus Madauer ¡el distinguido gnomonista!** Imagina que gran placer debe de haber sido para él crear el reloj de Sol de Cáliz. Si lo observamos cuidadosamente, podemos percatarnos de que seguramente no era su primer trabajo, es sin duda una **¡obra maestra!** Bien podría ser que no solamente calculó y diseñó el reloj, sino que lo haya realizado él mismo. El reloj de cáliz está hecho de bronce y luego fue dorado. ¡Un taller de orfebrería pertenecía al monasterio en aquellos siglos! Durante los grandes períodos de prosperidad del monasterio, alrededor del año 1300 (de acuerdo a un libro de contabilidad de 1291 a 1362), se hace referencia a un orfebre, el hermano Chunradus [hermana Irene Schneider O.Cist.]. Es posible que esta tradición se mantuviera hasta los 25 años de abad de Madauer, o bien que él mismo lo haya reinstalado para servir a sus intereses gnomónicos. El gnomon que vemos en las fotos del museo, no es el original, sino que fue añadido por el **British Museum** de Londres (extraño suceso tratándose de un museo de tal distinción).

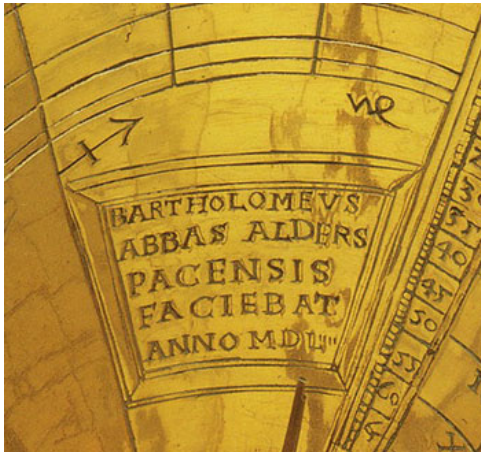


Foto 8



Foto 9

Ernst Zinner refiere que el reloj de Sol mas antiguo en forma de copa, fue realizado antes de 1508 y que hubo dos tratados acerca de esos relojes. **Georg Hartmann** de Nuremberg construyó un reloj de copa y un cáliz (uno de ellos está en Madrid actualmente), también hizo grabados en placas de cobre de estos relojes de sol de cáliz, los imprimió y los editó.



Foto 10



Foto 11

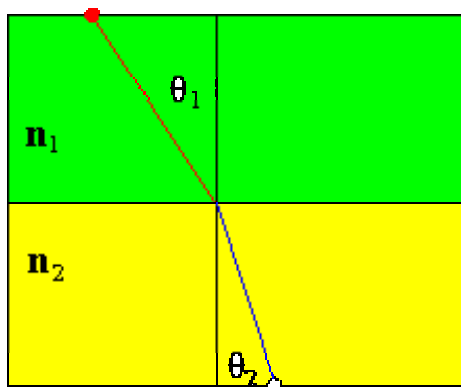
Dos grabados en cobre de Georg Hartmann

Die älteste Figur einer Bechersonnenuhr stammt aus der Zeit vor 1508 [253 Nr. 12354a] und befand sich im Besitz Jakob Zieglers. Sie zeigt die senkrechten Linien gemäß Zeichen und Tageslänge von 8 Uhr 4 Min. bis 15 Uhr 56 Min. und die sie schneidenden Stundenkurven und ähnelt der Figur in A. Schöners Gnomonice von 1562 (S.LXXVIIIv). Im gleichen 16. Jahrhundert entstanden 2 Abhandlungen über die Herstellung der Bechersonnenuhr [253 Nr. 9726 u. 9743]. G. Hartmann schrieb 1527 über die Herstellung des Hofbechers, eines spitzen Bechers, stellte 1528 und 1560 Stiche der Kurvennetze der halbkugeligen Hohlsonnenuhr her und führte einen solchen Becher aus. Jakob Kern aus Sachsen schrieb 1553 eine lateinische Arbeit über die Verwendung der Bechersonnenuhr, der er eine deutsche Übersetzung beifügte [253 Nr. 5915a, 5915b]. Hergestellt wurden solche Sonnenuhren aus vergoldetem Messing von Ch. Heiden 1552, Barth. Madauer [8 S. 72-75 mit Abb.], Joh. Praetorius 1563, Joh. Anton Lynden in Heilbronn 1594 und besonders von M. Purmann, der von 1590 bis 1602 verschiedene schöne Geräte [7 Abb. 9] schuf. A. Schöner brachte 1562 die Figuren solcher Zifferblätter. Bemerkenswert ist eine um 1600 hergestellte Bechersonnenuhr (Bamberg Heimatmuseum), die auf einem Sockel mit Kompaß steht. Der Becher ist in der Form eines sechsstrahligen Sterns gefaltet. Auf den 12 Innenflächen sind die Linien der 16 Stunden, geschnitten von den Zeichenkurven, zu sehen (Tafel 30, 2). Ähnlich ist die Abbildung in Kirchers Ars magna lucis et umbræ 1671 S. 360.

Brentel stellte 1608 einen Holzschnitt einer Bechersonnenuhr her (Tafel 42, 2). Im Jahre 1737 entstand eine Bechersonnenuhr (Salzburg Städt. Museum) aus Glas, auf deren Außenseite das Zifferblatt zu sehen ist [101 Abb. 2].

Foto 12

Los relojes de Sol de cáliz fueron también una bien conocida herramienta para “probar” el milagro de **Achaz** en el que el tiempo retrocede, pues estaba muy de moda en la era del Renacimiento del siglo XVI. Tuvieron que realizarse grandes esfuerzos para lograr los relojes de cáliz, porque en el principio las líneas de refracción no pudieron ser calculadas, hasta que el holandés **Willebrord van Roijen Snell** en 1621, reinventó la siguiente fórmula de refracción:  $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ , publicada mucho después y llamada posteriormente “la Ley de Snell”.



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

Foto 13



Foto 14

Por lo tanto, las líneas de las horas para los relojes de altura con forma de cáliz, tuvieron que ser encontradas experimentando pacientemente. Existe un conocido reloj de cáliz de **Purmann**, que tiene escritas en una banda alrededor del cáliz las instrucciones sobre cuáles líneas se deben de utilizar cuando el cáliz está vacío y cuáles cuando está lleno con agua o vino. «WAN ICH BIN EINGESCHENKET VOL: SO ZAIG ICH DIE STUNDT GOR WOL. BIN ABER LEHR: SO DUE ICHS NIT MER» significa, “Cuando estoy lleno muestro la hora, pero cuando estoy vacío no lo hago más”. Puede ser que Madauer también haya realizado esos experimentos pero no puedo probarlo porque no existen documentos de él, que mencionen la observación de sombras errantes en las líneas sobre o bajo el agua o el vino.

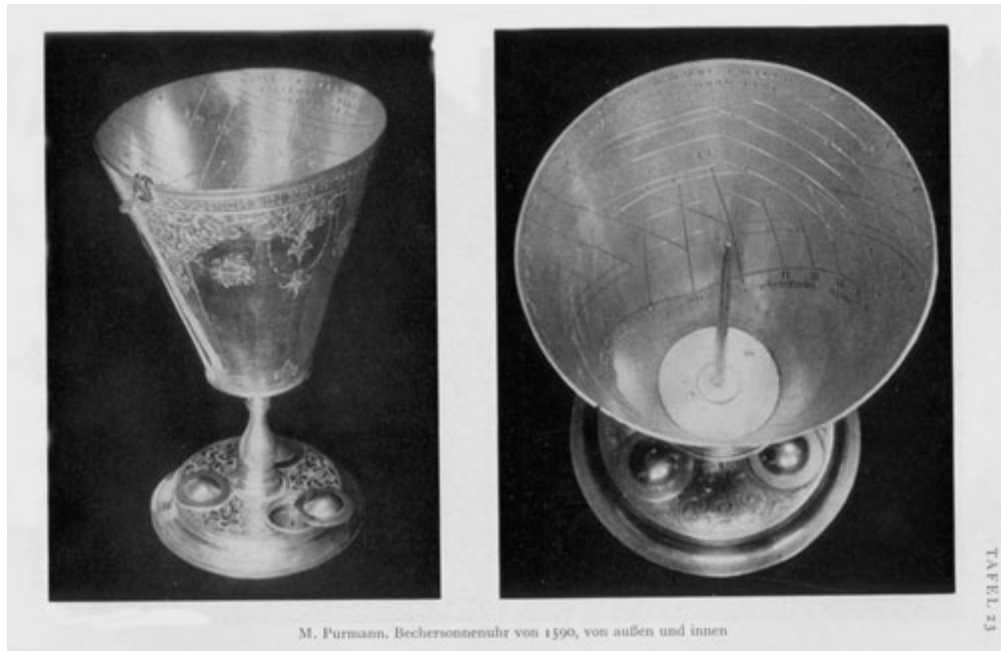


Foto 15. El reloj de cáliz de Purmann

Seguramente **Madauer** estuvo en contacto directo o indirecto con **Georg Hartmann** de Nuremberg. Yo me **imagino** que Madauer utilizó su reloj de cáliz durante la misa, sabiendo como colocarlo exactamente en el altar para poder leer la hora cuando no tuviera vino de misa... Los servicios de la misa eran mucho más largos en esos tiempos que actualmente.

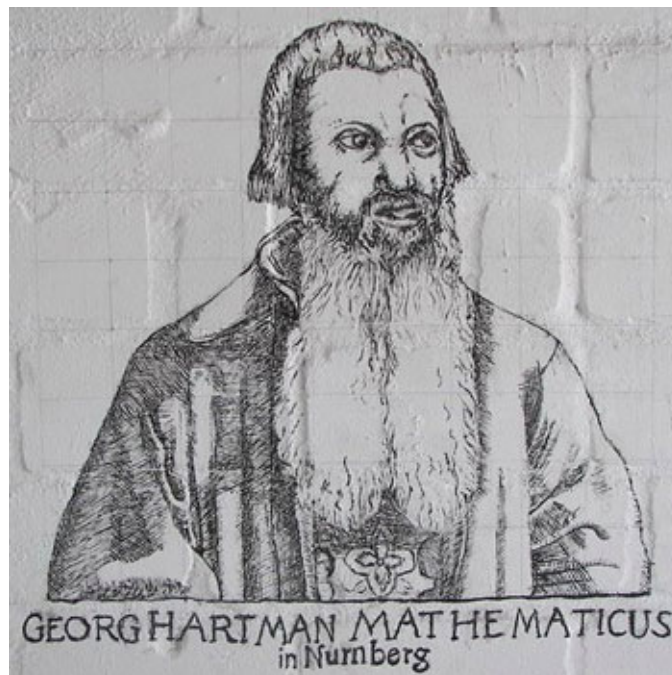


Foto 16. Georg Hartmann [imagen de mi “salon de astrónomos”]

El monasterio tuvo muchas altas y bajas en más de 850 años de su historia, y fue ciertamente en una baja cuando alguien vendió este extraordinario reloj de Sol de cáliz al **British Museum de Londres en ¡1896!**, justo 90 años después de que tuvo lugar la disolución del monasterio. ¡Un gran paso en falso! No deben venderse este tipo de tesoros y mucho menos a otros países. Me intriga cuánto obtuvieron por un cáliz de bronce dorado... se lo pregunté a la curadora del British Museum, Silke Ackermann, quien gentilmente me informó que el reloj de Sol de cáliz de B. Madauer fue comprado en 1896 en la casa de subastas GR Harding. No hay registros del precio en el inventario, ni se mencionan otros detalles de la adquisición. Esta casa de subastas ya no existe y no hay forma de obtener información de la forma en que se realizó el trato.





Foto 17

Un precioso armario grabado con la fecha de 1559 y con el escudo de armas, el cual perteneció a B. Madauer.

Existe un segundo reloj de Sol de cáliz del abad Madauer realizado en plata, el cual fue guardado posteriormente en el famoso “Kunstammer” del duque de Baviera (en el año de 1599), pero que obviamente “se perdió”. De manera que el monasterio comenzó a deshacerse de sus tesoros vendiéndolos como “curiosidades”, poco después de que Madauer renunció y murió. La mala costumbre continuó hasta el siglo XIX.

Según Ernst Zinder, existen 3 grabados en madera realizados por Madauer preservados en la librería del estado de Munich, dos de 1567 y uno de 1573. Traté de obtener información y copias de Munich, pero no obtuve ninguna respuesta.

*Madauer – Magnus*

435

Grabstein [8 Abb. 75] in der Klosterkirche zu Aldersbach zeigt ihn mit dem Wappen des Klosters und mit den aneinandergelagerten Buchstaben AB (Abbas Bartholomaeus), wie sie auf den unten aufgeführten Geräten von 1567 und 1573 zu sehen sind. Er war geübt in verschiedenen Künsten und bekannt als Gönner der Wissenschaften, weshalb der Augustiner Christoph Pühler ihm sein geometrisches Buch 1561 widmete.

Lebensbeschreibung: E. v. Bassermann-Jordan. Abt Bartholomäus Madauer von Aldersbach (1552–1577) und die Zeitmeßkunst [8 S. 72–75].

Geräte: 1554. Bechersonnenuhr aus vergoldetem Messing, bezeichnet „Bartholomaeus Abbas Alderspacensis faciebat Anno MDLIII“. Der außen glatte Becher zeigt innen das Kurvennetz der Stunden IIII–XII–VIII und der Zeichen mit der Skala der Sonnenhöhen. Der Schattenstift fehlt [8 Abb. 73]. London British Museum.

Ähnliche Bechersonnenuhr von Silber, außen vergoldet und mit den Bildern der 7 Planeten geschmückt, befand sich 1599 in der bayerischen Kunstammer zu München [8 S. 141]. Dieser jetzt verschollene Becher zeigte innen am Boden die Planetenstunden und außen „Axis und Polus Zodiaci, Axis mundi, Aequator und Zodiacus“ gestochen.

1567. Holzschnitt eines Scheibengerätes zur Bestimmung der Planetenstunde gemäß einer richtig schlagenden Uhr, bezeichnet „AB 1567“. München Staatsbibl. Rar 434 Bl. 13.

1567. Holzschnitt einer Säulchensonnenuhr mit gleichlangen Stunden und Planetenstunden, Auf- und Untergang der Sonne, Tag- und Nachtlänge, bezeichnet „AB 1567“. München Staatsbibl. Rar 434 Bl. 51.

1573. Zeichnung des Gerätes der Planetenstunden bei Tag und Nacht, bezeichnet „AB 1573“. Cgm 3792 Bl. 105.

Foto 18

Podemos **imaginar** cuan destacado gnomonista debe haber sido Bartholomäus y que también debió de tener buenas relaciones con otros gnomonistas, como para haber creado estos relojes de Sol de cáliz, al igual que los grabados en madera. Y todo esto pasó en el remoto lugar del monasterio de Aldersbach (muy lejos de otros centros de ciencia). Posteriormente, en el siglo XVIII, el monasterio tuvo un floreciente departamento de música y la biblioteca creció hasta alcanzar 40,000 volúmenes. Al final, casi nada quedó de **Bartholomäus Madauer**:

- Un reloj de Sol en forma de cáliz, ahora en el British Museum de Londres
- Un armario de 1559, muy bien hecho y con su escudo de armas, almacenado en los cuartos del antiguo monasterio de Aldersbach,
- Un epitafio de mármol, en la iglesia...
- Algunos grabados de relojes de Sol almacenados en la biblioteca del Estado de Baviera en Munich.

**Sic transit gloria mundi!**

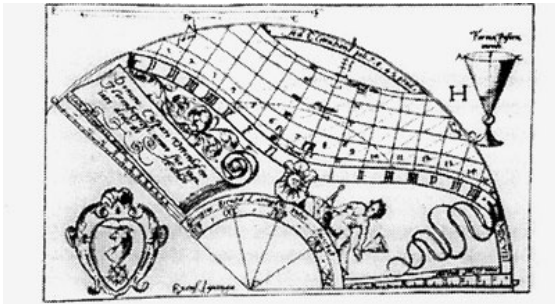


FIGURE 6: Engraving by Georg Brentel, dated 1608, showing how a conical chalice dial was initially laid-out and engraved in the flat. Germanisches National Museum, Nuremberg.

Foto 19

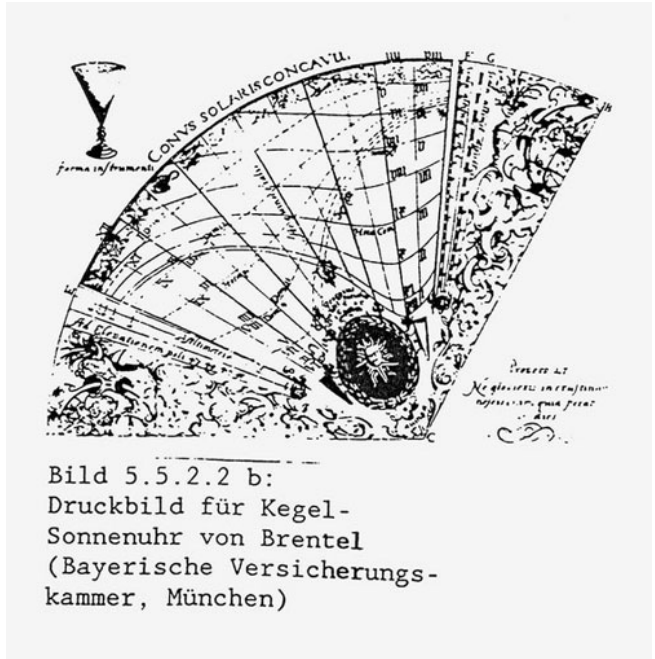


Bild 5.5.2.2 b:  
Druckbild für Kegel-  
Sonnenuhr von Brentel  
(Bayerische Versiche-  
rungskammer, München)

Foto 20

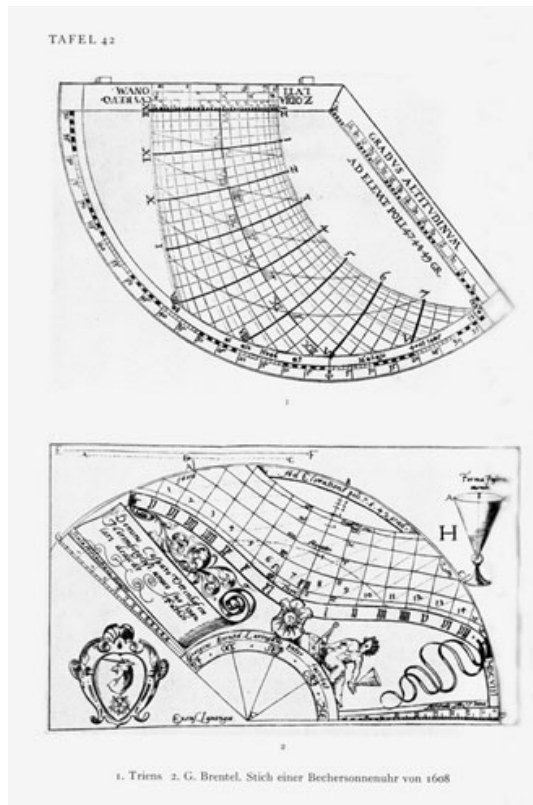


Foto 21

Por favor visite: <http://www.ta-dip.de/159,0,aldersbach.index,0.html>

Reinhold R. Krieger, Kopernikusstraße 125, D-28357 Bremen. [www.ta-dip.de](http://www.ta-dip.de)  
Martha A. Villegas V. Torreón, Coahuila, México [mavillegasvi@yahoo.es](mailto:mavillegasvi@yahoo.es)

## RELOJ EQUATORIAL EN MEDINA DE LAS TORRES

Por Joan Serra Busquets

En Mayo del 2007 se puso en contacto con el que suscribe, don Manuel de Casas Martín, director de la escuela - taller Medina II ubicado en Medina de las Torres, Badajoz (Extremadura), requiriendo asesoramiento para el cálculo y diseño de un reloj ecuatorial monumental para una plaza pública que iban a crear, promovida por el Ayuntamiento de la localidad.

El taller se dedica entre otras cosas a la cerrajería, y la intención era que los alumnos construyeran el reloj de hierro inspirado en el famoso reloj ecuatorial de Londres pero que, a diferencia de éste que sólo es funcional desde la primavera al otoño, el nuestro funcionaría todo el año.



Reloj ecuatorial diseñado por Wendy Taylor en 1973. Foto: Francesc Clarà

Como todos los relojes ecuatoriales de este tipo en el que el plano del reloj es un círculo completamente cerrado no puede indicar las horas en los días de los equinoccios precisamente por estar el Sol situado en el mismo plano. Aunque hay distintas soluciones para solventar este inconveniente se aceptó esta limitación con el fin de no modificar el diseño ideado y previsto.

### Características del reloj de Medina de las Torres:

Componen el reloj dos planchas de hierro de 2 cm. de grosor unidas entre sí por vástagos de 8 cm. para darle más solidez al conjunto.

El diámetro exterior es de 3 metros y el interior de de 2,20 metros lo que deja una arandela de 40 cm. de ancho para los números y letras que componen el reloj. El gnomon es un tubo de acero de 10 cm. de diámetro y si bien se le hubiese podido dar una mayor longitud con lo que hubiera mejorado la estética se optó por una longitud tal que el día del solsticio de verano el extremo de su sombra coincidiera con el diámetro exterior de la cara Norte.

La cara Norte indica las horas desde las 5 de la mañana a las 7 de la tarde en el período que va desde la primavera al otoño y lleva la inscripción: PRIMAVERA – VERANO. La cara Sur indica las horas desde las 6 de la mañana a las 6 de la tarde en el período que va desde el otoño a la primavera y lleva la inscripción: OTOÑO – INVIERNO.

El tiempo indicado es la hora solar local y en la cara Norte lleva un gráfico adosado con las correcciones que hay que aplicar para convertir la hora solar a hora civil y otra placa explicativa.

El reloj y el gnomon con su apoyo están unidos por perfiles de hierro ocultos por el enlosado de la base formando un solo cuerpo. De esta forma, además de darle más robustez, facilitaba el centrado del gnomon.

La construcción del reloj fue un verdadero reto para profesores y alumnos por su dificultad, tamaño, material y la alta precisión exigida. Lejos de desanimarse abordaron el proyecto con entusiasmo y tesón resolviendo las dificultades hasta convertirlo en realidad.

No queda más que felicitar a D. Manuel de Casas por la iniciativa de instalar un reloj (la idea original del ayuntamiento era instalar una fuente), felicitar a las alumnas y alumnos por su excelente trabajo que puede apreciarse en el siguiente reportaje fotográfico realizado por el director, en el que huelgan comentarios a pie de foto.

### CONSTRUCCIÓN DEL RELOJ



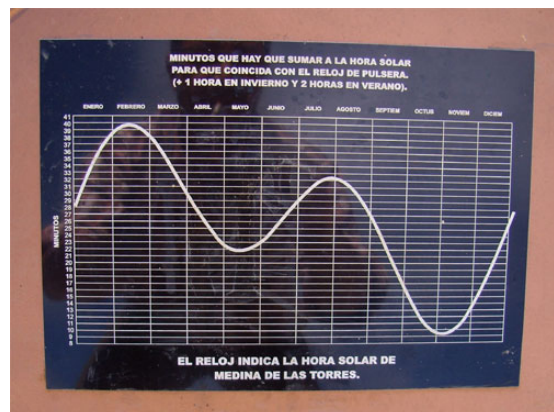


**RELOJ SOLAR  
MEDINA DE LAS TORRES**

ES UN RELOJ DE PLANO ECUATORIAL E INDICA EL TIEMPO VERDADERO U HORA SOLAR LOCAL DE MEDINA DE LAS TORRES.

PARA QUE LA HORA QUE INDICA ESTE RELOJ SOLAR COINCIDA CON LA HORA OFICIAL DEL RELOJ DE PULSERA HAY QUE SUMAR LOS MINUTOS QUE PARA CADA DÍA DEL AÑO SE INDICAN EN LA GRAFICA DE LA ECUACION DEL TIEMPO + 1 HORA EN INVIERNO Y + 2 HORAS EN VERANO

ESTE RELOJ HA SIDO REALIZADO POR LOS ALUMNOS DE LA ESCUELA TALLER "MEDINA II" DURANTE LOS MESES DE VERANO DEL AÑO 2007 CON LA DIRECCION DE MANUEL DE CASAS MARTIN Y JUAN ALVAREZ BARAHONA Y CON LOS CALCULOS DE JOAN SERRA I BUSQUETS



## ECUACION DE TIEMPO ¿CIRCULAR?

Por Miguel A. Garcia Arrando

Hace bastante tiempo que busco el mejor sistema para consultar la Ecuación de Tiempo (ET) en cualquier momento y lugar.

Mi primera intención fue adquirir un reloj de pulsera que incorporase esta información, pero después de mucho buscar, tuve que admitir que los precios de estas auténticas joyas de la relojería estaban claramente por encima de mis posibilidades. De hecho me sorprendió que no se comercialicen relojes “asequibles” con la ET, seguro que todos tendríamos uno.

La siguiente opción fue imprimir uno de los muchos gráficos de la ET que se pueden obtener en Internet o en algunos programas de gnomónica, para llevarlo siempre conmigo, pero todos me parecieron demasiado simples o imprecisos, así que finalmente, decidí crear mi propio gráfico procurando combinar precisión y portabilidad.

Por pura casualidad, surgió un formato circular que, sin ser la solución perfecta, ofrece, a mi entender, una visualización mas intuitiva al no presentar las molestas interrupciones del clásico gráfico lineal. En cualquier caso, la valoración de los lectores de Carpe Diem será la que decidirá si el “invento” sirve.

Ante la importante discrepancia sobre el carácter positivo o negativo de los valores de la ET en función de cual sea el origen de los datos y a pesar de haber leído el interesante artículo de José Hernández Alcázar, publicado en Carpe Diem Nº 20 Dic 2006, en que sugiere invertir los valores de la ET para facilitar la conversión de Tiempo Solar (TS) a Tiempo Medio (TM), he preferido mantener los valores “oficiales” por entender que de esta manera el gráfico resulta mas útil y versátil.

Me explico: La ET aplicada al TM permite conocer el TS en cualquier momento y lugar ya que la información de origen (la hora oficial) siempre esta disponible, mientras que una ET aplicable a la Hora Solar (con los valores invertidos) solo sería útil cuando estemos ante un reloj de sol (y solo para comprobar su exactitud, ya que nadie hoy en día necesita un reloj de sol para conocer la hora oficial).

Personalmente me parece importante conocer en cualquier momento la hora solar sin que para ello sea necesario un reloj de sol.

Los interesados pueden imprimir el gráfico adjunto con la Et para el año 2008.

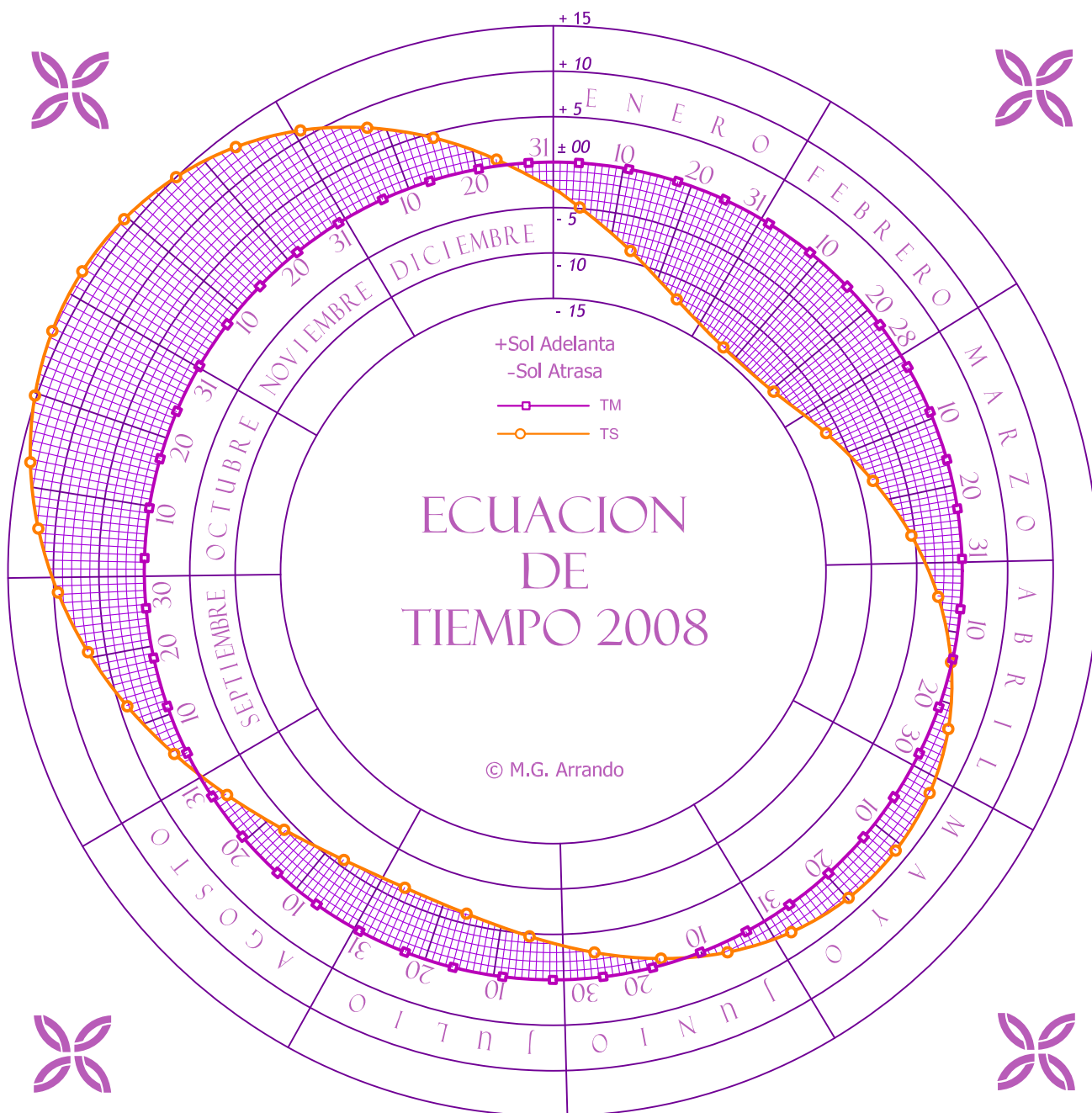
Incluyo los vínculos con los relojes encontrados en la infructuosa búsqueda inicial por si alguien la puede ampliar.

<http://www.audemarspiguet.com/index-equation.html>

[http://www.blancpain.ch/e/complications/equation\\_marchante](http://www.blancpain.ch/e/complications/equation_marchante) <http://www.yeswatch.com>

Porreres, Mallorca 10 de enero de 2008

[mgarrando@gmail.com](mailto:mgarrando@gmail.com)



## PIRATAS del CARIBE - La Trilogía Relojes de sol de cine

Por Miguel A. Bretos Noáin

El Capitán Jack Sparrow es un pirata muy poco convencional, un pícaro con cierto aire cómico que poco tiene que ver con los de las películas de este género hasta entonces rodadas. El personaje encarnado por Johnny Depp, que le valió una nominación a los Oscar como Mejor Actor Principal tras la primera entrega en 2003, tiene influencias de *Keith Richards*, guitarrista de los Rolling Stones, de *Pepe Le Pew* personaje de dibujos animados de Looney Tunes, y otra pizca del actor *Errol Flynn* según Wikipedia.

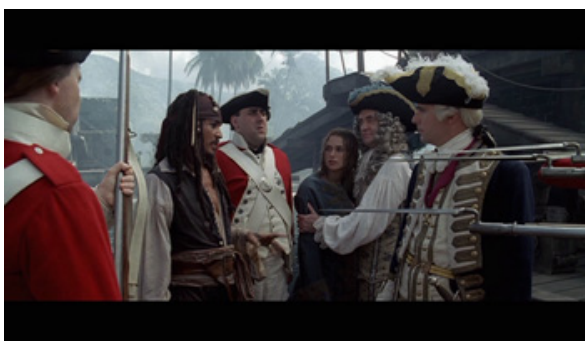
No obstante, pese a sus formas y maneras un tanto particulares, en cuanto se presenta la ocasión saca el pirata que lleva dentro, haciendo gala de sus destrezas y habilidades. Basta verlo en las primeras secuencias de la primera película, rescatando a Elizabeth -hija del Gobernador Swann- de morir ahogada, escapando de los soldados del Comodoro James Norrington, manejando la espada contra el herrero Will Turner en plena huida, o todas sus maniobras e intrigas para recuperar un barco de velamen negro, la Perla Negra.

La película de Disney tuvo tal éxito que la secuela no se hizo esperar. En 2006 estaba lista la segunda parte "*El cofre del hombre muerto*" que pude ver en pantalla grande con dos sobrinos, aunque no se sabe muy quien acompañaba a quien. Es en ésta, cuando reparo que lo que los guionistas, o los responsables del doblaje en español dan en llamar *brújula*, y que en la versiones en inglés según he podido comprobar obedece también a la misma denominación *compass*, tiene sobre el plato magnético un gnomon.

Necesitaba capturar esa imagen, pero era demasiado pronto para obtenerla de la versión en DVD, ya que obviamente no estaba comercializada. Así que volví a ver "*La maldición de la Perla Negra*" prestando más atención, pensando en la posibilidad de que esa *brújula* pudiese tener un papel relevante en la trama de sus primeras aventuras, y en ese caso capturar la imagen para traerla a la sección *Relojes de sol de cine*, de *Carpe Diem*.

### 1. La Maldición de la Perla Negra (2003)

La secuencia en que aparece el instrumento, no tarda mucho en llegar, es hacia el minuto 17. Sparrow anda por la dársena de Port Royal intentando burlar con argucias y engaños a la guardia del puerto, con el fin de tomar una nave. En esas se percata de que la bella Elizabeth, cae al mar desde la espadaña de la fortificación construida sobre un acantilado. Cae a causa de un desvanecimiento, originado por el corsé de un ceñido vestido que le impide respirar con normalidad, mientras Norrington le declaraba su amor justo después de la ceremonia en que ha sido ascendido de Capitán a Comodoro.



*Commodore* según mi diccionario de inglés, corresponde en la Armada a un rango superior al de capitán.



Voz que según el D.R.A.E. proviene del francés *commandeur* con la que se denomina en Inglaterra y otras naciones, a un capitán de navío cuando manda más de tres buques.

Sparrow ante la atónita mirada de la guardia del puerto tiene que lanzarse a rescatarla, ya que ninguno de los dos soldados “*el orgullo de la Marina Real*” sabe nadar. Cuando logra poner a Elizabeth a salvo, es malentendida su acción y el gobernador pide que le disparen (Fotograma 1.1)

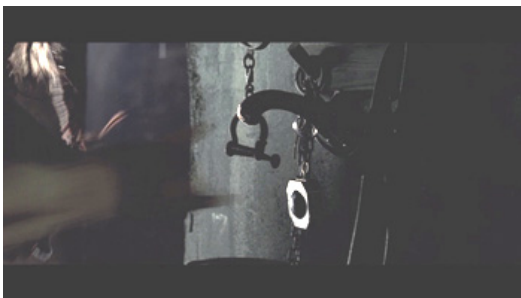
¿*No iréis a asesinar a mi salvador?* suplica su hija. El Comodoro tiende entonces su mano para agradecerse. Cuando la estrecha, remanga con la izquierda el brazo de Sparrow y observa la marca a fuego que le identifica como pirata, reconociendo entonces su nombre -que no su graduación- y la escaramuza con la Compañía de las Indias. Pide a los soldados que le apunten con sus armas, y le pongan unos grilletes en las muñecas. La guardia del puerto (Fotograma 1.2) acerca al Comodoro las pertenencias de las que Sparrow se había despojado antes de zambullirse para rescatar a Elizabeth, y ahí es cuando aparece el instrumento. “*Una brújula que no apunta al norte*” dice el Comodoro.

Tras esta secuencia vendrá una trepidante persecución por el puerto, entre grúas de madera y riostras, en las que Sparrow hará gala de sus mejores acrobacias como pirata.



Esta es la imagen. Obsérvese el gnomon sobre el plato giratorio de la brújula (Fotograma 1.3). Se sujeta por medio de dos patitas a un anillo o corona en la que se podría intuir estarán grabadas las líneas horarias correspondientes a la latitud del gnomon instalado, pero la resolución de la imagen y el plano de la película no dan más de sí. Un anillo que queda unido a la caja por medio de tres puentecillos en forma de radios.

La cajita cuadrada, achaflanada en sus esquinas hasta darle forma octogonal y adornados los ribetes en color marfil, estimo será de unos ocho o nueve centímetros de lado, a juzgar por la pose de la mano. Tiene en su tapa, articulada con una bisagra y dotada también con un cierre, una cupulilla que salva el relieve del gnomon. Detalle que se puede ver en el fotograma 1.4, en que el Comodoro contempla la *brújula* mientras sus soldados apuntan al Capitán Sparrow por segunda vez, tras comprobar que es un pirata.



La brújula aparece en total en siete escenas de la película. En el fotograma 1.5 cuando Turner libera de la prisión a Sparrow, éste recoge sus efectos personales, y van a rescatar a Elizabeth secuestrada por el Capitán Barbosa (Geoffrey Rush), segundo de abordaje de Sparrow quien se amotinó arrebatándole la Perla Negra. Así que cada uno persigue su respectivo objetivo. Fotograma 1.6. Sparrow va tras él en el *Interceptor*, un rápido navío que “requisita” al Comodoro para el que buscará una nueva tripulación en Isla Tortuga. ¿*Cómo vamos a llegar a una Isla que nadie sabe dónde está y con una brújula que no funciona?* Se pregunta Turner y el marinero Gibbs le responde: *Si, la brújula no apunta al norte, pero no buscamos el norte ¿verdad?*



¿Cómo consiguió Jack esa brújula? le pregunta Turner a Gibbs, con voz en *off* mientras se observa en la imagen a Cotton, que no tiene lengua, junto al Capitán Sparrow (Fotograma 1.7) cuando van a llegar por fin a Isla de Muerta. Una isla en la que se encuentra el Capitán Barbossa con la Perla Negra, Elizabeth, y el Tesoro. Vendrán después un par de secuencias, en la isla junto al tesoro, en que observa que Sparrow lleva la *brújula* en su cinturón, pero poco más aportan a su descripción.

La tripulación de Sparrow roba a Barbossa “La Perla” mientras están en la Isla, dejando a su suerte a su Capitán Jack Sparrow, a Turner y Elizabeth. Will Turner termina con la maldición sobre los piratas de Barbossa, quienes vuelven a ser mortales, Sparrow dispara la bala que tenía guardada para Barbossa y los hombres de éste son detenidos por los del Comodoro.

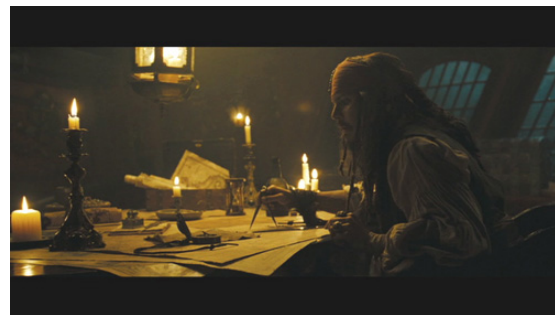
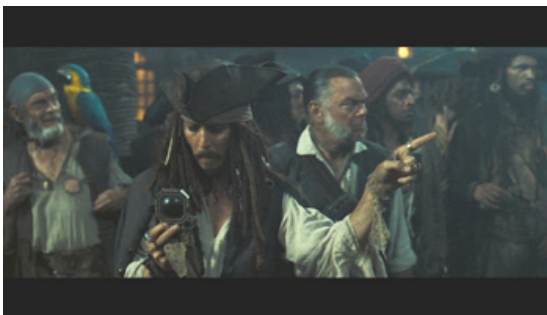
En las últimas escenas de la película Jack Sparrow es detenido por el Comodoro para ser ajusticiado en la horca. Turner detiene la ejecución, después se interpone entre el Comodoro (Elizabeth también) y Sparrow, quien aprovecha para huir. Más bien cae desde la espadaña de la fortificación, recordando la de Elizabeth al principio de la película y... ¡Barco a la vista! Sparrow es rescatado por sus hombres. El Comodoro perdona a Turner, vistas las mutuas muestras de amor con Elizabeth y da un día de ventaja en la huida a Sparrow, quien *brújula* en mano se dirige “rumbo al horizonte” en La Perla Negra. (F 1.8)

En ninguna de las imágenes se llega a apreciar con nitidez los detalles del gnomon y el anillo que le rodea. No queda más remedio que esperar a ver la segunda película en DVD.

## 2. El cofre del hombre muerto (2006)

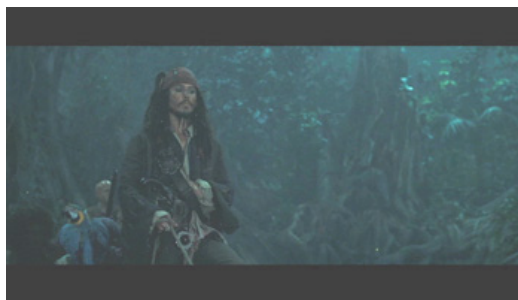
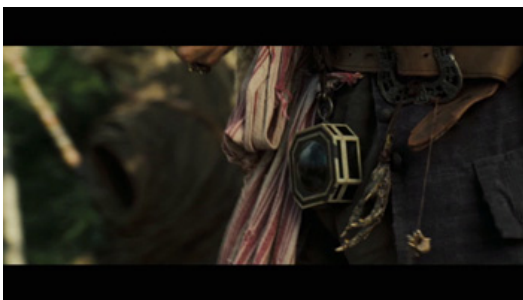
En la segunda entrega, un largometraje de 2h35m, la importancia de la *brújula* es vital. La ansía Lord Cutler Beckett, quien pedirá a Will Turner (Orlando Bloom) se la consiga si quiere salvar su vida y la de su prometida Elizabeth Swann (Keira Knightley), contra quienes tiene una orden de arresto y ejecución por colaborar con un pirata. Una *brújula* que el Capitán Sparrow lleva permanentemente consigo y que Turner deberá conseguir a cambio del trato propuesto por Lord Beckett. Consiste en un indulto completo y una patente de Corso al servicio de Inglaterra y la Compañía de la Indias Orientales. Si bien las intenciones de Beckett no parecen del todo claras para con Sparrow, Turner y la Srta. Swann. Ocurre que Sparrow necesita la *brújula* para encontrar la llave de un cofre mágico en que está guardado el corazón de Davy Jones. Una vez encuentre ambas cosas podrá dárselo a Jones si éste le libera de su eterna deuda, por la que le entregaba su alma durante cien años a cambio de reflotar la Perla Negra.

Así que en esta película la *brújula* aparece en múltiples planos, de los que traigo a la vista de los lectores de Carpe Diem, una selección.



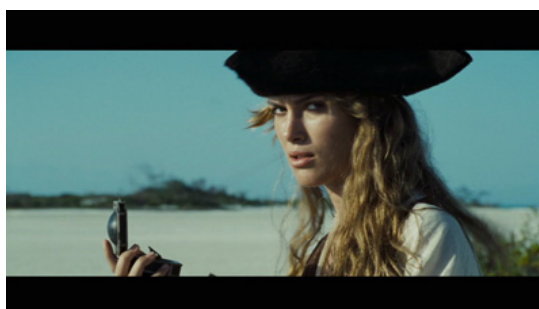
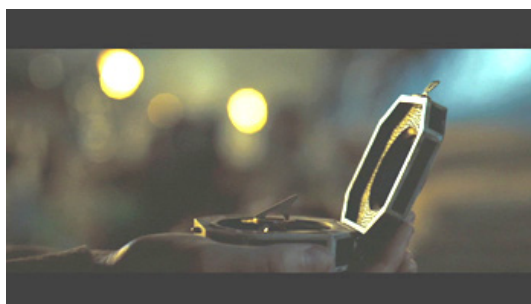
La primera secuencia en que aparece la *brújula* ha perdido el norte y no para de girar, parece que sólo el Capitán Sparrow sea capaz de interpretarla (Fotograma 2.1) ¿Tenemos rumbo ya? le pregunta un

miembro de su tripulación. En otras secuencias su plato magnético se mueve a trompicones. Como por ejemplo, cuando está en la mesa de trabajo de su camarote tratando de trazar el rumbo en una carta náutica, mesa en la que por cierto se observa un reloj de arena.



Dado el protagonismo de la *brújula* en este film, se pueden observar con mayor nitidez los detalles del instrumento, aunque para los guionistas sigue siendo una *brújula* obviando el *gnomon* que lleva consigo.

Turner va en busca de Sparrow, le hacen prisionero los Pelegostos, y cuando le van a cocinar observa la *brújula* de Sparrow (Fotograma 2.3). En el fotograma 2.4 Sparrow va a ver a Tía Dalma, para que le diga cómo encontrar el cofre. *La brújula que te malvendí ¿no puede conducirte hasta él?* Le responde ella. J.S.: *Es posible, ¿por qué?* T.D.: *Jack Sparrow, qué pasa, ¿no sabes lo que quieres, o es que lo sabes pero te da miedo reconocerlo?*



La *brújula* en manos de Elizabeth (F. 2.5) antes de embarcar con Sparrow en busca del cofre y liberar a William de su nefasto destino. E.S.: *¿Cómo lo encontraremos?* J.S.: *Con esto, mi brújula. Es única.* C. Norrington: *Cuando dice única quiere decir que está rota.* J.S.: *Es cierto, esta brújula no señala al norte.* E.S.: *¿Hacia dónde señala?* J.S.: *Señala hacia lo que uno más desea, en este mundo.* E.S.: *Jack, ¿Decís la verdad?* J.S.: *Toda la verdad, amor. Y lo que más deseáis en este mundo, es encontrar el cofre de Davy Jones, ¿no es así?* E.S.: *Y salvar a Will...* J.S.: *...encontrando el cofre de Davy Jones.* Sparrow pone la *brújula* en manos de Elizabeth, la abre y ésta señala una dirección. J.S.: *Señor Gibbs... tenemos el rumbo.* Gibbs: *¡Por fin! Soltad amarras, levad anclas y desplegad el velamen...*

En el 2.7 un plano corto de la *brújula*, capturado del Menú de Inicio de la película, con el detalle que realmente nos interesa. En la imagen 2.8 Elizabeth en Isla Cruces *...sentada encima de lo que más se desea...* (el cofre con el corazón de Davy Jones). Le acompañan Sparrow, Norrington y dos marineros de su tripulación, Pintel y Ragetti, que les han acercado en un bote de remos. Un plano, en el que queda clarísimamente a la vista el *gnomon* de la *brújula*.

Los detalles observados en estos fotogramas permiten complementar los antes descritos.

## Brújula

Indica los cuatro rumbos cardinales, N, S, E y O pero sin letras, con una flor de lis de color rojo para señalar el norte, alcanzando el diámetro más amplio del plato magnético. También se señalan los cuatro rumbos laterales NE, SE, SO y NO, que alcanzan hasta la circunferencia de menor diámetro dibujada en el plato. Intercalando a estos, unos radios que al llegar a la segunda circunferencia se convierten en saetillas o rombos. Corresponden a los rumbos intermedios NNE, ENE, ESE, SSE, SSO, OSO, ONO y NNO. Y entre estos últimos, dibujados entre los dos círculos del plato giratorio, unos diámetros que señalan las 16 cuartas restantes. Treinta y dos partes en total.

## Reloj de sol

La corona que sustenta el gnomon, calculado para una latitud que podríamos situar entre 32 y 34 grados, tiene grabado en su perímetro los ángulos de 0 a 360°, numerados de veinte en veinte, y entre estos, una división mayor que indica los saltos de diez en diez, pero sin números (Fotograma 2.7). Lamentablemente no corresponden a las líneas horarias de un reloj de sol.

### 3. En el fin del mundo (2007)

Tiempo después de que se rodara la tercera de las aventuras de este pirata, dirigida también al igual que las anteriores por Gore Verbinski, y con las tres películas en DVD en versión comercial formando una trilogía, he capturado algunos de los fotogramas en que aparece la brújula con gnomon. En esta entrega, en la que Norrington es ya Almirante, hay un curioso cameo. Se trata de la secuencia de la Asamblea de Hermanos, en la que caracterizado como pirata vemos a Keith Richards haciendo de padre de Jack Sparrow. Tiene un pequeño diálogo, y también se marca unos compases con una guitarra de la época.



## Conclusiones

Así que la brújula del Capitán Sparrow, que *...no apunta al norte según la primera entrega, señala hacia lo que uno más desea en este mundo según la segunda, y en la tercera es ...una brújula maravillosa que apunta hacia donde quiero ir (Lord Beckett)... señala aquello que más deseáis (J. Sparrow)*, cuenta con un gnomon. Pero se queda en eso, en un guiño a lo que pudo haber sido un reloj de sol horizontal sobre brújula, o quizás una brújula solar náutica, que suponemos los responsables de la película no acertaron a construir correctamente, según opinión que he podido contrastar con Joan Serra.

Hubiese bastado con consultar alguna publicación sobre el particular. Como por ejemplo el libro *Relojes de Sol de Madrid*, en el que sus autores recogen unos cuantos ejemplares relacionados con el

tema. Están detallados –espero no dejarme ninguno- en la tabla que adjunto a continuación, para que los interesados puedan establecer comparaciones.

<b>Relojes de Sol de Madrid - Jacinto del Buey y Javier Martín-Artajo</b>
<b>. Real Monasterio de la Encarnación (Plaza de la Encarnación – Madrid)</b>
Reloj de sol horizontal flotante (p. 325)
<b>. Museo Lázaro Galdiano (C/. Serrano, 122 – Madrid)</b>
Reloj de sol horizontal sobre brújula (p. 343)
<b>. Museo Naval (C/ Paseo del Prado, 5 – Madrid)</b>
Reloj de sol flotante (p. 357)
Reloj de sol horizontal sobre brújula (p. 373)
Reloj de sol horizontal flotante (p. 399)
<b>. Colecciones particulares</b>
Reloj de sol flotante para el hemisferio sur (p. 449)
Reloj de sol horizontal sobre brújula (p. 462)

A mi modesto entender, los que más semejanzas pudieran tener con el que intentan reflejar en la película, son el reloj de sol horizontal sobre brújula del Museo Lázaro Galdiano (página 343) que estiman sea del siglo XVIII (ca. 1770), o quizás el reloj de sol horizontal sobre brújula del Museo Naval (página 373).

### **Brújula solar náutica**

*Antiquus* comercializa la réplica de una *brújula solar*, que según explica en su página web, fue inventada por Fraser a finales del siglo XVIII. Consiste en un reloj de sol horizontal montado sobre un plato magnético. La brújula se orienta automáticamente sobre el eje Norte-Sur, proporcionando de manera inmediata la hora solar al observador, sin necesidad de ningún ajuste.

Se puede ver en esta fotografía que he tomado sobre una carta náutica. Se trata de una réplica “casi original” de un mapa de Europa del siglo XVI. Un ejemplo emblemático de la cartografía náutica producida en el occidente ibérico en dicho siglo, a decir de su editor Manuel Moleiro (Barcelona), experto en códices medievales ([www.moleiro.com/shop](http://www.moleiro.com/shop)). Está realizada sobre un papel especial hecho a mano, que reproduce las características del pergamino.



Brújula solar náutica de Fraser (siglo XVIII) realizada por *Antiquus* (Madrid).  
 Mapa nº 11 -Europa occidental- del Atlas Universal de Diogo Homem (siglo XVI).  
 Realizado por M. Moleiro Editor (Barcelona).

Fotografía y captura de imágenes © Miguel A. Bretos Noáin  
 Ingeniero Técnico de Telecomunicación  
 Planetario de Pamplona  
[mbretosn@hotmail.com](mailto:mbretosn@hotmail.com) - Febrero de 2008

## RECOPIACIÓN DE POESÍAS

Por Francisco J. ALbertos

<p><b>Josef de Valdivieso (principios del siglo XVII)</b> (en <i>Vida y muerte del patriarca San Josef, canto IX</i>) ... Cual de reloj de sol la aguja suele Tocada de la imán buscar el norte, Haciendo que ligera y veloz vuela Buscando quien su furia le reporte; Así el imán de Cristo a Juan impele Al norte eterno de la eterna corte, El cual le busca en la prisión oscura, Volviendo el rostro al norte de hermosura.</p>	<p><b>Vicente García de la Huerta (Zafra, 1734 – Madrid, 1787)</b> <i>Theatro Español. Los apodos (entremés)</i> Madrid, 1785</p> <p><i>Don Longinos</i> Por lo menos, no tengo tus narices: Proveedor de facciones de tapices, Relox de sol, armario de ternillas, Narizote, pernil de algarobillas, Con más remiendos, que mandil de pobre, Y nariz de asa de cántaro de cobre.</p>
<p><b>Ramón Montero de Espinosa</b> (en <i>Academia burlesca en buen retiro a la Majestad de Philippo Quarto el Grande</i>) Madrid, 1637 p. 104 ... Relox de sol es la Mussa Que Apolo diz que es el Sol Y al tiempo de la obediencia Las doçe ha dado el rellox.</p>	<p><b>Ramón Gómez de la Serna</b> (Madrid, 1888 - Buenos Aires, 1963)</p> <p>El reloj de sol marca las horas con el puñal que mata.</p>
<p><b>Marqués de San Gil (Juan Carlos Bazán Fajardo y Villalobos)</b> <i>Obras políticas, históricas y morales.</i> Madrid, 1753</p> <p>El ojo del amo engorda al Cavallo. Son los Ministros y criados inferiores como Relox de Sol, que sino es a su vista no aprovecha.</p>	
<p><b>José María Sbarbi y Osuna (Cádiz, 1834 – Madrid, 1910)</b> (en <i>El Refranero general español, tomo IV, Madrid, 1875</i>)</p> <p>Reloj de sol pareces, Flora, a mi pesar, porque verás que siempre apunta y no da. Lo mismo eres: prometes, mas no cumples lo que prometes.</p> <p>Reprende esta seguidilla y su estribillo a los que ofrecen mucho, y nada dan, que es uno de los vicios más reprehensibles que puede tener el hombre; pero es reprehensión hecha con prudencia, valiéndose oportunamente del reloj de sol para hacerle comparable con las ofertas de su Flora. Porque, cuando la reprehensión se hace con desprecio del reprendido, es nada provechosa; porque pierde este nombre, y toma el de ofensa. Por eso aconseja un sabio que, <i>A grave culpa, suave reprehensión</i>; porque ésta persuade y convence más que la fuerte, estrepitosa y ofensiva al honor del que la recibe. Lo cierto es, que nadie debe ofrecer lo que no pueda, no quiera, o no deba dar; porque <i>Quien ofrece y no da, mala fama tendrá</i>. En ofrecer, hace el hombre una fineza; y en no cumplirlo, se ofende a sí, y agravia al que ofreció.</p>	

**Alonso de Castillo Solórzano (Tordesillas, 1584 - ¿1648)**  
**(en La niña de los embustes, 1632)**

Vejezuelo, vejezuelo,  
el que las canas te tiñes,  
el que casaste de cien años  
con una niña de quince.

De los cientos de tu edad  
ya tus ojuelos nos dicen,  
mostrando tantos capotes  
ser juego de pocos piques.

Conocidas son en ella  
las pérdidas sin desquite,  
pues gustó jugar un juego  
donde los treses no sirven.

Y aunque a las primeras juegos  
la ganancia no codicies,  
porque quien no tiene resto  
no puede querer envite.

Un viejo en leyes de amor  
ignora glosas civiles,  
pues aunque sus textos sabe,  
jamás en Derecho escribe.

Del ingenio en que destilan  
viene a ser el viejo un símil,  
que en faltando el fuego están  
de balde los alambiques.

Falta el vigor a la edad,  
y con sombras del eclipse  
queda cual reloj de sol,  
en hora menguada el index.

Si en la esgrima del amor  
con tu esposa no compites,  
solo armarse de paciencia  
es remedio en quien no esgrime.

Tu blandura y tus halagos  
más a tu esposa la afligen,  
que eres cual gozque en su casa,  
que festeja y no resiste.

Proteste agravios de amor,  
y no a sufrirlos se obligue,  
que pensión sin gozar renta  
es muy necio quien la admite.

Sus amigas, lastimadas,  
los pésames la aperciben  
del sufrimiento de mártir  
por la entereza de virgen.

**Miguel Angel Asturias (Guatemala, 1899 – Madrid, 1974)**  
**(en Obras escogidas, 1955)**

EL REY DE LA ALTANERIA

Hablarasambla, vasallo,  
el de la cara redonda,  
reloj de sol en la cara,  
si el Rey te encarga a la Reina,  
¿cómo te la ha de encargar?

Hablarasambla, vasallo,  
el de la espalda barriga,  
reloj de sombra en la calle,  
si el Rey te encarga a la Reina,  
¿cómo te la ha de encargar?

Hablarasambla, vasallo,  
reloj de sal en el alma,  
si el Rey te encarga a la Reina,  
¿cómo te la ha de encargar?  
¡Ay!, si viniera algún otro  
montado en un buen caballo.

**Pedro Calderón de la Barca (Madrid, 1600-1681)**

**El viático cordero**

...  
obedientes los preceptos  
de mis geográficas ciencias,  
a los puntos del compás,  
y a las líneas de la regla,  
han hecho un Relox de Sol;  
y para ver si concuerdan  
con las horas que señalan  
los números que le cercan,  
os llamé; y pues estáis todos  
de parte de esa sentencia,  
decidme, si está acertado  
su Numen, haciendo muestra  
doce horas a este Orizonte,  
porque en la circunferencia  
de essotro, otras doce horas  
buscando el oriente buelvan.

**Miguel Agustín Príncipe (Caspé, 1811 – Madrid, 1863)**  
**Fábulas en verso castellano y en variedad de metros.**  
**Madrid, 1862**

EL HOMBRE TERCO (fábula LXVII)

Tenia un reloj francés  
El Currutaco Don Blas,  
Y al decirle *qué hora es?*  
Sacólo y dijo: “las tres,”  
Cuando eran las dos no más.

Juan exclamó: “¡voto a briós,  
Que vais muy adelantado,  
Porque así me salve Dios,  
Como están dando las dos  
En esa Iglesia de al lado!

Y era como lo decía,  
Pues las dos sonando estaban  
En la Iglesia a que aludía;  
Pero Don Blas sostenía  
Que eran las tres, y aun pasaban.

-“Mi relojillo, observó,  
Es el más exacto y fiel  
Que jamás se construyó:  
Y si el del Templo atrasó,  
No tiene la culpa él.”

-“A bien, contestó Colás,  
Que en ese Café de enfrente  
Dá otro reloj, seó Don Blas:  
¿Oye usted? La dos no más;  
Las dos *decididamente*.”

No le plació al Currutaco  
Una verdad tan palmaria;  
Mas era terco y bellaco,  
Y así, con aire de taco,  
Respondió, silbando un aria:

¿”Y quiere el habladorcillo  
Comparar el del Café  
Con mi reloj de bolsillo?  
Mírenlo ustedes: ¡qué brillo!  
Y es de oro, no de *doublé*.”

-“Será de oro enhorabuena,  
Y todos le irán en pos,  
Replicóle Magdalena;  
Mas ya el del Teatro suena:  
¿Oye usted? La dos, la dos.”

-¡Las dos, las dos! Si va así,  
Entonces serán las cuatro:  
¿Es usted tan baladí,  
Que quiere argüirme a mí  
Con un reloj de Teatro?”

-“Pues decida la disputa  
Este cronómetro inglés,  
Exclamó Doña Canuta:-  
Y era verdad absoluta:  
Eran las dos, no las tres.

-“¿Y si usted, que se ha callado  
Hasta este mismo momento,  
Dijo Don Blas, lo ha atrasado?  
Esta gente se ha empeñado  
En cargarme: es mucho cuento!”

-“El que nos pudre es usted,  
Hablando en buen español.  
Pero háganos la merced  
De mirar a esa pared:  
¿Qué dice el reloj de sol?”

-“¡Argumento petulante,  
Digno de usted, voto a tal!  
¿Qué me importa el sol brillante  
Ni las dos de su cuadrante,  
Si el uno y otro andan mal?”

-“*Entonces*, dijo Don Bruno,  
*Esto se pasa de puerco;*  
*Y es trabajo inoportuno,*  
*El de convencer a alguno,*  
*Cuando se empeña en ser terco.*”



<p><b>Jorge Carrera Andrade (Quito, 1903-1978)</b></p> <p>DOMINGO</p> <p>Iglesia frutera, sentada en una esquina de la vida: naranjas de cristal de las ventanas, órgano de cañas de azúcar.     Angeles: polluelos de la Madre María.     La campanilla de ojos azules sale con los pies descalzos a corretear por el campo.     Reloj de sol; burro angelical con su sexo inocente, viento buen mozo del domingo que trae noticias del cerro; indias con su carga de legumbres abraza a la frente.     El cielo pone los ojos en blanco cuando sale corriendo de la iglesia la campanilla de los pies descalzos.</p>	<p><b>María Victoria Atencia (Málaga, 1931)</b></p> <p>RETIRO DE FRAY ALONSO (*)</p> <p>¿Quién dijo al reloj de piedra su ocupación horaria, frescor a la espesura, a nosotros el peso de soledad o vacío? La magnolia proclama su majestad floral. Juegan faunos y ninfas por entre las glorietas. En un ánfora rota de terracota crecen los junquillos de marzo. Sobre el boj los jilgueros dulcemente se encelan y los patos ejercen su derecho al estanque. Démosle media vuelta a la llave olvidada que colma las albercas y hace saltar las fuentes: dejemos que las aguas se atropellen y corran; que arrastren hojas, sombras, palabras y recuerdos.</p> <p><i>(*) El Retiro es un palacio próximo a Churriana edificado por Fray Alonso de Santo Tomás, obispo de Málaga entre 1666 y 1692 y, según se cuenta, hijo natural del rey. En él se reclinó el obispo para su retiro espiritual. Sus jardines resultan especialmente notables.</i></p>
--	---

**Luis Rosales (Granada, 1910 – Madrid, 1992)**

(En *La generación poética de 1936*, por **Luis Jiménez Martos, Madrid, 1972**)

LA CASA ENCENDIDA (*fragmento*)

Y tú que fuiste la persona a quien más he querido en el mundo,  
tú que sigues llamándote Miguel,  
tú que sigues llevándome en la voz igual que azúcar desleída,  
y eras hijo del pueblo,  
y eras seguro y minucioso como los movimientos del cirujano en el quirófano  
y trabajabas por entero  
como trabajan las raíces de la tierra y las monjas hospitalarias;  
y me decías: -El día de hoy será tu herencia, lo que trabaja el día será tu  
herencia y nada más,  
porque todo se logra y se pierde en un día-,  
y eras tan ordenado  
que cuando te cansabas se convertían tus ojos en un reloj de sol,  
y tenías la mirada de la tierra labrantía,  
y estabas tan integrado en el mundo  
que habrías podido ser el mostrador de tu almacén,  
o habrías podido ser carpintero, explorador o excelentísimo diputado  
y tenías ese extraño equilibrio  
que suma la alegría del Carnaval con el miércoles de Ceniza,  
y hablabas poco a poco para que sólo el ángel glorifique sus alas,  
y hablabas necesariamente  
como el minero busca la salida en la mina cuando se ha hundido la galería,  
y hablabas  
como poniendo el mundo en hora,  
contando las palabras para economizarte,  
igual que ajusta el nadador sus movimientos en el agua,  
igual que el pino tiene madera de reacción para poder enderezar su guía  
cuando el viento la quebranta o la rompe,  
y eras rubio porque siempre te encontrabas en granazón,  
y eras derecho sin saberlo,  
y eras tan claro que tus manos nos alumbraban en la noche,  
y eras cabal, irrevocable y generoso,  
tan generoso e irrevocable que bastaba mirarte para saber que tenías que morir  
de una corazonada.



"Reloj colocado en la fachada de una panadería de la C/ Collblanch de Barcelona. Cálculos de F.J.Albertos ayudado por R. Lluch" (fotografía de R. Lluch, hijo)

## POEMA GNOMÓNICO

Por Antonio Barceló

### LAS HORAS

El claro amanecer, el dulce tiempo  
en el reloj de Sol ya se despierta;  
la sombra de su gnomon reaparece  
como en el do de pecho de un poeta.

Hay quien pregunta, a veces, si la noche,  
hace dormir al lirio en su pereza,  
porque la sombra de la noche impide  
ver el color en la Naturaleza.

No saben que es tan solo un disimulo,  
como si el tiempo allí se detuviera,  
y es que las sombras de la noche sienten  
también el llanto amargo de la espera.

En las horas que tiene cualquier día,  
cada reloj de Sol es la promesa  
de llegar al final de aquellos años  
que al cabo marcarán la noche eterna.

