

No hay añoranza peor, que añorar lo que nunca pasó.

J. Sabina

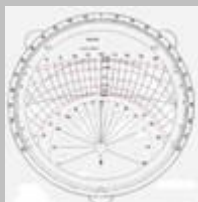
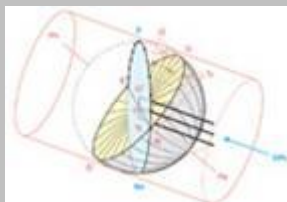
Equinoccio de Primavera

Día 20 de Marzo a las 11:44

El sol entra en Aries

No hay eclipses previstos para el segundo trimestre de 2009.

SUMARIO DE LA EDICIÓN DE MARZO 2009



Relojes proyectivos (IV). De Francesc Clarà

Sigue el autor con esta interesante propuesta. Esta vez sobre el trazado de relojes proyectivos sobre un plano vertical.

Notas complementarias al cuadrante de Oughtred. De Luís Hidalgo

Versión completa de la ponencia presentada en el Congreso Internacion de Sol en Cuenca, Octubre 2008.

Inventario de los relojes de sol en la diócesis de Vitoria (X). De Antonio Cañones.

Pedro Novella Y M^a Josefa Urteaga son los autores de este excepcional documento que describe con todo lujo de detalles los relojes de sol de Vitoria. Décima entrega.

Nouveau Cadran Solaire. De E. Péraux (1882). Traducido al español por Carlos M^a. Sánchez.

Artículo publicado en la revista Nature en 1882 donde se describe un “nuevo” cuadrante solar.

Doble reloj original. De Joan Serra

Descripción de un doble reloj descubierto en una antigua posesió de Mallorca. isla.

Juan Binimelis. De F. Javier Albertos

Reseña gnomónica del que fue médico, matemático, astrónomo e historiador de Mallorca (1538-1616).

Buenaventura Suarez. De Reinhold Kriegler y traducido por Martha A. Villegas.

Reseña biográfica e histórica del primer astrónomo de Paraguay.

Poema gnomónico. De Antonio Barceló

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



TALLER DE BRICOLAJE

Relojes Projectivos (4)

Por Francesc Clarà

En mi anterior artículo describía un tipo de relojes proyectivos llamados de Foster-Lambert en los que, como recordareis, la dirección de proyección (DP) es la bisectriz del ángulo formado por el Ecuador y el plano de proyección (PP) que, en aquel caso, era el horizonte local o plano horizontal.

De la misma forma es posible imaginar un reloj de las mismas características, pero proyectado sobre un plano vertical ortomeridiano.

En el dibujo de la Figura 1 podemos ver que este nuevo reloj también admite dos posibilidades según tomemos como dirección de proyección una u otra de las bisectrices de los ángulos que forma el plano del ecuador (Q Q') con las direcciones hacia al Cenit (Z) o al Nadir (Na) del plano vertical.

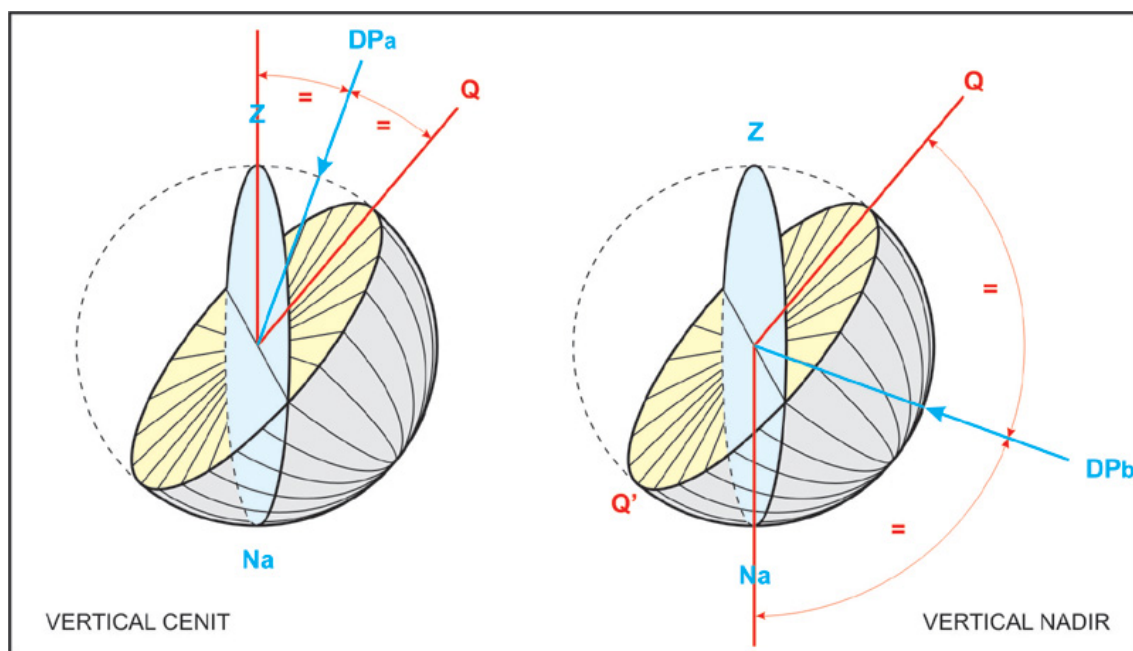
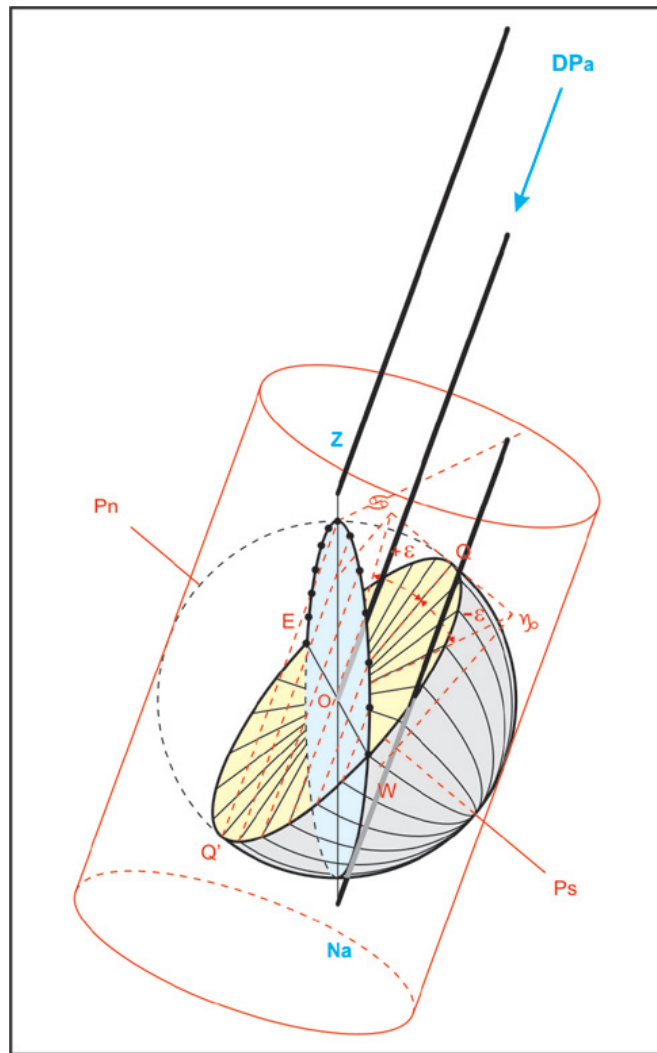


Figura 1

Como en los relojes horizontales, también aquí ambas posibilidades son válidas y asimismo generarán dos relojes Foster-Lambert verticales completamente diferentes.

Las horas de estos dos relojes verticales estarán igualmente repartidas uniformemente de 15 en 15 grados sobre el círculo horario, porque también su proyección es homologa con el ecuador, con la particularidad que uno de ellos, al tener el gnomon inclinado hacia arriba, señalará las horas en la parte superior del círculo mientras que el otro, con el gnomon inclinado hacia abajo, las señalará en la parte inferior.

En la Figuras 2 he representado gráficamente la proyección de un reloj Foster-Lambert sobre un plano vertical ortomeridiano tomando como dirección de proyección la bisectriz del ángulo Ecuador-Cenit.



En la Figuras 3 he representado gráficamente la proyección de un reloj Foster-Lambert sobre un plano vertical ortomeridiano tomando como dirección de proyección la bisectriz del ángulo Ecuador-Nadir.

Después he calculado matemáticamente estos dos relojes mediante las ecuaciones que he agrupado en el recuadro de la Figura 4.

PROYECTIVOS FOSTER - LAMBERT	
Vertical al Cenit	Vertical al Nadir
DP = Dirección de proyección = Bisectriz del ángulo formado por el plano del ecuador con el Cenit del plano vertical.	DP = Dirección de Proyección = Bisectriz del ángulo formado por el plano del ecuador con el Nadir del plano vertical.
PP = Plano de proyección = Vertical ortomeridiano.	PP = Plano de proyección = Vertical ortomeridiano.
Inclinación de gnomon = $\varphi / 2$ hacia arriba.	Inclinación del gnomon = $90 - \varphi / 2$ hacia abajo.
Oh = Escala horaria = Distribución uniforme de las horas, de 15 en 15 grados, sobre la parte superior del círculo horario.	Oh = Escala horaria = Distribución uniforme de las horas, de 15 en 15 grados, sobre la parte inferior del círculo horario.
Of = Escala de fechas = $R \cdot \operatorname{tg} \delta / \operatorname{tg} (\varphi / 2)$	Of = Escala de fechas = $R \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot \operatorname{tg} \varphi / 2$
L = Largo gnomon = $R \cdot \operatorname{sen}(\varphi + \varepsilon) / \cos \varepsilon \cdot \operatorname{sen} \varphi / 2$	L = Largo gnomon = $R \cdot \operatorname{sen}(\varphi + \varepsilon) / \cos \varepsilon \cdot \cos \varphi / 2$
Como en los artículos anteriores, en estas fórmulas: R = Radio del círculo que contiene el reloj. φ = Latitud local. ε = Oblicuidad de la eclíptica = $23,44^\circ$ δ = Declinaciones solares ($23'44''$, $20'15''$, $11'48''$, etc.)	

Figura 4

La verdad es que estos relojes Foster-Lambert, a pesar de las ventajas que ofrecen y lo sencillo de su cálculo (la realización práctica ya es otro tema), no son nada corrientes y resulta difícil dar con algún ejemplar.

De Foster-Lambert vertical con gnomon inclinado hacia abajo, únicamente recuerdo haber visto la fotografía de uno construido por el profesor Eduard Ferré, en el municipio de El Bruc (Barcelona) y tenía noticias, por un artículo del Dr. Luis Hidalgo, de la existencia de otro situado en una finca cercana a Ávila.

En el dibujo de la Figura 5 puede verse el dibujo de un reloj de este tipo calculado para la latitud de Olot, además de la representación esquemática de su funcionamiento.

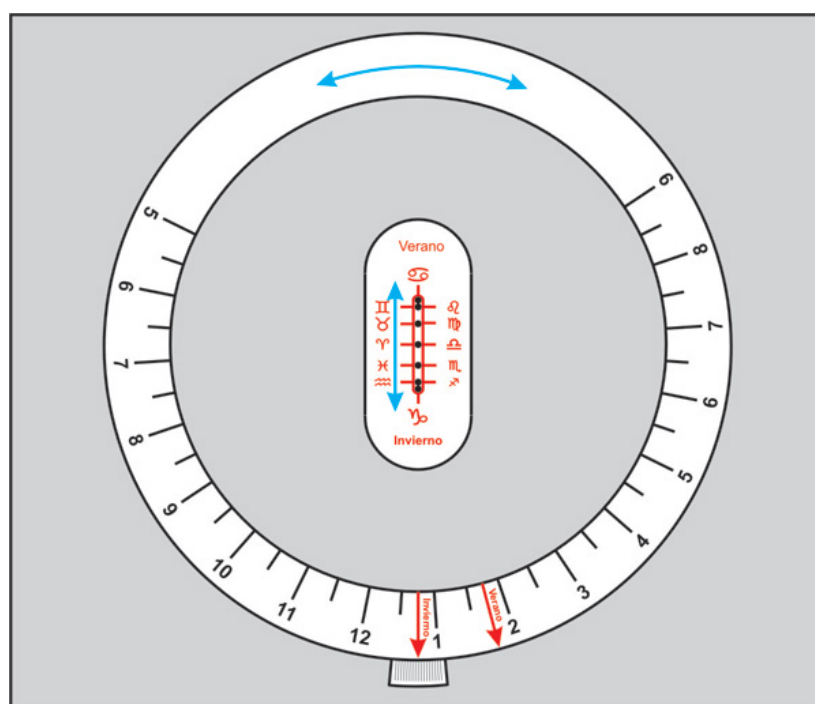


Figura 5

Como puede verse, además del desplazamiento vertical del gnomon, he incluido un sistema que permite la rotación del círculo horario, de manera que aprovechando la uniforme distribución de las horas, que se corresponden exactamente con las de un reloj ecuatorial, es posible corregir periódicamente las diferencias variables debidas a la ecuación del tiempo, más la diferencia consecuencia de la longitud local, más los cambios horarios estacionales.

Este desplazamiento angular del círculo horario permite que estos relojes puedan señalar directamente la hora civil oficial en vez de la hora solar.

De Foster-Lambert vertical con el gnomon inclinado hacia arriba no tenía noticias de ninguno hasta que en la revista de la B.S.S. del pasado Septiembre encontré la descripción de un reloj de esta clase, situado en Bristol, como puede verse en la fotografía de la Figura 6.

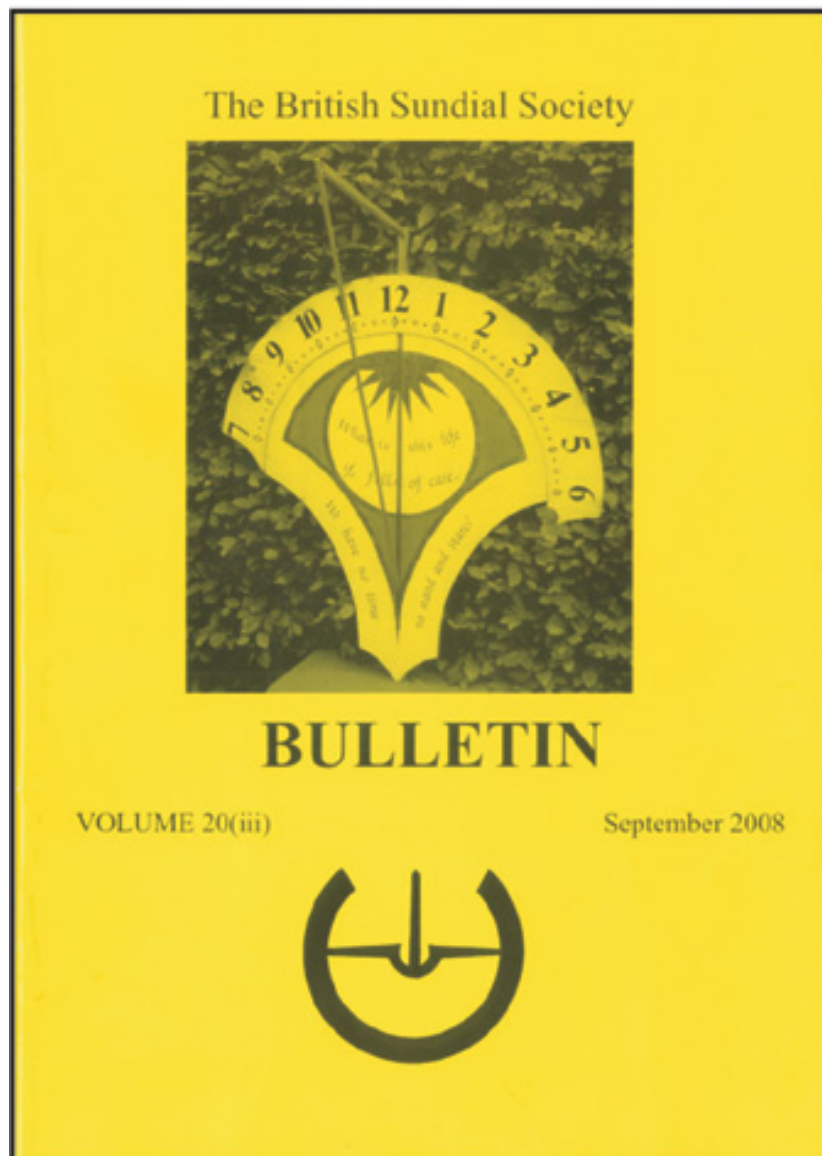


Figura 6

Este reloj se distingue además porque la hora 12 está situada en la parte central superior del círculo horario, al igual que en los relojes mecánicos y, como en estos, las horas avanzan también de izquierda a derecha.

Al intentar dibujar este reloj para la latitud de Olot ($42^{\circ} 11' N$), me encontré con la sorpresa de que los cálculos daban para la escala de fechas una longitud **Of** superior al radio **R** del reloj, de forma que la escala se prolongaba más allá del círculo horario. Ver Figura 7.

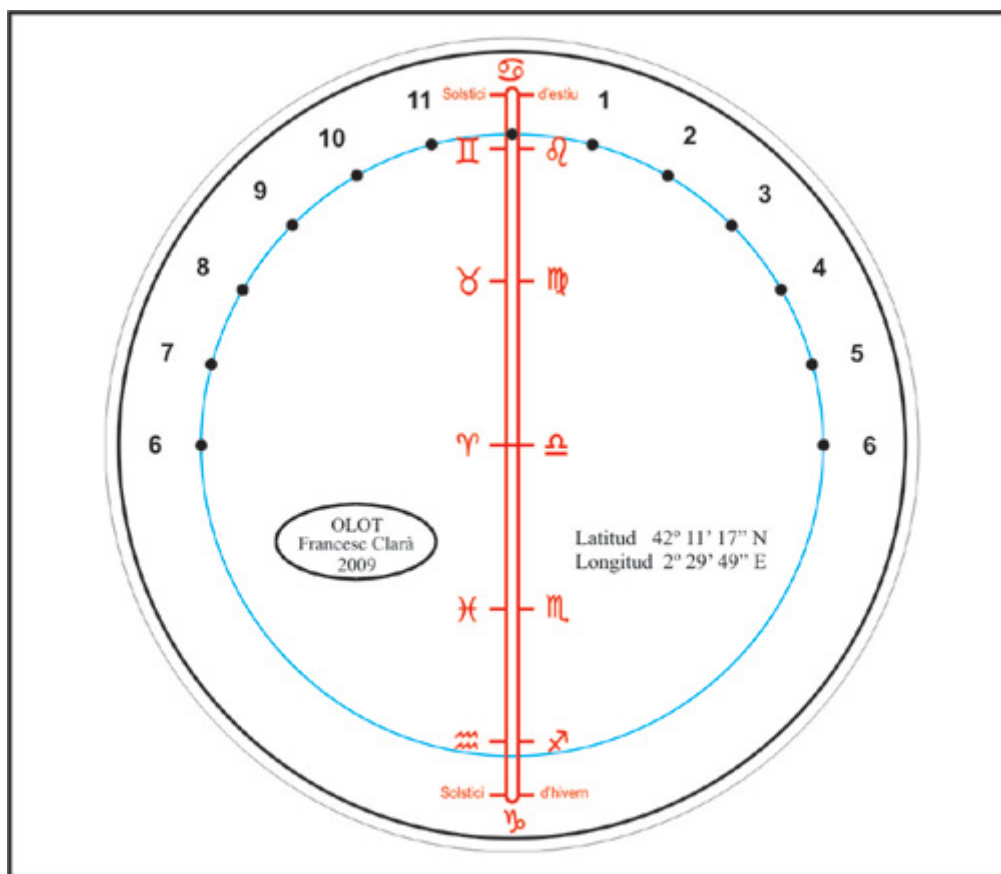


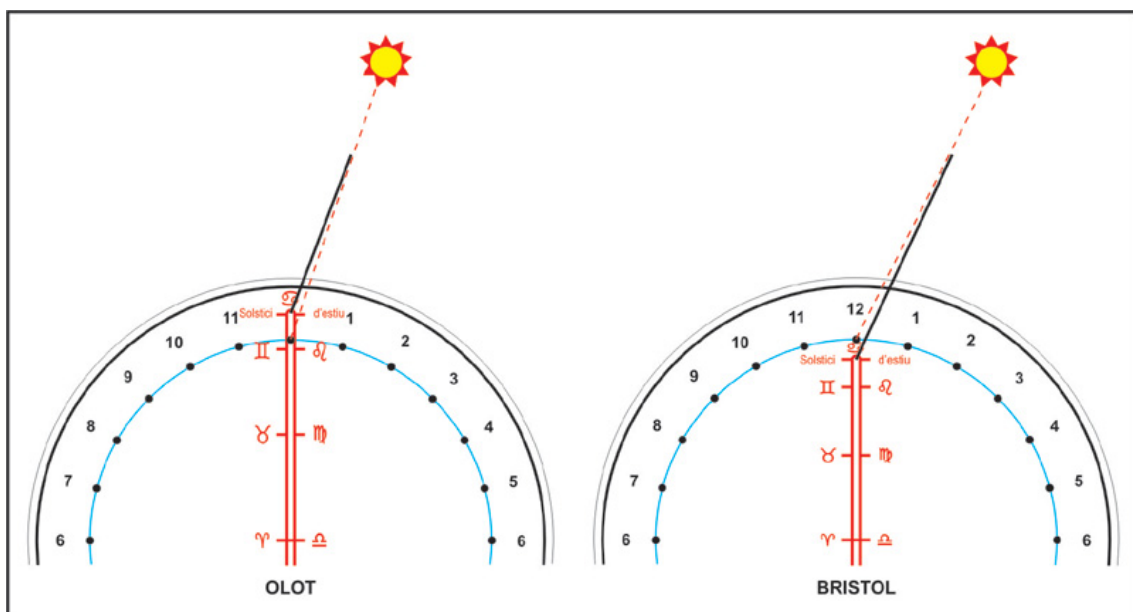
Figura 7

Esto significaba que en las fechas próximas al solsticio de verano el gnomon debería desplazarse hasta situarse fuera del círculo horario para desde allí proyectar su sombra hacia el interior del reloj.

Al principio esto me pareció un contrasentido pero después comprendí que este resultado era coherente en un reloj de este tipo calculado para Olot ($42^{\circ} 11'$) ya que en esta latitud, la máxima altura solar del día del solsticio de verano sobrepasa el ángulo de inclinación de su gnomon.

No sucede lo mismo si calculamos un reloj de esta clase para Bristol ($51^{\circ} 27'$) ya que en aquella latitud, la máxima altura solar del día del solsticio de verano queda por debajo del ángulo de inclinación del gnomon.

En la Figura 8 he dibujado dos relojes de esta clase calculados uno para la latitud $42^{\circ} 11' N$, correspondiente a Olot, y otro para la latitud $51^{\circ} 27' N$, correspondiente a Bristol.



En ambos relojes he dibujado, abatidos, los respectivos gnomons y la posición del sol el día del solsticio de verano en las correspondientes latitudes. Confío que estos dibujos ayudarán a hacer más comprensibles las explicaciones anteriores.

Una vez repasados y comprobados por enésima vez todos los cálculos, el paso siguiente era construir una maqueta de cada uno de los dos modelos, pero la complicación de idear un sistema sencillo para que el círculo horario pudiera girar fácilmente y las dudas surgidas sobre el comportamiento en los días próximos al solsticio de verano, del reloj Foster-Lambert vertical, con el gnomon inclinado hacia arriba, me impidieron terminar a tiempo las maquetas para fotografiarlas y publicar las fotos junto con el presente Taller de Bricolaje, como tengo por costumbre.

En este momento, al menos en teoría, creo tenerlo todo resuelto. Pido disculpas por el retraso en la construcción de las maquetas y prometo incluir en el próximo número de Carpe Diem las fotografías de los dos relojes Foster-Lambert verticales que he comentado en el presente artículo.

Francesc Clarà, d'Olot

NOTAS COMPLEMENTARIAS AL CUADRANTE DE OUGHTRED

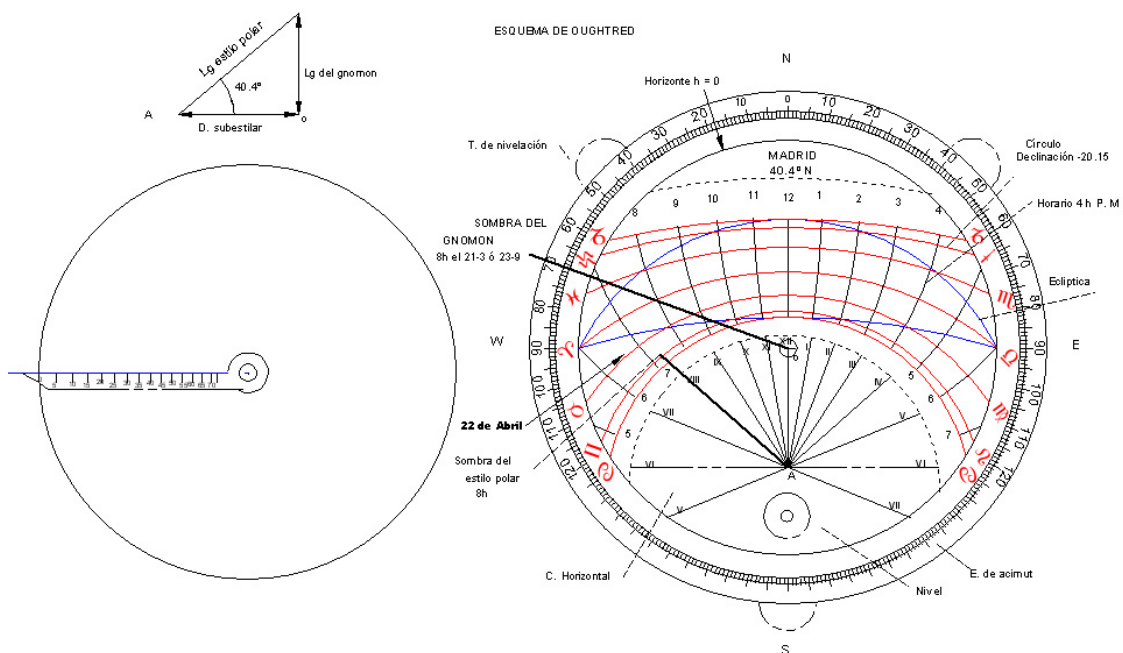
Por Luís Hidalgo

Con anterioridad, en el año 1994 en la revista ANALEMA nº 11 mayo Pág. 12 -17 se publicó un artículo con el título “Estudio analítico del cuadrante de Oughtred” y en la misma publicación en el nº 29 mayo del año 2000 con el título de “Relojes Projectivos” se hacía un breve comentario a dicho cuadrante, en el que se hacía mención a la longitud mínima del gnomon y de la distancia subestilar del reloj horizontal, para que ambos estilo polar y gnomon fueran capaces de señalar la hora en las peores circunstancias, es decir, cuando fueran las XII solares el día 21 de Junio.

En el primer artículo como indicaba su título se hizo una descripción analítica con una profusión de fórmulas y una justificación matemática bastante prolija, estudio encaminado a la construcción del citado cuadrante. Debido a las exigencias impuestas por la editorial, en cuanto a la extensión del número de páginas, no se pudo completar el carácter práctico que se pretendía desarrollar, quedando un vacío que las presentes líneas pretenden llenar.

Para conseguir este fin adjuntamos al final del artículo una lámina de dicho cuadrante realizado para una latitud de MADRID 40.4° N para familiarizarse con la realidad física de dicho cuadrante; lámina, que pegada a una cartulina, recortando la regleta que va adjunta y acoplándola al centro del cuadrante, identificado por un pequeño círculo que en su interior tiene una cruz y que es precisamente el pie de arranque del gnomon, con un pequeño tornillo, conseguirán tener terminado el cuadrante como para seguir los pasos de su utilización. En el encabezado van las dimensiones (longitudes) del gnomon y del estilo polar.

Como se ha comentado con anterioridad, deseamos que prevalezca el carácter práctico de este astrolabio horizontal que se diferencia del astrolabio plano, en que la proyección estereográfica de los círculos de la esfera (paralelos comprendidos entre los trópicos, meridianos, eclíptica y círculos de altura), se proyectan desde el nadir sobre el plano de proyección, que está representado por el horizonte y en el que el gnomon inmóvil es la continuidad del cenit (Z)



Para ello se irán descubriendo las ventajas de este ingenioso cuadrante con que el autor nos obsequió hace 370 años en un opúsculo aparecido bajo el título “The description and Use of the double

Horizontal Dyall”: Como en todos los cuadrantes acimutales, la hora se debe leer por la intersección de la sombra sobre la curva de declinación que corresponda a la fecha de la determinación. Al dotarle de un cuadrante horizontal a estilo polar (de los acostumbrados a ver como modelo de *Jardín*,) le confiere propiedades que comentaremos posteriormente Dos elementos esenciales aporta dicho cuadrante que son: la regleta de alturas y un círculo graduado que permiten conocer la altura y el acimut, respectivamente

UTILIZACION En principio debemos conseguir una horizontalidad del cuadrante por lo que dispone de unos tornillos de nivelación y con la ayuda de un pequeño nivel aplicado en direcciones ortogonales se consigue este propósito. A continuación se debe girar lenta y juiciosamente hacia el posible Norte hasta que tanto el cuadrante horizontal como el astrolabio marquen la misma hora, momento en que el cuadrante estará automáticamente orientado y la línea de las XII horas apuntará hacia el Norte geográfico marcando la dirección de la meridiana local.

VENTAJAS Esta capacidad de autoorientación está basada en el hecho de poseer dos cuadrantes: uno el horizontal direccional que mide el ángulo horario y otro el astrolabio horizontal acimutal que mide el acimut. Al tratarse de medidas diferentes se le confiere esa capacidad de autoorientación, haciendo innecesario el uso de la brújula comportándose como tal, sin necesidad de conocer la declinación magnética del lugar y año y marcando directamente el Norte geográfico, por lo que no solo nos orienta con el conocimiento de la hora, sino que lo hace especialmente útil para la obtención de los puntos cardinales restantes, permitiendo una orientación espacial. Abundando más en este sentido de orientación, podemos determinar la dirección Este –Oeste (E-W) cuando el Sol pasa por el *primer vertical* conociendo la hora solar en que se verifica tal paso y colocando una plomada en ese instante, la sombra arrojada por ésta, a la hora en que tiene lugar dicho paso por el primer vertical, materializa sobre el terreno la indicada dirección. Se ha de indicar que existe paso por el primer vertical cuando la declinación solar δ es positiva ($0^\circ - 23.44^\circ - 0^\circ$), es decir, desde el equinoccio de primavera (21 de Marzo) hasta el equinoccio de otoño. (23 de Septiembre)

Como todo cuadrante solar la hora que marca es la hora solar local, aunque la podemos convertir en hora oficial, conociendo las correcciones de longitud λ , E.T (ecuación del tiempo) y adelantos horarios (huso y tiempo de ahorro energético).

Complementariamente a la indicación de la hora solar verdadera, dato específico de todo reloj solar, este cuadrante astrolabio, aporta una serie de informaciones astronómicas de interés referidas a nuestra estrella, el Sol, como puede ser: la declinación solar δ , altura solar h , acimut instantáneo Az , arco semidiurno, duración del día, lugar del Sol en la eclíptica, amplitud ortiva u occidua, fechas como calendario, interrelación de declinación y .A.R (ascensión recta) del Sol etc. etc. Haremos la salvedad que en la interpretación de estos se cometen errores fundamentalmente debidos a la observación personal, a la naturaleza intrínseca del instrumento que no es comparable con el cálculo que se obtiene con una calculadora de 12 dígitos centesimales, con los que opera una calculadora ordinaria.

Para clarificar lo descrito líneas arriba se pone un ejemplo:

Se supone que en una tarde del 22 de Abril una vez estacionado correctamente el doble cuadrante, esto es, nivelado y orientado, ambos cuadrantes marcan las un poco más de las V PM o de las 17h (naturalmente si es un día soleado).....

Por indicación directa del instrumento se sabe que la declinación del Sol δ es de 11.46° y la E.T es -2 minutos aproximados; se pide conocer:

1º) La hora oficial. Se obtiene sumando algebraicamente a la hora solar local que son las 17h, + 15 minutos de corrección de longitud, (cantidad siempre constante) por estar Madrid al Oeste del meridiano de Greenwich + 2h (horario verano) -2 minutos (E.T) por ir el Sol adelantado, dando como resultado las 19h 13m.

2º) A ¿qué hora oficial en ese día y por la tarde, la sombra de una plomada marcará. el punto cardinal del Este?.

Si se gira la regleta de tal modo que el extremo del borde fiducial con la indicación 0° se enfrente con el símbolo de Libra o con los 90° de la escala graduada exterior, vemos que corta a la línea de declinación 11.46° , pasadas las 17h solares que según el ejemplo anterior son las 19h 13m oficiales.

Justificación La hora del paso por el primer vertical: $\cos t = \tan \delta / \tan \phi$, sustituyendo y operando se obtiene $t = 76.22^\circ$, que dividido por 15° que tiene una hora, da $5.08h = 5h 04m 52''$ hora solar P.M o las 17h 04m y que en hora oficial serán las 19h 17m. El error de los 4 minutos de diferencia, no es debido a la falta de exactitud del cuadrante, sino a la apreciación individual de ese tiempo, por eso se dice pasadas las 17h.

3º) ¿Qué altura tendrá el Sol en dicho momento?

Sin mover la regleta de alturas de la posición anterior, nos fijaremos en qué punto de la misma es cortada por la línea de declinación 11.46° , que es la declinación perteneciente al 22 de Abril. Observamos que $h = 18^\circ$.

Justificación : La altura del Sol en el paso por el primer vertical responde a: $\sin h = \sin \delta / \sin \varphi$ sustituyendo y operando se tiene que $h = 17.85^\circ$

4º) ¿A qué hora tendrá lugar el ocaso en ese día?

Si seguimos con la vista la línea de declinación 11.46° hasta que corte al círculo interior que representa el horizonte en su parte derecha u oriental, se observa que lo hace sobre 18 h 40m. aproximadamente.

Justificación El ángulo horario del arco semidiurno viene establecido por la fórmula: $\cos t = -\tan \delta \tan \varphi$; operando se tiene que $t = 99.93^\circ / 15^\circ = 6.66h = 6h 39m$. Luego el ocaso se establece a las $12h + 6h 39m = 18h 39m$

5º) ¿Y a qué hora tuvo lugar el orto?

Si análogamente se procede como en el ejemplo anterior pero hacia la izquierda o borde occidental del horizonte se ve que lo hace a las 5h 20m aproximadamente

Justificación. Como el ángulo horario del arco semidiurno se ha establecido en 6h 39m, la hora del orto es las $12h - 6h 39m = 5h 21m$.

6º) ¿Cuál es la duración del día?

Respuesta desde las 5h 20m hasta las 18h 39m es decir 13h 19m o la obtenida mediante la calculadora es de $2 \times 6h 39m = 13h 18m$, naturalmente sin tener en cuenta la refracción solar

7º) Si se da el valor de la altura solar en el día de referencia, por la tarde, $h = 41^\circ$: ¿se podría saber la hora?

Respuesta Para saber la hora se hará coincidir la división 41 de la regleta de alturas con la línea de declinación 11.46° Se observa que se encuentra encima de las 15 horas. ó 3 h PM.

Justificación Resolviendo la fórmula $\cos t = (\sin h - \sin \delta \sin \varphi) / \cos \delta \cos \varphi$; $t = 45.06^\circ / 15 = 3h P.M$

8º) Si en lugar de dar el dato de la altura se diese el acimut instantáneo del Sol: $Az = 60^\circ SW$ ¿Se puede obtener la hora?

Respuesta Aunque el problema es puro académico, sin embargo se cita para observar la capacidad resolutoria del astrolabio horizontal de Oughtred, su simplicidad, rapidez y elegancia en la solución del problema.

Se debe llevar la regleta de alturas de manera que el borde fiducial se enfrente con la división 60° de la escala periférica exterior graduada en grados .El punto de cruce con la línea de declinación diurna de los 11.46° , cae encima de las 14h 30m.

Justificación La solución del triángulo esférico de posición para obtener el ángulo horario (t) a través del acimut Az es compleja y para salvar el método iterativo se recurre a dividir dicho triángulo, en dos triángulos esféricos rectángulos más pequeños, e introducir un ángulo auxiliar ω , en el que el valor de éste viene dado por: $\tan \omega = \tan A / \sin \varphi$, siendo $A = 180 - Az$ y φ = la latitud del lugar. Operando $\omega = -41.69^\circ$ y la fórmula final $\cos(t - \omega) = \cos \omega \tan \delta \cotg \varphi$; operando $t = 38.06^\circ / 15^\circ = 2h 32m P.M$ o sea 14h 32m

9º) Se pregunta qué hora es cuando el Sol tiene una altura de 31° y un acimut de $79^\circ SW$.

. Respuesta. Al llevar el borde fiducial de la regleta de alturas enfrente a los 79° de la escala periférica graduada vemos en que punto cae los 31° de la regleta .Evidentemente debe caer coincidiendo con la línea de declinación de los 11.46° marcando las 4 P.M o 16h..

Justificación . En los ejemplos anteriores se ha justificado.

10º) Se pide averiguar el acimut del Sol en el momento de su ocaso.

Se debe llevar la regleta de alturas de tal modo que su borde fiducial se enfrente a un punto donde la línea de declinación diaria 11.46° cruce al círculo interior, el cual representa el horizonte y en el que la altura solar es $h = 0^\circ$. visualmente el borde fiducial llega a tocar los 105°

Justificación Resolviendo la fórmula de $\cos Az = -\sin \delta / \cos \varphi$ arroja un valor para $Az = 105^\circ 07'$.

11º) ¿Cual es la amplitud occidua del Sol en ese día?

Respuesta. La amplitud occidua está representada por la distancia angular que se produce en el momento del ocaso sobre el horizonte (acimut instantáneo), con respecto a la línea Este-Oeste cuyo acimut es constante y siempre vale $Az = 90^\circ$; luego la diferencia de ambos acimutes es la amplitud occidua pedida $105^\circ - 90^\circ = 15^\circ$

Justificación No ha lugar.

12º) Cuál es la altura máxima que alcanza el Sol ese día 22 de Abril en Madrid.

Respuesta La altura del Sol se alcanza en el momento de su culminación, en su tránsito por el meridiano superior y sucede cuando la sombra arrojada por el gnomon toca la línea horaria de las XII; luego para conocer la altura pedida, se llevará la regleta de alturas sobre la línea de las XII y la línea de declinación cruza a aquella en la graduación de 60° (en la regleta.).

Justificación . La altura máxima $h_{\text{máx.}} = (90^\circ - \varphi) + 11.46^\circ = 61^\circ 03'$.

13º) En el supuesto que se ignorase la latitud de construcción del cuadrante: ¿Se puede conocerla?

Respuesta El límite constructivo del instrumento en la regleta de alturas es de 73° Esto significa que la altura máxima que alcanza el Sol en el solsticio de verano (21 de Junio) a las 12h es de 73° . Para comprobarlo llévase la regleta sobre la línea de las XII; fija en esta posición, la línea de la declinación para ese día, 21 de Junio, es de 23.44° , y corta a la regleta en la graduación de los 73° . Entonces $73^\circ = (90^\circ - \varphi) + 23.44$; y $\varphi = (90^\circ - 73^\circ) + 23.44^\circ = 40.44^\circ$ que es la latitud pedida.

14º) Se nos pregunta ¿, en qué punto de la eclíptica se encuentra el Sol el día 22 de Abril?

. Respuesta Se encuentra con una longitud eclíptica λ de 30° de Aries o (0° de Tauro) pues acaba de entrar en el siguiente signo* zodiacal. Se debe seguir con la vista la eclíptica partiendo desde Aries con declinación $\delta = 0^\circ$ hasta que sea cortada por la línea de declinación 11.46° El punto de encuentro es el lugar que ocupa el Sol

15º) Aunque no sea posible su demostración con el astrolabio, ¿es posible conocer la A.R (Ascensión Recta) α del Sol en el referido día?

Respuesta Es posible porque se conoce la declinación δ y existe una correlación entre las coordenadas ecuatoriales y las eclípticas que las liga, a través de la fórmula: $\sin \alpha = \tan \delta / \tan \varepsilon$ (ε = oblicuidad de la eclíptica con el valor de 23.44°). Operando, $\alpha = 27.87^\circ / 15 = 1.85 \text{ h} = 1 \text{ h } 51 \text{ m } 30''$ (La A.R. se expresa en horas)

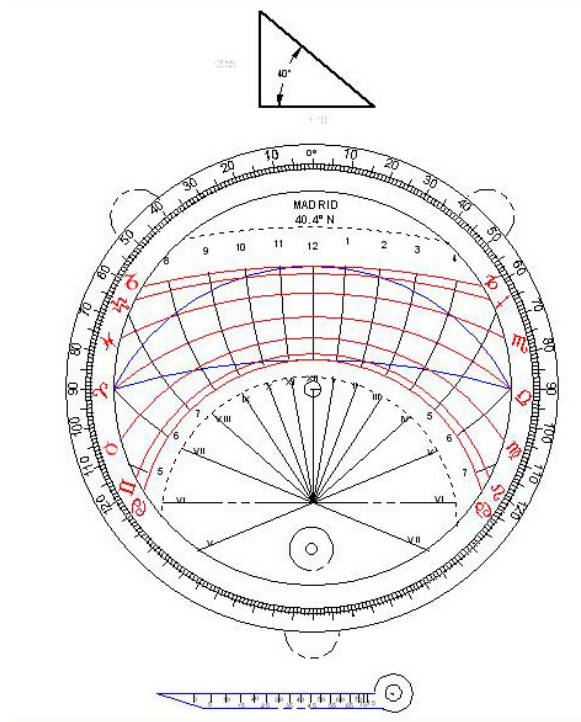
Con los parámetros conocidos t , δ , h , Az se puede jugar a modo de entretenimiento pues en la solución de los triángulos esféricos con 3 datos conocidos se puede averiguar un cuarto desconocido. Uno de los tres datos es conocido de antemano $\varphi = (40.4^\circ)$. Existen las fórmulas necesarias que transforman las coordenadas ecuatoriales (t y δ) en horizontales (h y Az) y viceversa de tal modo que hay 12 fórmulas en total, tres para cada uno de los cuatro elementos que componen ambas coordenadas. Queda a criterio del lector el tratar de darles solución .como un pasatiempo placentero.

A nuestro juicio se han indicado los ejemplos mas significativos siguiendo un procedimiento operativo. Si hemos sido capaces de conseguirlo nos sentiremos satisfechos.

En los ejemplos citados se ha podido establecer la eficacia y rapidez de este ingenioso artefacto digno de ser admirado.

* No se debe confundir el Signo con la Constelación. Debido a la precesión de los equinoccios el punto Aries, tiene un movimiento de $50''$ de arco al año de modo que en el término de 2160 años ha recorrido una constelación zodiacal anterior sobre la eclíptica, por lo que el Sol se haya una constelación anterior es decir en Aries y no en la de Tauro aunque todavía se mantiene la tradición griega.

Abril 2006

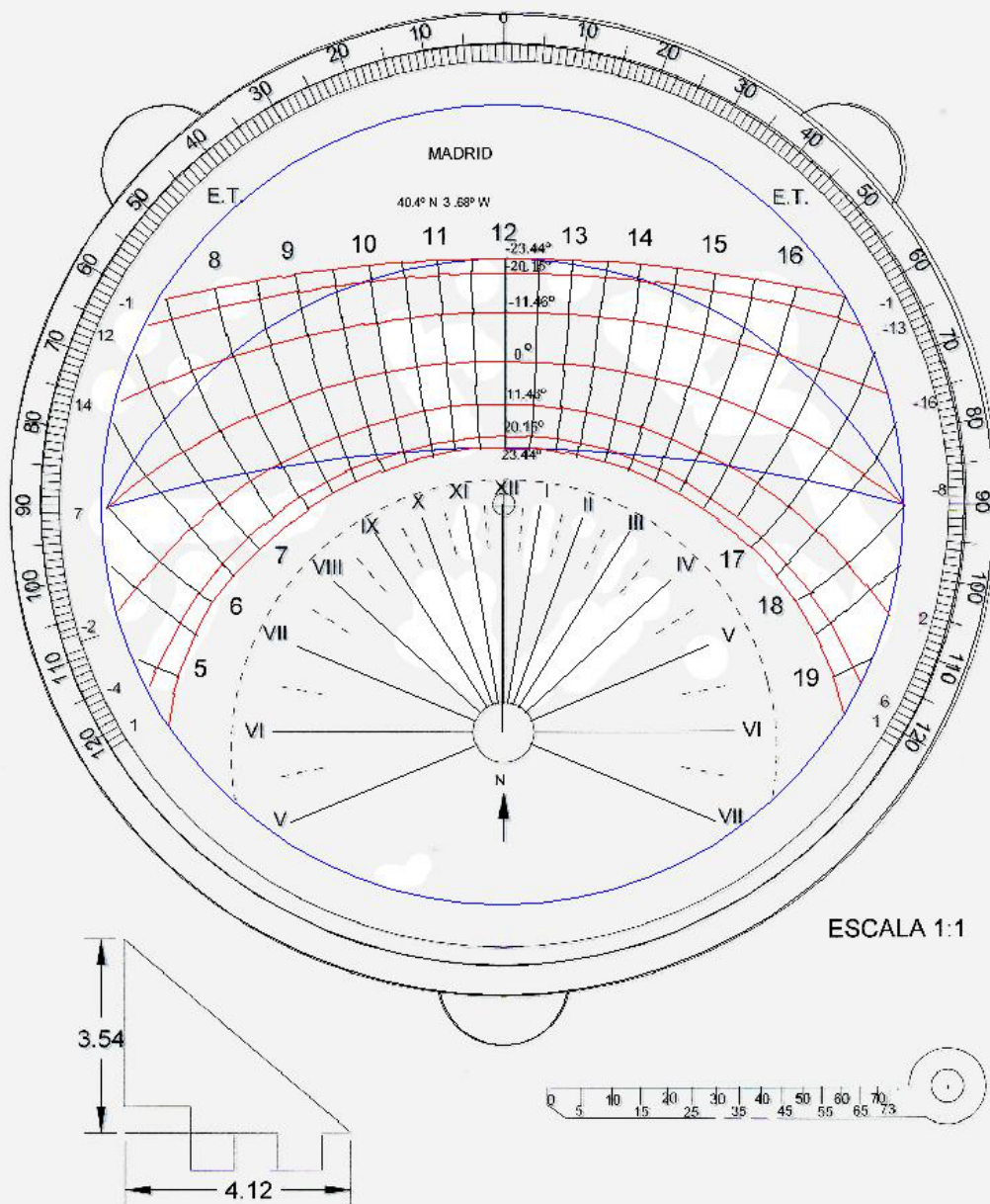


CUADRANTE DE OUGHTRED

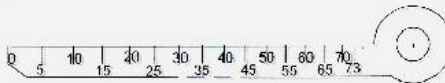
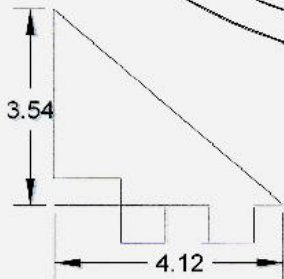
LONGITUD DEL GNOMON = 3.54 cm

LONGITUD DEL PIE AL POLO = 4.14c.m

LONGITUD DEL ESTILO 5.44 cm

 $R = 7.28 \text{ cm}$ 

ESCALA 1:1



INVENTARIO DE RELOJES DE SOL DE LA DIÓCESIS DE VITORIA (X)

Por Pedro Novella y M^a Josefa Urteaga con la colaboración de Antonio J. Cañones

10.2

- Circulares grabados, pintados e inscritos en un cuadrado

Los relojes de este modelo están grabados en el muro, ocupando la traza varios sillares. Excepto en los ejemplares de VILLANUEVA DE LA OCA y VILORIA, el círculo en el que se dibuja la traza está inscrito a su vez en un cuadrado. Todos conservan rastros de pintura blanca y negra. Todos han tenido varilla polar acodada de doble apoyo.

Teniendo en cuenta las dos fechas de referencia con que contamos (AÑASTRO, 1745 y TREVIÑO, 1725) se podrían situar los relojes de este grupo en el segundo cuarto del XVIII o en fechas aledañas. Existe un ejemplar del mismo modelo en la iglesia de Santa María del cercano pueblo de MIRANDA DE EBRO (Burgos). Hay cinco cuadrantes declinantes a poniente, uno que declina a levante y otro vertical a mediodía.

Se clasifican también en este grupo dos relojes de localidades que no están situadas geográficamente en la cuenca de Treviño-Miranda: VALPUESTA y ELCIEGO.

ELCIEGO (c/ Concepción nº 5). Circular grabado, pintado e inscrito en un cuadrado. VM. Sin horas. Fondo negro que ocupa todo el reloj. Sin varilla.

AÑASTRO (1745). Circular grabado, pintado e inscrito en un cuadrado. VDP. Horas de VIII de la mañana a VII de la tarde. Restos de pintura blanca en la banda cuadrada exterior, líneas horarias y cifras de las horas. Conserva la varilla acodada de dos apoyos. Tuvo otra.

LA PUEBLA DE ARGANZÓN. Circular pintado e inscrito en un cuadrado. VDP. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde. No son las del reloj original. Mal restaurado. Del reloj desaparecido quedaban huellas de color blanco y negro en el muro. El restaurado tiene todas las líneas pintadas en negro. Le colocaron la varilla en la reciente restauración.

TREVIÑO (1725). Circular grabado, pintado e inscrito en un cuadrado. VDP. Horas de VII de la mañana a VI de la tarde. Solamente se leen desde dentro las IV, las V y las VI de la tarde. Restos de pintura negra en la ornamentación superior, en el fondo de la fecha, banda exterior, fondo del círculo, cifras y líneas horarias. Ha quedado el negativo de la fecha que iba pintada de otro color. Fragmento de varilla de dos apoyos, mal orientada.

VALPUESTA. Circular grabado, pintado e inscrito en un cuadrado rehundido y lucido. VM. Sin horas. Color negro en el fondo, almagre en la decoración. Varilla de dos apoyos desaparecida.

VILORIA (ca. 1770). Circular grabado y pintado. VDP. Horas de V de la mañana a VII de la tarde. Negro en las líneas. Varilla desaparecida.

VILLANUEVA DE LA OCA. Circular grabado y pintado. VDP. Horas de VII de la mañana a VI de la tarde. Se leen desde dentro del reloj las VII, VIII, V y VI. Varilla de dos apoyos desaparecida.

AÑASTRO. Zona II

Parroquia de San Andrés.

Circular grabado, pintado e inscrito en un cuadrado. Vertical declinante a poniente (1745).

El reloj se encuentra en la parte superior de un contrafuerte por encima de la cubierta del pórtico.



Circular grabado, pintado e inscrito en un cuadrado. VDP. Año 1745.

Las líneas horarias arrancan de un pequeño círculo tangente a la corona circular exterior, en cuyo centro se perforó el orificio del estilo. Las horas y la fecha van grabadas alrededor, en la banda exterior, en cifras romanas que se leen desde fuera, desde las VIII de la mañana a las VII de la tarde. En la parte superior de la corona circular se lee la fecha: año 1745. Declina a poniente 12°. Varilla acodada. Anteriormente tuvo otra porque se observa, cercano al actual, otro punto de apoyo. Rastros de pintura blanca.

ELCIEGO. Zona II

Casa de finales del XVII o principios del XVIII.

Circular grabado, pintado e inscrito en un cuadrado. Vertical a mediodía.

Localizado en la fachada de la casa nº 5 de la calle de la Concepción, cerca de la iglesia. Posible vivienda de un eclesiástico: la casa luce en el dintel de la puerta un escudete con las llaves de San Pedro. Antes de pintarlo se grabó con líneas tan finas que solo son visibles en las circunferencias. Ha perdido las capas superiores de pintura; no obstante, sobre el fondo negro se distingue lo suficiente de la traza para clasificarlo. Vertical a mediodía. Varilla desaparecida. La pared está bien orientada.



Elciego, calle de la Concepción, nº 5. Circular grabado y pintado. VM.

Descrito por José M. Martínez en el libro *Relojes de sol en la Rioja*, Logroño, 1991, pág. 54:

EDIFICIO: casa privada en calle Concepción nº 9

FORMA: circular inscrito en un cuadrado.

MATERIAL: pintado en negro sobre las piedras de sillería.

TIPO DE NUMERACIÓN: romana pintada.

COBERTURA: desde las seis de la mañana a la seis de la tarde.

TIPO DE ESTILO: varilla de un solo apoyo, hoy inexistente.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: malo.

CONSIDERACIONES: A juzgar por varios detalles, parece una obra diseñada por maestro especializado.

También J. I. Domínguez lo cita en el artículo de El Correo titulado *Relojes de sol II* publicado el 3 de julio de 2006:

“Continuamos nuestro recorrido, llegando a Elciego. La villa tiene dos relojes de sol. Uno está en la calle de la Concepción, en el tramo que desemboca hacia la iglesia. Está elaborado con la misma técnica que los descritos en Villabuena. Su estado de conservación es malo. Debe restaurarse al igual que los dos de Villabuena”.

L A PUEBLA DE ARGANZÓN. Zona X. ARGANTZON

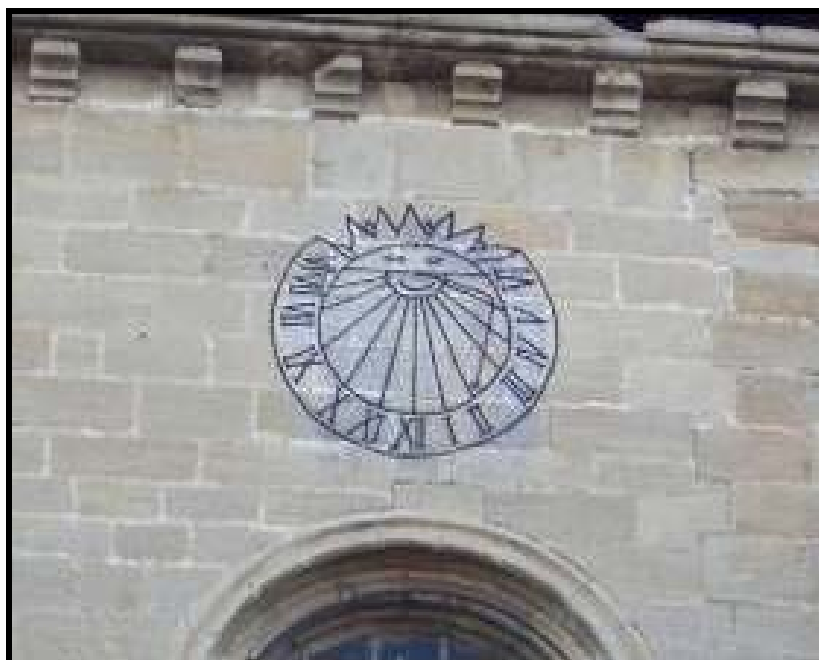
Parroquia de N^a S^a de la Asunción.

Circular pintado e inscrito en un cuadrado. Vertical declinante a poniente. Mal trazado en la restauración.



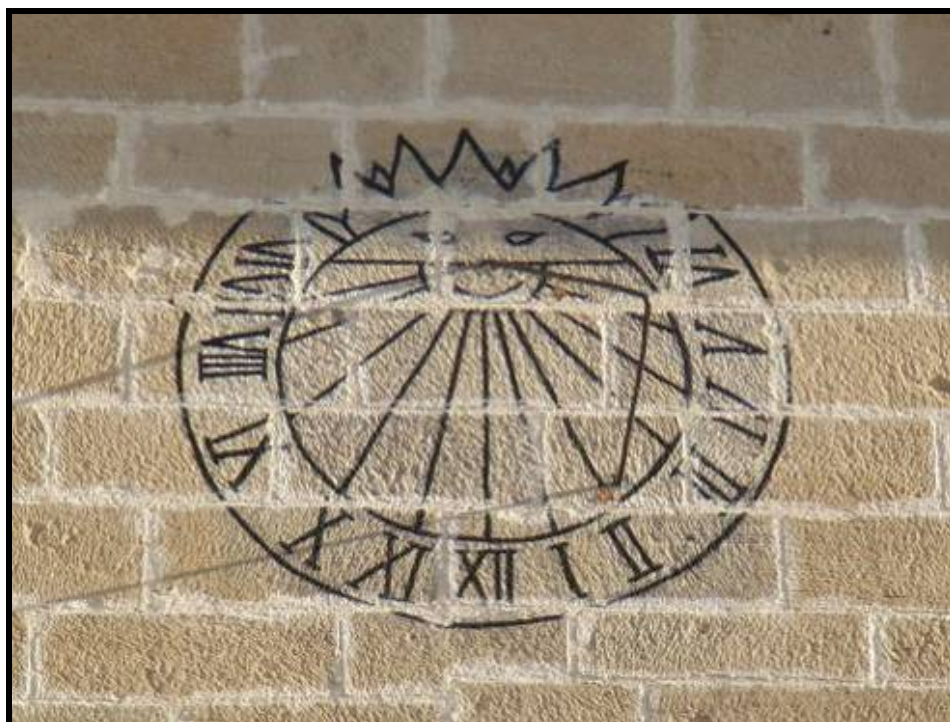
La Puebla de Arganzón. Situado en lo alto del muro sobre el óculo.

Restaurado recientemente con muy poco acierto; se localiza a buena altura, entre la cornisa del tejado y el óculo abierto en el muro del último tramo de la nave. En las fotografías anteriores a la restauración de la iglesia se observa en el mismo lugar lo que quedaba, que era bien poco, del primitivo reloj de sol pintado en blanco y negro: la varilla y restos de pintura blanca y negra en el muro.



El reloj después de la restauración.

Fue repintado hace unos diez años, durante las obras de restauración de la cubierta, por un pintor del pueblo. Al restaurar la fachada se llevaron parte de la pintura del reloj en las labores de rejuntado.



La pared de la iglesia declina a poniente unos 20°, no se corresponde la traza pintada con la orientación de la varilla.

TREVIÑO. Zona II. TEBIÑU

Parroquia de San Pedro Apóstol.

Circular grabado, pintado e inscrito en un cuadrado. Vertical declinante a poniente (1725).

Grabado en el muro del crucero, bajo el ventanal gótico, a buena altura.



“De toda palabra ociosa darán los hombres qventa rigvrosa”. MATH 18-V 7



Estuvo pintado, al menos, a dos colores; llevaba en la parte superior un adorno a modo de remate y, en la inferior, la fecha que ha perdido el color en que estuvo pintada, lo que nos permite leerla en negativo: año de 1725. Luce varilla repuesta de un apoyo, mal orientada. La original era acodada. El orificio de apoyo está situado entre las XII y la I; declina a poniente unos 5°. Está mal trazado: el sector correspondiente a la una es menor que los dos contiguos. Las cifras son romanas y las correspondientes a las IV, V y VI de la tarde se leen desde dentro.

Treviño. Vertical declinante a poniente. Año de 1725.

VALPUESTA (Burgos). Zona IX.

Torre de los Velasco.

Circular grabado, pintado e inscrito en un cuadrado rehundido. Vertical a mediodía.

Antes de trazarlo, se labró en el muro de la torre un cuadro rehundido poco profundo a media altura entre las dos saeteras, cubriendo después con una visera de ladrillo la parte superior para proteger el reloj grabado y pintado en el interior previamente lucido. Vertical a mediodía. Las líneas de las horas y de las medias parten de un doble círculo que tiene como centro el orificio del estilo y terminan en el círculo exterior, donde no se observa rastro alguno de cifra. A pesar de la protección del tejadillo se encuentra bastante deteriorado; aún así, queda lo suficiente de la traza para reconstruirlo. Se distingue también el orificio de apoyo de la varilla.



Torre de los Velasco.



El reloj de sol de la torre. VM.

VILORIA. Zona X

Iglesia de Santa Eulalia.

Circular grabado y pintado. Vertical declinante a poniente (ca. 1770)



Se encuentra entre la cornisa del segundo cuerpo de la torre y la segunda ventana, en bastante mal estado de conservación debido a la erosión de la piedra y a la pérdida del mortero de rejuntado de los seis sillares que invade la traza.

La torre y el pórtico se construyeron en el año 1770, según reza una inscripción grabada en un sillar sobre la clave del pórtico. Torre, pórtico y modelo de cuadrante recuerdan el mismo conjunto de la iglesia de Villanueva de Tobera fechado en 1764. Probablemente el reloj de sol fue construido por los canteros que edificaron la torre.

Iglesia de Santa Eulalia. Pórtico y torre.



JHS MARIA JPH AÑO DE 1770



Circular grabado y pintado. Vertical declínate a poniente.

Traza vertical declinante a poniente. El muro declina unos 7 grados. Las líneas horarias, a pesar del semicírculo de reserva grabado alrededor, arrancan desde el mismo orificio de la varilla. Horas escritas en números romanos, en la correspondiente corona circular exterior, de VII de la mañana a V de la tarde. Las cifras de la I y de las III están borradas. Marcaba también las medias horas. Estuvo pintado de negro.

Se aprovecharon las juntas de los sillares para colocar la varilla. En la junta que corre paralela a la línea de las doce está incrustado el extremo del tramo de apoyo.

VILLANUEVA DE LA OCA. Zona IX. BILLA-OKA

En el pórtico de la iglesia.

Circular grabado y pintado. Vertical declinante a poniente.



Sobre la imposta del pilar del pórtico, en bastante mal estado de conservación, hay un reloj redondo, grabado y pintado pero que no está inscrito en un cuadrado como ocurre con los restantes relojes del grupo. Lleva las horas escritas en números romanos; se leen desde dentro las VII, VIII, V y VI. Líneas de medias horas. Tuvo varilla polar con orificio de apoyo, la sujetaron con yeso. Declina ligeramente a poniente.

Pórtico. Hay tres relojes en el pilar de la esquina.



Bajo el reloj circular, grabado sobre la imposta, se ve en la foto el reloj semicircular clasificado en el tercer período, que hace pareja con el pequeño reloj vertical a levante, trazado al otro lado del sillar.

Circular, grabado y pintado. VDP.

10.3.- Relojes circulares en relieve

Todos los relojes clasificados en este grupo son circulares, excepto el de la iglesia de ZAMBRANA que es semicircular.

Excepto el reloj citado, la traza de los ejemplares de este modelo va grabada en un círculo labrado en relieve que sobresale del plano del sillar y del muro. El círculo puede tener el borde labrado en arista viva (ARGOTE, IMÍRURI, MARAURI, OLAETA, SUBIJANA DE ÁLAVA, TUESTA, ZAMBRANA) o en moldura convexa (ALBAINA, ARRIETA, CICUJANO, SAMIANO, PARIZA, URARTE). Los de MARAURI y OLAETA, circulares de borde en arista, están clasificados en el grupo de los relojes “no natos”. El de URARTE, circular moldurado, está clasificado en el período anterior.

Se han añadido también los dos cuadrantes de VILLANUEVA DE TOBERA porque tienen la banda de las horas labrada, uno en relieve y el otro en hueco, y el de ORBISO que aunque es plano, no está grabado en un sillar empotrado.

En todos ellos las líneas horarias parten de un pequeño círculo que hace centro en el polo, situado en la vertical a dos tercios del radio por encima del centro del reloj, y terminan en el círculo interior de la corona del borde. En los dos relojes de traza semicircular, URARTE y ZAMBRANA, las líneas horarias se dibujan desde el centro geométrico del reloj. Los números van escritos en corona circular exterior, siempre en romanos; excepto en CICUJANO que no tiene horas. En el de TUESTA, escribieron tres cifras en arábigos: las 6, 7 y 8. La varilla, salvo en SUBIJANA, es polar de dos apoyos. El orificio de apoyo suele ir taladrado en el extremo de la línea del mediodía.

La traza dominante es la vertical a mediodía representada por doce ejemplares (ALBAINA, ARRIETA, IMÍRURI, ORBISO, SAMIANO, VILLABUENA DE TOBERA 2, ARGOTE, CICUJANO, PARIZA y TUESTA), cuatro de ellos orientados, y dos declinantes a levante (SUBIJANA DE ÁLAVA y ZAMBRANA).

Cronológicamente abarcan desde la mitad del siglo XVIII hasta principios del XIX, aunque la mayoría son de mediados de siglo. El de URARTE, fechado en 1712, sirvió de modelo a varios relojes del Arciprestazgo de Treviño- Albaina.

ALBAINA (1760). Circular en relieve de borde convexo. VM. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde. Varilla acodada desaparecida.

ARGOTE (1765). Circular en relieve de borde en arista. VMO. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde. Conserva la varilla acodada original.

ARRIETA (ca. 1769). Circular en relieve de borde convexo. VM. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde. Se leen desde dentro: VI, VII, VIII, V y VI. Le han colocado la varilla este mismo año.

CICUJANO (1801). Circular en relieve de borde convexo. VMO. Sin horas. Varilla acodada desaparecida.

IMÍRURI (ca. 1760). Circular en relieve. Sólo las IIII de la tarde. Varilla de dos apoyos desaparecida..

ORBISO (1817). Circular grabado. VM. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde. Se leen desde dentro: VI, VII, VIII, V y VI. Sin varilla; ha tenido varias. En el cercano pueblo de ZÚÑIGA (Navarra) hay otro igual.

PARIZA. Circular en relieve de borde convexo. VMO. Horas de V de la mañana a VII de la tarde. Varilla original acodada; está doblada hacia la derecha.

SAMIANO (ca. 1760). Circular en relieve de borde convexo. VM. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde. Se leen desde dentro: VI, VII, VIII, V y VI. Las hora de las seis de la tarde está mal escrita, las cifras no son simétricas, se lee IV. Varilla original acodada.

SUBIJANA DE ÁLAVA (casa cural). Circular en relieve de borde en arista. VDL. MC. Horas de VII de la mañana a VI de la tarde. Varilla colocada recientemente; mal orientada.

TUESTA (1795). Circular en relieve de borde en arista. VMO. Las 6, 7 y 8 en números arábigos; las restantes horas en romanos. Sin varilla.

VILLANUEVA DE TOBERA (iglesia, 1764). Circular con la banda de la horas rehundida. VM. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde. Sin varilla.

VILLANUEVA DE TOBERA (casa, 1768). Circular con la banda en relieve. VM. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde. Varilla original.



Labraza. Maquinaria del reloj mecánico de la torre de la iglesia.

A LBAINA. Zona II. ALBAITA

Parroquia de San Miguel Arcángel. Circular en relieve de borde convexo. Vertical a mediodía (1760). Cantero Joaquín de Elexalde.

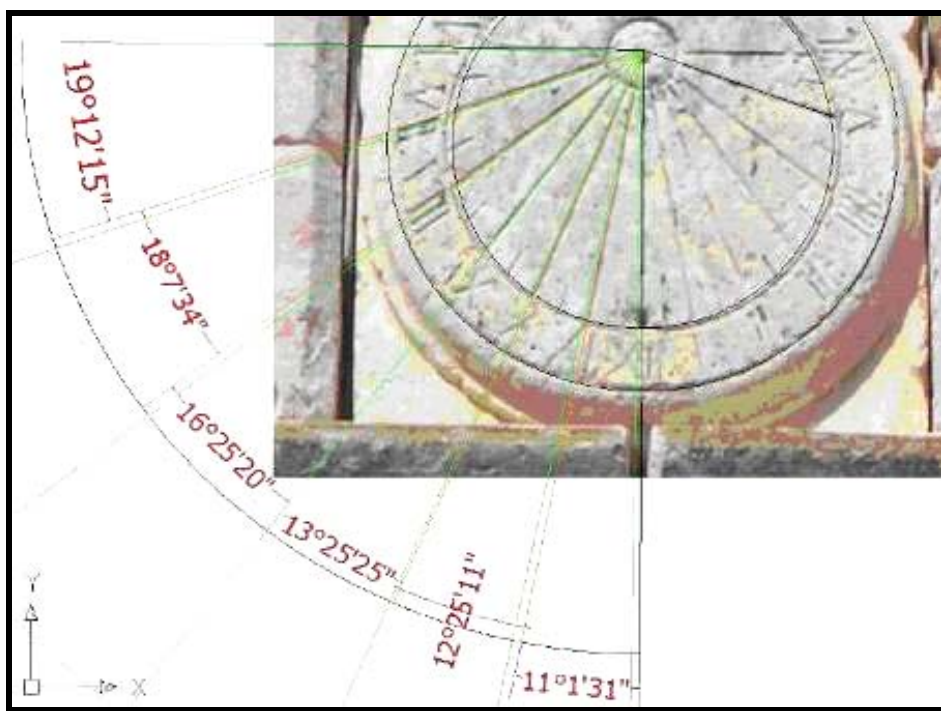
Sobre el primer cuerpo de la torre, construido a finales del XVI, se levantó la espadaña en el año 1760. En esta misma fecha se colocó el sillar cuadrado donde va labrado el reloj bajo la ventana juradera, para lo que debieron recortarse dos filas de sillares. La esquina izquierda está rebajada a bisel para facilitar la colocación del sillar en el muro.



Situación del reloj en la torre.



Muro de finales del siglo XVI.



Medidas de los ángulos horarios del reloj de la torre de San Miguel de Albaina. A. Cañones



Circular de borde moldurado, vertical a mediodía. Año 1760.

Sobre el reloj vemos una repisa de otra ventana más estrecha, asentada rebajando los sillares donde se apoya, que sirve de base a la pilastra que sujeta el dintel partido por la grieta que rasga el muro de la torre desde la espadaña hasta el arco del pórtico.

El reloj es circular moldurado, modelo que vamos a ver repetido en varios pueblos cercanos. Vertical a mediodía. Las líneas horarias parten desde un pequeño círculo que rodea el orificio del estilo y llegan hasta la corona circular donde van la fecha y las horas escritas correctamente en números romanos, de VI a VI. Lleva líneas de medias horas. Ha perdido la varilla

A RGOTE. Zona II

Parroquia de N^a S^a de la Asunción. Circular en relieve de borde en arista. Vertical a mediodía orientado (1765).



Vertical a mediodía orientado.



Fecha, varilla, declinación del muro.

Labrado en 1765, coincidiendo con la fecha de construcción de la torre y el pórtico. Situado sobre el arco del pórtico, enmarcado entre dos pilastras y rematado por un pináculo con decoración vegetal.

La pared declina a poniente 7°. Toda la estructura del reloj está girada para presentar el plano de la traza al mediodía. El giro no es apreciable, si no se sitúa el observador bajo la cornisa.

Cifras romanas bien escritas; de VI a VI, en la corona circular exterior. Conserva la varilla que se apoya en el extremo de la línea de las XII; está doblada hacia la izquierda y hacia abajo. Estaba bien orientada, la han doblado este mismo año en las obras de restauración de la cubierta de la sacristía.

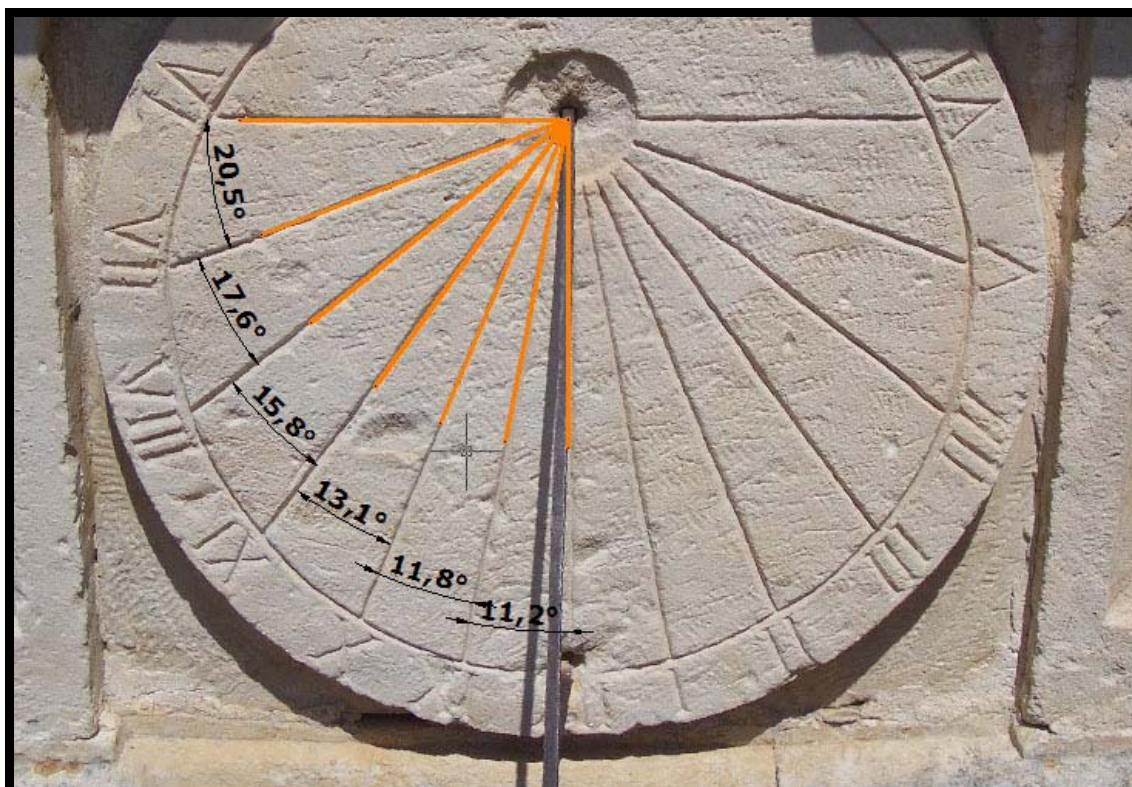


“Sobre el arco de entrada, reloj de sol enmarcado en gracioso pináculo también barroco con la fecha: año de 1765”.
CMDV, T. II, pág. 65.

La frase anterior sobre el reloj de Argote y la cita de uno de los dos relojes declinantes de Santa María de Agurain, relacionándolo con la cubierta del adarve, es todo lo que podemos encontrar sobre los relojes de sol en el Catálogo Monumental de la Diócesis de Vitoria. En el recién publicado tomo IX, página 217, se escriben unas líneas sobre el reloj de N^a S^a de Oro.

Toda la estructura del reloj está girada a levante

Pórtico de N^a S^a de la Asunción de Argote.



Ángulos horarios del reloj circular de Argote. A. Cañones

A

RRIETA. Zona II

Parroquia de San Pedro Apóstol. Circular en relieve de borde convexo. Vertical a mediodía (ca. 1769). Cantero José de Elejalde.



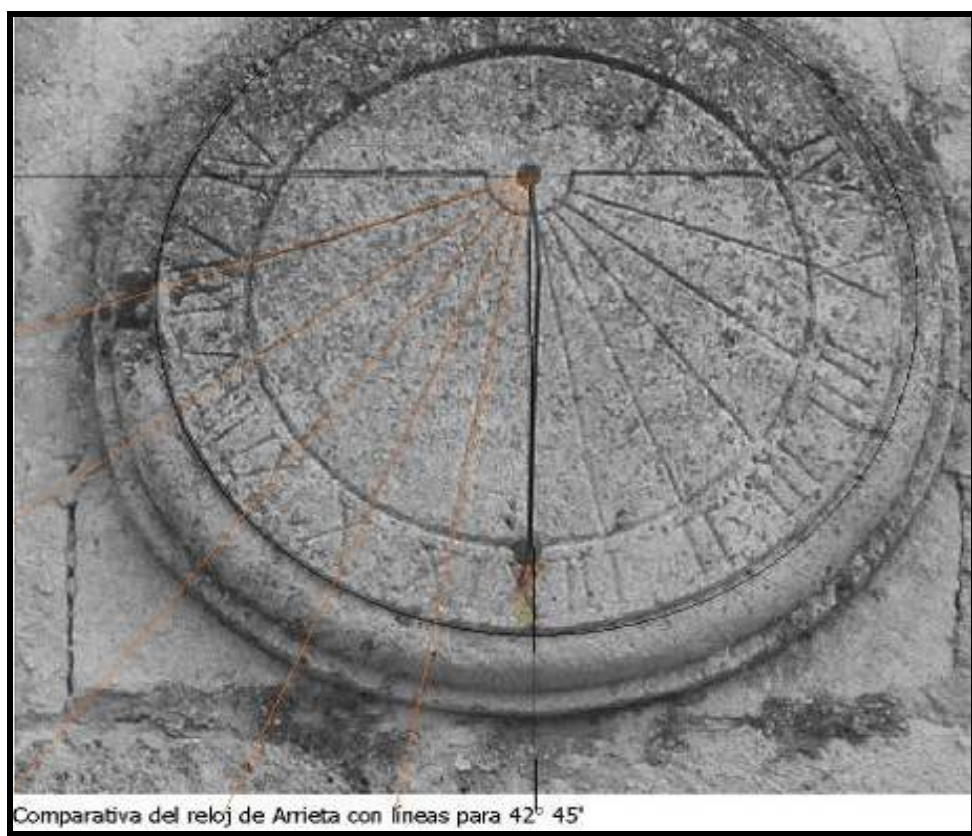
La torre comenzó a edificarse en 1621.

El reloj, empotrado en el primer cuerpo, descentrado respecto al eje, se apoya en un sillar alargado de la primera ventana. El cuerpo de campanas se construyó en 1769.

El reloj posiblemente sea de la misma fecha. Vertical meridional. Le han colocado la varilla recientemente.

Es idéntico a los de Samiano y Albaina. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde. Se leen desde dentro: VI, VII, VIII, V y VI.

Arrieta. El reloj en el primer cuerpo de la torre.



Reloj circular de borde moldurado, vertical a mediodía. A. Cañones.

CICUJANO. Zona V

Parroquia de la Degollación de San Juan. Circular en relieve de borde convexo. Vertical a mediodía orientado (1801).

El pórtico, edificado en el año 1801 adosado a los pies de la iglesia, se abre en tres arcos, dos al oeste y uno al sur. El reloj, de la misma fecha, está grabado en un sillar girado para corregir la declinación a levante de la pared sobre la clave del arco que se abre a mediodía.



El plano del círculo se encuentra deteriorado por la acción de las piedras que le arrojaban los “mocetes” intentando doblar la varilla, costumbre de la que nos han informado en varios pueblos. La varilla, con agujero de apoyo en el extremo de la línea meridiana, ha desaparecido.

Aunque se reservó la corona circular exterior, no se grabaron las cifras de las horas. Posiblemente estuvieron pintadas.

Reloj circular en relieve de borde convexo, sobre el arco del pórtico.



Vertical a mediodía orientado. Sin horas. Varilla desaparecida. Año 1801.

El costado derecho del sillar de reloj está decorado y parcialmente cubierto con argamasa.

IMÍRURI. Zona II

Fuente pública. Circular en relieve. Vertical a mediodía. (ca. 1760). Cantero José de Elexalde.

La puerta de la iglesia de San Román habitualmente está cerrada, así que me sorprendió verla entornada la tarde que me acerqué al pueblo a fotografiar el pequeño reloj circular que acababa de localizar en la fachada de la casa cural. Buena ocasión para fotografiar las cuatro tinajas de cordones de Marañón que, procedentes del ajuar de la cofradía de N^a S^a de Burgondo, se guardan en la iglesia de este pueblo.



Imíruri. Fuente pública del siglo XVIII.

Varias mujeres se esmeraban en el estrado del altar en cubrir con tela blanca cuatro asientos. Se iba a celebrar una boda el domingo siguiente. Al salir a la plazoleta de la iglesia, una de ellas, al verme observar con detenimiento el muro de la iglesia, me preguntó por el motivo de mi visita y le contesté que buscaba relojes de sol. “En la iglesia no hay, el reloj de sol está en la fuente”, me indicó haciendo un gesto que daba a entender que allí estaba perdiendo el tiempo.

Para acceder a la fuente pública hay que atravesar el pueblo y coger el viejo camino que sube al desaparecido pueblo de Ochate. Antes de llegar al lavadero, a la izquierda del camino, al borde de un regato que baja de los montes y riega las huertas aledañas, semioculta por la vegetación y abandonada, se halla la fuente. Como se encuentra a nivel más bajo que el camino, se accede al caño mediante una escalera de tres peldaños.

Buena construcción de sillería de estructura girada al mediodía, cuerpo en arco de medio punto, cornisa y remate de forma circular con dos adornos irreconocibles a ambos lados que la hiedra no dejaba ver pero si adivinar.

Al apartar un poco la maraña vegetal apareció la traza de un reloj circular. En la fotografía asoma la corona de las horas, el orificio de apoyo de la varilla y el extremo de las líneas horarias de las doce y la una.



La voluta izquierda y el cuadrante solar desembarazados de la hiedra.



El reloj de sol después de levantar la hiedra desde la tapa del aljibe.

No hace falta describirlo. Responde a las características del conjunto de cuadrantes en relieve de Treviño. Es el mismo reloj de sol que podemos ver en las torres cercanas de Albaina, Samiano y Arrieta.



E L E X A L D E

En la corona circular sólo se leen las IIII. Tampoco es legible la fecha que en algún tiempo lució grabada en la parte superior. En la peana del reloj se lee un nombre escrito en letras capitales: ELEXALDE.

Tres canteros con este apellido trabajan en el arciprestazgo de Treviño- Albaina en la segunda mitad del XVIII, dos de ellos en iglesias con reloj de sol circular en relieve empotrado en sus torres.

José de Elejalde edifica los cuerpos superiores de la torre de Arrieta el año 1769. En esta fecha o en fecha cercana se empotra el reloj de sol en el primer cuerpo de la torre de Arrieta. Joaquín de Elexalde, cantero de Salinas de Léniz, construye la espadaña de la torre de Albaina en 1760, fecha que

coincide con la que está grabada en el reloj circular en relieve empotrado en el primer cuerpo de la torre. Este cantero es el único que escribe su apellido con equis. Es probable que los relojes de la torre de Albaina y de la fuente de Imíruri sean obra suya.

En la parte izquierda del arco han grabado otra inscripción, recuerdo de unos reparos: Víctor Moraza 1928.

ORBISO zona II

Parroquia de San Andrés. Circular grabado. Vertical a mediodía (1817).

Situado en la esquina sur a los pies de la iglesia, en un sillar cuadrado empotrado sobre otro que le sirve de apoyo, semioculto por el tejado del pórtico de reciente construcción.



Orbiso. El reloj en la esquina suroeste.



El farol le hace sombra al reloj de Orbiso. Año de 1817.

Vertical meridional. Fechado en el año 1817, según se lee en la inscripción de la parte superior de la corona. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde, se leen desde dentro VI, VII VIII, V y VI. Líneas más cortas de medias horas. Ha tenido varias varillas. Conserva restos de pintura negra.

En la parroquia de Santa María del cercano pueblo navarro de **ZUÑIGA** existe otro reloj de idéntico modelo y traza, incluso de misma fecha. Posiblemente sean obra los dos del mismo cuadrantero.



Zúñiga (Navarra) . VMO. Varilla original. Año 1817.

Se encuentra en mejor estado de conservación que el reloj de Orbiso. Está situado en la esquina SO de la iglesia, orientado y sujeto con tres anclajes de hierro, después de rebajar la esquina de dos sillares (el reloj se apoya en el sillar inferior). Las horas se leen en tres tramos; V, VI, VII, VIII, V, VI y VII se leen desde dentro. En las IX se confundieron (XX).

Tiene algunas diferencias: las horas van de V de la mañana a VII de la tarde, tiene pequeñas líneas que señalan los cuartos de hora, y la fecha grabada fuera de la corona circular. Varilla polar acodada y plana.

PARIZA. Zona II. PARITZA

Parroquia de San Martín de Tours.

Circular en relieve de borde moldurado. Vertical a mediodía orientado.

Está labrado en un sillar, a la derecha del arco del pórtico, sobre una pequeña ventana abierta en el muro de la sacristía. Vertical a mediodía orientado para corregir la declinación de unos 14° a levante de la pared.

Como es habitual en los relojes de este grupo, las horas van escritas en la corona circular externa, en números romanos, de V de la mañana a VII de la tarde. Conserva la varilla pero está doblada hacia la derecha.



Pariza. Pórtico y sacristía. El reloj sobre la ventana.



En el pórtico de la iglesia de Cicujano hay otro reloj circular en relieve, también orientado, fechado en 1801.

El reloj de Pariza no es empotrado, se labró a la vez que el muro la dependencia que se utiliza como sacristía de la que no conocemos la fecha de construcción.

Circular en relieve. Vertical a mediodía orientado.

SAMIANO. Zona II

Parroquia de N^a S^a de la Asunción.

Circular en relieve de borde convexo. Vertical a mediodía (ca. 1760)



Dice el C.M.D.V. que la torre se levantó a finales del XVII o principios del XVIII. Aunque se observa que en el conjunto de la torre el reloj solar no “desentona”, el modelo, idéntico a los que hemos visto en Albaina y Arrieta, es de cronología posterior.

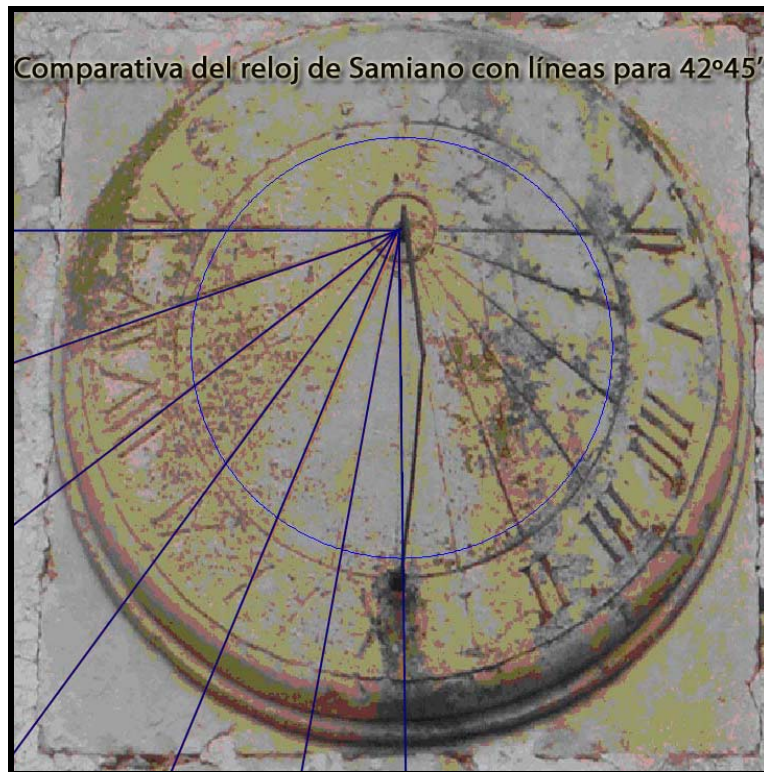
En la fotografía del primer plano, se observa que el sillar donde está labrado está ligeramente desequilibrado hacia la derecha. Cabe la posibilidad de que el sillar esté empotrado.

Vertical a mediodía. Conserva la varilla acodada de perfil plano, con el punto de apoyo en el extremo de la línea de las doce. Horas de VI de la mañana a VI de la tarde. Se leen desde dentro: V, VI, VII, VIII, y V. Las VI de la tarde están mal escritas.

Torre de la iglesia de Samiano.



Se leen desde dentro VI, VII, VIII y V. Las VI están mal escritas.



Idéntico a los ejemplares de Albaina y Arrieta. VM. A. Cañones.

SUBIJANA DE ÁLAVA. Zona IV. SUBILLANA-GASTEIZ

Parroquia de San Esteban. Casa cural. Circular en relieve de borde en arista. Vertical declinante a levante.



Reloj redondo de borde en arista. VDL. Mal restaurado.

Reloj redondo empotrado entre las puertas de acceso al pórtico y a la casa cural. Ha sufrido una restauración reciente: le han pintado las horas de negro y le han colocado una varilla mal orientada.

Vertical declinante a levante, con las horas en números romanos de las VII de la mañana a las V de la tarde, y las medias señaladas con pequeñas líneas entre las cifras. Carece de líneas horarias. Si las tuvo en algún momento, e pintadas.

TUESTA. Zona X

Iglesia de la Asunción de Nuestra Señora. Circular de borde en arista. Vertical a mediodía orientado (1795).



Tuesta. El cuadrante entre los dos arcos del pórtico.



Reloj vertical a mediodía orientado. Año 1795.

Está situado el reloj en una acrotera en bajorrelieve sobre la imposta del pilar común de los dos arcos del pórtico. Fechado en el año 1795, momento en el que se trabajó en el pórtico y en las capillas laterales del lado de la Epístola.

Vertical a mediodía orientado para corregir la ligera declinación a poniente de la pared. La solución habitual para orientar el reloj suele ser la de girar el sillar hacia el mediodía sacándolo del muro. En Tuesta, se opta por la solución contraria: el plano del reloj está labrado en hueco en el sillar.



Traza lineal con líneas cortas de medias horas. Carece de la habitual corona circular que enmarca las horas. Numeración romana de V de la mañana a VII de la tarde escrita en el extremo de las líneas horarias.

Originalmente tuvo todas las horas escritas en números romanos, perdió las correspondientes a las VI, VII y VIII de la mañana –la zona menos protegida del plano del reloj– y las reescribieron en números arábigos. No conserva la varilla. Ha tenido ,al menos, dos diferentes. Una de dos tramos y otra acodada.

VILLANUEVA DE TOBERA. Zona II. BILLA-TOBERA

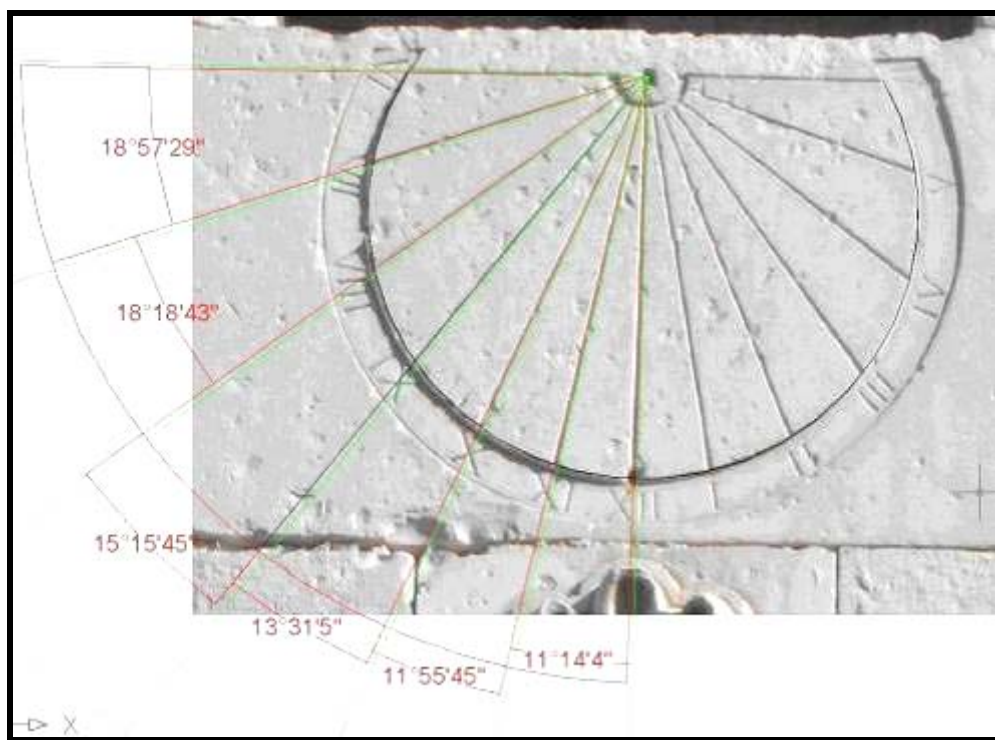
Iglesia de San Vicente Mártir. Circular grabado con la banda de las horas rehundida. Vertical a mediodía (1764).

Fechado en 1764, año de construcción del pórtico, y grabado en el alféizar de la ventana situada sobre su gran arco de acceso.

Vertical a mediodía. Lleva las horas bien escritas en números romanos, de VI de la mañana a VI de la tarde, en un arco de corona circular rehundido. Ha perdido la varilla; el punto de apoyo coincide con el extremo de la línea de las XII.



Villanueva de Tobera. Vertical a mediodía. Año de 1764.



Medidas de los ángulos horarios. A. Cañones.

Casa particular. Circular grabado con la banda de las horas en relieve. Vertical a mediodía (1768).



Villanueva de Tobera. Situación del reloj.



Villanueva de Tobera. VM. Remata en una cruz. Año 1768.

Fechado en 1768, rematado por una cruz y empotrado en la fachada de una casa cercana a la iglesia, a la altura del dintel de la puerta, donde lo han visto desde siempre los más viejos del lugar. Vertical a mediodía.

Las horas escritas en números romanos, de VI de la mañana a VI de la tarde, en un arco de corona circular que, al contrario que el del reloj de la iglesia, va labrado en relieve. Varilla polar de dos apoyos.

NOUVEAU CADRAN SOLAIRE

E. Peraux

Traducido por Carlos M^a. Sánchez

Este artículo apareció en la revista Nature en mayo de 1882. En ella se divulgaban las últimas novedades e inventos aparecidos. Vemos que el autor presenta y describe un nuevo reloj portátil de precisión útil para regular rápidamente cualquier otro reloj mecánico. Este diseño de reloj también lo recomienda como cuadrante público por su exactitud y robustez.

NUEVO CUADRANTE

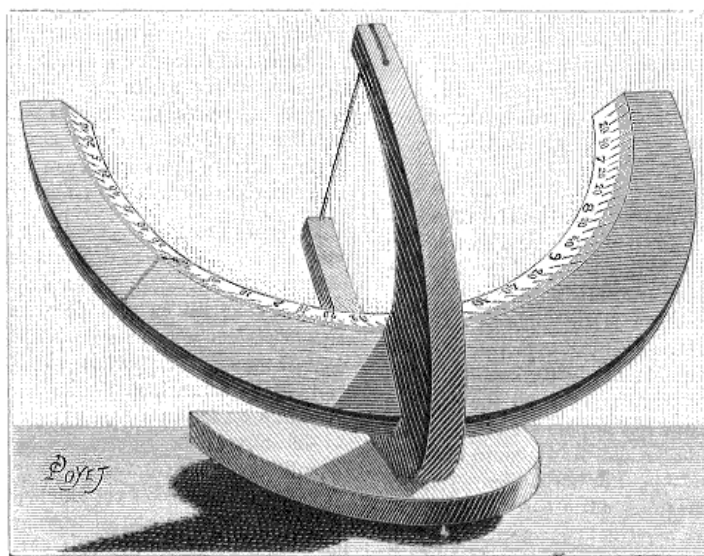
Nancy, Mayo De 1882.
Sr. G Tissandier,

Le envío un espécimen de un nuevo tipo de cuadrante solar. Es un cuadrante regulador para casa destinado a ser colocado en una ventana en el instante que se toma la hora (ver figura inferior).

Se compone de tres partes que se desmontan fácilmente retirando las clavijas de las dos piezas que encajan. La forma puramente geométrica comprende la línea recta, el círculo y la elipse. Es de tipo ecuatorial, el único que puede dar exactitud. A pesar de su pequeño volumen, se puede ver la hora de minuto en minuto, como en un reloj. Los trazos de las divisiones indican los minutos pares. El minuto impar se tiene cuando la sombra está entre dos trazos, y su paso por la mitad del intervalo no tiene más que una duración apreciable de quince segundos. Combinando esta forma he buscado especialmente la sensibilidad. La fijeza del estilo pone el instrumento al abrigo de cualquier disturbio. Desde hace dos años me sirvo de un cuadrante similar que funciona todos los días con exactitud. Éste que le envío y que he comprobado es exacto en un cuarto de minuto, desde las siete horas de la mañana al mediodía. El error, si lo tiene, disminuye al acercarse al mediodía en que se anula. Pero se tendrá siempre una hora perfectamente exacta si regula su reloj hacia la misma hora.

Para servirse del cuadrante, se elige una ventana soleada. Se toma la hora exacta en un reloj o por otros medios, y se marca la hora en el cuadrante teniendo en cuenta la diferencia de la hora verdadera y la hora media que está indicada en un cuadro pegado bajo la base. Después se re-gula

la posición a la mitad de la ranura de los tornillos. Es necesario: 1º que la línea del mediodía, el estilo y la plomada se encuentren en el mismo plano; 2º que el estilo quede paralelo al eje de la



Cuadrante solar de M. Peraux.

Tierra o haga con el horizonte un ángulo igual a la latitud del lugar. Cuando el cuadrante está regulado en el lugar elegido, se hace una línea de marca. Es más cómodo establecer sobre tres tornillos una planchita absolutamente horizontal, o apuntalar el cuadrante contra una planchita tallada como una escuadra que marque el ángulo que hace el cuadrante con la línea de la ventana. Así nos aseguramos de colocar el cuadrante en el mismo sitio. Se puede entonces con este regulador reglar los relojes con total seguridad.

Desde la invención de la relojería, los instrumentos solares no tienen más utilidad que como reguladores, a condición de ser instrumentos de precisión. La hora exacta es, desde la existencia de los ferrocarriles, una necesidad social.

Este sistema de cuadrante, construido de hierro, conviene sobre todo para cuadrante público en las regiones templadas. Para su funcionamiento no hay más que aplicar contra una pared la base del cuadrante, la punta hacia abajo y girar las cifras. Así un cuadrante de 1.50 m de diámetro, fijado a 3 ó 4 metros del suelo, llevaría divisiones separadas 6 milímetros que serían perfectamente visibles. Presentaría todas las garantías de precisión, solidez y dureza. Realizando en el disco las principales divisiones en hueco o en relieve, sería fácil repintarlo. Al lado, estaría colocada una tabla de correcciones.

E. PERAUX

Carlos María Sánchez Rodríguez

DOBLE RELOJ DIFERENTE

Por Joan Serra

La mayoría de relojes de sol históricos de Mallorca poseen unas características muy similares según el material de construcción. Predominan los realizados en piedra arenisca, casi todos ellos orientados en esquinas de las casas o sobre los tejados.

Ya di cuenta en un artículo publicado en Septiembre de 2008, refiriéndome a los relojes sobre tejados habituales en la isla, que suelen constar de una piedra vertical con el trazado del reloj en una sola cara y siempre perfectamente orientada al sur. En el mismo artículo describía un reloj de dos caras, declinante, que acababa de realizar.

Hay por lo menos otro reloj, éste antiguo, de dos caras, situado sobre el tejado de una casa en una pequeña possessió denominada “Sa muntanya” en el término municipal de Puigpunyent.

Me dio noticia de él, y también las fotos, nuestro recordado amigo Vicente Giménez quien lo descubrió en una de sus habituales excursiones por la isla.

Llama la atención el hecho de que esté situado en una casa de difícil acceso y en plena montaña. Se conoce que los usuarios de este reloj querían ver la hora desde distintos lugares de la finca ya que el reloj cubre todas las horas del día.



Como se ha dicho se trata de un reloj doble formado por seis losas de piedra en dos de las cuales están grabados los relojes declinantes que tienen unas características curiosas e inusuales en los relojes mallorquines.

El/los gnómones están formados por una sola pieza de hierro en forma de “U” mantenida en su posición por otra pieza de hierro anclada en la junta de las dos piedras.



Esta ingeniosa disposición asegura perfectamente el paralelismo entre los dos gnómones y los mantiene en sus ángulos debidos. A la vez nos hace ver que la orientación de ambos cuadrantes es de 45°.

En la siguiente foto puede observarse en la cara que declina al Este el doble trazado de las líneas horarias, para cubrir el grosor del gnomon, así como la peculiar numeración de las “ X1 y X2 “ donde combina numerales arábigos con romanos.

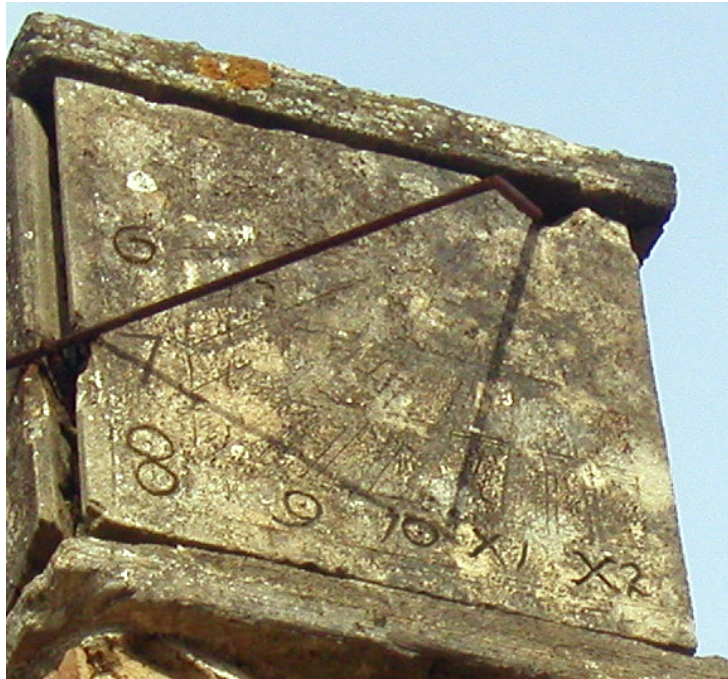
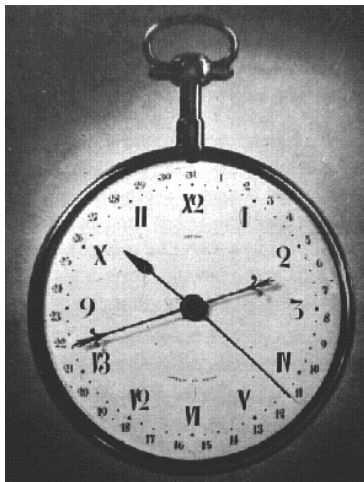


Foto. Josep L. Pol



Esta curiosa numeración la he encontrado en otro reloj, aunque no de sol, sino mecánico, donde puede verse que además de alternar ambos tipos, también los combina en las V2, V3 y X2. Fue construido por el relojero francés Lepine (1720-1814).

Desconozco si este tipo de numeración tiene algún significado o si se trata de un simple capricho o extravagancia de los autores.

Desgraciadamente, en la fotografía del declinante al Oeste, el reloj no está iluminado por el sol y no puede verse tan bien como en la anterior. No obstante, ampliando la fotografía pueden observarse las líneas horarias dobles así como también las X2.



Observamos que no lleva fecha inscrita pero justo debajo de las tejas que lo sustentan podemos observar la fecha de 1872 grabada sobre mortero, que, por su situación, tanto puede referirse al reloj como a la casa o a ambos.



Foto. Josep L. Pol

Sin duda, un reloj original que con sus variantes le convierte en una pieza excepcional en el amplio parque gnomónico mallorquín. Esperamos y deseamos que esta pieza única sepa ser valorada y conservada como se merece.



© Joan Serra, 2009

JUAN BINIMELIS Y GARCIA

Por F. J. Albertos

A través del cuadro del retrato de su figura despierta y enérgica, que se conserva de él, en el Museo Diocesano de Palma de Mallorca, conocemos una síntesis de su biografía:

“VERA EFFIGIES DEL D^R. IVAN BINIMELIS P^{RE}. MEDICO MATHEMATICO Y ASTRONOMO, E HISTORIADOR DEL REINO DE MALLORCA EL QVAL MVRIÓ A LOS 12 DE ENERO 1616. INVENTOR DEL AVISO QVE DAN LOS FVEGOS DE LAS TORRES.”



Fig. 1

Nació en Pollensa, o Manacor, en 1538, y murió en Palma en 1616, como hemos visto. Estudió Medicina en Valencia, ordenándose después de sacerdote, habiendo viajado a Roma. Fue el organizador de la red de atalayas de la isla de Mallorca. Fue canónigo de la catedral de Palma. En la obra de García Carraffa puede leerse:

“Familia solariega de Mallorca, ya conocida en el siglo XIV...

Juan Binimelis, Presbítero, natural de Pollensa, fué gran Matemático y Astrónomo, y el primero que escribió la historia de Mallorca, desde los siglos más remotos al XVI.

Juan Binimelis, Presbítero, natural de Felanitx, fué Teólogo y Doctor en ambos derechos, Canónigo de Palma y Provisor general del obispado”

Escribió en mallorquín una historia de Mallorca, que permaneció manuscrita hasta que no fue editada en 1927 por José Tous, en Palma, y traducida al español con el título: *Nueva Historia de la Isla de Mallorca y de otras Islas a ella adyacentes*. En unos versos latinos, a él dirigidos, por Pedro Juan Marimon (Petrus Joannes Marimon), que aparecen insertos al principio de su historia, tras la dedicatoria, puede leerse su nombre:

formado al tomar la última letra de cada verso:

..AmicI, ..rependO, ..BellA, ..regimeN, ...noN, ...ferrE, ...FetuS,
..insuB, ..ovilE, ..agmeN, ..pinguI, ..vicissiM, ..referrE, ..ConsuL, ..curuI, ..AnniS,

En el cuadro podemos ver que aparece delineado el dorso de un astrolabio. No está bien dibujado fielmente, ya que el cuadrado de las sombras no conserva la perpendicularidad debida entre sus lados y las curvas de otro cuadrante no sabemos si quieren representar a horas desiguales o iguales. Es frecuente que los pintores no reflejen exactamente las realidades de los instrumentos científicos.

En las figuras, de los reversos de dos astrolabios reales, que se muestran, pueden verse cuadrantes que pueden ser algo semejantes al del cuadro. Es más probable que se corresponda con el de la figura 3, porque en el cuadrante opuesto al que contiene las curvas de horas iguales, hay un cuarto de círculo graduado, que sirve para convertir rápidamente horas iguales en desiguales, como parece ser también que aparece en el cuadro de Binimelis.

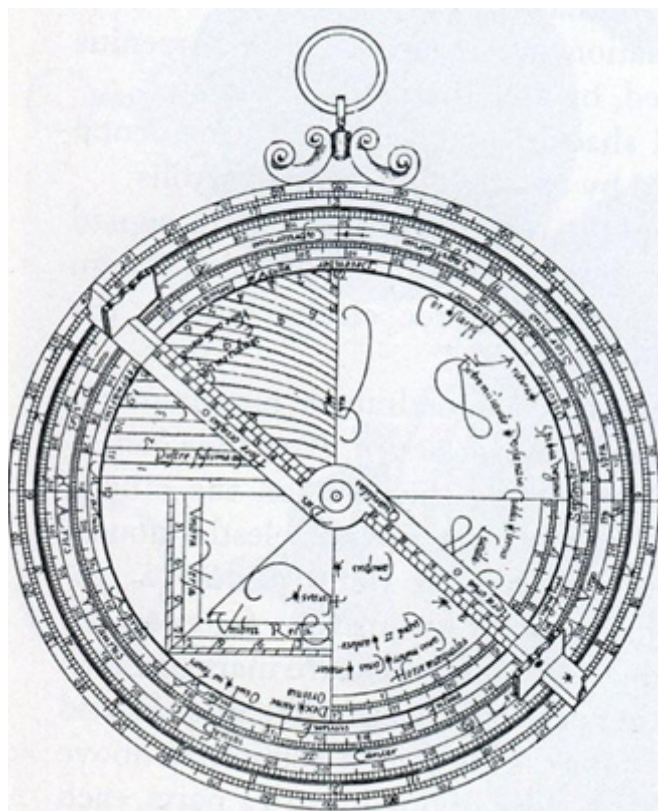
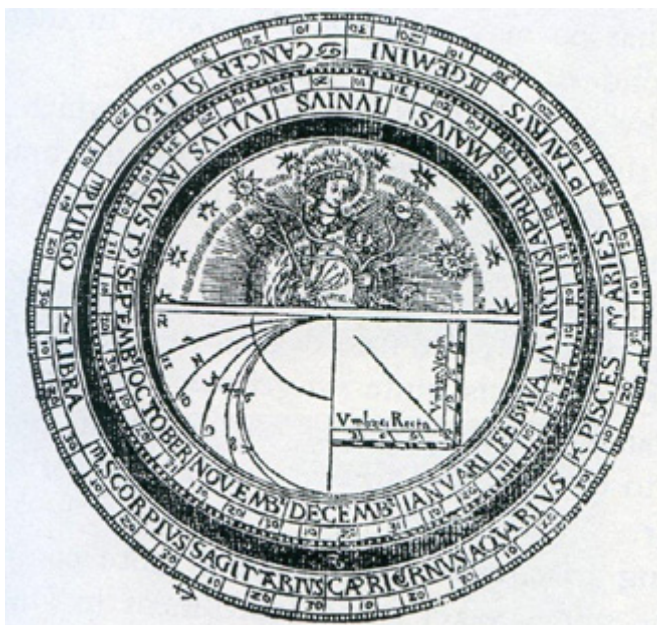
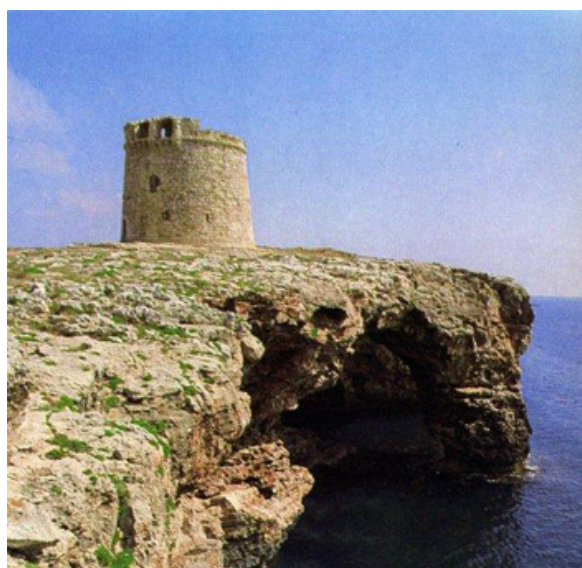


Fig. 2 y 3



Por su libro podemos saber que, debido a los frecuentes ataques y desembarcos de moros en las costas de Mallorca, por indicación de Luís Vique y Manrique, capitán general del Reino de Mallorca, y otras Instituciones de la Isla, se le mandó que:

“... diese una traza, un modelo y ejemplar de todo el Reino, para tener delante de sus presentes todos los lugares, particularmente aquellos en donde se hubiese de edificar las dichas atalayas, y torres de aviso. No se me hizo esto a mi, cosa muy dificultosa... con el ayuda de las ciencias de las Matemáticas, las cuales entendía me habían de dar no poca luz...”

Fig. 4. Torre de defensa mallorquina

Estaba familiarizado con los instrumentos científicos de aquellos momentos, pues, en otro lugar, cita a los “astrolabios, ánuos y radios astronómicos”, por lo que no le sería difícil el establecer los puntos más adecuados para la elevación de las torres, las cuales estaban dispuestas de tal forma que, ante una alarma, las ahumadas que se hiciesen de día o con fuego por la noche, pudiesen verse desde una a otra entre sí. El sistema defensivo se organizó de tal modo, que las que estaban situadas en el perímetro costero de Tramontana y Poniente, comenzando por la Torre de Lluc, habían de correr la alarma, hacia el Palacio de la Almudaina, en Palma y las situadas en la costa de Levante, que se iniciaban desde Formentor, debían hacer su recorrido hacia el mismo Palacio (*Fortificaciones costeras de Mallorca*, Juan González de Chaves Alemany, Palma de Mallorca 1988, pág. 30) Dicho de otra forma, si tenemos en mente el mapa de Mallorca, las señales de las torres de Tramontana y Poniente seguían un curso, de torre en torre, al contrario del sentido de las agujas de un reloj, y las que ocurriesen a Levante, seguían un curso según el sentido de las agujas del reloj, acabando ambas en Palma. Algunas de estas *torres de defensa y fuegos*, aunque no se cita, habrían tenido su origen en la época musulmana, tal como sucedió en algunas de las torres almenaras del Reino de Granada, cuya disposición era bastante similar.

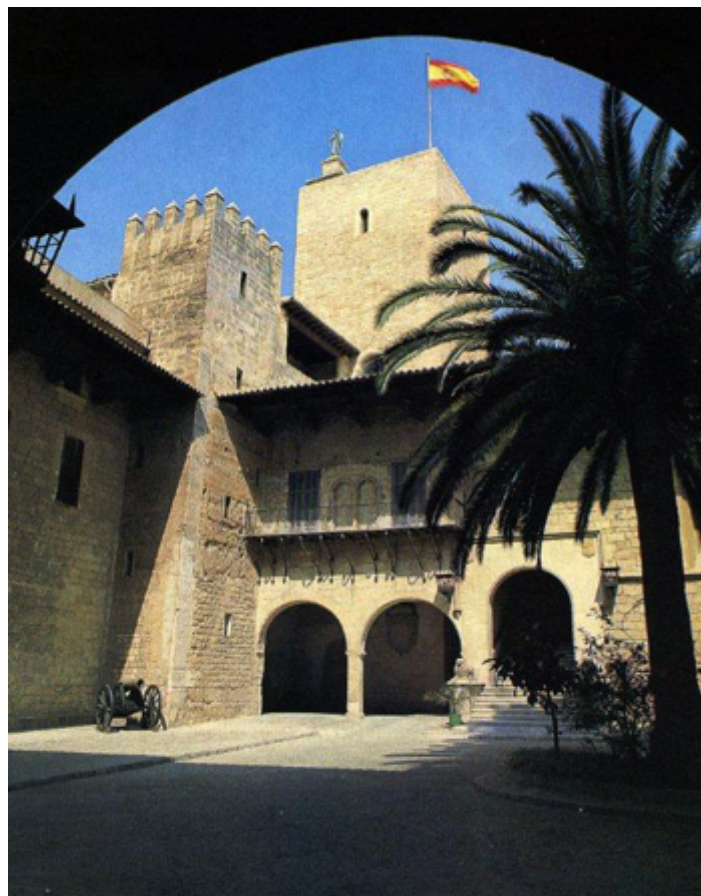


Fig. 5. Palacio de la Almudaina de Palma

En aquella época era frecuente el que, ser astrólogo y/o astrónomo, fuesen facetas de una misma ciencia, y Binimelis llega a la conclusión de que la Isla de Mallorca estaba bajo el signo de Scorpio y del señorío de Marte, y debido a ello sus hombres eran: “*fuertes, animosos, iracundos, rijosos, ardientes...*”. También señala que, por la observación de las pestes, de magnas conjunciones de los planetas superiores y eclipses solares se podía determinar el signo zodiacal de una población, para un mejor destino, “*por la misma manera se podría de nuevo observar y hacer nueva elección para principiar los edificios de una nueva ciudad en algún signo celeste, cual parecería tomarse por ascendente...*”

Se refiere a la adquisición de un reloj maquinal en Palma, (“*fabricaron nuestros antepasados con grande estudio, varios e ingeniosos instrumentos que llamaron relojes... por mísera y desdichada tendrán a una república, que estando adornada de tantísimas cosas, no tuviese reloj con que regirse y gobernarse en sus negocios... un General Consejo que se tuvo en la Ciudad de Mallorca el día 9 de Mayo de 1385, fué determinado que por el buen gobierno de la tierra se hiciese un reloj con su campana...*”) por lo que habían pensado en adquirir uno, y por lo que Juan Binimelis se vio obligado a dar una explicación de su

funcionamiento “Y con esta ocasión desengañaremos el vulgo de la opinión que hasta el presente con su porfía mantiene acerca de la antigüedad de su reloj”.

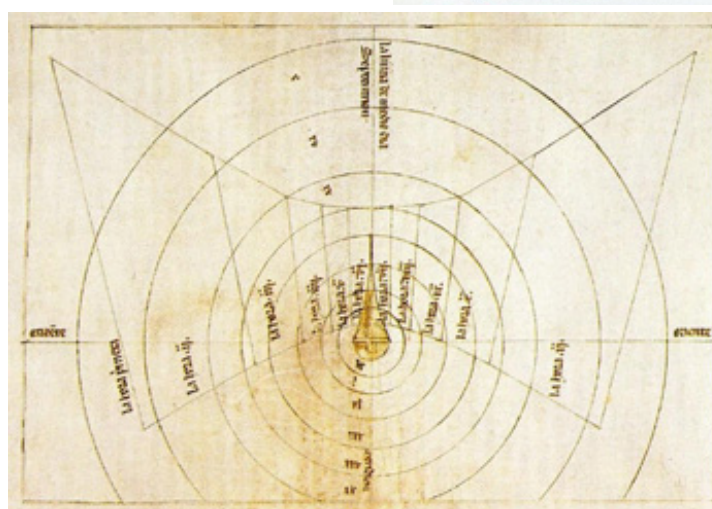
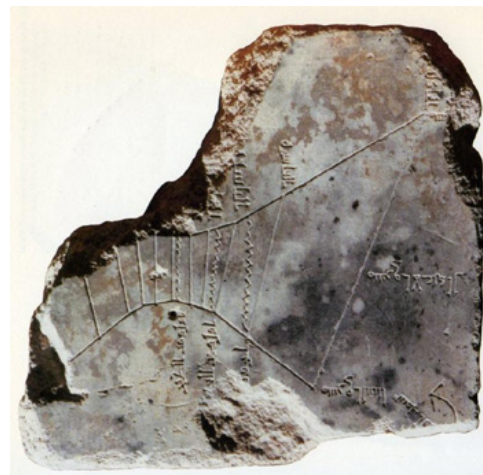
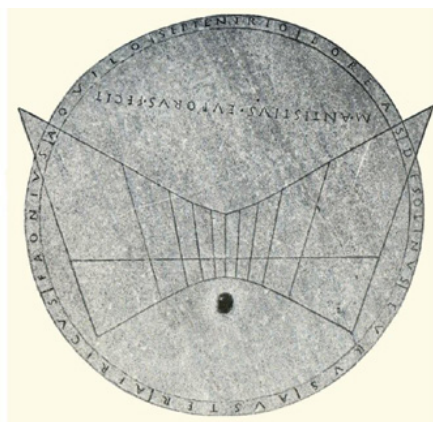
Con lo que comienza dando una definición de lo que es una hora:

*“La hora es uno de aquellos espacios **iguales** en que cualquier día se suele dividir y contiene una vigésima cuarta parte del día natural”*

A la que llama, por extensión, **hora igual o natural o equinoccial**, y es la: “que contiene 15° o tiempos de la equinoccial”. Es decir, es el resultado de dividir un giro completo, 360°, de la tierra en 24 horas ($360^\circ/24h = 15^\circ/h$).

La hora **desigual o artificial o planetaria**, “a veces contiene 15° a veces más y a veces menos; cuando mayor es la altura del Norte (latitud), es mayor la diferencia de la hora igual a la desigual.” Es el resultado de dividir el arco diurno (o nocturno) en doce partes, por lo que en verano, durante el día, la **hora desigual** es mayor que la **hora igual** (lo contrario sucede por la noche) tanto mayor será esta diferencia cuanto más se acerque el día al solsticio de verano y cuanto mayor sea su latitud. Y en invierno la **hora desigual** es menor que la **hora igual** (también lo contrario sucede por la noche), tanto más cuanto más se acerque al solsticio de invierno y mayor sea su latitud. En el tiempo de los equinoccios la hora **desigual** es del mismo valor que la **hora igual** (ya que la duración del día es igual al de la noche).

¿Cómo se obtiene la **hora desigual**? Simplemente cuando el gnomon está colocado perpendicular a su plano y teniendo dibujado en este, las curvas estacionales. Como pueden verse, así eran los relojes horizontales, romanos y árabes conocidos, así como el diseño que aparece en el Libro del Saber de Astronomía, de Alfonso X el Sabio, rey de Castilla (he preferido colocar todos los gráficos de relojes con las curvas de los solsticios de verano hacia arriba, para mejor comparación, aunque la posición de las palabras puedan estar invertidas en algún caso). En el reloj árabe también están indicadas las horas de los rezos (líneas en zig zag) y la indicación de la al-quibla, o dirección de La Meca (véase en su parte inferior derecha).



Figs. 6, 7 y 8

¿Cómo se obtiene la **hora igual**? Se cumple esta condición cuando el gnomon está colocado paralelo al eje de la tierra, con lo que la proyección de su sombra, cada 15°, corresponde a un ángulo invariable con el transcurso de las evoluciones diarias. Esta disposición del gnomon significó una gran aportación a esta ciencia.

Por otro lado hay que considerar el momento en que empiezan a contarse las horas solares. Hay tres momentos y puntos notables:

- Cuando el sol pasa por el círculo meridiano del lugar (cenit y nadir).
- Cuando el sol sale por el horizonte (horae ab ortu)
- Cuando el sol se oculta por el horizonte (horae ab occasu)

La conjugación de ambas cuestiones, duración de la hora y momento del inicio de la cuenta horaria da lugar a las siguientes formas de organización:

Horas babilónicas: 24 horas iguales, contadas desde el orto del sol. Tiene el inconveniente de que, varía en cada día, el momento de empezar la cuenta.

Horas mallorquinas: horas iguales, contadas desde el orto (por lo que en verano, durante el día, hay más horas que en el invierno; en realidad, contaban las horas de insolación) y horas iguales, contadas desde el ocaso (por lo que, en verano, durante la noche, hay menos horas que en invierno). Estas tienen el inconveniente de que la cantidad de tiempo medida es variable, de una jornada a otra, y de que, el momento del inicio de la cuenta, también varía.

Horas itálicas: 24 horas iguales contadas a partir del ocaso del sol. Tiene el inconveniente, ya señalado anteriormente, de que, día a día, varía su inicio de cuenta.

Horas greco-romanas: 12 + 12 horas desiguales contadas desde el orto (día) y ocaso del sol (noche).

Horas astronómicas: 24 horas iguales contadas desde el paso del sol por el meridiano del lugar (cenit).

Horas civiles: 24 horas iguales contadas desde el paso del sol por el nadir.

En las horas romanas la hora sexta coincide con el mediodía, cuando el sol está en la máxima altura del día (de aquí proviene la palabra *siesta*). La hora prima cuando amanecía y la duodécima cuando se ponía. Binimelis hace referencia a esta forma de contar de los romanos, que era el que usaban los israelitas en tiempos de Jesucristo, haciendo referencia a su uso en las Sagradas Escrituras. Entre ellas el texto del padre de familia que contrata a unos jornaleros, donde se percibe claramente esta forma horaria de contar. He insertado el texto completo porque se puede seguir bien la evolución del día entero según esta cuenta, que es como sigue:

“Porque el reino de los cielos es semejante a un hombre, padre de familia, que salió por la mañana a ajustar obreros para su viña.

Y habiéndose concertado con los obreros en un denario al día, los envió a su viña.

*Y saliendo cerca de la hora **tercia**, vió otros que estaban en la plaza ociosos;*

Y les dijo: id también vosotros a mi viña, y os daré lo que fuere justo. Y ellos fueron.

*Salió otra vez cerca de las horas **sexta y nona**, e hizo lo mismo.*

*Y saliendo cerca de la hora **undécima**, halló otros que estaban ociosos; y díceles:*

¿Porqué estáis aquí todo el día ociosos?

Dícenle: Porque nadie nos ha ajustado. Díceles: Id también vosotros a la viña, y recibiréis lo que fuere justo.

*Y cuando fué **la tarde** del día, el señor de la viña dijo a su mayordomo: Llama a los obreros y págales el jornal, comenzando desde los postreros hasta los primeros.*

*Y viniendo los que habían ido cerca de la hora **undécima**, recibieron cada uno un denario.*

Y viniendo también los primeros, pensaron que habían de recibir más; pero también ellos recibieron cada uno un denario.

Y tomándolo murmuraban contra el padre de la familia.

*Diciendo: Estos postreros sólo han trabajado **una hora**, y los has hecho iguales a nosotros, que hemos llevado la carga y el calor del día.*

Y él respondiendo, dijo a uno de ellos: Amigo, no te hago agravio; ¿no te concertaste conmigo por un denario?

Toma lo que es tuyo, y vete; mas quiero dar a este **postrero**, como a ti. (San Mateo, cap. 20)

La crucifixión de Jesucristo ocurrió sobre el mediodía (hora sexta) y su expiración tres horas más tarde:

Y desde la hora **sexta** fueron tinieblas sobre toda la tierra hasta la hora de **nona**.

Y cerca de la hora **nona**, Jesús exclamó con grande voz, diciendo: Eli, El, ¿lama sabachtani? Esto es: Dios mío, Dios mío, ¿porque me has desamparado? (San Mateo, cap. 27)

En el croquis adjunto doy un reloj de sol horizontal, diseñado para Jerusalem, según las horas de la cuenta actual y según la cuenta romana, por lo que puede establecerse una correspondencia entre una forma y otra del cómputo horario (conociéndose la estación).

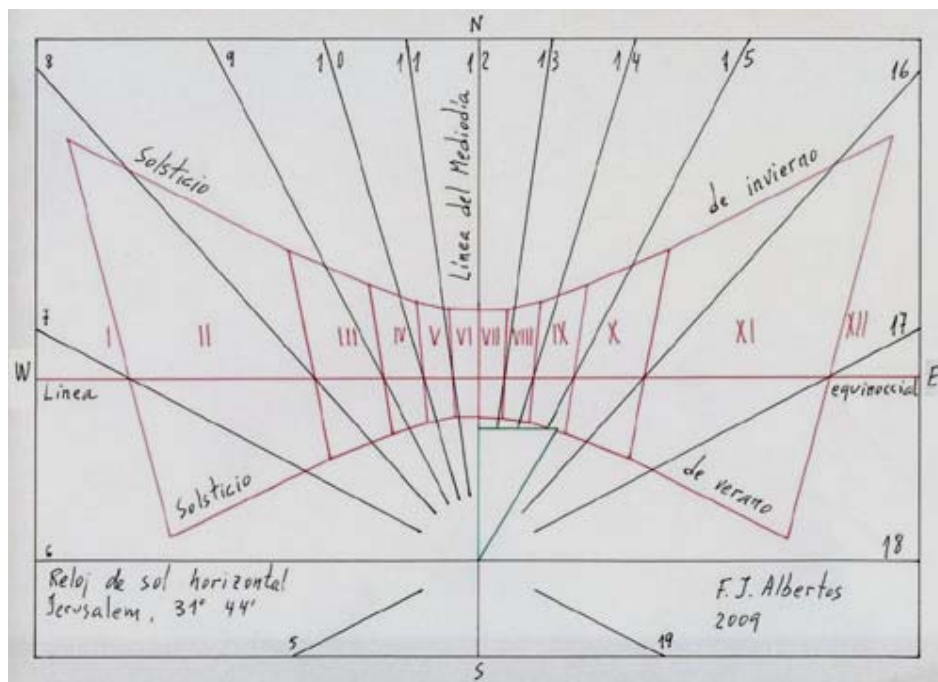
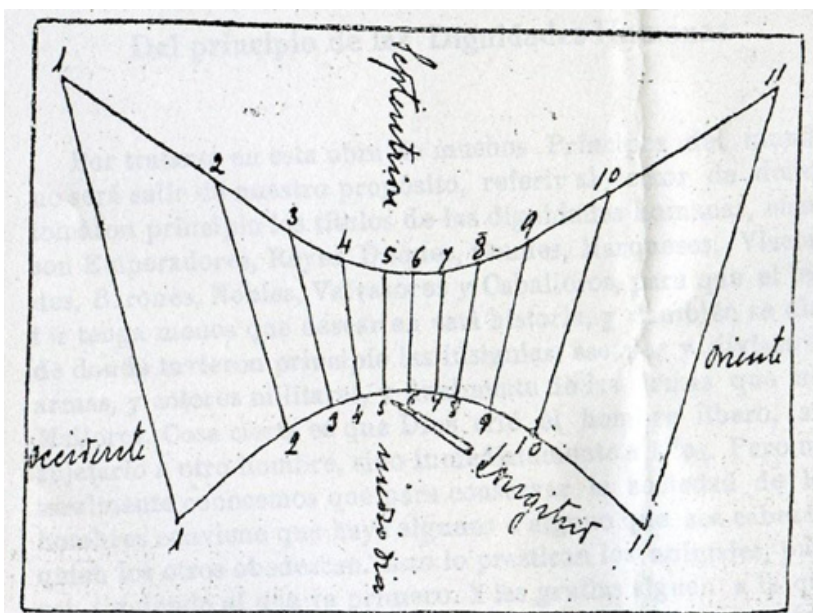


Fig. 9



Binimelis aporta dos diseños de reloj horizontal, para una latitud de 40° (Palma está situada a 39° 33' N y la isla de Mallorca entre 39° 15' N y 39° 57' N). Uno es de tipo romano que, como se ha dicho, era el que usaban los israelitas en tiempos de Cristo, y el otro es del tipo numerado según costumbre mallorquina, cuyas primeras horas iguales empezaban desde el orto y ocaso del sol (en el reloj de según uso y costumbre mallorquina, está errada la colocación de ortus y ocasus).

Fig. 10

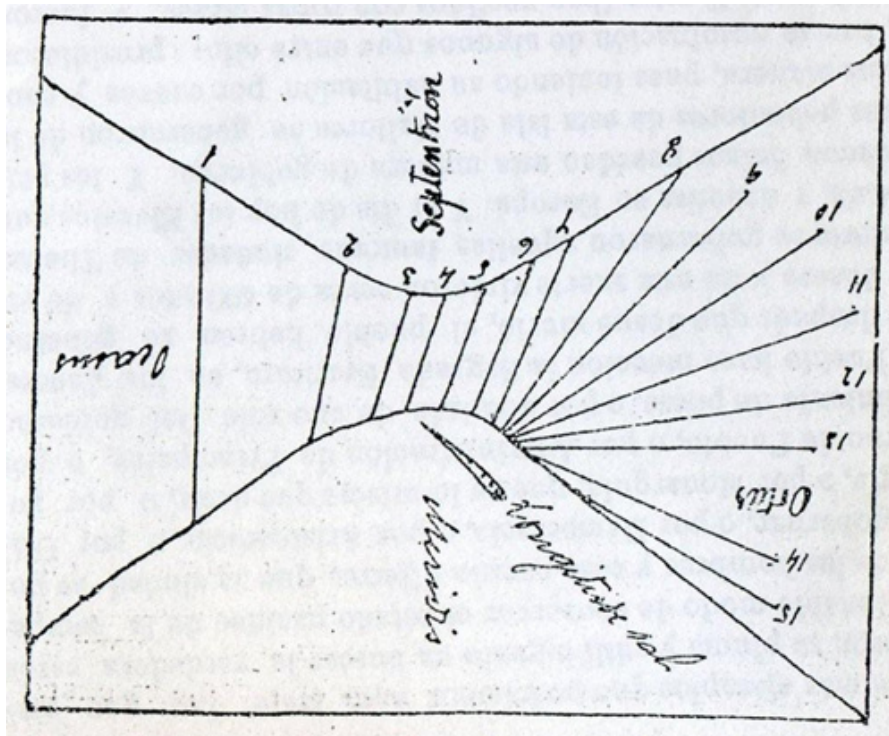
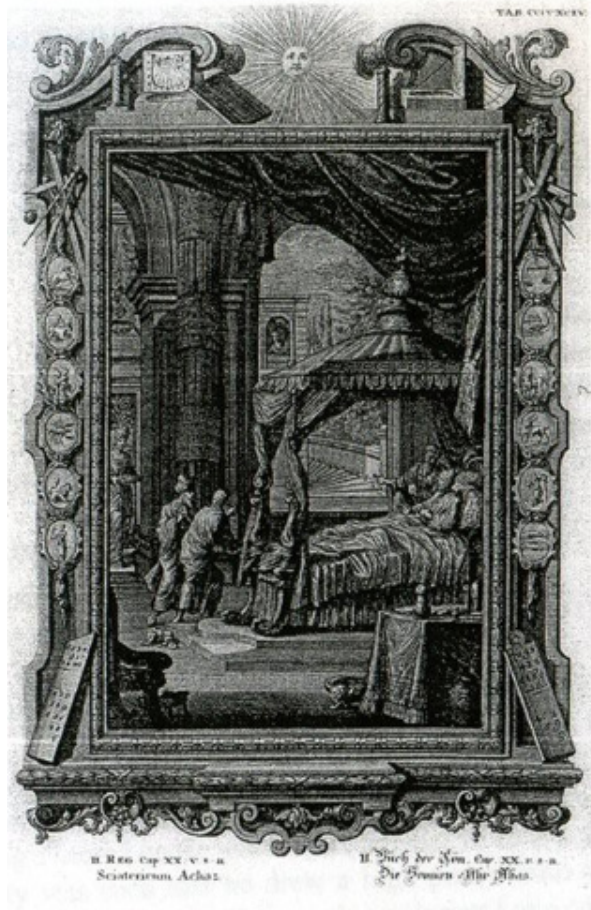


Fig. 11

También Binimelis hace referencia al reloj del rey Acáz citado en las Sagradas Escrituras (aunque estas se refieren al rey Ezequías y a Acáz). Trata de la retrogradación del sol al atender Dios la petición del rey Ezequías de que alargase su vida. La iconografía usual atiende las dos posibles interpretaciones, de que el retroceso de la sombra sea las *diez gradas de una escalera* o *diez grados de un reloj de sol*.





Figs. 12, 13 y 14

“Y de que Yahvé cumplirá lo que ha dicho, se te dará por Yahvé esta señal. He aquí que voy a hacer que la sombra de sol retroceda las diez líneas que ha bajado en el reloj de Ajaz. Y retrocedió el sol por las diez líneas que había bajado” (Isaías, 38, 7-8)

“Respondióle Isaías: He aquí la señal que dará Yahvé de que cumplirá la palabra que ha pronunciado: ¿Quieres que la sombra en ese reloj se adelante diez líneas o que retroceda otros tantos grados? A lo cual respondió Ezequías: Fácil es que la sombra se adelante diez líneas; no deseo yo que suceda esto sino que vuelva atrás diez grados. Entonces el profeta Isaías invocó a Yahvé, e hizo retroceder la sombra de línea en línea por los diez grados que había ya andado el reloj de Ajaz” (IV Reyes 20, 9-11)

“Porque Ezequías hizo el bien y se afirmó en los caminos de David, que le había recomendado Isaías, el profeta, grande y veraz en sus visiones. En sus días volvió atrás el sol y alargó la vida del Rey.” (Eclesiástico, 48, 22-23)

© F. J. Albertos
Marzo, 2009

Apéndice Documental (se transcriben aquellos textos que nos son de mayor interés, porque este libro, actualmente, es de difícil localización).

Nueva Historia de la Isla de Mallorca y de otras Islas a ella adyacentes

Juan Binimelis

Palma, 1593

Edición de José Tous, 1927

p. VIII

“... determinaron se hiciesen por toda la costa del mar, a la redonda torres de guarda, y aviso para que con más facilidad se pudiesen guardar, los puertos, senos y entradas, también las aguas de la isla y finalmente para mejor descubrir las asechanzas de los enemigos. De suerte que entre otras cosas que se me pidieron, se me encargó mucho que vista y tanteada toda la isla, cuando a las partes marítimas les diese una traza, un modelo y ejemplar de todo el Reino, para tener delante de sus ojos presentes todos los lugares, particularmente aquellos en donde se hubiese de edificar las dichas atalayas, y torres de aviso. No se me hizo esto a mi, cosa muy dificultosa, por donde hubiese de rehusar lo que se me mandaba (verdad sea que traía consigo esto su trabajo y fatiga no pequeña) pues había de ser este negocio con el ayuda de las ciencias Matemáticas, las cuales entendía me habían de dar no poca luz; y abrirme también el camino para salir con esta empresa. Por donde esta fué la causa que emprendí hacer una nueva y verdadera descripción de esat isla de Mallorca, con las medidas y distancias geométricas, y en las situaciones de las partes de ella según los cuartos de los vientos, y particularmente fuí midiendo todos los puertos, entradas y senos de ella, en la parte marítima de suyo muy montuosa, asperísima y fragosa de caminar”

p. 4

“Esto se verá más claro y patente con instrumentos matemáticos, como son Astrolabios, Anulos y radios astronómicos, y otros sin número: encarando con los dichos instrumentos, por la línea fiducia, o mira al horizonte de la parte del mar; y después con la misma mira del instrumento, y por el mismo punto que se

encare, a la parte del horizonte de la tierra, en la misma distancia veráse manifiestamente que el mar será más bajo que la tierra. Está pues esta universal máquina en figura redonda, y orbicular, y por tanto los latinos la nombraron Orbis, y los Griegos Sphera. [Nueva Historia de la Isla de Mallorca, libro 1º, capítulo I]

p. 36

“Digamos pues, y saldrémonos ya de esta materia que quizás no dará gusto a todos, a lo menos a los que no estarán tan versados en las ciencias matemáticas, que lo que ya está observado es que la Isla de Mallorca está situada debajo del dominio del signo de Escorpión, casa de Marte.

...

Por tanto diremos que Mallorca está sujeta y bajo el signo de Escorpión, y del Señorío de Marte y esta tal concurrencia hace los hombres fuertes, animosos, iracundos, rijosos, ardientes, prontos aparejados para todos los peligros, vanagloriosos, amigos de vengarse y no saben sufrir injurias. Son por otra parte los hombres generosos y buenos para la guerra, sufren poco las injurias, fáciles en empezar cosas y perezosos en acabarlas. Tal como ésta es la generación mallorquina” [Nueva Historia de la Isla de Mallorca, libro 1º, capítulo VI]

p. 435

Del Reloj Maquinal que usa Mallorca y del extraño artificio con que reparte el día.

Por ser cosa muy útil el conocimiento de las horas a todas las repúblicas, fabricaron nuestros pasados con grande estudio, varios e ingeniosos instrumentos, que llamaron relojes, con los que se conociesen los intervalos de las horas y partes del día. Por misera y desdichada tendrán a una república, que estando adornada de tantísimas cosas, no tuviese reloj con que regirse y gobernarse en sus negocios. Por lo que pensaron los moradores de Mallorca, de tener relojes maquinales, con que regir y encaminar el comercio y negocios de su república; pero concertároslo con una extraña manera y orden que en pocas o en ninguna otra parte le hallamos semejante a él. Y por su extrañeza y singularidad diremos algo de él. Y con esta ocasión desengañaremos el vulgo de la opinión que hasta el presente con su porfía mantiene acerca de la antigüedad de su reloj.

Y digamos primero que el reloj, es un instrumento con el cual se señalan las horas según su mismo nombre que declara, de tal suerte que cualquiera artificio que demuestre y señala las horas se puede llamar reloj. La hora es uno de aquellos espacios iguales en que cualquier día se suele dividir. Aunque los antiguos a los cuatro tiempos del año llamaron horas como son Primavera, Verano, Otoño e Invierno, como dice Platón, porque terminan y dividen aquellas partes del año, la hora es en dos maneras: las unas se llaman iguales y naturales; otras desiguales o artificiales, que para otro intento las llamaron planetarias. La hora igual contiene una vigésima cuarta parte del día natural, pero la hora inigual es la duodécima parte del día, o noche artificial, que es lo mismo que decir del arco diurno o nocturno; la hora igual siempre contiene 15 grados o tiempos de la equinoccial, pero la hora inigual a veces contiene 15 grados, a veces más y a veces menos; cuanto mayor es la altura del Norte, es mayor la diferencia de la hora igual a la inigual.

Cuando el sol está en el solsticio de Canero, las horas ratificales del día son mayores que las iguales; pero el Solsticio de Capricornio, las horas artificiales del día son menores que las iguales. Por el contrario en las horas de la noche las horas artificiales del día empiezan a contar todo el año hasta el día son seis horas que llaman hora segunda en la Pasión de Cristo; y en el punto de ponerse el Sol es la hora duodécima entera. Y de allí empieza la primera hora de la noche, y cuando está en la media noche es la hora sexta de la noche y al nacer el Sol es la duodécima hora de la noche, y empieza ya la primera hora del día esta manera de horas, y partición del arco diurno y nocturno, ha usado y usó en muchos lugares la Sagrada Escritura en el Evangelio del Padre de familias, que salió de mañana a conducir a los jornaleros para su viña, y lo mismo de las horas de la noche en los actos de los Apóstoles, y en el eclipse del Sol que por todo el Mundo se vió en la muerte y pasión de nuestro redentor. Y esta era el orden de las horas que usaban los de Jerusalem y Judea. Pero los mallorquines no cuentan sus horas, del mediodía ni media noche, como en España y Francia, ni del ocaso como los italianos, ni del salir el sol como usan los griegos y babilónicos; antes bien parten el arco diurno en tantas horas como dura el camino del Sol, sobre nuestro hemisferio, y el arco nocturno en tantas horas, como dura la noche. De varias maneras, diversas gentes empezaron el día como dice Plinio *Ipsium (Inquit) diem aliqui observaverunt Rabini, ab orta solis... Medidie in Meridiem vulgus omne a luce ad tenebras. Sacerdotes Romani et quidam definiere. Item Egipcii et Hiparciis a Media nocte in Mediam Noctem.* Este orden de relojes solares, dice Josepho de *Antiquitatibus*, que tuvo principio de aquellos primeros padres, y después poco a poco llegó a los Egipcios, y de ellos a Griegos, y de estos a los Latinos, y dice que Apolonio fué el primer inventor. Otros que Anaxímenes Milesio, y no solo estos de hora iniguales, pero los de más, como refiere Plinio Lib. 2 Cap. 76, pero claramente se ve en la Sagrada Escritura que la

invención de los relojes es mucho más antigua, porque dice que el Rey Acaz tenía un Reloj solar. Reinó Acaz cerca de la primera Olimpiada esto es en los años 755 antes del nacimiento de Cristo. Y Anaxímenes floreció cerca de la V Olimpiada esto es 579 años antes de la venida del Mesías prometido. Vitrubio en el Lib. 9 Cap. 9, dice también que Beroso Caldeo fué el primer inventor de los relojes. Los Romanos también en algún tiempo usaron de estas horas artificiales o iniguales o planetarias, según algunos escritores de rústica. También lo dice Plinio Lib. 3 Cap. 5. Cuando está escribiendo que la Italia se extiende entre la Primavera Ercemal, y la sexta hora: esto es, que su longitud se va entre el viento que expira por los 25 grados horizontales, distantes del medio día hacia el Levante. Pongamos esto en práctica con la autoridad del Poeta Marcial cuando con su elegante Epigrama parte las horas del día artificial de esta manera:

*Prima salutantis, atque altera continente hora
Exercet vancos, fertia causidicos
In quinta varcos exercet Roma labores,
Sexta quies lassis, Septima finiserit.
Sufficit in nonam nitides octava palestri,
Imperat extractos, frangere natatores
Hora libellorum Decima est emphemetuorum*

Y el poeta Persio dando reprensión a los bebedores dice de esta manera:

Valeat quinta linea cumtagitur umbra.

Este es el orden de las horas en que se regían los egipcios e israelitas, y querer porfiar que el origen que tiene el reloj maquinal de Mallorca, fuese el mismo que el que usaron los israelitas de toda la Palestina sería desartino con ignorancia. En esto difieren que los israelitas parten el arco diurno (ahora sea grande o pequeño) en doce partes, y lo mismo hacen del arco nocturno; y los mallorquines van creciendo o disminuyendo el número de las horas, según es el arco diurno grande o pequeño. De suerte que cuando el Sol está en el Trópico de Canero, el arco diurno en Mallorca es de 14 horas enteras, y aquel día su reloj tocaba en ponerse el sol 15 horas, y aquella misma noche y las de todo aquel mes tocaba 9 horas, que unas con otras hacen 24 horas, que es el día natural. Este orden tomaron los mallorquines de los babilónicos, pero confusamente. Por que así como los italianos cuentan sus horas de ocaso a ocaso, y los babilónicos de ortus ad ortum, así los mallorquines cuentan de orta ad ocasum, et ab occasu ad ortum, con aquella confusión grande que en cada mes quitan o añaden una hora al arco diurno o nocturno, tocando a su modo, y no siguiendo el orden del sol ni teniendo cuenta con las ascensiones rectas y oblicuas de los signos, que hacen crecer o decrecer el día en diferentes tiempos de otra manera. Y es cosa cierta con demostración matemática, que cuando el sol está en el Solístico de Canero o de Capricornio en 35 días crece o decrece el día una hora; y en los equinoccios del verano y otoño en 18 días, crece o decrece una hora en Mallorca, por razón de la oblicuidad y posición de la esfera.

Y sin este error engañanse con otro acerca de su reloj maquinal de que usan, afirmando que aquél es el mismo que usaban los judíos en la ciudad de Jerusalén, y que lo trajeron consigo a Mallorca, cuando los sacó de allí el Emperador Vespasiano, poco advertidos quizá de que los relojes maquinales y de contrapesos no pasan mucho de 200 años que por los alemanes fueron inventados, y que antes y especialidad en tiempo de Crisostomo, conociesen tales relojes en el mundo que tocasen horas. Mas que en un General Consejo que se tuvo en la Ciudad de Mallorca el día 9 de Mayo de 1385, fué determinado que por el buen gobierno de la tierra se hiciese un reloj con su campana y se pusiese en la torre que l año pasado había la Ciudad comprado de los Frailes Predicadores para el dicho efecto.

Nota del transcriptor que en las noticias de Mateo Salset, Notario, se halla la siguiente: Jueves 27 Septiembre 1386 fué traída y subida una campana de peso de 35 quintales y dos libras en la torre grande de la ciudad, que se halla sita cerca del Cementerio de los Frailes Predicadores, para tocar las horas del día y de la noche. [Nueva Historia de la Isla de Mallorca, libro 5º, capítulo XXXVI]

Bibliografía

Enciclopedia Heráldica y Genealógica Hispano-Americana, tomo 16
Alberto y Arturo García Carraffa
Madrid, 1924

Nueva Historia de la Isla de Mallorca y de las Islas a ella adyacentes.
Juan Binimelis
Palma de Mallorca, 1927

Catálogo crítico de Astrolabios existentes en España
Salvador García Franco
Madrid, 1945

The Astrolabes of the World
Robert Gunther
London, 1976 (1ª edición, 1932)

Greek and Roman Sundials
Sharon L. Gibbs
Yale University Press, New Haven and London, 1976

Instrumentos Científicos en la España Medieval
Santa Cruz de la Palma, 1985

Fortificaciones costeras de Mallorca
Juan González de Chaves Alemany
Palma de Mallorca, 1988

El Tiempo verdadero. De cómo pasan las horas con el Sol
Rafael Soler, Josep Vicens
Palma de Mallorca, 1988

Orologi Solari. Trattato completo di Gnomonica
Girolamo Fantoni
Roma, 1988

Diseño y Construcción de Relojes de Sol. Métodos gráficos y analíticos.
Rafael Soler Gayá
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Demarcación de Baleares.
Madrid, 1989

El Legado científico Andalusi
Museo Arqueológico Nacional
Madrid, 1992

Reinhold R. Kriegler y Martha A. Villegas V.

Buenaventura Suarez (1679 – 1749)

Un destacado astrónomo de Sudamérica y
su hermoso reloj de Sol de San Cosme y Damián

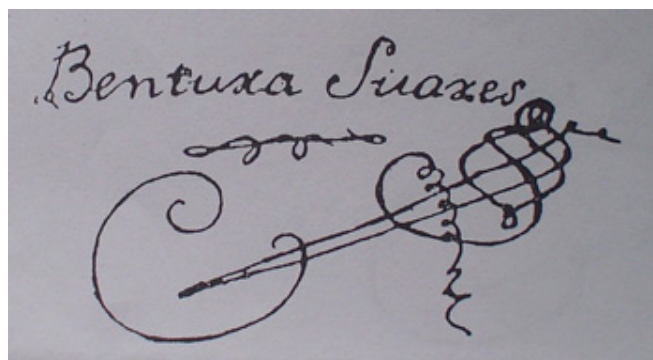


Fig. 1: Firma elegante de Buenaventura Suárez



Fig. 2: El reloj de Sol horizontal de San Cosme y Damián en Paraguay

Buenaventura Suárez, un nombre que además de sonar agradable al oído, tiene un gran significado: Buenaventura significa “buena fortuna”. “Nomen est omen”, frase que tal vez pensaron sus padres cuando le dieron este nombre. Nació el 3 de septiembre de 1679 en Santa Fe de la Veracruz, perteneciente hoy en día a Argentina. Sus padres eran criollos y su padre fungió como teniente en la armada de los conquistadores españoles.

El joven Suárez se ordenó como Jesuita a la edad de 16 años en 1695, y para 1706 terminó de construir su primer telescopio en el hemisferio Sur e hizo sus primeras observaciones en la misión de San Cosme y Damián.

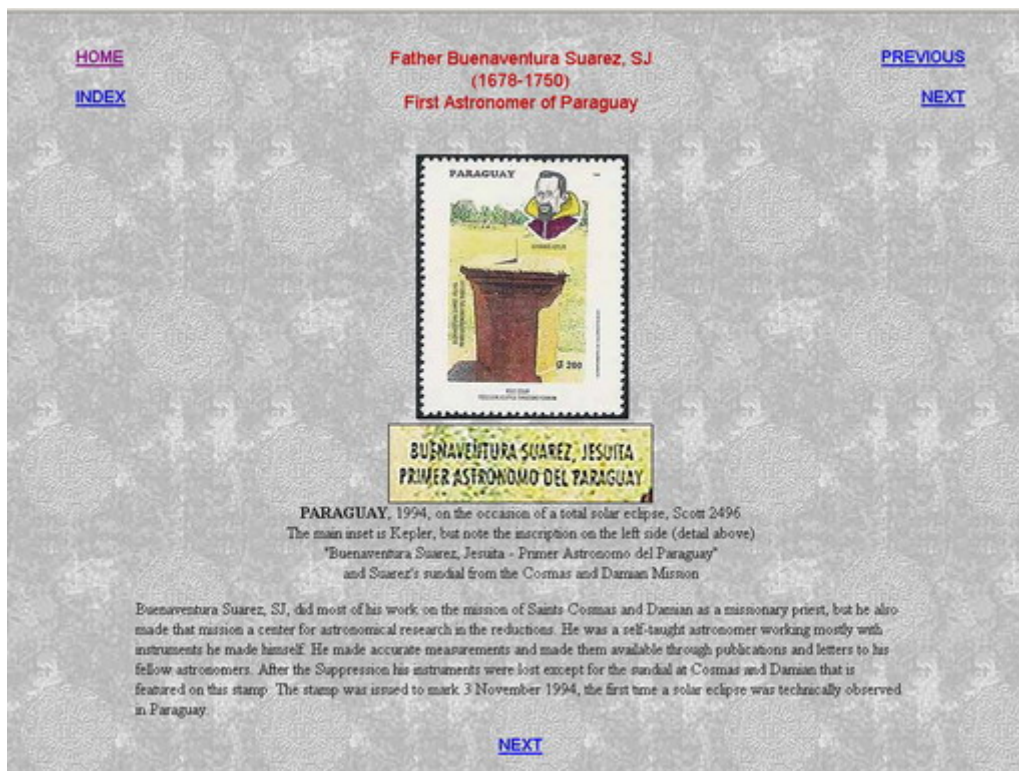


Fig. 3: Portal de sellos jesuíticos. Scott Nr. 2496, 3 de noviembre de 1994

Fue una pequeña fotografía de un reloj de sol, la que captó mi atención y me causó fascinación desde el primer momento. Fue publicada en un periódico de la ciudad de México, donde Carlos M. Jiménez la vio y sabiendo de la afición de Martha A. Villegas se la envió y ella a su vez me la envió a mí. Los Jesuitas – Societas Jesu – ¡qué impresionante nombre para este grupo religioso!...



Fig. 4: Jesuiten_Ingolstadt_Stadtmuseum

...que siempre ha sido muy hábil en lo que en estos tiempos llamamos “Relaciones Públicas”. Ellos lo llaman de manera sofisticada “propaganda fidei”. Es ciertamente una de las mejores ideas para convencer a los directores de correos de publicar sellos en muchos países, con lemas sobre propiedades jesuíticas, imágenes de sacerdotes y trabajos realizados por los jesuitas. Los coleccionistas de sellos entre los lectores, sabrán seguramente que los sellos jesuitas conforman una colección amplísima sobre el tema.



Fig. 5: Sello

Veamos más de cerca este sello de Paraguay de 1994. A la derecha arriba tiene el retrato del bien conocido astrónomo Johannes Kepler y al centro vemos un reloj de sol horizontal realizado en piedra. A la izquierda puede leerse verticalmente la inscripción: BUENAVENTURA SUAREZ, JESUITA. PRIMER ASTRONOMO DEL PARAGUAY. Yo agregaría a la frase anterior: **El primer astrónomo criollo de Sudamérica**. La palabra criollo, es usada con diferentes significados en el inglés de EUA y el idioma español. La enciclopedia Wikipedia lo explica de la siguiente manera: “Criollo, es un término que se remonta a la época de la colonia española y su sistema de castas en Latinoamérica; hace referencia a una persona nacida en las colonias españolas de América, con “pureza de sangre”, refiriéndose a un individuo con la pureza ancestral Europea (Ibérica)”.

El primer astrónomo en Sudamérica había sido el naturalista alemán y astrónomo, **Georg Marcgrave** 1610-1648. En 1637, fue nombrado astrónomo de una compañía creada para la navegación de la colonia holandesa en Brasil. El llegó ahí al inicio de 1638 y emprendió la primera expedición zoológica, botánica y astronómica en Brasil, explorando varias partes de la Colonia, para estudiar su historia natural y la geografía. Escribió dos libros importantes, su “**Progymnastica Mathematica American**”, escrita en 1640-42, del que se dice es el primer libro astronómico o ensayo de Sudamérica, del cuál quise obtener una fotocopia e hice un gran esfuerzo para lograrlo, pero no tuve éxito.

Marcgrave llegó ahí bien equipado con un moderno telescopio europeo de esa época. ¡Qué contraste con los telescopios de Buenaventura y sus condiciones de investigación! Se ha reportado por diferentes fuentes que él construyó telescopios con ayuda y apoyo de los nativos, desde 2.20 m hasta 4.60 m de largo.

Él realizó los lentes de los telescopios con piezas de cuarzo transparente encontradas por los nativos en el área montañosa de los alrededores.



Fig. 6: Portada del libro para niños de Horacio Tignanelli, sobre Buenaventura Suárez.

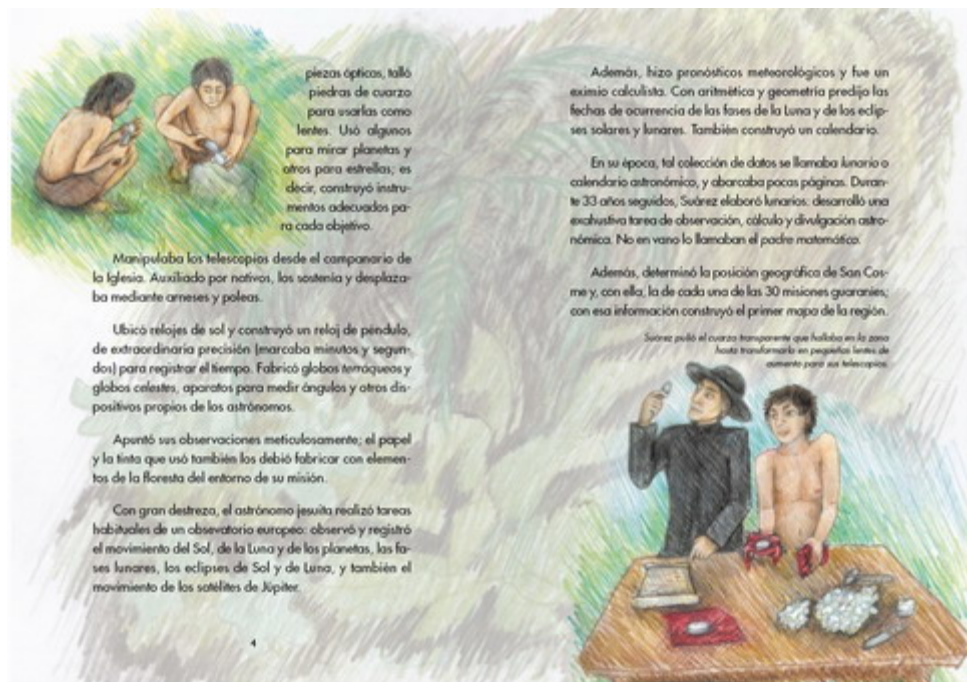


Fig. 7: Página ilustrada del libro de Horacio Tignanelli

Desafortunadamente no hay fotografías de Buenaventura, pero al menos pude recopilar algunos datos personales sobre él. Su padre, **Antonio Suárez Altamirano**, descendiente de una familia pionera, fue teniente en la armada de los conquistadores españoles; su madre, **María Garay**, era sobrina de **Juan de Garay (1528-1583)**, un conquistador español que fundó Santa Fe y también la ciudad de Buenos Aires en la segunda ocasión, y quien muriera alcanzado por las flechas de los indios. En la siguiente foto vemos una estatua de él edificada en Buenos Aires:



Fig. 8: Monumento de Juan de Garay

Buenaventura Suárez ciertamente perteneció a una familia de la alta sociedad en Santa Fe y fue educado en una escuela Jesuita de su pueblo y en la “escuela secundaria Jesuita” de Córdoba, ambas en ciencias naturales y filosóficas y con maestros altamente educados e inspiradores, quienes seguramente notaron rápidamente su interés por las matemáticas y contribuyeron para su desarrollo, lo mismo que en otras áreas. Llegó a ser miembro de la orden Jesuita con apenas 16 años de edad, estudió teología y fue oficiado sacerdote a los 22 años en 1706 e inmediatamente enviado a la misión de San Cosme y Damián. ¡Vaya carrera relámpago!

Hay algunas firmas de Suárez que se han conservado en su bibliografía:

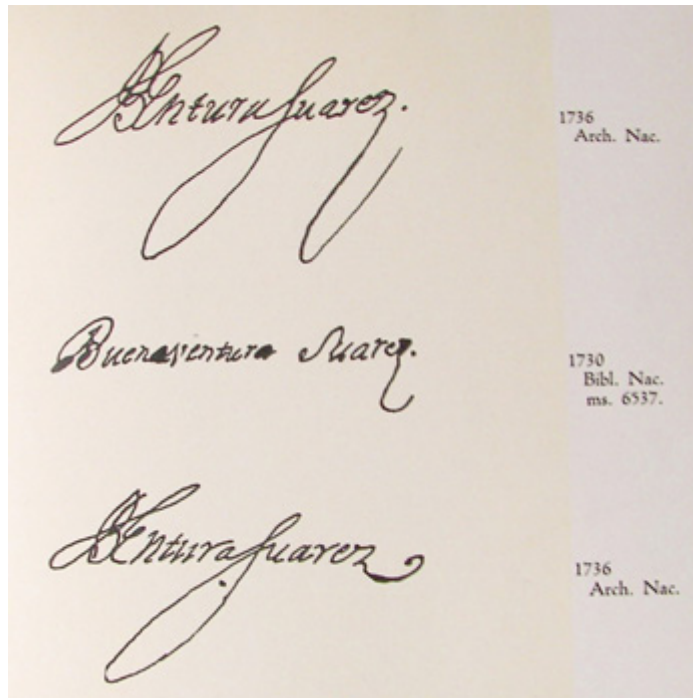


Fig. 9: Firmas de Buenaventura Suárez - la última fue medio año antes de su muerte-

Buenaventura Suárez trabajó como sacerdote misionero en diferentes reducciones y pronto comenzó a construir sus propios telescopios de refracción. Inició sus observaciones astronómicas en forma regular en 1706, tres años después de haber llegado a San Cosme y Damián. Para construir sus instrumentos utilizó materiales naturales que encontró en el área e incluso fue capaz de cortar y pulir piedras de cuarzo transparente y ajustarlas adecuadamente en los cilindros del telescopio.

También construyó relojes simples de péndulo y cuadrantes. Buenaventura S. gradualmente fue estableciendo contacto por correspondencia, con astrónomos de Perú, España, Francia, Alemania, Rusia y China. Si tomamos en cuenta que una carta tardaba mucho tiempo en llegar, es realmente impresionante el hecho de que estos contactos estuvieran bien organizados y funcionaran, pues aún actualmente a veces se tiene la impresión de que la entrega de una carta por correo postal tarda lo mismo en llegar que en los siglos XVII y XVIII...

Veamos un poco la situación de este ¡Estado Jesuita!

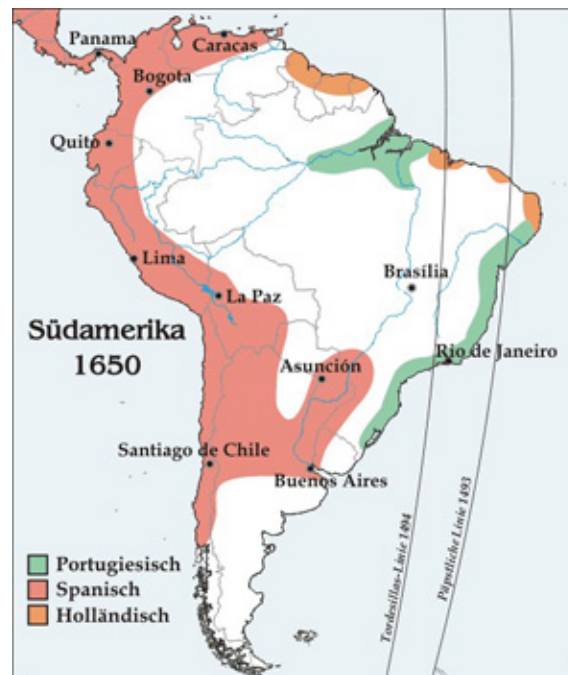


Fig. 10: Mapa que muestra la situación de diferentes países de colonias europeas en Sudamérica en 1650.

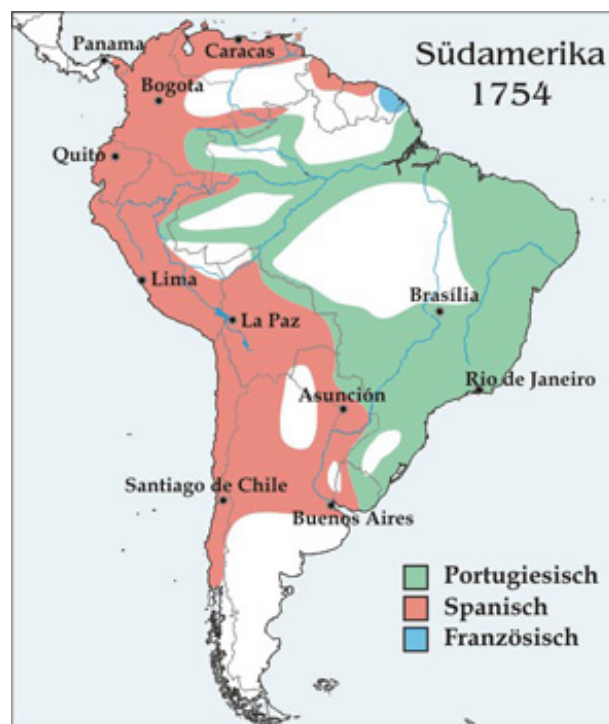


Fig. 11:...y 104 años más tarde en 1754.



Fig. 12: Mapa que muestra las misiones jesuitas alrededor de San Cosme y Damián, cerca del río Paraná.

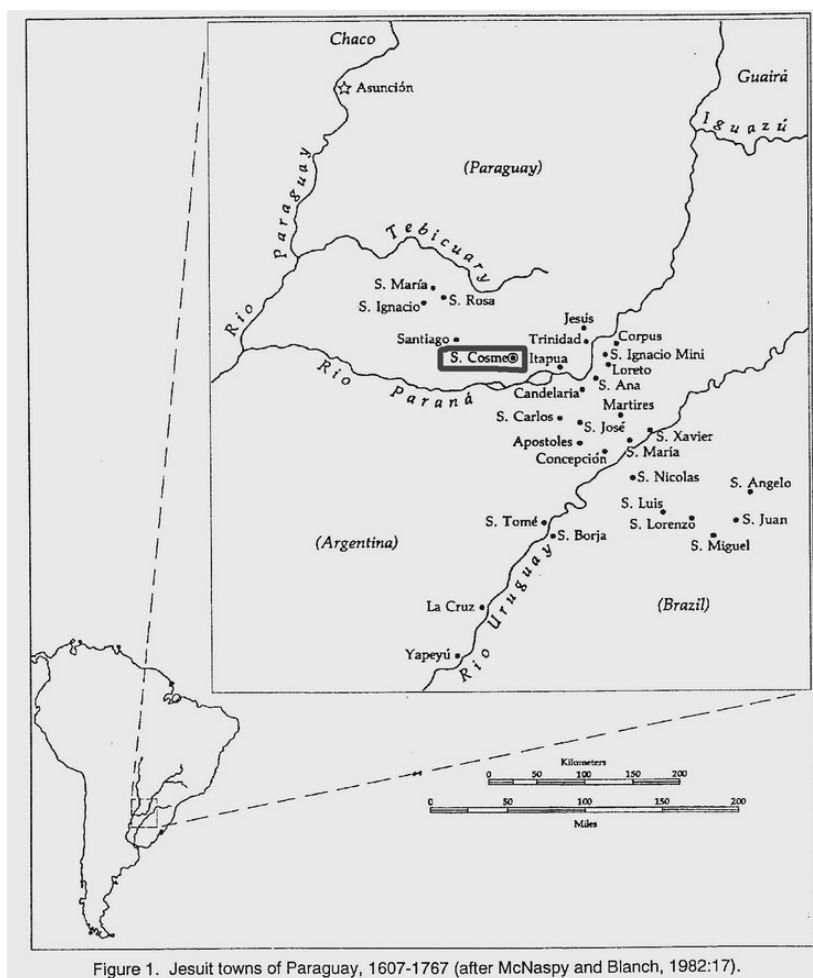


Figure 1. Jesuit towns of Paraguay, 1607-1767 (after McNaspy and Blanch, 1982:17).

Fig. 13: La antigua misión de San Cosme y Damián, fue abandonada y reconstruida 3 veces en un nuevo lugar al otro lado del río, con el mismo nombre y no lejos de la previa ubicación. El reloj de sol calculado para la antigua ubicación fue traído y colocado en la última misión de San Cosme, por ser la que perdura hasta la época actual.

¿Qué observaba Buenaventura Suárez con los instrumentos fabricados por él mismo?

- Los eclipses de los satélites del Júpiter; los observó durante un largo periodo de 13 años y realizó cuidadosas anotaciones de los datos obtenidos.
- Observó los eclipses de Sol y Luna, y el comienzo de las 4 fases lunares.

Posteriormente calculó las coordenadas geográficas para San Cosme y para todas las misiones del área.

Construyó cuadrantes, relojes de péndulo, al igual que otros relojes mecánicos. Conocía perfectamente las hierbas con usos medicinales, lo que llegó a ser muy importante durante las peligrosas epidemias de peste cuando miles de habitantes murieron y... ¡él sobrevivió!

Lo que más me impresiona es el hecho de que él fue enviado a aproximadamente 8 misiones diferentes con diversas tareas. Probablemente siempre llevaba consigo parte de su equipo y encontró sitios y sirvientes que lo ayudaron con sus estudios en torres de madera de las iglesias y durante las noches. En total hizo observaciones astronómicas en las diferentes misiones durante 33 años. También utilizó los tabulares astronómicos de **Philippe de la Hire**, que probablemente le fueron entregados por otro investigador Jesuita en Lima.



Fig. 14: Philippe de la Hire

Suárez publicó varios trabajos pequeños, como lo son algunos calendarios civiles y litúrgicos además de predicciones y descripciones de eclipses de Sol y Luna. Su principal trabajo fue el **LUNARIO DE UN SIGLO**, que se convirtió en un gran éxito con 5 ediciones. En él abarca un periodo de 100 años, **con predicciones de los años 1740 a 1841**.

Es un gran placer para mí el poder presentarles algunas imágenes de la edición de Lisboa de este libro, la cual es resguardada como un gran tesoro en la Biblioteca del Estado de Buenos Aires, Argentina. Estas excelentes imágenes las obtuvo especialmente para mí **Nani Morello**.

La Biblioteca del Estado de Buenos Aires desde el exterior y del interior



Fig. 15



Fig. 16

Aquí está el preciado libro visto de canto...



Fig. 17

...y aquí la primera página:

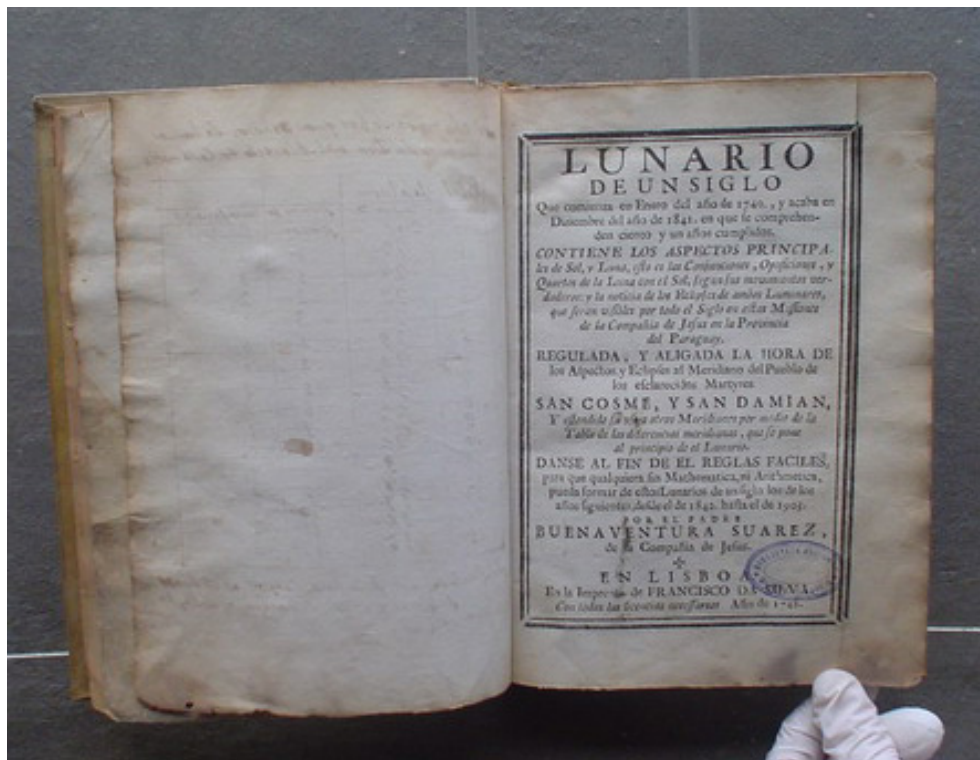


Fig. 18: Lunario de un Siglo

El libro fue cuidadosamente editado y contiene algunas ilustraciones; me da curiosidad saber quien las haría, pudiera ser un artista de América o bien de Europa.



Fig. 19

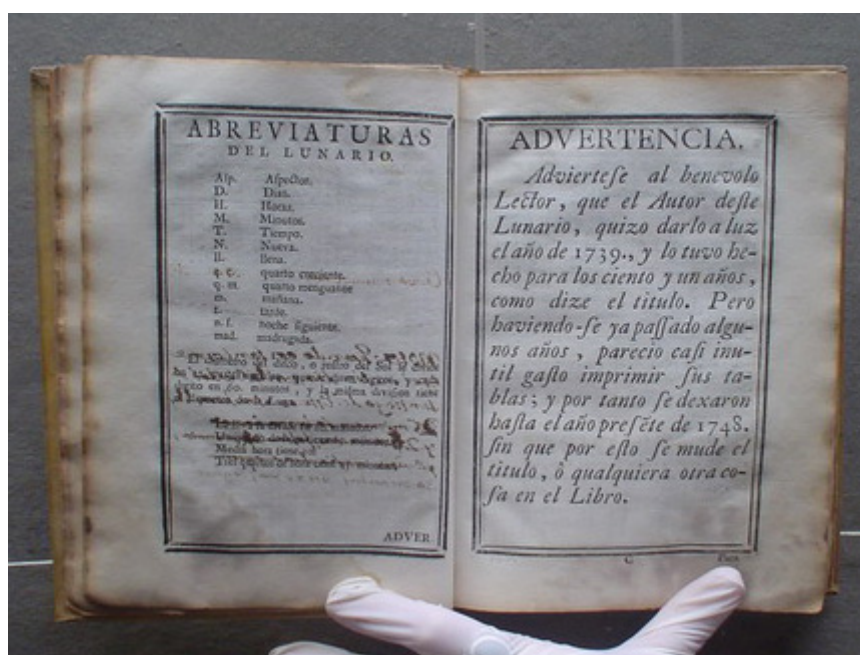


Fig. 21

Sin embargo, las páginas que son un verdadero tesoro en este libro, son las páginas que muestran cuidadosas correcciones escritas por la propia mano de Suárez. La biblioteca digitalizará el libro en un futuro, pero estas páginas con la escritura de Suárez y su firma del año 1750, el año en que murió, no serán digitalizadas, sino que permanecerán como un tesoro de la biblioteca!

*Este Lunario está todo revisado, corregido, y fcl. Feb. 8. de 1750.
Buenav. Barro*

*fcl. Feb. 8. de 1750.
Buenav. Barro*

Fig. 22

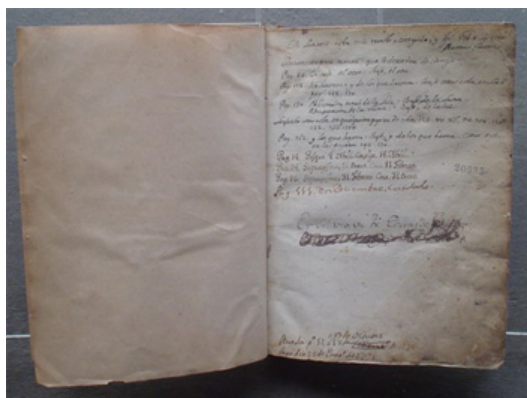


Fig. 23

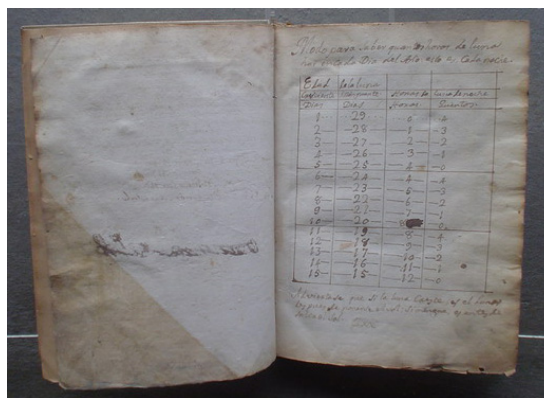


Fig. 24

Suárez solicitó a los representantes de la orden, que le compraran telescopios europeos de calidad, al igual que relojes mecánicos, pero tuvo que esperar muchos años para finalmente recibirlos. Apenas 5 años antes de su muerte recibió dos relojes de Inglaterra, al igual que dos modernos telescopios. Tan pronto como obtuvo los nuevos telescopios británicos, comenzó de nuevo sus observaciones, mismas que duraron 5 años hasta el momento de su muerte a la edad de 72 años. De tal manera que es muy probable que las correcciones que escribió en la copia del libro de Buenos Aires fueron hechas a consecuencia de la nueva información que le proporcionaron las investigaciones con el nuevo equipo. Hizo estas correcciones cerca de medio año antes de su muerte, pero desafortunadamente la siguiente edición realizada en Barcelona, contiene los mismos errores que la edición de Lisboa, hecho que seguramente lo hubiera incomodado si se hubiera enterado...

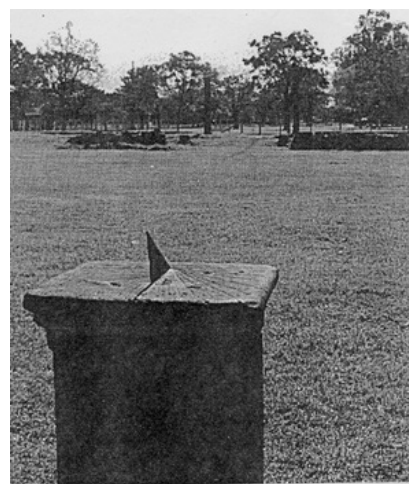
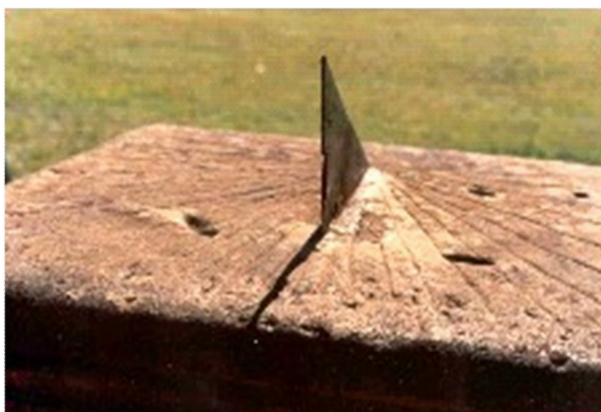
Buenaventura S. construyó un reloj de sol hecho en piedra, el cual existe ¡hasta nuestros tiempos!

Me gustaría mostrarles diferentes imágenes de este reloj, las cuáles he recolectado de la literatura y varias de ellas de internet, al igual que de amables informantes de Sudamérica, quienes me las dieron con el permiso de mostrarlas inclusive en mi sitio web www.ta-dip.de.

Comenzaré con algunas imágenes de San Cosme y Damián:



Y ahora, algunas fotos del reloj horizontal:



De acuerdo con la bien conocida frase del artista de Baviera, el escritor y productor de cine, Herbert Achternbusch, “Tu no tienes oportunidad, pero de todos modos ¡tómala!”. Escribí una carta a los representantes de Paraguay de la UNESCO en París, preguntándoles si tendrían unos minutos para mí en Octubre de 2008, con la intención de hacer la petición personal de que se conserve este reloj de sol como un tesoro de Buenaventura Suárez en San Cosme y Damián. Sin embargo, no obtuve respuesta. Mientras tanto, muchas personas han leído mi petición en mi enlace de Paraguay: <http://www.ta-dip.de/103,0,p-a-r-a-g-u-a-y,index,0.html>

Siete años después de la muerte de Buenaventura S., el rey español Carlos III de Borbón, expulsó a los Jesuitas de todas sus posesiones y asentamientos en América y España.

Estos cambios repentinos pueden ser también la razón por la que sus herramientas astronómicas se perdieron. Soy muy afortunado al haber encontrado un documento verdaderamente interesante escrito en alemán, en el libro “**Der Teutsche Merkur**”, de octubre de 1788 con el título “**Jesuitenregierung in Paraguay**”. Fue publicado por el gran poeta alemán Friedrich Schiller, sin embargo, no menciona la fuente: Johann Christoph Harenberg, “Pragmatische Geschichte des Ordens der Jesuiten seit ihrem Ursprunge bis auf gegenwärtige Zeit” Halle und Helmstedt 1760. Hace referencia a la batalla entre las tropas jesuitas y la armada hispano-portuguesa el 12 de septiembre de 1759. A dos de los cautivos, les encontraron cuadernos con cartas secretas escritas en clave, con el texto traducido al latín.

Varios capítulos de estas 31 reglas me sorprendieron y me hicieron gracia, pues me recuerdan a las promesas similares hechas a los combatientes de Al-qaeda-musulmanes de estos tiempos.

En los capítulos 15 y 18, les prometen mujeres muy bellas en el cielo con la libertad de hacer todo lo que quisieran con ellas si peleaban valientemente contra los enemigos. En el capítulo 19, les prometen 4 mujeres hermosas en el cielo y en el 20, muchas mujeres. Si uno lee cuidadosamente los detalles, podemos imaginarnos que el Rey de España llegó a la conclusión de que sus posesiones en Sudamérica estaban en grave peligro, pues los Jesuitas habían establecido un Estado en el Estado.



Fig. 38: Carlos III de Borbón

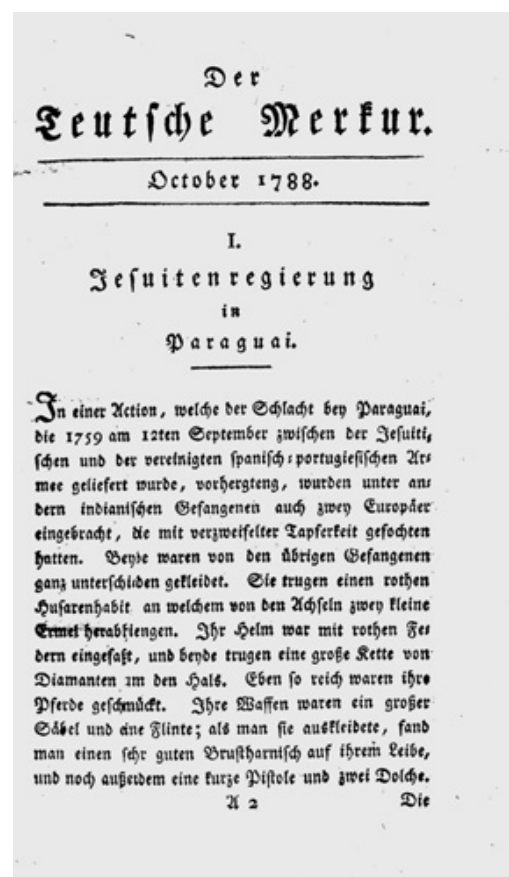


Fig. 39: Jesuitenregierung en Paraguay

Aquellos de ustedes que entiendan el idioma alemán, pueden encontrar el texto completo de este artículo de 1788 en PDF, al final de mi enlace sobre Paraguay: <http://www.ta-dip.de/103,0,p-a-r-a-g-u-a-y,index,0.html>

Echemos un vistazo a los conocidos astrónomos contemporáneos y personalidades científicas de su época, en esta lista se incluyen: Newton, Halley, Cassini, Leibnitz, Huygens, y Breadley.

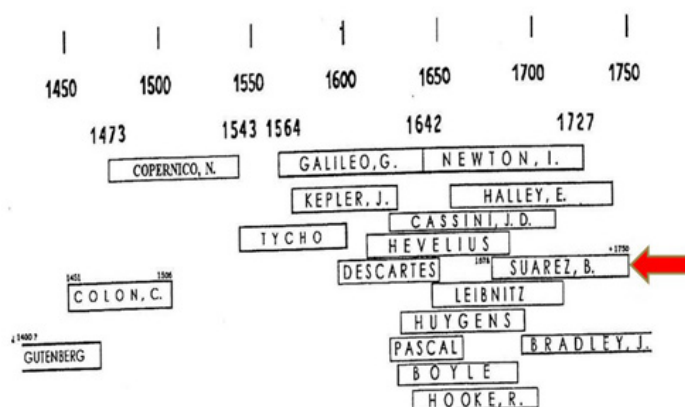


Figure 2. The life-spans of Fr. Suárez and other astronomers and scientists, 1450-1750.
Detail from a poster presented at IAU Colloquium 162, London, 1996

Fig. 40: Contemporáneos de Buenaventura Suárez y otros....

En 2008 descubrí una foto de un reloj horizontal de piedra roto, de **São Miguel das Missões** en Brasil, el cuál es muy similar al reloj de Suárez de San Cosme y Damián. A pesar de que traté intensamente de conseguir más información sobre este reloj, no me fue posible, aún que varias personas prometieron brindarme su ayuda y apoyo. Tal vez alguno de los lectores de Carpe Diem tenga buenos contactos en Brasil y podría ayudarme.



Fig. 41: Reloj de sol de la misión jesuítica de San Miguel de las Misiones en Brasil.

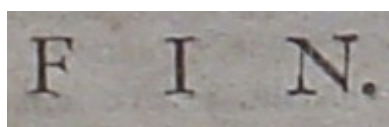
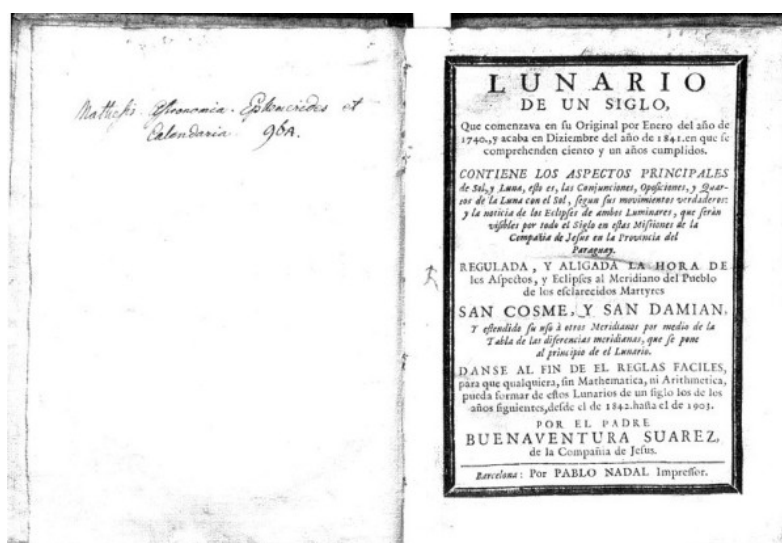


Fig. 42: F I N - Palabra impresa al final del libro “Lunario de un siglo”

Bibliografía:

- **Albertos Francisco Javier:** Las reducciones jesuíticas del Paraguay; “Carpe Diem” Revista de gnomónica, Septiembre 2008
- **Alonso Ricardo N.,** *Un astrónomo colonial en la Cuenca del Plata: Buenaventura Suárez S.J., 1679-1750*
- **Aimale B., Mateo G., et alt.,** *El primer astrónomo argentino*
- **Der Teutsche Merkur,** October 1788. *Jesuitenregierung in Paraguai* in <http://www.ta-dip.de/103,0,p-a-r-a-g-u-a-y,index,0.html>
- **Fennessy Peter SJ,** *letter with lots of good information about B. Suarez*
- **Furlong Cardiff, Guillermo SJ,** *Glorias santafecinas.* Ed. Surgo, Buenos Aires, 1929
- **Garcia Jaime E.; Taboada Guillermo J.,** BUENAVENTURA SUAREZ, PRIMER ASTRONOMO ARGENTINO Y SU “LUNARIO DE UN SIGLO”, 1985
- **Garcia Jaime E.; Taboada Guillermo J.,** *Sobre el "Lunario de un Siglo"*
- **Laura Patricio A. A.,** Suárez a Father of South American Astronomy
- **Marcos Teixeira de Queiroz Claudio, Claramonte Gallian Dante Marcello,** Primeiras experiências de ciência européia nos trópicos: Maurício de Nassau, Willem Pies e George Marcgrave
- **May Claudia,** Verderbliches Erbe, Die Jesuitenruinen in Paraguay – ein Geheimtipp kämpft gegen Zeit und mangelndes Interesse. Aktuelle Rundschau,
- **Rúben Garcia Jaime, M. Fátima Bras Fonseca,** Os primeiros astrónomos da América Latina e suas obras
- **Rúben Garcia Jaime y Guillermo J. Taboada,** BUENAVENTURA SUAREZ, PRIMER ASTRONOMO ARGENTINO Y SU “LUNARIO DE UN SIGLO”; Buenos Aires, enero de 1985
- **Servín Blas A.,** *The astronomy in te Guarani reductions*
- **Servín Blas A.,** *La astronomía en las reducciones guaraníes.* Asunción (Paraguay): El Diario, Julio 17, 1998
- **Servín Blas A.,** *Buenaventura Suárez S.J., Un poeta de la ciencia*
- **Servín Blas A.,** *La Astronomía en las Reducciones Jesuíticas, Buenaventura Suárez, s.j. Un poeta de la ciencia,* <http://www.astropar.org/html/astronomiajesuitas.html>
- **Suarez, Buenaventura, 1748. Lunario de un siglo.**
- **Troche-Boggino Alexis E.,** *Buenaventura Suárez SJ: the pioneer astronomer of Paraguay,* Journal of Astronomical History and Heritage, 3 (2): 159-164, 2000
- **Troche-Boggino Alexis E,** BUENAVENTURA SUÁREZ SJ, *Su labor en pro de la Astronomía en San Cosme y Damián*
- **Tignanelli Horacio Luis,** *EL PRIMER LUNARIO CRIOLLO,* in: SABER Y TEMPO. REVISTA DE HISTORIA DE LA CIENCIA, 2004
- **Tignanelli Horacio Luis,** *El primer astrónomo criollo,* 2005



Mi especial agradecimiento a Nani Morello por su ¡gran apoyo!

Reinhold R. Kriegler, Bremen/ Deutschland. www.ta-dip.de

Martha A. Villegas V., Torreón, Coah., México

POEMA GNOMÓNICO

Por Antonio Barceló

DE LO QUE ALGUIEN ESCRIBIÓ, COMO LEMA, AL PIE DE UN CUADRANTE SOLAR.

Marco las horas del tiempo;
nadie lo puede igualar;
en piedra dejo constancia
de la exactitud solar.

Los nubarrones del cielo
son enemigo mortal
de la indicación precisa
al dejar de señalar.

No obstante, conmigo siempre,
hay preferente lugar
para saber que mi tiempo
es verdadero y real.

La noche duerme inconsciente;
el día en alerta está;
y el gnomon lo certifica
con toda puntualidad.

Antonio Barceló R.

