

ANALEMA

BOLETIN DE LA ASOCIACION DE
AMIGOS DE LOS RELOJES DE SOL

SUMARIO

- 1 EDITORIAL Redacción
- 2 ABSTRACTS Editor
- 3 EL CUADRANTE DE LA MISION JESUI –
TICA DE S. COSME, EN EL PARAGUAYJ.L. Marín
- 4 DISEÑO DE ALMICANTARADAS R.Soler Gayá
- 6 EL TRATADO "DE VARIA COMMESURACION"
DE JUAN DE ARPHE..... M. Lombardero
- 11 PEQUEÑO ANECDOTARIO DE UN
CAZADOR DE RELOJES J. L. Lorente
- 12 LITERATURA Y GNOMONICA N. Marquet y P.D.
- 13 TALLER M.Losot y L. Hidalgo
- 15 RESEÑAS DE PUBLICAIONES Editor
- 16 UNA HISTORIETA L. Hidalgo
- 17 EL RELOJ DE ORCHOMENOS ,
UN RELOJ SINGULAR M. M. Valdés
- 21 NOTAS Y COMENTARIOS Redacción
- 24 RESUMEN DE LOS ARTICULOS PUBLICADOS..... Editor

La Asociación de Amigos de los Relojes de Sol ha sido creada en Abril de 1988. Figura en el Registro Nacional de Asociaciones con el N° 18.865 y N P 8.747. Su Junta Directiva está formada por: PRESIDENTE Luis Hidalgo Velayos. VICEPRESIDENTE Jacinto Del Buey Pérez. TESORERO: Jaime Velilla Moros. SECRETARIO: José Ramon Marcet Roig. PUBLICACIONES: Manuel Lombardero Soto. INFORMÁTICA Jesus de la Calle Montes. VOCALES: -Juan José Caurcel Moran - Fernando Izquierdo Asensi. -Miguel Angel Hacer Benitez.- Manuel Maria Valdés Carracedo. SOCIOS de HONOR: Rafael Portaencasa Baeza - Manuel Arroyo Varela- José Luis Basanta Campos - Rafael Soler Gayá

La Asociación constituye una entidad no lucrativa cuyos fines son el desarrollo y fomento de los estudios históricos, geográficos y matemáticos relacionados con la promoción y difusión de los conocimientos relativos al cálculo, trazado, construcción y emplazamiento de Relojes de Sol y otros instrumentos astronómicos y topográficos antiguos.

Para el cumplimiento de estos fines se celebran reuniones periódicas y se mantienen contactos con Asociaciones o Entidades análogas. Ofrece a sus asociados los siguientes servicios

- Información Bibliográfica: Fondo informatizado con más de 2000 entradas referentes a Gnomonica y temas análogos
- Cálculo y trazado de relojes solares a petición de cualquier asociado, o entidad pública o privada
- Traducción y revisión de artículos de revistas de esta especialidad o de publicaciones de especial interés.
- Asesoramiento para la construcción o reparación de relojes solares o instrumentos semejantes. Comprobación y datación de cuadrantes y relojes antiguos

Estos servicios son prestados por la Asociación a título gratuito, o en casos especiales a coste estricto, a las personas o entidades presentadas por algun Socio. En todo caso los servicios de asesoramiento son totalmente gratuitos para los organismos culturales que así lo soliciten

Para obtener la condición de Asociado es necesario, de acuerdo con los Estatutos, la presentación por dos Socios de la persona interesada y su admisión por la Junta de Gobierno. La cuantía de su aportación en concepto de cuota anual es fijada libremente por el propio Asociado. No obstante para recibir el presente Boletín y las comunicaciones escritas de la Asociación deberá efectuar una aportación mínima equivalente a los gastos de edición y envío.

Los artículos y notas publicados en este Boletín Informativo pueden ser reproducidos y utilizados, citando su procedencia y previa comunicación a esta Asociación. Se exceptúan los casos en los que expresamente se mencione la existencia de derechos de Autor o cualquier otro impedimento legal.

La Asociación de Amigos de los Relojes de Sol no se hace responsable de la interpretación ni del contenido de los escritos, gráficos, dibujos o cualquier otra información publicada en el presente Boletín. Agradece y mantendrá correspondencia sobre cualquier tipo de crítica, comentario, discusión o reseña de los mismos, que será transmitida al autor del escrito y publicada en el Boletín si su interés y generalidad lo hacen conveniente, a juicio de la Junta.

Se reserva el derecho de resumir, adaptar o editar, con el conocimiento previo del comunicante, los trabajos originales recibidos para su publicación. Su extensión no deberá exceder de cinco folios mecanografiados salvo que su contenido, interés y continuidad aconseje publicarlos en varios números sucesivos o en forma de folleto o separata del Boletín.

Domicilio Social actual : ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRONOMOS
CIUDAD UNIVERSITARIA 28040 - MADRID

EDITORIAL

En el mundo actual, de velocidades supersónicas y relojes atómicos, nuestra Asociación pudiera parecer totalmente desprovista de sentido, o por lo menos trasnochada y abocada a su desaparición a corto plazo.

La Asociación de Amigos de los Relojes de Sol tiene unas características no comunes, que aparentemente deberían llevarla a seguir la aciaga suerte de las muchas Asociaciones que en el mundo han sido:

En primer lugar, no percibe fondos, subvenciones o remuneraciones de ninguna entidad gubernamental, autonómica o financiera. Sus únicas aportaciones económicas son debidas a las cuotas de sus asociados y aún estas, caso muy poco frecuente, son fijadas en cada caso por el mismo asociado.

En segundo lugar, los temas tratados carecen aparentemente de atractivo o pertenecen a otros campos de actividades más firmemente establecidas: anticuarios, historiadores, arqueólogos...

Finalmente la presentación gráfica de su Boletín no ostenta las brillantes características visuales a las que estamos actualmente acostumbrados, incluso en la propaganda y catálogos de anuncios de los establecimientos de "alimentación y similares"

No obstante, y a pesar de las anteriores razones, la Asociación se robustece y afirma, ya que se aprecia en nuestro País un vivo resurgir de la afición a la Gnomónica, como lo hacen patente la edición de más de media docena de libros y repertorios de relojes en estos últimos años y el creciente empleo de relojes de sol como elemento decorativo que se integra en el amueblamiento urbano.

Las aplicaciones del estudio del movimiento del Sol ofrecen un campo amplísimo, capaz de interesar a las personas versadas en numerosas disciplinas: Geografía, Astronomía, Historia de la Ciencia, Anticuaria, Bibliofilia, Arqueología, Epigrafía, Arquitectura, Urbanística, y en estos sentidos hemos recibido colaboraciones de especialistas y aficionados a estos temas.

Y no solamente interesan a los especialistas, ya que toda persona que los contempla se siente atraída por la magia, y poesía que parece emanar de estos tranquilos, inmutables, serenos, indicadores que no medidores, del transcurso del tiempo.

Sensación que indudablemente se refleja en las poéticas o filosóficas leyendas que con tanta frecuencia acompañan a estos entrañables instrumentos.

Amigo lector: Queda aquí reflejado lo que piensan y sienten nuestros asociados y colaboradores y el equipo que redacta, escribe, imprime y edita estos Boletines informativos que, esperamos, llegan a tus manos. Con el mejor de nuestros deseos. Amen

A B S T R A C T S

3 A SUNDIAL AT THE JESUITIC MISSION OF SANCOSME, PARAGUAY

Among the remains of "San Cosme y San Damian" Mission, one of the many Missions set by the Jesuites in Paraguay "Reducciones", there is an Horizontal Sundial. M. Marin Balda exposes some of the historic vicissitudes of the Mission and states that the dial was probably erected by Father Buenaventura Suarez, who lived in that area about 1703 and was a first-rate Argentine scientific.

4 ALMUCANTHARATS

R. Soler Gayá explains how to complete sundials with the "Almucantharats" lines of equal solar altitude by two methodes: graphic and numerical. A table of parametric values is included.

6 JOAN DE ARPHE TREATISE "DE VARIA COMMESSURACION"

Refrence is made to the Arphe's dynasty, jewlers and goldsmiths from father to son for four generations. Famous monstrences as those in Toledo, Seville, Burgos, Valladolid and many others Cathedrals, and church and liturgical ornaments came out from his hands. Last Arphe, Juan de Arfe, was the author of a Treatise nominatted "De varia Commesuracion", where he treats incidentally of sundials. The book was repeatedly reedited, from 1585 to 1773. (It was a paleo-bestseller, we think !)

M. Lombardero comments the gnomonic section and the "Addición" by Pedro Enguera from the sixth reprinted edition of 1773, by now published in facsimile by the "Technical Arquitects Official College"

11 DIAL-HUNTER OLD TALES

J.L. Lorente, a Correspondent Member of our Society in Leon, tell us some short stories about his dial-hunting parties by old villages, deserted towns and emaciated church-keepers, along the roads of Leon, Castille, Zamora and other neighbouring countries. All have an happy end!

12 GNOMONICS AND LITERATURE

A moralist-pedagogic poem (?) by Iriarte, and a little fragment of T Middelton are inserted. From both the same conclusion can be drawn.: There is only one Truth, as reliability of the sundial shows. Thus, honest people can avoid too many "settings" in his way of life. Middelton is quoted from a Whipple Museum publication (Catalogue 6) and texts are cleared by Mlle. Nicole Marquet and P. Dantillo (?)

13 WORKROOM

This article shows how to design a vertical declining dial, using a short and exact method, with only a pocket calculator, and in less than half an hour (says the author). It includes an exemple of such a dial, for 40° latitude N and 16° declination SW. Authors: M.L.S and L.H.V.

16 PUBLICATIONS REPORT

Two interesting publications are reported: -First, a guidebook, in Catalan language, entitled "Els Relotges de Sol", who actually is a repertory of about 540 sundials lying (and standing) at the Girona province. -Second book is "Relojos de Sol en la Rioja" also a repertory where more than 140 dials are reported. Both are lavishly illustrated with colour fotografies or sketches of every dial

18 LUIS HIDALGO SHORT STORY

A problem about changing a Sundial from München to Madrid and nevertheless positioning it in order to read the time in the same hour-lineas, who are unchanged. Author: L.Hidalgo.

19 ORCHOMENOS SUNDIAL

After an extensive study on the Orchomenos dial, M.M. Valdés sets out an atrctive hypothesis, who of course ought to be debated, about the Canonic (Saxon) dials origin. It could arise from a misinterpretation of ancient Roman and Greek equatorial sundials, he think. Orchomenos ist an old and ruined Orthodox Monastery where a former Greek equatorial dial is embedded in a vertical position. ■

El cuadrante solar de la Misión jesuitica de S. Cosme y S. Damian, en el Paraguay

JOSE LUIS MARIN BALDA

J.L. Marin Balda nos remite este interesante artículo sobre un reloj solar horizontal que existe en la antigua Misión Jesuitica de San Cosme y San Damian, en el Paraguay. Reseña brevemente la historia de esta Misión y expone la hipótesis de su posible constructor y fecha: el P. Buenaventura Suárez y 1740

I. LAS REDUCCIONES

Hernando Arias de Saavedra, (el primer Gobernador criollo), fué el gestor ante la Corona Española de la llegada de los Jesuitas al Paraguay.

La Compañía de Jesús asumió oficialmente la responsabilidad de evangelizar a los Guaraníes en el año 1587.

Entre las primeras Reducciones se encuentra la de San Cosme y San Damian, fundada en 1632 por el P. Adriano Formoso. Esta Reducción fue quizas la que más cambios de ubicación tuvo. En 1632 estaba situada en la sierra del Tapé, expuesta a los continuos ataques de los paulistas brasileños, por lo que fué trasladada en 1638 a un lugar entre el Aguapey y Candelaria, en 1722 a Candelaria y en 1740 al Norte del Paraná, en Itapúa. En 1760 adoptó finalmente su situación definitiva, donde aún permanece y donde, como consecuencia de las obras de la Hidroeléctrica de Yacyretá quedará situada en una península formada por el embalse.

Conserva su Iglesia y el edificio del Colegio, que es la única construcción jesuitica que no ha sufrido grandes modificaciones; hasta hace algunos años sus aulas se seguían utilizando como dependencias eclesiásticas y oficiales

Pero lo que realmente nos interesa y es motivo de este artículo, es su magnífico cuadrante horizontal, que aún sigue marcando las horas solares

II. EL CUADRANTE SOLAR

Sobre un enlosado situado en el centro del gran patio se encuentra un pilar de piedra rojiza en cuya parte superior está grabado un reloj solar horizontal, adecuadamente dispuesto y orientado

El gnomon, de bronce, es triangular y la división en horas completas. Aparentemente está calculado para una latitud aproximada de $25^{\circ} 30' S.$, lo que estaría bastante de acuerdo con su situación actual.

Su estado de conservación es excelente, manteniendo vivas las aristas, escocias y molduras de la losa superior donde están grabadas las líneas horarias. El gnomon parece reconstruido.

III. ¿CUANDO Y POR QUIEN FUE CONSTRUIDO?

El misionero más insigne de S. Cosme fué el P. Buenaventura Suarez, natural de Santa Fé, Argentina. En el año 1703 llegó a esta Misión y trabajó en ella en su segunda y tercera etapas.

Dotado de grandes conocimientos astronómicos y científicos construyó, posiblemente ayudado por los propios indígenas guaraníes, cuadrantes astronómicos, instrumentos opticos y telescopios

Entre sus escritos figura el libro, publicado en 1740 "Las influencias Lunares durante un siglo", que también fué editado en Lisboa en 1748, en Barcelona en 1753, en Quito en 1787 y en Corrientes en 1856.

El P. Suarez mantuvo correspondencia con Nicolás Grammatici, de Augsburgo y Madrid; con Nicolás L'Isle, en S. Petersburgo; con Pedro. de Peralta, en Lima; con el P. Ignacio Koeigler, en Pekin; y con otros científicos de su época.

Murió en 1750 en la reducción de Santa María la Mayor en Argentina, donde pasó sus últimos años

Es indudable que este ilustre misionero poseía conocimientos más que sobrados para trazar y construir relojes solares de todo tipo. Pero se presenta un problema para su datación:

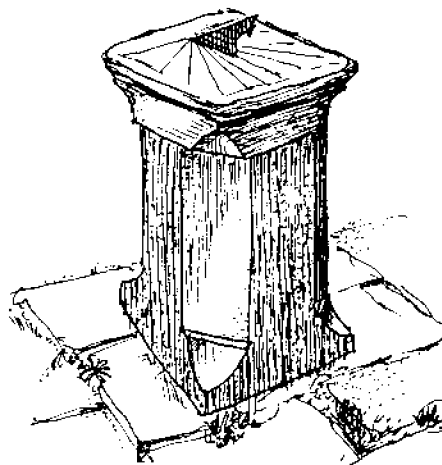
El reloj se encuentra actualmente en el emplazamiento definitivo de la Misión, al que que se trasladó en 1760, cuando ya había fallecido el P. Suarez, y por lo tanto sólo caben dos alternativas:

— O bien fué construido en 1740 en el anterior emplazamiento y trasladadas a su ubicación actual las piedras que lo forman

— O por el contrario, no fué construido por el P. Suárez sino, posteriormente a su fallecimiento, por algunos de sus discípulos, a los que habría impartido conocimientos astronómicos y matemáticos suficientes para su trazado

Parece más verosímil esta segunda hipótesis, que podría comprobarse sin más que identificar la composición y procedencia de la piedra del pedestal y de la losa donde está grabado el reloj.

J.L.M.B.



En este artículo se expone un método práctico para dibujar las proyecciones sobre el plano del cuadrante de los círculos menores correspondientes a las diversas alturas del Sol, o sea las almicantáradadas, cuya definición según los gnomonistas clásicos es: "circuli progresionarum sive altitude", también denominados empontizos o pontes, almucantaras, almucantharats y almicantarats.

DISEÑO DE ALMICANTARADAS

RAFAEL SOLER GAYA

Existen algunos cuadrantes que se complementan con almicantáradadas, es decir con las curvas (cónicas) que resultan de la proyección desde la punta del gnomon de los círculos menores paralelos al horizonte, para cada valor angular θ de la altura del Sol.

La punta del gnomon es el vértice de un cono de revolución definido por su eje vertical y semiángulo cónico complementario de la altura del Sol θ ; al cortarlo por un plano horizontal resultarán círculos, si por uno vertical, hipérbolas, y si por uno oblicuo, hipérbolas, parábolas o elipses, según el ángulo de oblicuidad del plano. Obsérvese que las almicantáradadas son, en todo caaso, independientes de la orientación del cuadrante.

Resulta útil consignar las almicantáradadas en los cuadrantes dotados de calendario, porque permiten conocer la altura del Sol a determinada hora de determinada fecha y de este modo disponer de una información útil para estudios de insolación o programas de actividades que se desarrollen en el campo, o por simple curiosidad.

Se expone seguidamente su sencilla determinación

1. - METODO ANALITICO

1.1. - Cuadrantes horizontales.-

Según ya se ha indicado serán círculos concéntricos cuyo centro es la proyección F del extremo del gnomon B sobre el plano horizontal. (Fig número 1)

Las generatrices del cono son BS-BT y su eje CB

Si $f = FB$ es el gnomon recto, o sea la distancia de su punta al plano del cuadrante, y θ el ángulo de la altura solar, se tiene para el radio $R = IK = FG$ de su almicantárada:

$$R = GF + BF \cdot \text{ctg } \theta$$

$$R = f \cdot \text{ctg } \theta$$

1.2. - Cuadrantes verticales

Sea AD el plano del cuadrante visto de perfil y FB su gnomon recto, cuya punta es B. (Fig nº 2). Para una altura solar θ el cono vendrá definido por las generatrices BS-BT y el eje vertical BC

El plano del cuadrante es paralelo al eje del cono y las almicantáradadas serán siempre hipérbolas con semieje menor $FG = IJ$ y ángulo de las asíntotas con el eje mayor igual a θ , lo que nos permite escribir de inmediato su ecuación referida a un eje de abscisas X coincidente con la la vertical que pasa por la proyección ortogonal F de la punta del gnomon sobre el cuadrante, y a un eje horizontal de ordenadas Y que pasa por F:

$$(x^2 / \text{tg}^2 \theta) - y^2 = f^2$$

ya que, en efecto:

$$a = FG = IJ = FB \text{ tg } \theta$$

$$a = f \text{ tg } \theta$$

$$b = IQ = IJ \cdot \text{ctg } \theta$$

$$b = f$$

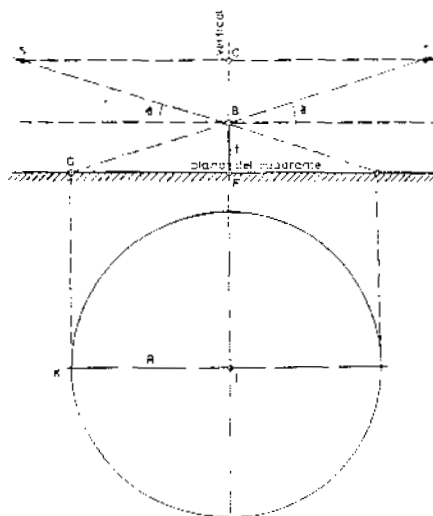


Figura nº 1.- Almicantáradadas en cuadrantes horizontales.

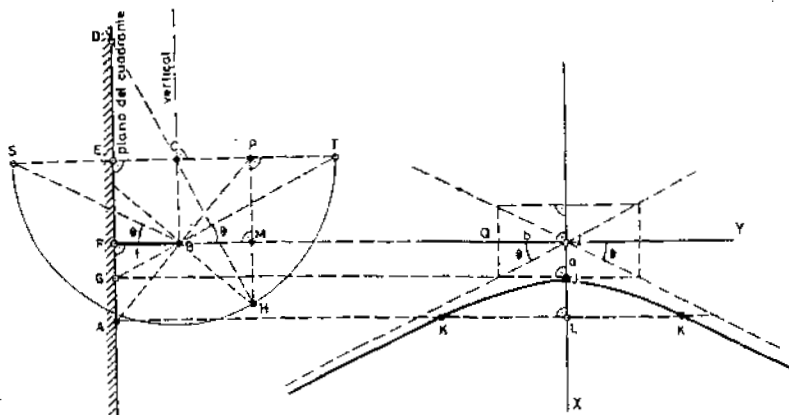


Figura nº 2.- Almicantáradadas en cuadrantes verticales.

VARIA COMMENSURACION

PARA LA ESCULTURA,
Y ARQUITECTURA:

POR

JUAN DE ARPHE Y VILLAFANE,
natural de Leon, Escultor de Oro, y Plata.

SEXTA IMPRESION.

AÑADIDO POR DON PEDRO ENGUERA, MAESTRO
de Mathematicas de los Caballeros Pages del Rey nuestro Se-
ñor, (que Dios guarde) y de su Real Artilleria, &c. el Relox
Vertical, con dedicacion, y sin ella: el Relox Oriental,
y Occidental, y en todos puestos los Signos.



Con las Librerías necesarias. En Madrid: En la Imprenta de Miguel
Escrivano, calle Angusta de San Bernardo. Año de 1773.

Se halla en la Librería de Josef Mathias Escrivano, calle de San
Mateo, y en la de Juan de Arphe.

Como se anunciaba en nuestro anterior Boletín Informativo hemos creado una nueva sección, en la cual se presentarán algunos textos clásicos de Gnomónica, difícilmente asequibles en la actualidad.

Comenzamos con unos comentarios sobre el célebre tratado de Juan de Arfe y Villafañe "De Varia Commensuración para la Escultura y Arquitectura" que ha sido recientemente publicado en edición facsímil por los Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, lo que ha puesto al alcance de numerosas personas la posibilidad de consultar este interesante y clásico manual.

Dentro de él cabe destacar por su especial interés para los gnomonistas el Capítulo III del Título II del Libro Primero, que trata de "Los Círculos de la Esfera" y de "Reloxes Horizontales" y los capítulos IV y V, que tratan de Reloxes Cylindros y de Reloxes Anulos. Se ha respetado la ortografía de esta reedición, que no coincide exactamente con la primera de Arfe.

Los comentarios y dibujos que aquí se presentan sido preparados por M. Lombardero.

EL TRATADO "DE VARIA COMMENSURACION" DE JOAN DE ARPHE

I. LA DINASTIA DE LOS ARFE

El patronímico Arfe aparece con muy diversas transcripciones: Arfe, Arphe, Harfe o Harf.

El primer Arphe fué un célebre platero y cincelador, de origen alemán, que se estableció en Leon en 1506. Adquirió gran renombre con la construcción de la famosa Custodia de la Catedral de Toledo, comenzada en 1515 y en la que, dice la tradición, se invirtió parte del primer oro traído de América. De estilo gótico, pesa 5292 onzas

Su hijo, Antonio de Arphe fué también un conocido orfebre al que se deben multitud de obras, entre ellas la Custodia de la Catedral de Santiago, terminada en 1554. Inicia el paso de las formas decorativas del estilo Gótico al Renacentista. Debido a este origen, el estilo desarrollado inicialmente en las columnas, frisos, arquillos y adornos de los templos, custodias y retablos construidos por los plateros fué llamado "plateresco" en nuestro país.

Finalmente su nieto Juan de Arfe y Villafañe fué el artista más famoso de esta dinastía. Nació en Leon en 1535; estudió anatomía en Salamanca con Cosme de Médicis y pudo ver las obras de Berruguete, Vigarini, Becerra, etc. estableciéndose en Valladolid. Construyó numerosas custodias y ornamentos de Iglesia: -Avila en 1571, Sevilla, Burgos, otras para Valladolid y Madrid, etc-. Fué Ensayador de la Ceca de Segovia. Felipe II lo mandó

llamar para contribuir a las obras y ornamentación de El Escorial. En 1602 figura como perito tasador de las joyas dejadas al fallecimiento del Monarca..

Se ignora donde y cuando murió Juan de Arfe.

II. EDICIONES DEL LIBRO DE ARFE:

El libro original debió ser compilado hacia 1580 Aparece una primera edición en Sevilla en 1585, una segunda en Madrid en 1675 y numerosas reediciones. entre ellas la de Madrid de 1773 cuyo facsímil, de su sexta reimpression, es el que comentamos brevemente en este artículo .

El libro, en sí, constituye un repertorio o centón de dibujos, croquis acotados, comentarios y recetas matemáticas útiles para el dibujo y construcción de piezas de orfebrería, ornamentos, custodias, templos, e incluso relojes de Sol, al estilo del famoso "Unterweisung der Messung" de Durero publicado en alemán en 1525 y 1532, y en latín en 1605, o las medidas y dibujos de Palladio en su "I quattro libri dell'architettura", de 1570, y otros repertorios análogos. Recoge, en palabras de Enguera, numerosos conocimientos prácticos y necesarios o útiles para facilitar su labor:

"..no solo a los Profesores de la Arquitectura sino también a los Plateros, Tallistas, Escultores y Pintores, y á todos los aficionados a las Ciencias Mathematicas y con especialidad á los dados al estudio de la Geometría..."

III. LA REEDICION DE 1773.

La sexta reedición, que comentamos, incluye una "Adición" de D. Pedro Enguera, "Maestro de Matemáticas de los Caballeros Pages del Rey N^o Señor (Que Dios Guarde) y de su Real Artillería".

En el prólogo de la misma y tras llamarnos "amigo y prudente lector" nos aclara lo siguiente:

"... me puse á discurrir que era lástima que por haberse acabado las impresiones, que de este famoso Libro se hicieron en Sevilla, y en Madrid, anduviese tan escaso. Por cuya causa, movido de mi afición y deseo y del bien común de todos me determiné á procurar reimprimirle á costa de mi caudal, aunque pobre, mas después de esta determinación me pareció conveniente el sacar esta impresión purgada de algunos yerros que tenían las pasadas, y reimprimir las figuras más curiosas y con más puntualidad....."

El Tratado de Arfe está dividido en cincuenta y cinco capítulos, ordenados en diez "Títulos" recogidos en cuatro "Libros", de los cuales comentaremos únicamente los Capítulos 3, 4, y 5 referentes a relojes solares, y la Adición antes mencionada..

IV - LA GNOMONICA DE ARFE (1585)

Comienza en el tercer capítulo, que se reproduce a continuación, y en el que trata de Astronomía y Gnomónica, con unas definiciones elementales de la esfera celeste y sus elementos fundamentales

CAPITULO III.

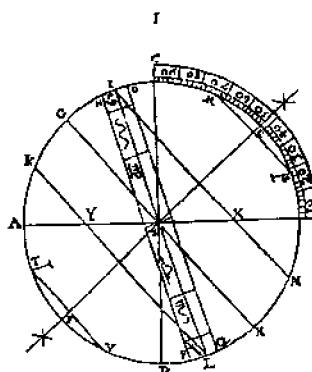
TRATA DE LOS CIRCULOS DE LA ESFERA, y Reloxes Horizontales.

Contiene cinco figuras.

*La Esfera es en un círculo formada,
y con las cinco Zonas se rodea,
sobre los dos caluros sustentada,
y sobre un ege siempre se boltea:
con un Zodiaco está también cercada,
por donde el Sol alumbra, y se pasea,
andando entre las trópicos continuo,
que cada uno es seis meses su vecino.*

PARA HACER LOS Reloxes, que suelen hacerse de oro, y plata, que son los Horizontales, Cylindros, y Anulares, diremos con toda brevedad los nombres de los principales círculos de la Esfera, para que adelante nos entendamos. Esfera es una revolución de medio círculo al rededor de su diametro: formase practicamente en un círculo, y formarla hemos obliqua, como la tenemos en España. En este círculo se dá un diametro A. B. esta línea representa el Horizonte, y de allí arriba es lo que vemos de Cielo, y el otro semicírculo es lo que se nos absconde, como parece estando en un campo, que toda la circun-

La Esfera, figura 1.



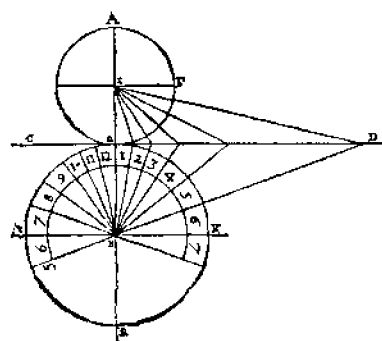
ferencia no alcanza la vista, parece que se termina allí el Cielo con la tierra. Este círculo se hace quatro partes A. B. C. D. el punto C. muestra el Zenith, que es el punto que cae sobre nuestra cabeza, y Zenith. el punto D. muestra el Nadir, que es su contrario, y cae á nuestros pies. Del Horizonte B. al Zenith C. que es una quarta del círculo,

Son muy curiosos los versillos en octavas reales que intercala frecuentemente y que parecen ser unos resúmenes versificados del texto principal y de sus ilustraciones y gráficos, probablemente reglas mnemotécnicas para facilitar su enseñanza.

Con respecto al reloj horizontal nos indica, con toda sencillez:

"Es cosa tan sabida este relox orizontal que son pocos los que lo ignoran. Pero para dar principio a los demás lo haremos primero.."

Efectivamente, explica una de las clásicas construcciones geométricas que permiten su trazado, juntamente con unas reglas para construir el gnomon, al que llama "veleta" y también "nomon"



Las reglas para situar convenientemente el reloj son la siguientes :

El Relox ha de estar en parte llana.
y ha de estar asentado al Mediodía
y tomarse la Línea Meridiana,
con un Perno clavado en recta vía:
el Sol hace su sombra de mañana,
señálese, y después esta es la guía
por do el compás nos muestra con el arte
el punto en que se media aquella parte

i Creemos que no es posible expresar con menos y más acertadas palabras las condiciones que debe reunir el asentamiento de un reloj horizontal !

Continúa diciendo :

"Si se le hubiere de poner Aguja, se ha de mirar quanto nordestea en el lugar donde se hubiere de hacer el Relox. Nordestear se llama lo que se desvía la línea Meridiana ázia el Norte..."

Es evidente que aquí contempla el trazado y fabricación de pequeños relojes personales, en su mayor parte provistos de brújula, que en aquella época eran habitualmente contruidos por los orfebres. Por este motivo no se ocupa del reloj vertical y en cambio explica detalladamente la construcción del reloj cilíndrico (denominado acutualmente de pastor) y del ánulo, ambos portátiles.

El Capítulo IV trata de los "Reloxes cylindros", que le parecen "más finos" o sea poseen mejor y más avanzado diseño, como aclara en esta letrilla:

Cylindros son Reloxes mui más finos.
y de mejor figura que los otros;
porque llevan en sí los doce Signos
que todos van siguiendo unos tras otros;
y muestrannos los pasos tan continuos,
por donde pasa el Sol sobre nosotros,
acortando, y creciendo algunos días
é igualando también por otras vías.

Como se trata de relojes de altura solar sería necesario dar las fórmulas o recetas que permitan su cálculo, en función de la declinación solar (fecha), hora del día y latitud del lugar, de acuerdo con la conocida fórmula matemática actual:

$$\sin h = \sin \phi. \sin \delta + \cos \phi. \cos \delta. \cos t$$

Para evitar este cálculo, Arfe presenta unas tablas de alturas solares, según los meses del año, las horas del día y las diversas latitudes de los lugares que cita. La latitud se expresa en grados enteros, porque:

"...medio grado mas, o menos en los
Reloxes no causan sensible diferencia

Lo que nos reafirma en la idea de que solamente consideraba los relojes portátiles, de pequeñas dimensiones.

Dentro de cada latitud incluye, por orden alfabético, las principales localidades comprendidas en bandas de un grado de latitud, en general, las latitudes son tan solo aproximadas dentro del medio grado que admite. Para cada hora entera expresa las alturas en grados y minutos de arco.

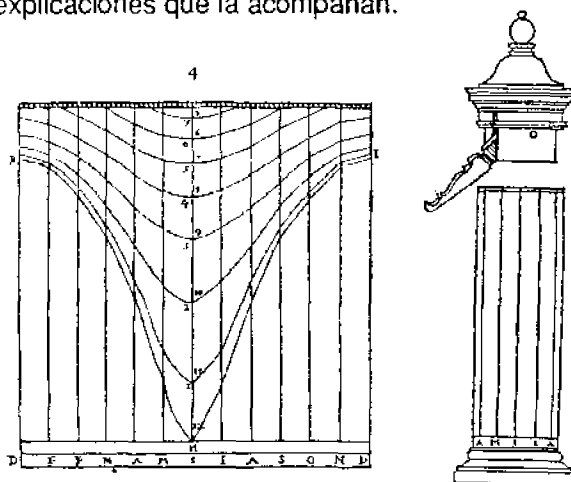
Como ejemplo reproducimos la tabla sexta:

ESTA TABLA SEXTA DE QUARENTA Y DOS
grados, toma desde la Ciudad de Oporto en Portugal, y pasa por Castilla la Vieja, y por Cataluña, hasta Tortosa, y tiene estos Lugares.

Alva de Tormes.	Ciudad Rodrigo.	Gimnarens	Salamanca.
Arenvalo.	Cadahalso.	Huesca.	Segovia.
Avila.	Cuenca de Huste.	Madrid.	Sepulveda.
Alcalá de Henarés.	Cifuentes.	Malina.	Torralba.
Alora.	Chillarón.	Montagudo.	Traiguera.
Albarracin.	Empuña.	Mirabel.	Tortosa.
Alambra.	Finsanér.	Moncalibre.	Villacastin.
Alcanar.	Guadalejara.	Porto.	Viseo.
Aveiro.	Ganaleyas.	Peñaranda.	Xedailbasin.
Bejar.	Galera.	Padilla.	

POLO	12.	11.	10.	9.	8.	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
42	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.
1	71	30	67	41	58	59	48	29	37	25	26	18	15	28	5	11									
M	1	68	12	64	47	56	37	46	25	35	27	24	19	13	22	2	5								
A	1	59	30	56	48	49	49	40	25	29	50	18	47	7	40										
M	S	1	48	0	45	52	40	4	31	42	21	49	11	5											
F	O	1	36	30	34	45	29	49	22	26	13	20	3	9											
E	N	1	27	48	26	14	21	52	15	10	6	44													
D		1	24	30	23	3	18	52	12	5	4	14													

Una vez conocido el ángulo de la altura, no existe ninguna dificultad en dibujar un "reloj cylindro", como lo muestra la ilustración reproducida y las explicaciones que la acompañan.

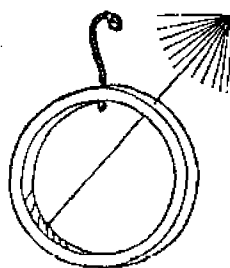


PARA MIRAR LAS HORAS, DESPUES DE hecho el Instrumento, se saca la Veleta fuera, y se pone por ^{Como se miran las horas en el Cylindro, se ha de contar en el Orizonte del Cylindro, donde están los dias partidos de} los dias de los meses en el dia que se quiere mirar. Quiero decir, que si se quiere saber la hora en ocho de Marzo, se ha de contar ^{cin-}

En el siguiente versillo indica como se utiliza, el reloj, finalizando con una reflexión filosófica:

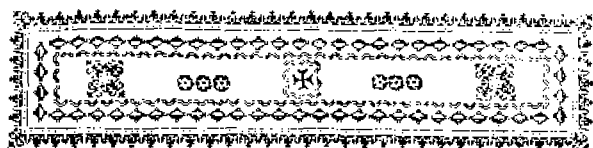
Hacese este Relox como cañon,
y el remate movable en via secreta,
para poder poner al Orizonte
en la parte que quieran la veleta:
que la sombra que hace este Nomon
nos muestra, quando cae a plomo,
la hora que es, al punto que miramos,
y el tiempo que vivimos, y pasamos

En el Capítulo V se trata de los relojes Anulos. Indica que se denominan Anulos por formarse de anillos y que se utilizan también en ellos las "horas Cylindras". Da las explicaciones necesarias para el trazado de las mismas y presenta dos ilustraciones, una de las "chapa" y la segunda, después de curvarla y hacerle los "horados" de invierno y de verano, del reloj de anillo terminado



Despues que esté cada hora señalada,
y Orizontes, y meses á los lados,
en siendo la Sortija bolteada,
y formados en ella los horados:
quando despues de un hilo esté colgada,
mostrará en ella el Sol mui señalados
los puntos de cada hora en todo instante;
mas tiempo es ya que vamos adelante.

FIN DEL LIBRO PRIMERO DE LA VARIA
Commensuracion de Juan de Arfe y Villafañe.



ADICION

DEL SEGUNDO TRATADO
DE LOS RELOXES SOLARES.

V. - LA GNOMONICA DE ENGUERA (1730)

Nos indica Pedro de Enguera en su prólogo los motivos que le llevaron a incluir su "Addición" al Libro de Arfe:

"...y a donde más me apliqué a explicarle y a añadirle fué sobre los relojes de Sol, porque no poniendo él mas que el Horizontal y el Meridional, y esto por un método falible, yo, a costa de mi dinero y trabajo, pongo, y procuro dar las reglas más fáciles y seguras para que no solo los Arquitectos sino los aficionados aprendan, y sepan hacer todo género de Reloxes, añadiendo la curiosidad de saber poner los Signos en cualquiera Relox de ellos, cosa que no creo la halles impresa en ningún Autor (á lo menos en Romance)....."

Sentimos disenter de esta última afirmación, ya que el método "curioso" que propone para poner los "Signos" o sea las curvas de igual declinación (hipérbolas en nuestras latitudes para los relojes verticales y horizontales) ya era conocido, y publicado, mucho antes de la fecha en que aparece su adición a la edición del libro de Arfe.,

Por ejemplo en 1566 (casi dos siglos antes) el R. P. Gio Batista Vimercato Publica su "Dialogo de gli Horologi Solari" donde expone con claridad y "per theorica ragione" este sistema, mientras que Enguera no nos explica mas que su "receta"

Asimismo J Ozanam publica en 1673 en su "Methode Generale pour tracer des Cadrans sur toute sorte de Plans" exactamente el mismo sistema para "saber poner los signos",- sistema que, por otra parte, es engorroso y poco práctico-

Como en aquellos tiempos la entrada y circulación en España de libros extranjeros no era muy fluída, dejaremos a salvo su integridad moral, aceptando su buena fé al creer que fué el primer Autor que lo publicó "a lo menos en Romance"

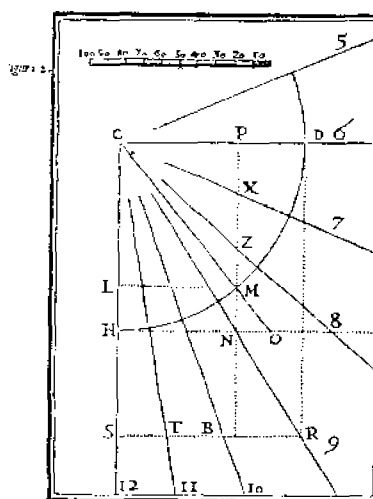
Hecha esta salvedad pasamos a comentar los "nuevos" métodos de construcción que expone en su "Addición al Segundo Tratado de los Reloxes Solares:

Indica, en primer lugar, que además de los expuestos por Arfe existen otras muchos tipos de relojes "murales" o verticales y que entre ellos el más usado es el Declinante.

Explica un sistema más exacto, dice, que el de Arfe para trazar el reloj horizontal. Efectivamente, para las líneas horarias de las 5 y 7 se obtiene mayor exactitud con este método. A continuación aclara que el reloj vertical meridional es igual al horizontal, sin más que substituir la latitud por la colatitud, para su trazado

Se reproduce la figura en la que indica como se traza este reloj horizontal.

RELOX ORIZONTAL.



de la figura primera, y tendrás en la X. las 7. de la mañana, en la Z. las 8. y en la N. las 9. Ahora, para señalar las 10. y las 11. desde el

línea C. S. las doce de el día. Para formar las demás horas, es menester saber la altura de el Polo del lugar en que nos hallamos; y suponiendo ser en Madrid, cuya altura es quarenta grados, y veinte y siete minutos, toma en la Quarta de Circulo de la figura 1. por la parte interior, desde B. hasta C. estos quarenta grados y medio, y ponlos en el Relox, desde H. hasta M. desde este punto M. hasta la línea recta C. D. hecha una perpendicular oculta, que será P. y N; en esta perpendicular apunta las horas de la línea B. D.

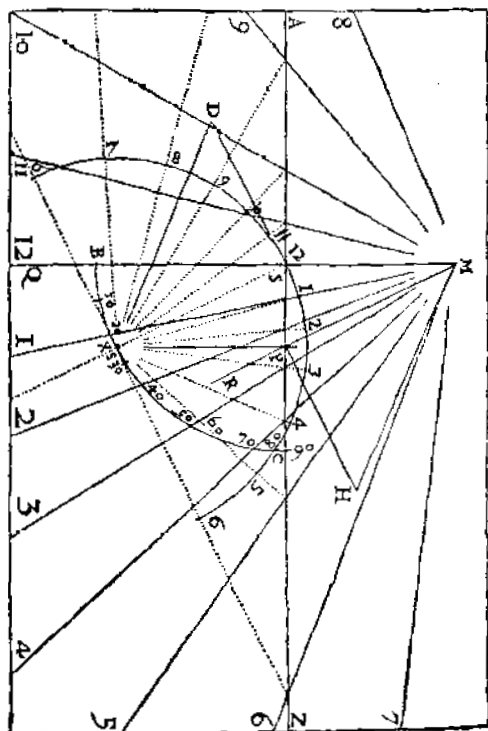
Expone a continuación un método muy sencillo y conocido para hallar la declinación de un muro, utilizando un semicírculo graduado y una plomada. Está basado en la determinación previa de la hora del mediodía, para lo cual no encuentra dificultad, ya que "...esto se puede saber por otro Relox de Sol, o de faltriquera que esté bien arreglado"

Una vez conocida la declinación de la pared vertical, por medio de una construcción gráfica traza el reloj vertical declinante, del cual dice:

"Así como es el más necesario de saberse, es el más dificultoso de practicarse por la multiplicidad de líneas que es menester para hacerle, y por lo enfadoso que es averiguar cuántos grados declina la pared, para que el Relox salga puntual."

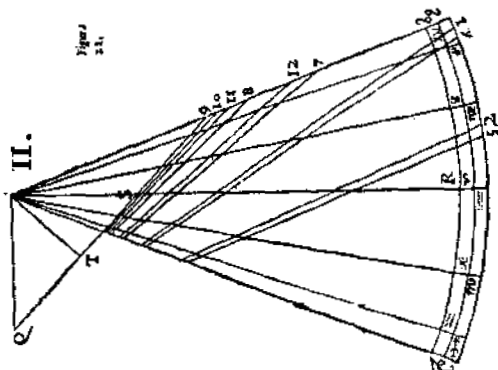
En la figura siguiente se muestra el resultado de esta construcción, aplicada para latitud de $40^{\circ}30'$ y 25° de declinación del muro.

Dejamos al cuidado del "prudente Lector" la comprobación de si este reloj "ha salido puntual".



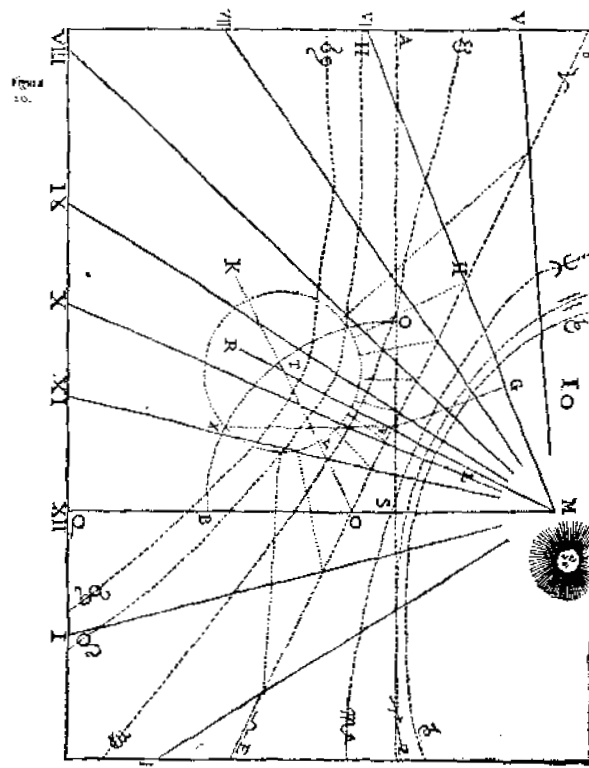
Aplica luego esta construcción a los casos de relojes verticales orientados: Oriental y Occidental, e indica muy expresivamente que en el caso del reloj Septentrional "..... no hai mas que poner este mismo Relox patas arriba; esto es que la hora de las 12 caiga arriba y la letra M caiga abajo..... "

Motivo de especial satisfacción es, para Enguera, discurrir, y explicar como se dibujan los "Signos", trayectorias diarias de igual declinación que señalan el momento en que el Sol entra en cada uno de los signos del Zodiaco.



La figura anterior muestra su método con el que halla, gráficamente, la longitud de los radios vectores horarios que determinan los puntos de estas curvas de los signos..

Este método, conocido desde mucho antes, como ya se ha indicado, es de laboriosa ejecución y resultados poco precisos, como lo demuestra el siguiente trazado :



En esta figura se observan las líneas erráticas que ha obtenido para alguno de sus "signos", disimétricas y casi discontinuas.

Aunque Enguera debía conocer perfectamente por ser "Maestro de Matemáticas", que estas líneas de los signos han de ser ramas de hipérbolas, no parece dar demasiada importancia a estos errores del trazado. O quizás pudieron ser causados por la impericia del grabador....

Sin embargo no debemos ser demasiado severos al juzgar estos desafortunados errores, -o "yerros" como él diría- ya que le debemos su excelente edición de los textos de Arfe, para la cual y "a costa de su Caudal, aunque pobre" hizo grabar más de doscientas láminas.

Correspondamos así a la medida y cortesía con que acepta nuestra lectura y crítica de su libro:

" EN FIN, EL AFECTO CON QUE YO TE LO OFREZCO A TU CENSURA, ES CIERTO QUE VA SANO DE INTENCION Y DESEOSO DE TU MAYOR APROVECHAMIENTO "

M. L.

Nuestro asociado y corresponsal en Leon, Jose Luis Lorente Aragon es un empedernido "cazador de relojes solares" en toda la comarca que se extiende al oeste del rio Ebro y norte del Tajo. En sus correrías por esta dilatada región ha localizado más de cien ejemplares. de cuadrantes solares, de los cuales posee referencias suficientes para completar un pequeño volumen, que como es usual aún espera su patrocinador para su edición. Mientras tanto nos envía algunas anécdotas, de las que publicamos a continuación las tres primeras, que tratan de sucesos acaecidos en sus numerosas excursiones y safaris

PEQUEÑO ANECDOTARIO DE UN CAZADOR DE RELOJES

I EL RELOJ "DEL INDIANO"

En dos ocasiones, con motivo de mis consultas a los "viejos del lugar" y precisamente en zonas donde no aparecieron cuadrantes, me contaron dos historias idénticas.

Me referían que, estando en el campo con un "señor que había venido de América" le vieron colocar en el suelo una serie de palitos, más o menos como los dedos de una mano, y por la sombra de otro palito vertical, sabían la hora que era.

Me parece que los "indianos" debían poseer alguna referencia que indicase el Sur....

O bien, (pregunto), ¿ se trataría de algún otro tipo de reloj,

II EL ENIGMA DEL RELOJ CAIDO

Llevaba más de un año telefoneando, visitando, -en una palaabra: dando la lata-, a una familia de Pradorey, pueblín próximo a Astorga

Un pegote en la pared de la Iglesia, del siglo XVII (la Iglesia, no el pegote) me indicaba que allí hubo en su día un cuadrante solar.

No quedaban más de siete vecinos, por lo que era necesario buscarlos en el lugar y momento apropiados, para poder ver a alguien. Por fin pude preguntarle a un viejín, quien me dijo que se había caído hacía unos años, y que un señor lo recogió. ¡ No hubo manera de saber quien era ese señor!, ya que era muy desconfiado -y tienen motivos- pero también son más cuidadosos y amantes de sus cosas que en otras localidades.

Tras mucho insistir y como si de un tesoro oculto se tratara me lo mostraron, envuelto en un saco y cubierto por un plástico.

Se trataba de un losa de pizarra, de unos 45 cms de lado y 7 cms de grueso

Se conservan muy claras las líneas y números. pero su superficie se está desfoliando. Se está cayendo la primera capa y van a perder el dibujo. Tomé sus dimensiones y medí sus líneas.

Afortunadamente he podido tratar de este asunto con un hombre más joven y negociante, hijo de aquel abuelo con quien hablé primero., y pude convencerle para que enviase a restaurar el reloj a la Escuela-Taller de Astorga. Me ha prometido

hacerlo cuando termine las obras del restaurante que está montando.

Y.... ¿ sabeis quien era el "señor" desconocido que lo recogió ? El mismo abuelin que con quien había estado hablando inicialmente..!

III EL ASUNTO DEL "CACO" ARREPENTIDO

En una cena de homenaje (ya no recuerdo a quien) en el Aero-Club me correspondieron como compañeros de mesa más próximos, un amigo y un joven a quien no conocía.

Como desde hace tres años no para de "dar la paliza" a amigos y menos amigos con el asunto de los relojes solares, procuro no sacarlo a relucir en los lugares donde ya los " tengo quemados". No obstante estas cenas se hacen tan interminables que no hay más remedio que hablar hasta del tiempo.

No fui yo ¡ lo juro!, sino alguien cercano quien habló a mi joven y desconocido vecino de mi actual "rollo". El muchacho, que es redactor de uno de los periodicos regionales, me pidió que le hablara de mis aficiones, y.... ya se sabe, la carne es débil, y accedí a ilustrarle sobre cuadrantes.

Cuando ya nos marchábamos se acercó y me dijo, "yo se quién tiene uno" - "¿ Quien es ? -le pregunté - "no lo puedo decir, porque lo robó en un pueblo"

Mis lamentos debieron ablandarle el corazón.porque prometió interceder ante el pecador..

Me llamó hace unos días para decirme que su amigo estaba dispuesto a entregarme el reloj con ciertas condiciones:

- Que lo devolviese a su original emplazamiento
- Que no diera a conocer su nombre

Como es natural, soy incapaz de denunciar a un "arrepentido", aunque sea de la abominable banda de los relotrificantes.

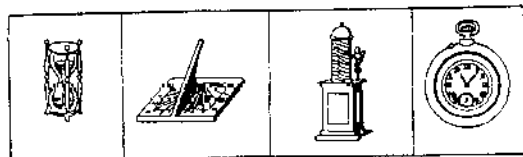
Todavía no he podido ver el cuerpo del delito (me refiero al reloj), pero ya os contaré...

J.L. LORENTE

-Continuará en el número próximo- (?)

Insertamos a continuación dos referencias literarias sobre relojes solares. La primera nos ha sido entregada por nuestra asociada y corresponsal Mlle. Nicole Marquet. La segunda * está tomada del Catalogue 6 de relojes solares editado por el Whipple Museum of the History of Science, de Cambridge

LITERATURA y GNOMONICA



LECCIÓN TRECE (1)

LA HORA

Los relojes señalan la hora. Hay varias clases de relojes : de arena, de sol, de agua (clepsidra).

Estos relojes ya casi no se usan. Pero se emplean mucho los relojes de torre y los de pared, y los despertadores, que nos

En el "Cours d'Espagnol" de G Boussagol aparece en una de sus lecciones el tema del Tiempo y la Hora, y como ejercicio de traducción y recitación los siguientes versillos, de Tomas de Iriarte:

LA DISCORDIA DE LOS RELOJES

Convidados estaban a un banquete
Diferentes amigos, y uno de ellos
Que, faltando a la hora señalada
Llegó después de todos, pretendía
Disculpar su tardanza. ¿ Qué disculpa
Nos podrás alegar ? (le replicaron).
El sacó su reloj, mostróle y dijo:
¿ No ven ustedes como vengo a tiempo?
Las dos en punto son.- ¡ Qué disparate !
(Le respondieron): tu reloj atrasa
Más de tres cuartos de hora.- Pero amigos
(Exclamaba el tardío convidado)
¿ Que más puedo yo hacer que dar el texto?..
Todos los circunstantes empezaron
A sacar sus relojes en apoyo
De la verdad. Entonces advirtieron
Que uno tenía el cuarto, otro la media.
Otro las dos y veinte y seis minutos,
Este catorce más, aquél diez menos;
No hubo dos que conformes estuvieran.
En fin, todo era dudas y cuestiones.
Pero a la astronomía cabalmente
Era el amo de casa aficionado;
Y consultando luego su infalible
Arreglado a una exacta meridiana,
Halló que eran las tres y dos minutos,
Con lo cual puso fin a la contienda,
Y concluyó diciendo : Caballeros,
Si contra la verdad piensan que vale
Citar autoridades y opiniones,
Para todo las hay; mas por fortuna,
Ellas pueden ser muchas, y ésta es una.

T. DE IRIARTE (1750 -1791)

En estos ripiosos versos establece D. Tomás de Iriarte una comparación entre la gran precisión y seguridad de los cuadrantes solares (las tres y dos minutos, dice) y la de los relojes mecánicos de su época, extrayendo las conclusiones moralizantes de que la Verdad es siempre Unica, representada simbólicamente en este caso por la hora solar, y de que contra ella no prevalecen las opiniones disparas o falsas, (las horas inexactas de los fementidos relojes mecánicos); moraleja que en ninguno de sus dos sentidos, ético o mecánico, parece muy respetada en en los tiempos actuales.

* Tomas Middleton ya escribió, en 1662 en su comedieta satírica " Women, Bewere, Women":

Bianca	:	How goes your watches ladies ? What's o'clock now ?
1st Lady	:	By mine, full nine
2nd Lady	:	By mine, a quarter past
1st Lady	:	I set mine by St Mark's
2nd Lady	:	St. Anthony's they say goes truer...
Bianca	:	I'll end this strife straight I set mine by the Sun; I love to set by the best One shal not then be troubled to set often....

También aquí, como en los anteriores (aunque posteriores en el tiempo) versillos de Iriarte, se describe la superioridad de los cuadrantes solares, desde el punto de vista de su exactitud, sobre los mecánicos que portaban las "Ladies" 1ª y 2ª

Pero la moraleja es algo diferente:

Bianca parece indicar que es muy conveniente adoptar una norma segura (de comportamiento, suponemos), simbolizada por la Hora Solar, siempre acertada, ya que esto nos evita tener que realizar los numerosos "ajustes" necesarios si utilizamos otros principios menos rigurosos

Como puede verse en ambos ejemplos, la Gnomónica no es solamente un Arte, también puede ser una Doctrina filosófica de la que es posible extraer acertados preceptos moralizantes. (!) P.D.

TALLER 3

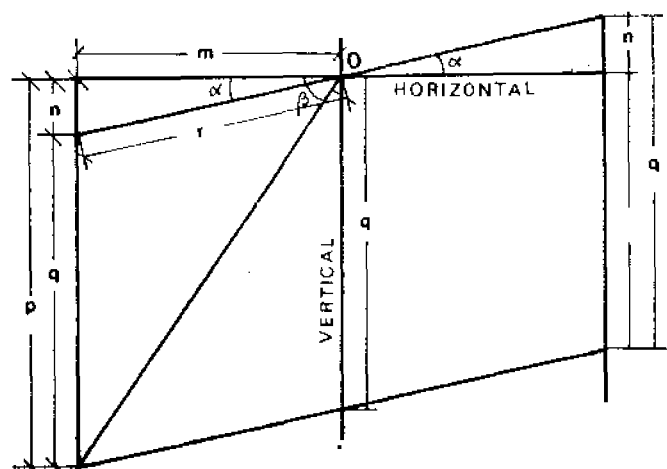
Proseguimos en esta sección exponiendo métodos muy sencillos, "recetas" para el trazado y construcción de diversos tipos de cuadrantes. En este artículo se explica el trazado de un reloj solar vertical declinante basado en unas simples, y creemos que originales, fórmulas que permiten un trazado rápido y de gran exactitud. Se aplican las fórmulas para latitud 40° y declinación del muro 16°

TRAZADO SIMPLIFICADO DE UN RELOJ DECLINANTE

L. H. V y M. L. S.

El método se basa en la afinidad geométrica que existe entre un reloj ecuatorial y otro reloj situado en cualquier plano, siendo el eje de afinidad la línea intersección de su plano con el plano ecuatorial.

Se supone conocidos, por determinación previa mediante alguno de los muchos métodos existentes, (ver "Analemas" anteriores) la latitud del lugar (ϕ) y la declinación del muro (d), entendida esta declinación como el ángulo que su traza en el plano horizontal forma con la línea W-E. Los cálculos no necesitan más de diez minutos, y basta una pequeña calculadora de bolsillo que contenga los valores de las funciones trigonométricas (sin, cos, tan,) o en su defecto una tabla de estas funciones, con cuatro cifras.



DATOS: $\phi = 40^\circ$ $d = 16^\circ$ SW. $m = 500$

m es una magnitud lineal que indica el tamaño del cuadrante, en el ejemplo $m = 500$ milímetros

CALCULOS: Se calculan los valores de $\tan \alpha$, $\tan \beta$, m , n , p , q mediante las fórmulas:

$$\tan \alpha = (\sin \phi \sin d) / \cos \phi \quad \tan \alpha = 0.2313$$

$$\tan \beta = (\sin \phi \sin d + \cos d) / \cos \phi \quad \tan \beta = 1.4861$$

$$m = 500 \text{ mm.} \quad m = 500,00$$

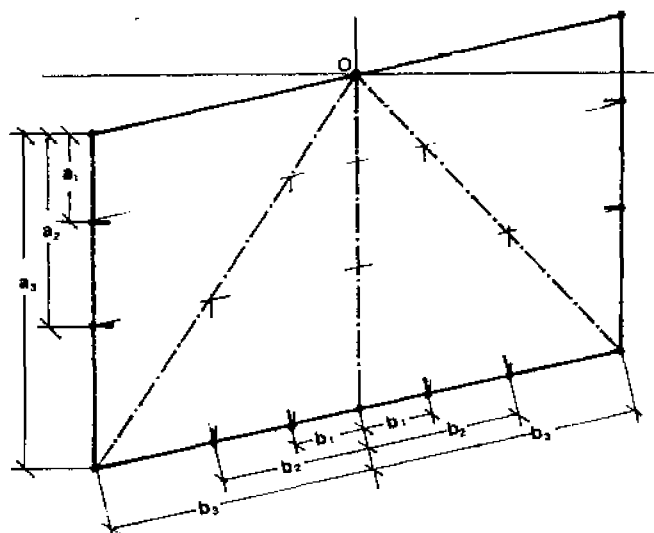
$$n = m \cdot \tan \alpha \quad n = 115,64$$

$$p = m \cdot \tan \beta \quad p = 743,06$$

$$q = p - n \quad q = 627,42$$

$$r = \sqrt{m^2 + n^2} \quad r = 513,20$$

Con los valores anteriormente calculados se dibuja, a escala natural, el recuadro que figura adjunto. m , n , p , q , r , vienen expresados en la misma unidad de medida que m , en este caso milímetros. Puede dibujarse directamente en el muro. La línea horizontal se puede trazar, mejor que con un nivel, mediante la construcción de una perpendicular por O (con el triángulo rectángulo de lados 3,4,5.)



Si se quiere dibujar las líneas horarias de las horas completas se calculan los siguientes valores:

$$a_1 = r \cdot \tan 15^\circ = 137,5 \quad b_1 = q \cdot \tan 15^\circ = 168,1$$

$$a_2 = r \cdot \tan 30^\circ = 296,3 \quad b_2 = q \cdot \tan 30^\circ = 362,2$$

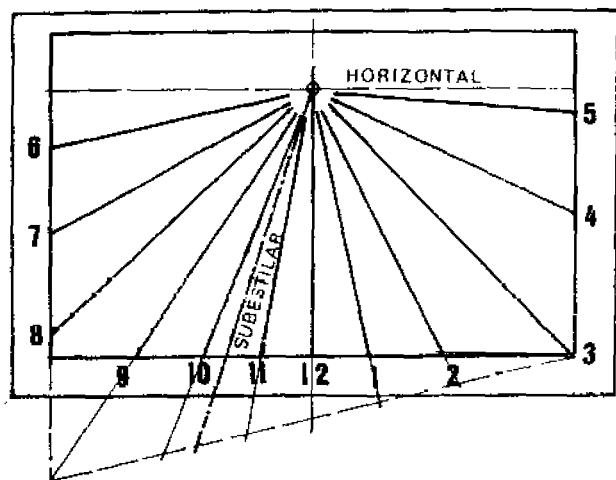
$$a_3 = r \cdot \tan 45^\circ = 513,2 \quad b_3 = q \cdot \tan 45^\circ = 627,4$$

Con estos valores, tomados horizontal y verticalmente como indica el dibujo, se completa el recuadro, que queda ya preparado para trazar a continuación las correspondientes líneas horarias.

Si se quisiese dibujar también las líneas de las medias horas y de los cuartos de hora, sería necesario calcular también los correspondientes valores de las tangentes de los ángulos de $3,75^\circ$ hasta 45° , con intervalos de $3,5^\circ$ y multiplicarlos respectivamente por r y q para obtener sobre

el recuadro antes trazado los puntos que determinan todas estas líneas horarias.

Evidentemente si solo se desean las líneas de las medias horas, comenzaríamos con $7,5^\circ$, hasta 45° con intervalo de $7,5^\circ$, procediendo como anteriormente se ha indicado.



gnomon, de longitud determinada (s), se traza previamente la línea subestilar, y sobre ella, en un plano perpendicular al plano de la pared se colocará la varilla o placa triangular que materializará al gnomon.

POSICION DEL GNOMON. Para situar en posición al Si s es la longitud del gnomon, (en el ejemplo 250 mm) calculamos

$$k = s \cdot \cos \varphi \quad k = 191,5$$

Para trazar la subestilar tomaremos sobre la vertical, desde O las distancia

$$u = k \cdot \tan \varphi \quad u = 160,7$$

y perpendicularmente a ella (o sea horizontalmente)

$$v = k \cdot \sin d \quad v = 52,8$$

se obtiene así el punto G, uniéndolo con O se tiene la subestilar OG

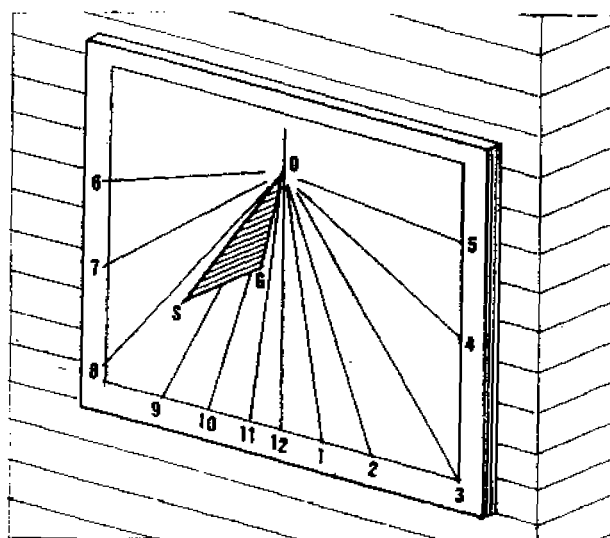
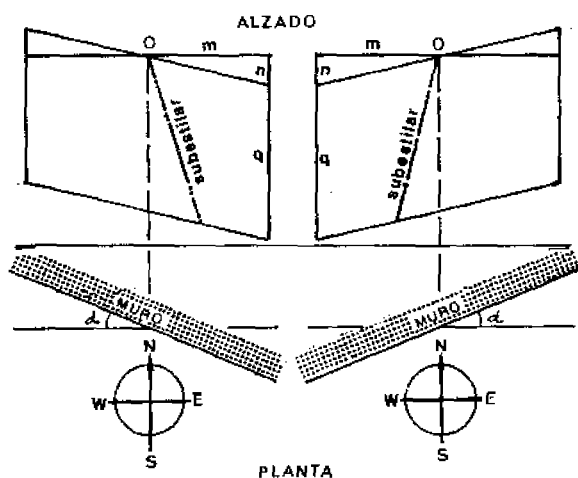
El ángulo σ que el gnomon forma con la subestilar se halla llevando perpendicularmente a OG el valor

$$g = k \cos d \quad g = 184,1.$$

En el dibujo anterior se detalla esta construcción. La línea OS es el gnomon, el triángulo OGS que es el gnomon triangular, abatido sobre el plano del cuadrante tomando como charnela la subestilar OG. Como es natural su posición definitiva se obtendrá levantando del triángulo OGS, para que el lado SG quede perpendicular al plano del cuadrante y el OG quede sobre la subestilar.

Finalmente, el aspecto del cuadrante terminado y con el gnomon (triangular) en su posición correcta puede verse en la última figura. Como ya se ha indicado, el gnomon puede reducirse a una varilla OS.

— NOTA : La inclinación del recuadro y de la subestilar serán hacia la derecha o izquierda, según que la declinación del muro sea SW ó SE. como se indica en el croquis adjunto.



Cuadrante vertical declinante: $\varphi = 40^\circ$ $d = 16^\circ$

RESEÑAS DE PUBLICACIONES

Continuamos esta Sección en la que se reseñan los libros, folletos y publicaciones periódicas referentes a Gnomónica que se consideren más interesantes por su contenido o actualidad.

Título: ELS RELLOTGES DE SOL
 Signatura: ISBN 84-86377-85) (1991)
 Tamaño: 21 X 21 cm..
 Páginas: 96
 Edita : Diputació de Girona / Caixa de Girona
 Imprime Alzamora Artgràfica S.A. Olot
 Idioma: Catalan.
 Prólogo : -----
 Autor : Miquel Gil i Bonancia.
 Precio : (?) 2.600

Título: RELOJES DE SOL EN LA RIOJA
 Signatura: ISBN 84-606.0349-0 (1991)
 Tamaño: 24 x 24 cm.
 Páginas: 144
 Edita: C.O. de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, Cultural Rioja ,IberCaja
 Imprime Cicero Industrias Gráficas
 Idiomas Castellano
 Prólogo: Introducción, del autor
 Autor: José Manuel Martínez Ramírez
 Precio: 2650 pts.

La diputación de Girona publica con periodicidad bimensual los "Quaderns de la Rivista de Girona", dedicada exclusivamente a temas relacionados con la comarca girundense. El número 15 de sus "guies" está dedicado a una monografía sobre los relojes de Sol, escrita por Miguel Gil i Bonancia.

Se trata de un libro cuidadosamente editado, con una abundantísima parte gráfica, más de 120 ilustraciones, la mayor parte de las cuales son excelentes fotografías debidas a J. Josep Segur

Comienza con unas amenas disquisiciones de tipo general sobre el significado e historia de los relojes de sol y pasa seguidamente a la reseña de los mismos, exponiendo su situación y características segun un criterio algo especial, ya que al tratarse de una "guia", propone una serie de itinerarios gnomonico-turísticos, muy bien escogidos, que permiten la visita sistemática de los lugares donde se encuentran, identificando incluso el nombre o apelativo del edificio en el que se hallan.

Se recogen, en este extenso repertorio, los numerosos relojes solares que existen en aquellas regiones, identificando y documentando más de 540 ejemplares, la mayor parte verticales, que afortunadamente aún se conservan o bien han sido reconstruidos, e incluso recientemente trazados en las Iglesias, Casas Paroquiales, , Establecimientos y mansiones particulares de toda la comarca .

Felicitemos muy sinceramente al autor y a sus colaboradores, así como a los Servicios Territoriales de Cultura, y a la Caixa de Girona que han conseguido esta magnífica publicación, verdadero regalo para los aficionados a la Gnomónica M.L.

El libro aquí reseñado recoge y expone los resultados del meritorio trabajo de investigación que su autor, Jose Manuel Martínez, ha efectuado por toda La Rioja, buscando e identificando relojes solares, o vestigios de los mismos que aún existan.

La edición de libros de estas características suele ser económicamente difícil. Todos los publicados recientemente han sido patrocinados por entidades corporativas o financieras, en este caso el Colegio. Oficial de Aparejadores y Arquitectos Tecnicos de La Rioja, "Cultural Rioja", organismo del Ayuntamiento de Logroño y la entidad financiera IberCaja

El libro está magníficamente presentado. Tras unas palabras de introducción del autor y unas primeras páginas en las que sitúa a los relojes solares en sus marcos histórico, social y científico, figura un repertorio, por orden alfabético de denominacion de los lugares donde estan situados los más de 140 relojes solares reseñados.

La descripción de todos y cada uno de estos relojes vá acompañada por excelentes fotografías en color que permiten formarse una clara idea de los detalles y de la disposición del conjunto

Especialmente interesante es la abundante y excelente información que expone, referente a los constructores y diseñadores de estos relojes y su datación temporal. No es nada frecuente poder encontrar tal cúmulo de datos, y tan exactos, incluso en tratados de alta especialización histórica

En resumen, debemos congratularnos por la aparición de este libro que viene a incrementar muy cumplidamente nuestro, ya no tan escaso, acervo de publicaciones sobre estos temas. M.L.

Insertamos un artículo que nos ha sido entregado por Luis Hidalgo. Se trata de una narración al estilo de los que figuran en la sección habitual de M. Mendax (ver Boletines 1 al 4) que en realidad es un pretexto para plantear un clásico problema de gnomónica cuya solución se propone a la sagacidad del lector. ED.

UNA HISTORIETA de LUIS HIDALGO

Con ocasión de encontrarme en la ciudad de Munich, de esto hace varios años, me dispuse a visitar a mi viejo amigo Fritz, que vivía en las afueras, en una pequeña urbanización a 23,35 kms. al Oeste del Observatorio Astronómico de Munich, cuyas coordenadas geográficas son:

$$\varphi = 48^{\circ} 08' 45'' \text{N} \quad \lambda = 46 \text{ min. } 26 \text{ segs. E}$$

Hacia tiempo que no tenía noticias suyas, sin embargo nos ligaba una afición común, origen y mantenimiento de nuestra amistad: la Gnomónica.

Después de los saludos y muestras de alegría por nuestro reencuentro, la conversación recayó inevitablemente sobre el tema de los relojes de Sol. Estábamos tranquilamente imbuídos en nuestra charla cuando, de súbito, se levantó y con cierto aire triunfal y gozoso me indicó que le acompañase al jardín de su casa, donde en una fachada de la misma había construido un cuadrante solar. Me explicó que se trataba de un cuadrante vertical ortomeridiano, es decir sin declinación gnomónica.

En realidad era un reloj pequeño, construido en cerámica vitrificada y que estaba adosado a la pared mediante unas argollas de igual modo que lo está un cuadro, pues así le permitía guardarlo durante sus ausencias. Se sentía profundamente orgulloso de su trabajo, y ciertamente era para estarlo, pues aún siendo de pequeño tamaño era una verdadera obra de arte. Recuerdo que se lo ponderé al máximo, y le expresé la gran calidad de su obra.

Aquella tarde cenamos en un restaurante típico alemán el clásico menú de las salchichas, el repollo fermentado y las chuletas de Sajonia, amenizado con una excelente cerveza. Cuando los grados alcohólicos alcanzaron el torrente circulatorio y las cifras-índice de alcoholemia aumentaron, aunque moderadamente, empezaron a desaparecer las naturales inhibiciones, nos encontramos más eufóricos y la conversación se animó:

Fritz me estaba exponiendo la utilidad de sus conocimientos de la Gnomónica, merced a los cuales le había sido posible construir un reloj específicamente para su morada. Hablaba sin cesar en un prolongado monólogo, sin dar lugar a mi intervención. Pude deducir que era tal su sentido de la propiedad, que no admitía que nadie más pudiera disfrutarlo.

Finalmente, cuando pude intervenir en la conversación le comenté que su reloj, sin ninguna

modificación, podía servir para cualquier otra latitud del mismo hemisferio, y que las horas serían las mismas horas solares dibujadas en el cuadrante. Tan solo era necesario saber acoplarlo adecuadamente al muro, esto es, orientar su gnomon hacia el Polo Norte, o lo que es lo mismo, dar al cuadrante una inclinación equivalente a la diferencia de ambas latitudes, naturalmente en un plano ortomeridiano. Esta solución ya era conocida por mi amigo, pero yo ignoraba los motivos por los que astutamente se la había reservado.

Al haberse descubierto la solución, Fritz se entristeció, y como para darse ánimos, me contestó que salvo de la manera antedicha el cuadrante no sería útil en su funcionamiento. Permanecía aferrado a esta idea, cuando le comenté que yo conocía otra manera para que el reloj marcara correctamente en Madrid, si se le daba una determinada orientación, colocándolo en un plano declinante e inclinado.

La disputa dialéctica tomó un aire más vivo, hasta el punto de cruzarse una apuesta (como si hubiésemos sido ingleses). Me ofrecía su apreciado cuadrante contra un viaje a Madrid a gastos pagados (naturalmente a mi costa) para ver el resultado de mi experimento, que debía realizarse, para darle cierta solemnidad, en el Observatorio de Madrid:

$$\varphi = 40^{\circ} 24' 30'' \text{N} \quad \lambda = 3^{\circ} 41' 26'' \text{W}$$

Nos fuimos a descansar, y a la mañana siguiente me acompañó cortesmente al Aeropuerto. Al despedirme me recordó la apuesta pendiente, a la vez que me ofrecía el cuadrante que tanto estimaba y en el que, dadas las condiciones de la apuesta, no debía alterar el gnomon, ni las líneas horarias, ni su numeración: en definitiva, no debía alterarlo en lo más mínimo. Al decirle que se tranquilizase pues sabía tratar una obra de arte, su estado de ánimo quedó más sereno. Por último, para clarificar la apuesta, puse en su conocimiento que funcionaría correctamente, pero que las horas trazadas en el reloj no indicarían las horas solares de Madrid, sino que estarían desfasadas una cantidad horaria constante.

De vuelta, ya en Madrid, al desempaquetar el cuadrante observé que en el cuadrante de Fritz había la siguiente anotación, que transcribo:

$$\varphi = 48^{\circ} 08' 45'' \text{N}$$

¿ Podría el lector ayudarme a ganar la apuesta ?

El Reloj de Orchomenos: Un reloj singular

MANUEL MARIA VALDES

En este artículo M.M. Valdés investiga la posible transición desde los antiguos relojes verticales que señalan las horas temporarias hasta los denominados relojes de horas canónicas, tema que trata exhaustivamente estableciendo unas originales hipótesis, que deberán ser debatidas. Las fotografías 1ª, 2ª y 3ª han sido aportadas por Maria Sanz, viajera infatigable, a quien agradecemos su colaboración.

I. RELOJES ANORMALES

En un bucólico paisaje griego, entre las ruinas de la ciudad de Orchomenos, en Beocia se encuentra la Iglesia de un monasterio llamada Panágia Kemis (fig.1) En su fachada sur, empotrada junto a una esquina, una vieja piedra marca imperturbable (por lo menos desde 1889, fecha en la que un terremoto destruyó la iglesia) el paso del tiempo en un reloj de sol grabado en su superficie (fig 2)

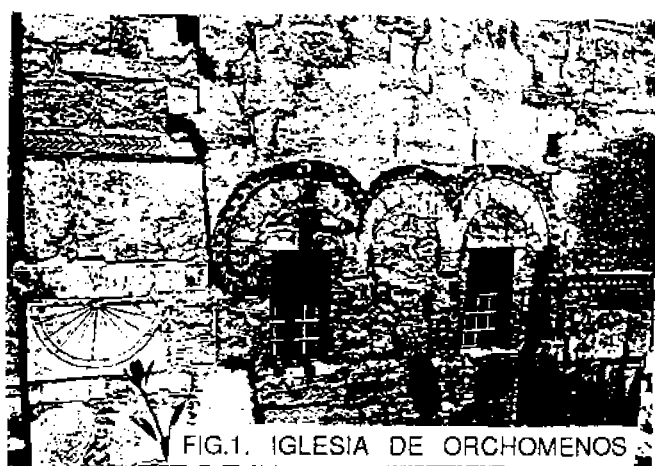


FIG.1. IGLESIA DE ORCHOMENOS

Este cuadrante, ya reseñado en 1801 por el viajero inglés Dr. Clarke, según nos relata Mrs. Gatty en su conocido "Book of Sun-dials" merece, por lo menos, el calificativo de singular.

El cuadrante es, en realidad, un reloj de sol griego procedente, con toda probabilidad, del templo de las Gracias, en cuyo emplazamiento y con cuyas piedras se edificó la iglesia.

Aunque su colocación sea vertical la disposición de sus líneas horarias en nada recuerda a las de un reloj vertical de horas temporarias. Además, solo tiene once divisiones en lugar de las doce habituales. Su aspecto general recuerda más bien el de un reloj canónico medieval que el de un reloj griego.

Recordemos que los cuadrantes de horas temporales (griegos, romanos y algunos de la Edad Media) están graduados en horas desiguales que son la doceava parte del día natural, y presentan un aspecto diferente a los relojes de sol habituales en nuestra época.

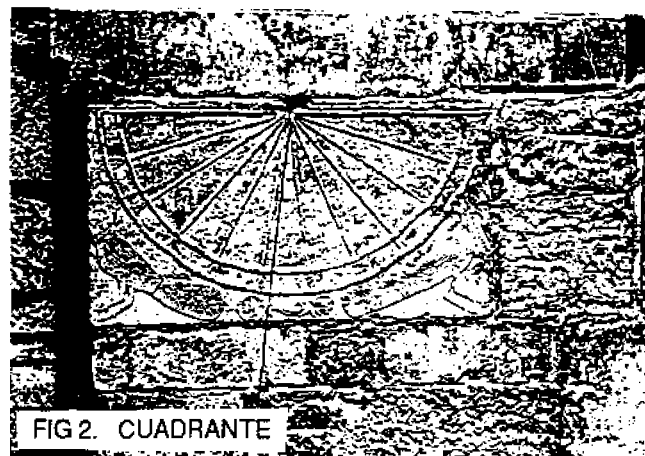


FIG.2. CUADRANTE

Los relojes canónicos fueron empleados por las comunidades religiosas medievales para regular el culto. El trazado de sus líneas horarias no responde a un correcto diseño gnomonístico. Se admite que sacrificaban la precisión y corrección a la simplicidad de su trazado.

Si buscamos otros relojes semejantes al de Orchomenos encontraremos en primer lugar uno muy parecido (pero con doce horas) en el museo de Delos (fig. 3) Ambos se dibujan en la fig 4.

Entre los reseñados en el "Greek and Roman Sundials" por S.L. Gibbs se encuentran los siguientes, similares a los dos mencionados

- 5003G. Atenas, Grecia: Museo de la Stoa de Attalos.-Las líneas horarias forman entre sí ángulos de 15° y terminan en un círculo.
- 5004G. Corinto Antiguo, Grecia: Odeon.-También las líneas horarias que se conservan forman entre sí ángulos de 15°
- 5009. Delos, Grecia- Perdido. Aparentemente las líneas horarias forman ángulos de iguales y terminan en un círculo
- 5022G. Origen desconocido. British Museum.-Se trata de un ecuatorial con caras de invierno y verano y círculos diarios para declinaciones de $\pm 24^\circ$, $\pm 21^\circ$ y $\pm 14^\circ$

- 5023 Excavaciones en Samaria. Perdido.- Horas lineales radiales desde un punto central, cortadas por cuatro círculos. La sección es triangular, de forma que si se coloca la parte posterior vertical, la cara del reloj quedaría inclinada.

Todos ellos presentan las siguientes características:

- Las líneas horarias presentan ángulos iguales entre sí
- Las líneas horarias rematan en un círculo, con ausencia de las hipérbolas sostiadas y de la recta equinoccial.

Por consiguiente tenemos un grupo bastante numeroso de relojes aparentemente verticales, pero cuyas líneas horarias no corresponden con las de un reloj vertical de horas temporarias.

En los dos primeros, de los que disponemos de precisas fotografías, se puede observar un detalle insólito y aparentemente sin sentido:

Las líneas horarias coinciden en un punto próximo al pie del gnomón, y este punto no coincide con el centro del círculo que limita el reloj.

En los párrafos siguientes intentaré dar una explicación a este trazado. Comenzaré haciendo una digresión para recordar como se traza un reloj de horas temporarias por procedimientos aproximados.

II. SIMPLIFICACIONES EN EL RELOJ HEMISFERICO

Consideremos en primer lugar el "Scaphe", el reloj hemisférico hueco. En 1562 Commandinus en su "De horologium descriptione" y un poco después Schlüssel (Cristophoro Clavius) en "Gnomónica", 1580 y en "Astrolabium", 1593, demuestran una propiedad muy importante de las líneas horarias exactas (curvas de cuarto grado de doble curvatura, contenidas en la esfera).

Esta propiedad consiste en que las curvas verdaderas pueden ser sustituidas por círculos máximos, cometiendo un error muy pequeño, siempre que el reloj esté emplazado en un lugar cuya latitud no sea superior a 45° N, que prácticamente abarca la total extensión del Imperio Romano.

Podemos afirmar, sin temor a equivocarnos, que los griegos conocían esta propiedad y que trazaron sus cuadrantes de acuerdo con ella, lo que equivale a que en los relojes planos las líneas horarias aparezcan como rectas.

III. RELOJ ECUATORIAL

En el reloj ecuatorial los puntos de la sombra, del extremo del gnomon están definidos, en coordenadas polares paramétricas por:

$$\rho = 1 / \tan \delta \quad (3.1)$$

$$\omega = \alpha_0 / 6 \cdot n \quad (3.2)$$

$$\text{siendo} \quad \alpha_0 = \arcsin[\tan \varphi \cdot \tan \delta] \quad (3.3)$$

$$\text{y por tanto} \quad \rho = - \tan \varphi / \cos(6/n \cdot \omega) \quad (3.4)$$

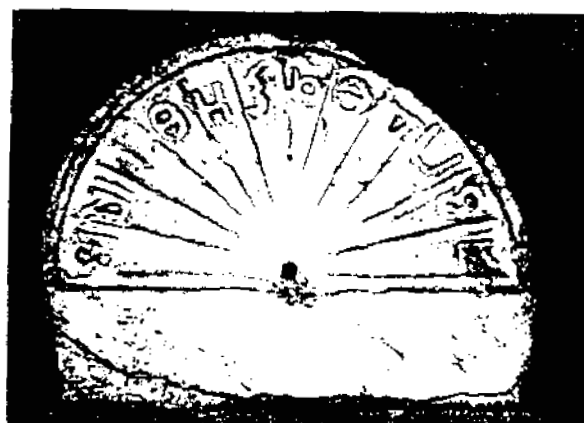


FIG.3 CUADRANTE (MUSEO DE TEBAS)

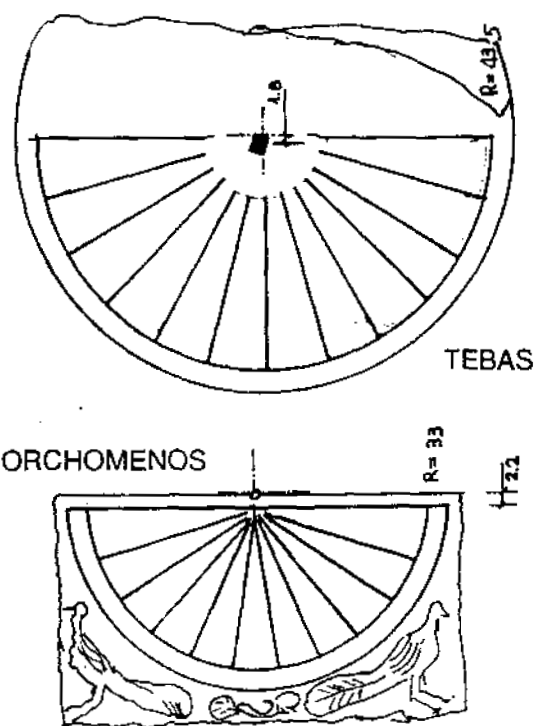


FIG.4 LINEAS HORARIAS

$\rho = - \ln \phi / \cos(6/n \cdot \omega)$ es la ecuación de las curvas horarias para una latitud ϕ y una declinación δ .

En la figura 5 se presentan, dibujadas con ordenador, las caras de invierno y de verano para un reloj ecuatorial de horas temporarias para la latitud de 40° .

Para dibujar un reloj ecuatorial de horas temporarias basta con trazar el círculo correspondiente a la sombra diaria del solsticio y limitar mediante una recta trazada a la distancia $R \cdot \tan \phi$ el arco diario correspondiente al solsticio. (R es la altura del Gnomon).

Dividido este arco en doce partes, un haz de rectas que pasen por estos puntos y tengan coeficientes angulares múltiplos de 15° señalan las rectas horarias (fig. 6).

Un trazado aproximado, un poco más sencillo que el exacto, tal como también se indica en la figura 6 consiste en dibujar un círculo, con centro en un punto C y radio $R / \tan \delta$ que limitaría el tamaño de las líneas horarias. Tomando un punto O situado a la distancia

$3/4 \cdot R \cdot \tan \phi$ como origen, un haz de rectas que formen ángulos de 15° completan el dibujo del reloj. Este haz de rectas pueden llevarse hasta el punto O ó terminar en el círculo de radio $r / \tan 24^\circ$

$$\alpha_0 = \arccos(-\tan \phi \cdot \tan(-24^\circ))$$

$$OC = 0.75 \cdot R \cdot \tan \phi$$

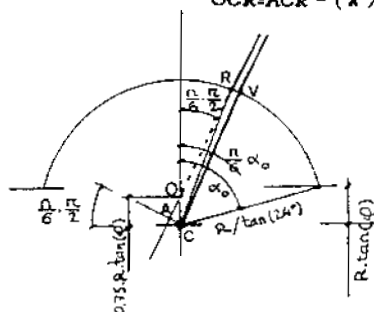
$$CR = CV = R / \tan(24^\circ)$$

$$OCV = n/6 \cdot \alpha_0$$

$$AC = OC \cdot \sin(n/6 \cdot \pi/2)$$

$$ACR = \arccos(AC/CR)$$

$$OCR = ACR - (\pi/2 - n/6 \cdot \pi/2)$$

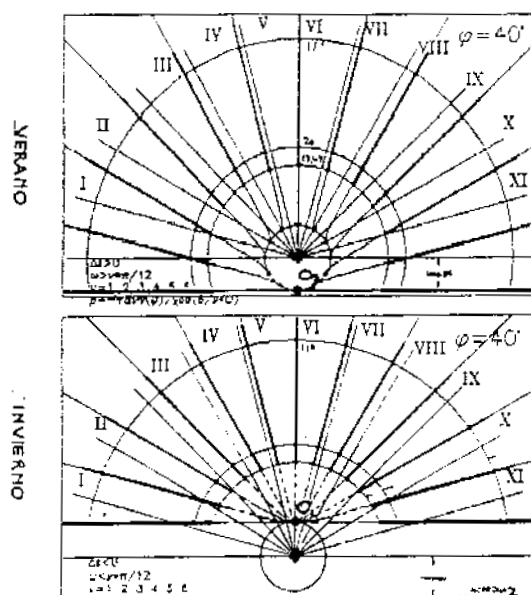


$$RV = R / \tan(24^\circ) \cdot (OCV - OCR)$$

FIG.7 ERROR EN EL TRAZADO APROXIMADO.

El error cometido con este trazado aproximado, expresado como porcentaje del arco correspondiente a una hora, se indica en el cuadro siguiente:

Declinación -24°		HORA				
LATITUD	V	IV	III	II	I	
50°	0,6	3,7	1,5	-5,6	-18,9	
40°	2,0	2,9	1,8	-2,3	-10,1	
30°	1,3	2,0	1,4	-1,1	-6,0	
Declinación $+24^\circ$		HORA				
LATITUD	V	IV	III	II	I	
50°	1,2	1,7	0,7	-2,6	-9,0	
40°	1,2	1,8	1,1	-1,43	-6,2	
30°	1,0	1,4	1,0	-0,8	-4,3	



RELOJ ECUATORIAL de horas temporarias

$$\rho = \frac{\tan(\phi)}{\cos(\frac{6}{n} \omega)}$$

$$n = 1, 2, \dots, 6$$

$$\alpha_0 = \cos^{-1}(\tan(\phi) \cdot \tan(\delta))$$

$$\omega = \alpha_0 / 6 \cdot n$$

$$\rho = 1 / \tan(\delta)$$

LATITUD ϕ
DECLINACIÓN δ

FIG. 5 ECUATORIAL

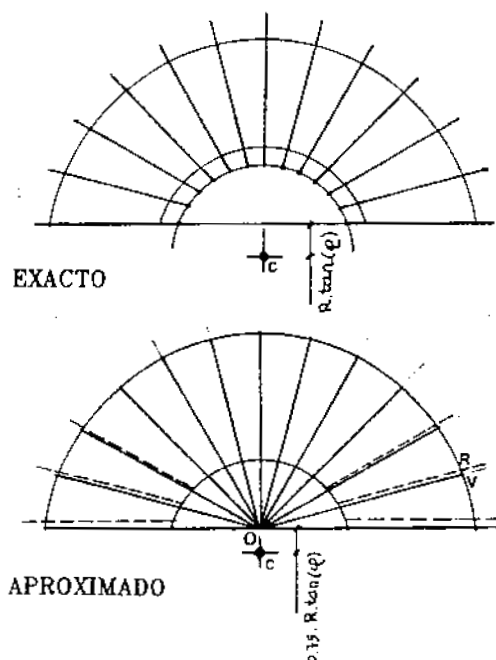


FIG.6 TRAZADOS

IV. ¿CUADRANTES MAL COLOCADOS?

Si ahora volvemos a examinar la figura 2 encontramos una posible explicación al extraño trazado que los gnomonistas griegos impusieron a este grupo de relojes. Me atrevería a decir que su dibujo deja de parecernos extraño.

La semejanza del resultado obtenido con esta regla elemental y las fotografías de los relojes de Orchomenos y Tebas creo que no pueden atribuirse al azar. Según mi juicio ambos relojes son las caras de invierno de relojes ecuatoriales.

Por extensión, aunque la ausencia de dibujos precisos no permite afirmarlo de forma categórica, el resto de los relojes reseñados que no corresponden al diseño tipificado para los relojes verticales, podrían ser también relojes ecuatoriales.

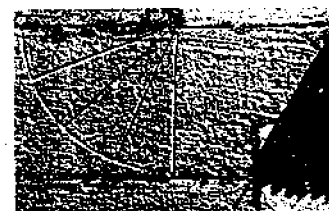
La explicación de su actual posición vertical puede atribuirse, sin esfuerzo, a las múltiples reconstrucciones y cambios de emplazamiento, junto con la pérdida de los conocimientos gnomónicos que se produjo como consecuencia de la caída del Imperio Romano.

V. RELOJES CANONICOS

Y como dejar volar la fantasía es uno de los habituales pasatiempos del género humano, (y además es muy económico), planteo la siguiente cuestión:



¿ Fueron acaso estos relojes ecuatoriales mal colocados los antecesores e inspiradores de los relojes canónicos ?



Recordemos que tampoco ha sido divulgado un fundamento gnomonístico a este tipo de relojes, tan utilizados por la Iglesia, salvo el de su elemental construcción.

¿ Es posible que, a través de Bizancio, se conservase la tradición de medir el tiempo mediante estos ecuatoriales tan fáciles de diseñar y construir, pero colocándolos en equivocada posición por falta de adecuados conocimientos de la ciencia, o el arte, de la gnomónica?

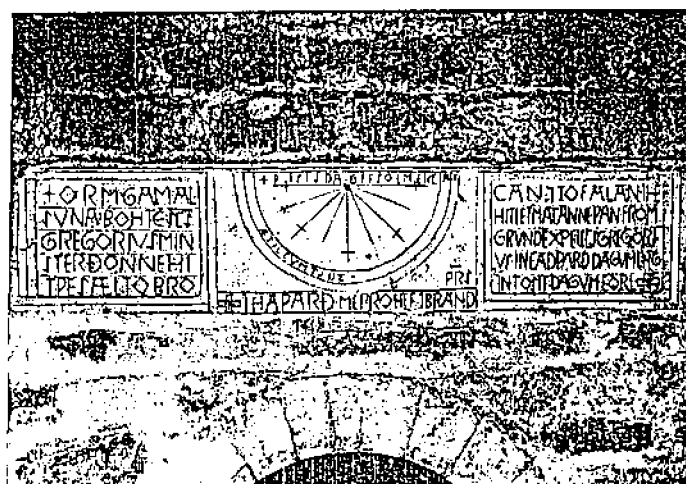
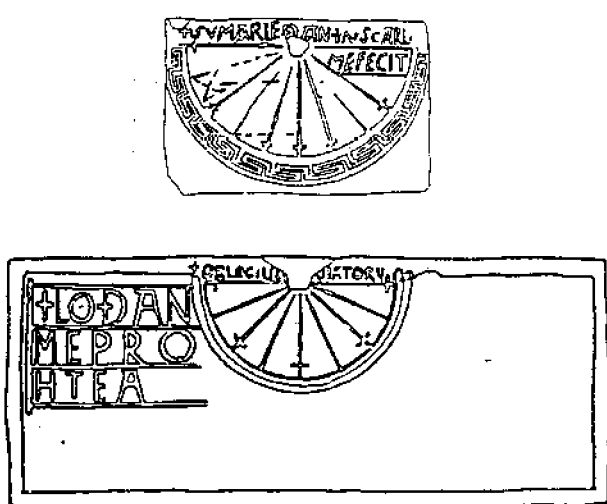


FIG 8 RELOJES CANONICOS

NOTA: Las fotografías de la iglesia y cuadrante de Orchomenos, así como la del cuadrante del museo de Tebas son debidas a Maria Sanz. Las fotografías a) y b) de esta página están tomadas de "Les Cadrans Solaires", de R.J. Rohr y los grabados c), d) y e) del libro de Mrs. Gatty anteriormente mencionado. M.M.V

NOTAS Y COMENTARIOS

1. FOTOCOPIAS Y FACSIMILARES

Gracias a los esfuerzos de L. Hidalgo y a las investigaciones de M. Valdes y J. del Buey, la Asociación está preparando un fondo bibliográfico con reproducciones de libros antiguos, mediante fotocopias o ediciones en facsímil, de los más importantes autores clásicos de Tratados de Gnomónica: -Battista Vimercato, 1566 -Pedro Roiz, 1575. -Christoforo Clavius, 1586.-Giulio Fuligatti, 1616.-Oddi Muro, 1638.-M. Ozanam, 1673, -M. de la Hire, 1698. -Pierre de Ste Marie Madelaine, 1701.-N.Bion, 1723. -D.Deparcieux, 1741... etc.

Rogamos a todos los lectores que puedan facilitarnos el examen de algun ejemplar de estos o análogos textos clásicos o que estén interesados en sus referencia históricas o bibliográficas, que se pongan en contacto con nuestra Asociación

2. REUNION ANUAL DE LA COMMISSION DES CADRANS SOLAIRES DE LA S.A.F

Los días 9 y 10 de Octubre ha tenido lugar en París la reunión anual de la "Commision des Cadrans Solaires," de la Société.Astronomique de France, que agrupa a los gnomonistas franceses

Amablemente invitados por su Presidente, Mr. Denis Savoie y por Mlle. Nicole Marquet, Secretaria de la Comisión, han asistido a la misma los miembros de nuestra Asociación, M. Lombardero y M.M Valdés, en representación de la misma

El día 9 se hizo una muy interesante visita previa, juntamente con los miembros de otras comisiones de la S.A.F, al Museo del Louvre, donde nos mostraron tres relojes solares egipcios.

Posteriormente se accedió a una sala reservada en la que está guardada la colección de relojes e instrumentos geodésicos, topográficos y matemáticos donada al Museo por Nicolas Landau. En ella se exponen más de medio centenar de relojes, cuadrantes, dípticos, relojes de pastor y, en general, relojes solares.de muy diversos tipos.

El día siguiente, diez, se celebró la sesión, o reunión oficial, iniciandose a las 10 de la mañana con la bienvenida del Presidente, quien en sus palabras hizo especial mención de la presencia de los dos representantes españoles de la Asociación de Amigos de los Relojes de Sol.

M. Lombardero contestó, agradeciendo su invitación y palabras de bienvenida, y explicando muy brevemente la finalidad y funcionamiento de nuestra Asociación de Amigos de los Relojes de Sol.

A continuación M.M. Valdés expuso varias diapositivas del llamado Reloj Romano de Yecla, indicando su problemática y peculiaridades y a continuación otras del reloj de Churriana, antes de su último traslado, terminando con la proyección de unas diapositivas de un reloj solar actual, construido en Menorca por R.Soler.

El anterior presidente Mr. Sagot presentó un informe sobre la situación de su archivo de fichas de cuadrantes (más de nueve mil) y varios gráficos de la situación y número de relojes censados, distribuidos por "Departaments"

Algunos otros asistentes presentaron sus modelos de relojes solares, entre ellos Y. Opizzo, que reverdecía, mediante el cálculo con ordenador, un cuadrante análogo al descrito por Ozanam en 1694 "Cadran sur un plan Horizontal, ou l'on puisse connoître les heures sans l'ombre d'acun stile".

Tras la comida, que se efectuó en un restaurante cercano, prosiguió la reunion. Los miembros de la SAF plantearon diversas cuestiones técnicas

Entre las de mayor relevancia: Los problemas planteados por la deseada informatización de sus ficheros, y sobre todo la normalización de nomenclatura y símbolos. En esta discusión intervinieron nuestros delegados indicando que la normalización adoptada por la S.A.F. les parecía escasa y poco lógica y que debería hacerse un esfuerzo para que llegase a tener un carácter internacional.

Se proyectaron a continuación diapositivas de los relojes descubiertos y fichados durante el año, -más de un centenar-, lo que nos permite apreciar la dedicación y actividad de sus socios.

En resumen: ha sido una reunión agradable y creemos que fructífera, en la que hemos dado a conocer la existencia y actividades de nuestra Asociación y se ha tomado contacto con la "Commission des Cadrans Solaires" de la Société Astronomique de France

Agradecemos a la S.A.F.,y muy especialmente a nuestra asociada y corresponsal, Mlle Marquet, miembro destacado de la misma, la consideración y atenciones personales que sus asociados han tenido con nuestros representantes.

3. LOS CUADRANTES DE YUSTE

Por encargo de una prestigiosa Fundación científica nuestra Asociación ha examinado, y está preparando un informe, sobre la situación y estado actual de los dos cuadrantes solares que se encuentran en el Monasterio de Yuste.

NOTAS Y COMENTARIOS

4. CUOTAS DE LOS ASOCIADOS

Siguiendo las vigorosas indicaciones de nuestro Tesorero publicamos la siguiente Nota:

NOTA

Ante las numerosas y vehementes consultas que recibimos de nuestros asociados, deseosos de pagar urgentemente a la Asociación sus cuotas anuales, les indicamos que la cuenta corriente donde pueden ingresar su transferencia bancaria, con toda comodidad, es la siguiente:

Asociación de Amigos de los
Relojes de Sol c/c 1003367.1
Banco Central Hispano-Americano
Sucursal de Sta. Engracia 63.
28010-MADRID

Les recordamos que, por acuerdo de la Junta de Gobierno, la aportación económica o cuota es fijada libremente por el propio Asociado, aunque su cuantía anual suele oscilar de 3.000 a 5.000 pesetas, sin bajar de 2.000 ni superar las 15.000. (rara avis). Hacemos notar que nuestros Estatutos también permiten a la Asociación recibir (por lo menos en teoría) donativos, subvenciones, mandas testamentarias, y bienes materiales muebles o inmuebles, excluidos los semovientes.

5. AUMENTA LA COSECHA

Nos referimos a la "cosecha" de cuadrantes solares, es decir al número y localización de Relojes de Sol que nos comunican nuestros Socios.

Sorprendentemente muchos de ellos nos son señalados por nuestro amigos y asociados extranjeros, sirva como ejemplo Msr. Sauvegeot, que nos ha enviado la reseña de situación de 28 cuadrantes solares de la región de Bagur, obtenida en uno de sus veraneos en España.

Instamos vivamente a nuestros cuadranteros autóctonos para que no se dejen avasallar por los eurognomonistas y nos comuniquen cualquier hallazgo que encuentren, aunque ya esté registrado en nuestros archivos.

Próximamente redactaremos un modelo de ficha de registro, y unas instrucciones para su uso, que serán remitidas a quienes lo soliciten.

6. EL RELOJ SOLAR DE LA CATEDRAL DE JAEN

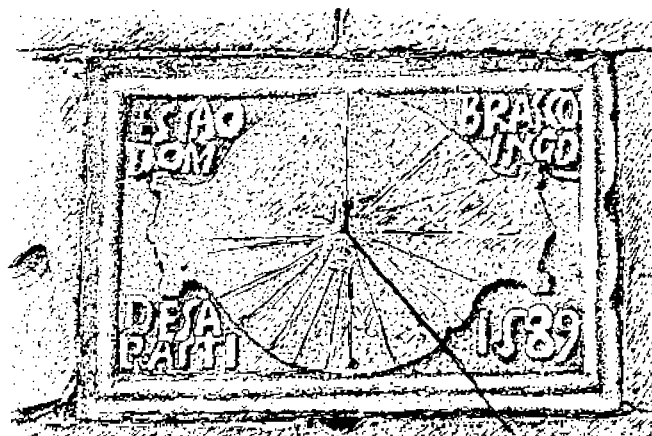
En la fachada S.E de esta magnífica Catedral existe un también magnífico cuadrante solar declinante, del cual hemos inquirido su historial y detalles de su trazado, que serán publicados oportunamente, si obtenemos estos datos

Tenemos la satisfacción de indicar que su estado de conservación es excelente, en contraste con los de otras Catedrales e iglesias en las que apenas quedan restos o trazas reconocibles de los mismo

7. UN MAGNIFICO CUADRANTE DE 1589

Nuestro asociado y corresponsal en Pamplona, el Dr. Soteras Elía nos remite con regularidad y frecuencia noticias, fotografías y dibujos, de cuadrantes solares, fruto de sus investigaciones y exploraciones por Navarra y sus alrededores

En espera de poder reseñar un repertorio completo de sus hallazgos, no podemos resistir a la tentación de publicar un dibujo de un bellissimo reloj localizado en la Iglesia de Salinas de Monreal



La leyenda dice:

ESTA OBRA ISO DOMINGO DE SARASTI 1589

Aunque en lugar del gnomón existe un clavo perpendicular a la pared, su estado de conservación es satisfactorio, atendiendo a su fecha de construcción

En la superficie del reloj parece observarse un doble trazado de las líneas horarias, con unas líneas grabadas, más profundas, que posiblemente corrigen el anterior trazado, casi borrado.

Creemos que es un ejemplar sumamente interesante: Por la fecha en que fué construido y porque es uno de los no muy numerosos ejemplares en los que se conserva el nombre de su constructor.

Merece la pena ampliar los datos que poseemos sobre el mismo, intentando averiguar su historia y la de Domingo de Sarasti, y rediseñar su trazado.

NOTAS Y COMENTARIOS

8. LOS HORRORES DE LOS ERRORES

Debemos excusarnos de nuevo por las erratas y errores que siguen apareciendo en la transcripción de los artículos que publicamos en nuestro Boletín.

Así, en la "Reseña de Publicaciones" del número 3 de "Analema" aparece como autor, en la ficha del libro "Diseño y construcción de Relojes de Sol", José Luis Basanta, cuando realmente su verdadero autor es Rafael Soler Gayá.

Aún cuando algunos ejemplares del Boletín pudieron ser corregidos, y además en el contexto de la reseña queda aclarado el nombre del autor, hacemos constar este lamentable error de nuestro reseñador oficial, al que se puede aplicar un proverbio atribuido al poeta latino Falloricus, que libremente traducido dice:

"En la reseñas del reseñador siempre aparece algún craso error"

Rogamos a nuestros lectores que nos señalen todas las erratas significativas que encuentren en nuestras publicaciones, ya que para aminorar en lo sucesivo la aparición de estas erratas, errores y horrores ha sido nombrado un censor, denominado "Ojo de Aguila", que repasará todas las publicaciones de esta Redacción, publicando en su día un voluminoso índice de erratas (en varios tomos.), que iniciamos hoy con estas tres correcciones.

9. CORRECCIONES A (Y DE) ANTONIO DE VICENTE

Prosiguiendo con el tema anterior, en el artículo publicado en el número 3 de "Analema", el artículo denominado "Declinación e inclinación de un muro mediante la sombra de un stilo" página 17, las líneas líneas 4 y 5, deben ser cambiadas por las siguientes:

"El stilo debe estar contenido en un plano y normal al (A), y pasando por el eje OY en el punto H_0 y por tanto $P_x = 0$ "

Y aún hay más: en el número 4 de "Analema" en el artículo denominado "Tiempo que tarda el disco solar en atravesar un plano determinado", página 14, línea 26, en vez de (3.3) debe leerse: "(3.3.1), que es la (3.3) con $R_2 = 0$, o sea $\sin \varphi_1 = -\operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \delta$ "

Asimismo en las fórmulas (6), (7) y (5.1) $(\varphi_2 - \varphi_1)/2$ debe sustituirse por $(\varphi_2 - \varphi_1)$ y $(\varphi_2 - \varphi_1)/30$ por $(\varphi_2 - \varphi_1) / 15$.

10.- MAS ERRATAS

También en el mismo Boletín nº 4, en la sección denominada "TALLER", página 17, enfrente del pequeño triángulo acotado que constituye la figura 1 se dice: "El ángulo C será la colatitud, es decir $90 - C$ ". Esta segunda C debe ser substituida por φ , de modo que diga: $90 - \varphi$.

El orden de identificación de los vértices de los triángulos, correcto en la figura 1, ha de ser cambiado en la figuras 2 y 3 de modo que C esté en el vertice superior, A en el inferior izquierdo y B en el exterior derecho.

Y no publicamos más correcciones por ahora, aunque haberlas, ¡háyalas!

11. ACTIVIDADES GNOMONICAS EN ALEMANIA

Herbert Rau nos ha remitido un "Katalog der Ortstesten Sonneuhren", 1ª parte: Brandenburg und Berlin, 2ª parte: Mecklenburg-Vorpommern así como un folleto "Fixed Berlin Sundials", interesantes publicaciones que demuestran la continuada labor que llevan a cabo sus agrupaciones de aficionados a la gnomónica, denominadas Arbeitskreises Gnomonik.-

Su dirección es:

Herbert Rau
Hermann-Hesse Str. 7
0-1110 BERLIN

12.MANUSCRITO INEDITO SOBRE GNOMONICA, DE ANDRES GARCIA DE CESPEDES

En realidad se trata de una copia de un tratado de 1609 (?) de García de Céspedes, que fué Piloto Mayor y Cosmógrafo Real de Felipe II y uno de los defensores, en España, del sistema heliocéntrico de Copérnico.

Este copia, manuscrita, es de 1650 y se encuentra en la biblioteca de la Real Academia de la Historia. Su autor es Fray Melchor Gonzalez. IHS.

Existen algunas referencias sobre este manuscrito pero hasta ahora no ha sido publicado

Ha sido microfilmado a instancias de nuestros asociados Jacinto del Buey y Manuel María Valdés, quienes han llevado a cabo una investigación sobre los tratados de gnomónica que existen en la Biblioteca de la Real Academia

La Asociación posee una fotocopia que puede ser consultada por cualquiera de sus socios aficionado a los estudios históricos sobre gnomónica. ■

RESUMEN DE LOS ARTICULOS PUBLICADOS EN ESTE BOLETIN

LOS ARTICULOS PUBLICADOS CON SEUDONIMO O CUYO
AUTOR SE DESCONOZCA SE SEÑALAN CON EL SIGNO (?)

3/3 El cuadrante solar de la Mision Jesuítica de S.Cosme, en el Paraguay J. L. MARIN BALDA

Expone el autor las vicisitudes de una de las Misiones establecidas por los Jesuitas en el Paraguay, con el testimonio de un reloj solar muy bien conservado y que aún perdura. Establece la hipótesis de quien pudiera ser autor del mismo y hace una ligera semblanza de la interesante figura del ilustrado P. P. Buenaventura Suarez, que en 1703 estuvo en esta "Reduccion" y fué un científico de primer orden.

4/5 Diseño de Almicantáradas R. SOLER GAYA

Se indican en este artículo dos métodos, uno gráfico y el otro por medio del cálculo, para el trazado sobre los cuadrantes de la proyección de las "Almicantáradas" o sea las curvas de igual altura de un astro, en nuestro caso el Sol. Se incluye también una tabla que facilita el cálculo de las mismas.

6/10 El Tratado " De Varia Commensuración" de Juan de Arphe M. LOMBARDO

Se inicia con este artículo una nueva Sección, dedicada preferentemente a comentar textos clásicos de Gnomónica. Se resume la historia de la dinastía de los Arfe y se comenta la "Varia Commensuración", cuya primera edición data de 1585. Es un tratado muy amplio que incluye en uno de sus capítulos un pequeño estudio sobre los relojes solares, -para uso de plateros y orfebres, sugiere el comentarista- Este capítulo, que se refiere a la Gnomónica está ampliado, no muy acertadamente, en la edición de 1773 de Dn. Pedro Enguera. Se reproducen varios de los grabados de esta última edición

11/11 Pequeño anecdotario de un cazador de relojes J.L. LORENTE

En un estilo ameno y desenfadado nuestro corresponsal en Leon nos cuenta algunas anécdotas de sus avatares, por tierras castellanas y leonesas, como "cazador de relojes" No sabemos cuando se abre la veda para esta clase de caza, pero debe ser fructífera pues lleva "cobrados" más de cien ejemplares.

12/12 Gnomónica y Literatura N. MARQUET y P.D.(?)

Nicole. Marquet nos remite para esta Sección un ¿ poema ? moralizante de Tomás de Iriarte, no muy conocido y que, curiosamente, encontró en un texto francés de enseñanza del español de G Boussagol.

P.D.(?) lo acompaña con un fragmento de una comedieta inglesa, de T. Middleton que trata el mismo tema. Naturalmente ambos se refieren al Reloj de Sol, que simboliza en cada caso la Verdad y la Rectitud

13/15 TALLER L. HIDALGO Y M. LOSOT(?)

Continúa esta sección, dentro del estilo y contenido previstos, con la exposición de un procedimiento sencillo y exacto para el trazado de las líneas horarias de un reloj solar vertical declinante.. Se incluye un ejemplo de aplicación para latitud 40 ° y declinación del muro 16 °

16/16 Reseñas de Publicaciones EDITOR

Se reseñan dos interesantes publicaciones. La primera de ellas, titulada " Els Rellotges de Sol", escrita en catalán por M. Gil i Bonancia, y no obstante su título tan genérico, constituye una excelente guía gnomónico-turística para la visita de unos 540 relojes solares situados en la comarca de Girona.

La segunda "Relojes de Sol en La Rioja", de J.M. Martínez Ramírez es también un amplio repertorio donde se recogen y comentan más de 140 cuadrantes, todos ellos situados en la Autonomía de La Rioja.

RESUMEN DE LOS ARTICULOS PUBLICADOS EN ESTE BOLETIN

LOS ARTICULOS PUBLICADOS CON SEUDONIMO O CUYO
AUTOR SE DESCONOZCA SE SEÑALAN CON EL SIGNO (?)

18/18

Una Historieta

L. HIDALGO

Por medio de una pequeña narración se plantea a los lectores un problema de gnomónica, que consiste en averiguar la posición de un reloj solar para que, trasladado de Munich a Madrid, siga indicando la hora, aunque con un desfase de un número exacto de horas, pero sin ninguna modificación de su trazado.

19/22

El reloj de Orchomenos, un reloj singular

M. M. VALDES

Tras un estudio muy completo del trazado de las líneas horarias de las horas desiguales, en los relojes ecuatoriales griegos y romanos, y tomando como ejemplo el reloj del monasterio griego de Orchomenos, el autor establece la hipótesis de que los relojes de horas canónicas medievales pudiesen tener como origen una simplificación y mala interpretación de las construcciones gráficas usadas para su trazado, debido a la degradación de conocimientos científicos subsiguiente a la desaparición del Imperio Romano

23/25

Notas y Comentarios

REDACCION

En esta ya habitual sección se comentan las noticias llegadas a la Redacción y los comunicados y notas de nuestra Asociación : -1) Se comienza por una nota en la que se indica que está en preparación un fondo bibliográfico con reproducciones en facsimil de antiguos tratados de gnomónica. -2) Se comenta la reunión anual, en París, de la "Comisión des Cadrans Solaires" con asistencia de dos representantes de nuestra Asociación. -3) La Asociación ha sido requerida para emitir un informe sobre la situación actual de los cuadrantes que existen en el Monasterio de Yuste. -4) Se inserta una Nota de Tesorería, animando a los asociados al pago de sus cuotas. -5) Se hace constar que aumenta paulatinamente el número de relojes censados y se incita a los gnomonistas a comunicar a la Asociación cualquier hallazgo de un nuevo reloj. -6) Se indica la posible publicación de los datos e historia que corresponden al Reloj Solar que existe en la Catedral de Jaén -7) Se expone el dibujo de un magnífico cuadrante, de 1589, hallado por nuestro corresponsal en Pamplona, el Dr. Soteras.Elía. -8) y 9) Se vuelve a tratar el tema de los errores y erratas. - 11) Se inserta una nota sobre actividades gnomónicas desarrolladas en Alemania. -12) Se comunica a los asociados que se ha conseguido una copia de un manuscrito, hasta ahora no publicado y en el que se trata de Gnomónica, del Cosmógrafo Real de Felipe II Andrés García de Céspedes. ■

LA ASOCIACION DE AMIGOS DE LOS RELOJES DE SOL NO SE
HACE RESPONSABLE DEL CONTENIDO DE LOS ARTICULOS
PUBLICADOS EN ESTE BOLETIN. SU REPRODUCCION ESTA
PERMITIDA CITANDO SU PROCEDENCIA, EXCEPTO EN LOS CASOS
EN LOS QUE SE MENCIONE LA EXISTENCIA DE ©, DERECHOS DE
AUTOR O CUALQUIER OTRO IMPEDIMENTO LEGAL, DE ACUERDO
CON LAS LEYES INTERNACIONALES DE PROPIEDAD INTELECTUAL

PARA ASUNTOS RELACIONADOS CON LAS PUBLICACIONES DE ESTA ASOCIACION, INCLUSO ESTE BOLETIN, PUEDE DIRIGIRSE LA
CORRESPONDENCIA AL DOMICILIO SOCIAL O BIEN A LOS SIGUIENTES ASOCIADOS, QUE FORMAN PARTE DEL COMITE DE PUBLICACIONES .

PRESIDENCIA.....	LUIS HIDALGO	Pz. PABLO GARNICA 1	28030-MADRID
SECRETARIO.....	MANUELLOMBARDERO	ISAAC PERAL 48	28040-MADRID
BIBLIOGRAFIA.....	JESUS DE LA CALLE	PASEO YESERIAS 11	28005-MADRID
TESORERIA.....	JAIME VELILLA	STA. FELICIANA 14	28010-MADRID

