

Carpe Diem

Nº 20 Edición trimestral

Revista de gnomónica

Diciembre 2006

La primera revista digital de gnomónica en español
Joan Serra Busquets

¿Qué es la vida humana en este mundo inconstante?. Nada más que un instante.

Adam Mickiewicz, escritor polaco

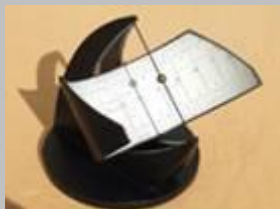
Solsticio de Invierno

Día 22 de Diciembre a las 00:22

El sol entra en Capricornio

No hay eclipses previstos para el próximo trimestre.

SUMARIO DE LA EDICIÓN DE DICIEMBRE 2006



Reloj ecuatorial o polar cilíndrico? De Francesc Clarà Construcción de ecuatoriales y polares cilíndricos con materiales caseros.
Comentarios sobre la Ecuación del tiempo. De José Hernández Alcaráz Sobre la confusión que puede generar las distintas maneras de representar la Et.
Cuadrantes solares en planos inclinados (I). De Joan Serra Con la intención de clarificar los conceptos de los diferentes planos inclinados.
Orientación del gnomon. De Juan Vte. Pérez Ortiz Sistema práctico para colocar y orientar debidamente un gnomon.
Ortos, Ocasos y paso del sol por el meridiano del lugar. De Isidro Girona Como calcular estos momentos con precisión para aplicarlos a la gnomónica.
Astrolabios (podemos entenderlos y construirlos) (I). De Carlos Alcalá De cómo perder el miedo a estos valiosos instrumentos. El autor nos adentra en el conocimiento de su construcción fácil y funcionamiento.
Inventario de los relojes de sol en la diócesis de Vitoria (I). 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.
Una preciosa cuchara de Berlín. De Reinhold Kriegler. Descripción de un desconocido reloj de sol en una cuchara.
Horus, el dios halcón de Quijote. De Reinhold Kriegler. La bella historia del nacimiento de un reloj de sol a partir de un artículo publicado en Carpe Diem.
Malinalco, donde la divinada solar desciende a la tierra. De Martha A. Villegas Santuario destinado al culto al sol.
Relojes de Pamplona (I). De Rafael Carrique Primera entrega de la descripción de 8 relojes de sol de Pamplona.
Grandes Meridianas del mundo. De Miguel A. Bretos Inventario de las meridianas más notables y grandes conocidas.
Relojes de sol en la poesía española. De Fco. Javier Albertos Son numerosas las referencias en la poesía española donde se nombra el reloj de sol.
Poema gnomónico. De Antonio Barceló Una vez más nuestro poeta gnomónico particular nos deleita con un nuevo poema.



TALLER DE BRICOLAJE ¿RELOJ ECUATORIAL O POLAR CILINDRICO?

Por Francesc Clarà

El reloj solar más fácil de calcular y construir, y por tanto muy adecuado para iniciarse en el hobby de las maquetas, es sin lugar a dudas el reloj ecuatorial, llamado así porque en cualquier latitud, su superficie es siempre paralela al ecuador terrestre.

En su forma más sencilla, basta con recortar un tablero o un cartón en forma de disco, inclinarlo con un ángulo igual a la colatitud del lugar y hacer que una varilla lo atraviese perpendicularmente por el centro, sobresaliendo por ambas caras.

Si en las dos caras de este disco, y alrededor de la varilla central, dibujamos una serie de líneas dispuestas radialmente de 15° en 15° , las numeramos y lo situamos de manera que la línea de la hora 12 coincida con la parte mas baja, orientando todo el conjunto de forma que la varilla señale el Norte, tendremos el reloj listo para funcionar.

En las dos fotografías siguientes puede verse una maqueta de este tipo. Fue una de las primeras que, hace tiempo, construí para mi colección.

A consecuencia de la declinación solar, en primavera-verano (**Fig.1a**) la sombra de la varilla se proyecta en la cara superior del disco en la que, mirándola de frente, las horas deben estar ordenadas de derecha a izquierda y en otoño-invierno (**Fig. 1b**) la sombra se proyecta en la cara inferior del disco, en la cual las horas deben ordenarse en sentido contrario, o sea de izquierda a derecha.



Figura 1a



Figura 1b

(Nota importante: Lo dicho anteriormente vale para el hemisferio Norte. En el hemisferio Sur, aparte de orientar el reloj con el gnomon hacia el Sur en vez de hacia el Norte, debe tenerse en cuenta que las horas ordenadas de derecha a izquierda corresponderán a la cara inferior y las ordenadas de izquierda a derecha a la cara superior).

Justo el día de los dos equinoccios, este reloj no funciona ya que el recorrido del sol transcurre exactamente por la prolongación del plano determinado por el disco horario y en esta posición la varilla no puede proyectar sombra alguna en ninguna de sus dos caras.

En el Taller de hoy os propongo construir, a partir de este reloj, una variante igualmente sencilla, consistente en adaptar a la periferia del disco ecuatorial, una superficie cilíndrica y dibujar sobre ella una serie de líneas paralelas y equidistantes coincidentes con los extremos de las líneas horarias de disco.

Este tipo de reloj, especialmente si la superficie cilíndrica queda reducida a una banda estrecha, generalmente colocada dentro de un armazón esférico, es conocido con el nombre de “reloj de sol armilar”.

No obstante, la mayoría de las veces suele llamársele, a mi parecer equivocadamente, “reloj ecuatorial cilíndrico”.

Es evidente que la superficie cilíndrica de este reloj es perpendicular al plano ecuatorial. En consecuencia es paralela al eje de giro de la tierra y tendrá en todas las latitudes su misma inclinación. Por lo tanto, opino que el nombre que lógicamente correspondería a este reloj, sería el de “reloj polar cilíndrico”.

Dejo esta discusión para mejor ocasión y paso a describir la construcción de la maqueta.

Materiales: Necesitaremos una varilla metálica o de fibra de vidrio de unos 3 milímetros de diámetro, que nos servirá de gnomon.

Para la superficie horaria, podemos utilizar cualquier objeto que internamente tenga forma semicilíndrica. Puede ser un trozo de tubo de PVC de unos 15 cm. de diámetro partido por la mitad, un tablero de cierto grosor con un corte circular, una plancha metálica convenientemente doblada, etc.

Finalmente, deberemos buscar una estructura que sirva de soporte y unión de todo conjunto y cuya forma nos permita fijar en ella, con las inclinaciones adecuadas, tanto el gnomon como la superficie horaria semicilíndrica.

Aquí es donde interviene nuestra imaginación, inventiva o gusto artístico.

Como ejemplo, en la **Fig.2** puede verse un reloj de esta clase construido a partir de una vulgar botella de plástico debidamente recortada. (Este es un modelo muy sencillo que acostumbro a proponer como práctica a los alumnos asistentes a un cursillo sobre relojes de sol.)

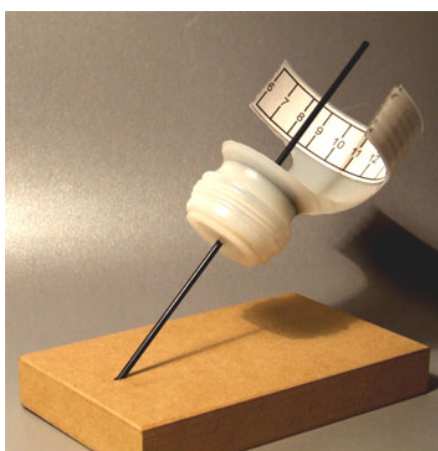


Figura 2

Herramientas: Sierra, lima, tijeras, papel de lija, un pequeño taladro, rotuladores, spray de pintura.... Como otras veces, depende del material, o materiales, que utilizemos.

Construcción: Una vez preparadas las piezas y dibujadas las líneas horarias, únicamente deberemos asegurarnos de que el gnomon forme con la horizontal un ángulo igual a la latitud del lugar, que la superficie semicilíndrica tenga una inclinación igual a la colatitud y que la varilla del gnomon coincida con el lugar teórico que en el espacio ocuparía el eje del semicilindro.

En la **Fig. 3a** podéis ver una de mis maquetas, inspirada en el reloj situado frente a la Universidad Politécnica de Hong Kong **Fig.3b**.



Figura 3a



Figura 3b

Es una maqueta muy simple, tanto como la construida recortando una botella de plástico, pero en esta toda la gracia y originalidad reside en la forma del soporte, cuyo perfil resulta ciertamente muy elegante y decorativo.

Es posible imaginar también un modelo algo más complicado y calcularlo de forma que nos proporcione mucha mas información

Este sería el caso de la maqueta representada en la **Fig. 4** que además de señalar la hora solar con una precisión de 5 minutos, es también un calendario que nos indica con la sombra de la bola colocada en la varilla del gnomon, los solsticios, los equinoccios y los días 1 de cada mes, los correspondientes a primavera-verano sobre líneas rojas y los de otoño-invierno sobre líneas azules para evitar confusiones.

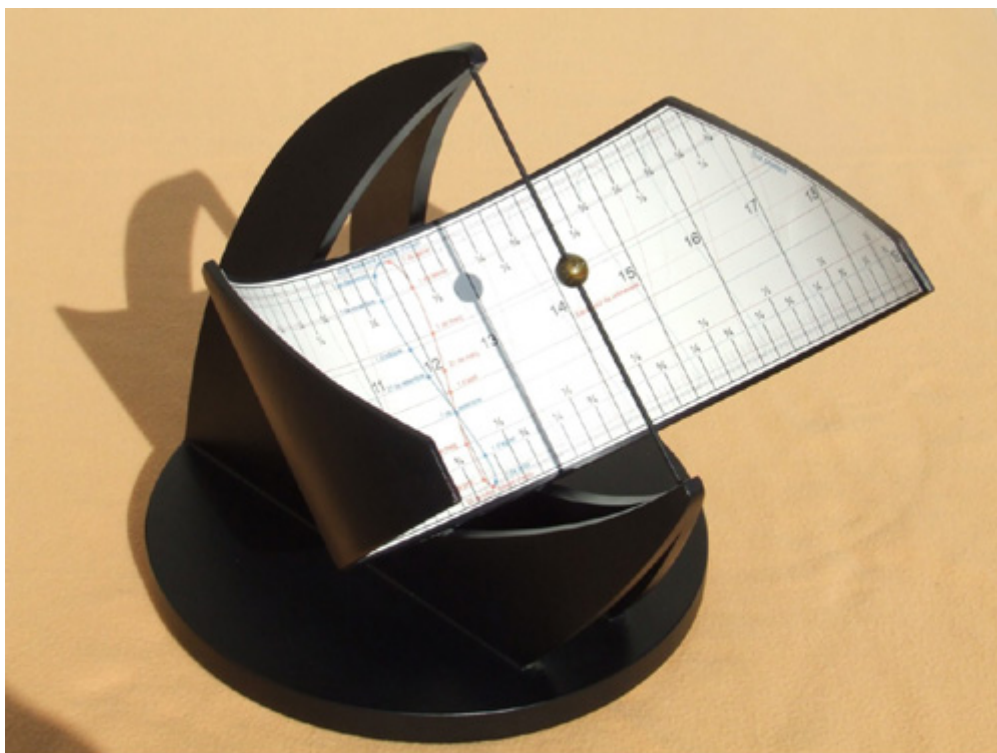


Figura 4

Para corregir las diferencias de la Ecuación del Tiempo, las líneas horarias correspondientes a las horas enteras, llevan incorporadas sendas analemas.

La parte superior de los dos extremos del semicilindro han sido recortados horizontalmente, de forma que la intersección de estos cortes con las líneas horarias nos muestra la hora de la salida y puesta del sol de cualquier día del año.

Construí la estructura de esta maqueta ensamblando las piezas previamente recortadas de un tablero DM. Para la parte cilíndrica recurrí a la técnica del papel maché (ya sabéis, ir encolando sucesivas capas de papel de periódico, hasta conseguir el grueso deseado) y como curiosidad deciros que utilice una bombona de butano como molde para dar a esta pieza la curvatura y el diámetro adecuados.

Se de algunos amigos que comparten esta mi afición por las maquetas de relojes de sol. Mi mayor satisfacción sería que estos “Talleres de Bricolaje” contribuyeran a que algunos más os animarais a diseñar y construir también vuestras propias maquetas.

Os puedo asegurar que no es tan difícil y que el esfuerzo vale la pena.

¡Todo es cuestión de paciencia y de las ganas que tengamos de complicarnos la vida!

Francesc Clarà, d'Olot.

COMENTARIOS SOBRE LA ECUACIÓN DEL TIEMPO

Por José Hernández Alcázar

La hora señalada por un reloj de sol puede diferir en muchos minutos, incluso en horas, del Tiempo Oficial en un lugar dado. El tiempo solar se basa en el movimiento diurno del Sol verdadero tal como se observa en un lugar determinado y el Tiempo Oficial se basa en distintos convenios que sirven para uniformizarlo en distintos países.

El tiempo solar local verdadero es el ángulo horario del Sol, y es la diferencia entre el tiempo sidéreo local verdadero y la ascensión recta del Sol.

Este tiempo, naturalmente, no es uniforme debido a varios factores: la órbita terrestre que no es circular, sino elíptica, a la inclinación entre el plano de la elíptica y el ecuador y a que el movimiento de la Tierra es irregular. La suma de todos estos factores da lugar a que se diferencien en ocasiones dos días seguidos en 30 segundos (con respecto a 24 horas de 86.400 segundos).



Para corregir todos estos factores se definió a mediados del siglo XIX el tiempo solar medio, un sol “virtual” que se mueve de manera uniforme y que coincide con el movimiento medio del Sol verdadero.

La ecuación del tiempo antiguamente se definía como la corrección a aplicar al tiempo verdadero que se obtenía con mediciones astronómicas para obtener el tiempo medio, sin embargo, a partir de 1994 la ecuación del tiempo se define como la corrección al tiempo medio para obtener el tiempo solar verdadero, realmente la ecuación es la misma, únicamente hay una variación de signo, y esto es lo que puede instar a alguna confusión.

La ecuación del tiempo es pues: $ET = TV - TM$

Siendo:

ET = Ecuación del Tiempo

TV = Tiempo verdadero

TM = Tiempo medio.

La ecuación que da el Anuario del Observatorio Astronómico para 2006 es:

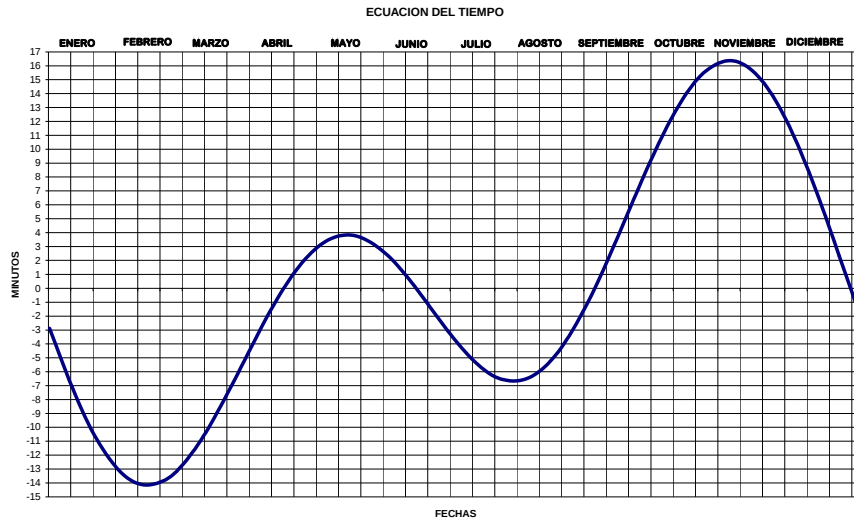
Siendo d = día del año

$$ET = 595 \sin(198^\circ + 1,9713^\circ d) + 441 \sin(175^\circ + 0,9856^\circ d)$$

La ecuación se anula en cuatro fechas del año: 15 de Abril, 13 de Junio, 1 de Septiembre y 25 de Diciembre; en estas fechas prácticamente coincide el tiempo solar verdadero y el tiempo solar medio.

El valor absoluto máximo de la ecuación del tiempo no supera los 16,5 minutos. Su variación en un día como hemos dicho anteriormente no excede los 30 segundos. Con esta ecuación aproximada el error que se comete es inferior a medio minuto.

[La hoja de cálculo Excel](#) que se acompaña desarrolla la ecuación mencionada, y en la figura se observa el desarrollo anual de la misma



En distintas publicaciones he visto impresas esta curva y su simétrica respecto al eje horizontal, que es lo que puede dar a confusión por lo siguiente:

Cuando se escriben estas líneas es 15 de Noviembre, la ecuación del tiempo sería:

$$ET = TV - TM$$

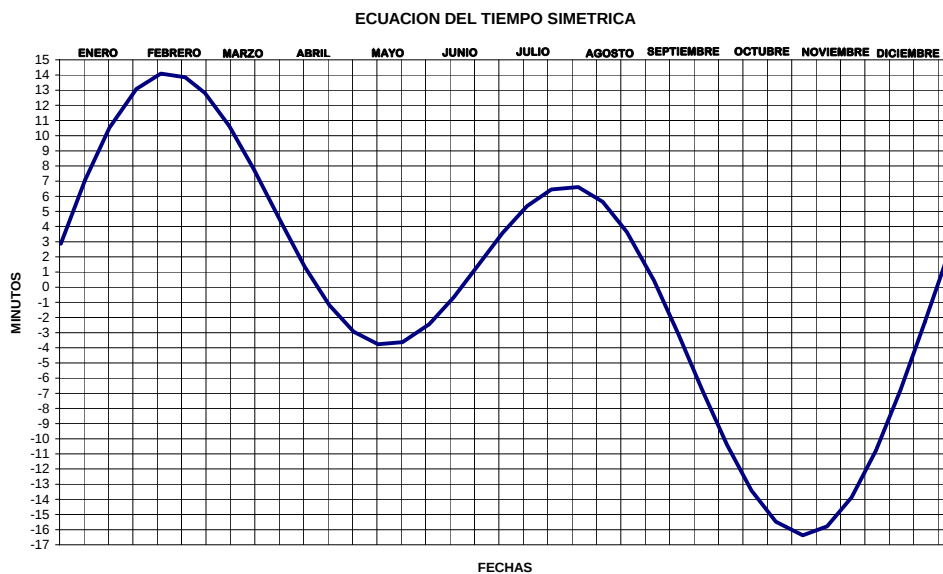
16 minutos = Tiempo verdadero – Tiempo medio

Tiempo medio = Tiempo verdadero – Ecuación del tiempo.

Es decir Tiempo medio (a 15 de Noviembre) = Tiempo verdadero (que señala nuestro reloj de sol) – (+16 minutos); hay que restar 16 minutos a lo que marque el gnomon.

Si estuviéramos a mediados de Febrero sería: Tiempo verdadero (que señala nuestro reloj) – (-14 minutos); hay que sumar 14 minutos a lo que marque el gnomon.

Por lo tanto la gráfica que hemos expuesto arriba es correctísima matemáticamente hablando, pero sin embargo su simétrica cambiando de signo parece más intuitiva



Instintivamente se observa que en Noviembre, por ejemplo, hay que restar minutos a lo que marca nuestro reloj para hallar el tiempo solar medio, lo contrario que en Junio y en Febrero que hay que sumar.

Sin embargo, personalmente prefiero que un reloj de sol marque la hora solar verdadera en el punto donde está situado, y nunca he añadido analema a los que he construido.

La Ecuación del Tiempo sirve también para, de una manera muy sencilla, que podamos determinar con ayuda de una plomada solamente la dirección del norte.

En un lugar determinado, que conozcamos su longitud expresada en hms (horas, minutos y segundos), la culminación del Sol viene dada por:

$$\text{Paso meridiano} = 12\text{h} - \text{ET} - \lambda.$$

Siendo: ET = Ecuación del Tiempo y λ . la longitud.

Si conocemos únicamente la longitud del lugar expresada en grados, minutos y segundos se pasa a hms teniendo en cuenta que cada grado son 4 minutos de tiempo.

Ejemplo.

A mediodía del 20 de noviembre de 2006, la Ecuación del tiempo es +14m 32 s.

En la ciudad de Murcia, con una longitud de $1^{\circ}07'38''$ de longitud oeste, equivalente a -4 m 31 seg., el Sol pasará por el meridiano a las:

$$12\text{h} - (+14\text{m}32\text{s}) - (-4\text{m}31\text{s}) = 11\text{h} 49\text{m} 59\text{s}.$$

Como estamos en otoño, le sumamos una hora.

Luego a las 12h 49m 59s. de nuestro reloj de pulsera, el sol atraviesa nuestro meridiano, y la sombra que proyecte será la dirección norte – sur.

Todos estos datos se recogen en distintas tablas del Anuario del Observatorio Astronómico para 2006.

Este Anuario está a la venta en todas las sedes del Instituto Geográfico Nacional y su precio es bastante asequible.

Murcia, Noviembre de 2006.
José Hernández Alcázar

CUADRANTES SOLARES EN PLANOS INCLINADOS (I)

Por Joan Serra Busquets

PLANOS ORIENTADOS U ORTOMERIDIANOS

A la hora de abordar el cálculo y diseño de un reloj de sol sobre un plano inclinado se hace necesario tener los conceptos claros sobre la inclinación del plano, hacia donde inclina y en qué cara del plano quiere proyectarse el reloj. Teniendo claros los conceptos se evitan las confusiones que generan algunos programas de diseño ya que unos consideran que el plano de referencia origen de la inclinación es el plano vertical y otros el plano horizontal. Aún cuando en la práctica es lo mismo ya que la inclinación de uno es el complemento del otro se expondrán a continuación los diversos casos posibles partiendo de las siguientes premisas:

1. Plano inclinado es aquel que no es vertical ni horizontal.
2. Un plano inclinado en una latitud dada se corresponde con otro plano paralelo en otra latitud que puede ser horizontal o vertical. El objetivo es averiguar esa nueva latitud a la que llamamos φ' para la que calcularemos el trazado, vertical u horizontal según corresponda.
3. Cada plano puede contener dos relojes, uno en la cara plano superior y otro en la cara inferior.
4. Llamamos cara superior la que mira hacia el plano vertical y cara inferior la que mira al plano horizontal.
5. Ambas caras tiene la misma inclinación.
6. Diremos que un plano inclina al Norte cuando “cae” desde el zenit (Z) hacia el Norte, o también cuando se levanta desde el Norte o sobre el horizonte norte (HN) buscando la vertical. Un plano inclinará hacia el Sur cuando “cae” desde la vertical hacia el Sur o cuando se levanta desde el horizonte sur (HS) buscando el zenit. (Figura 1)

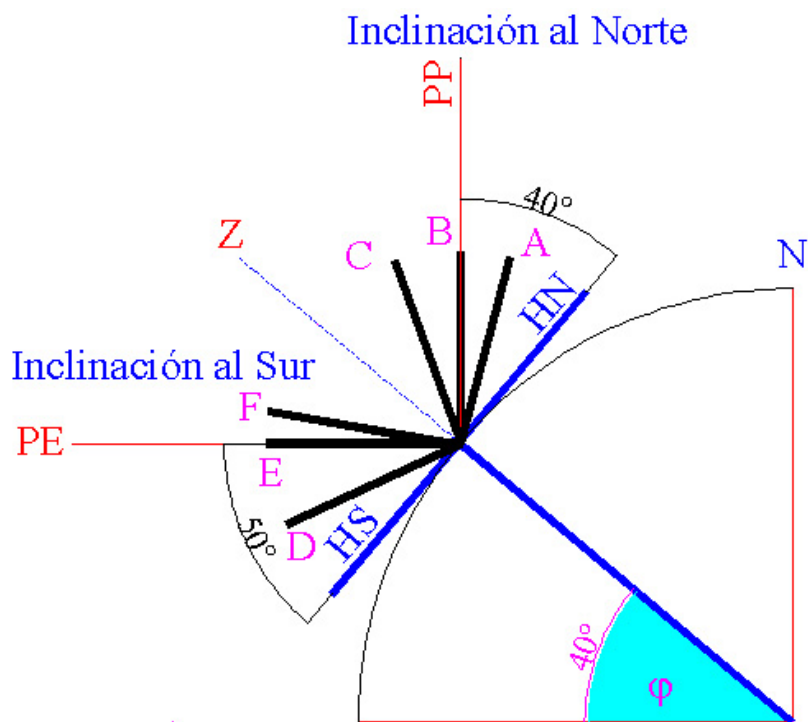


Figura 1

Se representan en la figura 1 seis planos con distinta inclinación, tres de ellos inclinan al Norte y los otros tres al Sur. Dos de ellos coinciden con los planos Ecuatorial (**PE**) y Polar (**PP**) y los demás están situados unos por encima y otros por debajo de ambos planos de referencia y para una latitud de 40°.

PLANOS INCLINADOS HACIA EL NORTE

Primer caso. Plano **A que inclina al Norte con un ángulo menor que el de la latitud o plano polar.**

En este caso se mide el ángulo de inclinación desde el plano horizontal (figuras 2a, 2b, 2c) y se resta al de la latitud. El resultado es la latitud virtual o ϕ' para la que trazaremos un reloj **horizontal**.

En el ejemplo del dibujo la inclinación del plano es de 25° desde la horizontal que restados a los 40° de latitud dan los 15° de latitud para la que trazaremos el reloj.

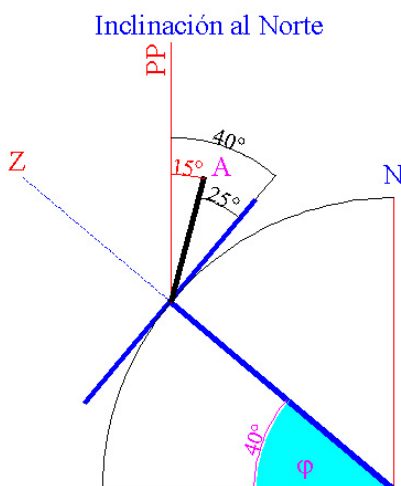


Figura 2a

Observando el dibujo se deduce que dado que la inclinación de **A** es menor que la latitud, representada aquí por **PP** que a su vez puede entenderse como un gnomon que mantiene su ángulo con la horizontal, mantiene un ángulo de 15° con el plano inclinado lo que le convierte en un horizontal para esa latitud. Por tanto:

$$\phi' = \phi - i$$

Figura 2b

Nótese como un plano horizontal para la latitud de 40° al inclinar 25° desde el Norte (**A**) se convierte en un plano paralelo a uno horizontal para la latitud de 15° (**A'**) con lo que queda justificado.

Es evidente que en este caso disponemos de dos caras, la superior que mira hacia al sur y la inferior hacia al norte. Hemos dicho que en la cara superior se trazará un reloj horizontal para la nueva latitud resultante.

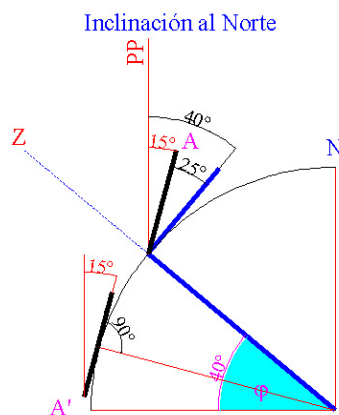
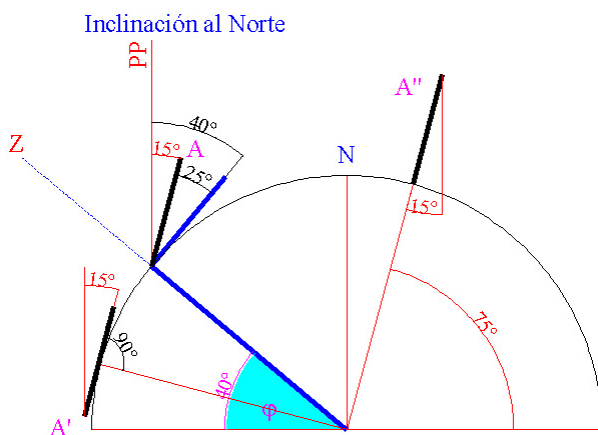


Figura 2c

Del mismo modo que **A** es paralelo a la horizontal **A'** de latitud 15° por una cara, por la otra es paralelo a la vertical **A''** que corresponde a la latitud complementaria de 75° por lo que se trazará un cuadrante **vertical** para esta latitud en esta cara. Es decir, el mismo trazado y los mismos ángulos horarios que corresponden al horizontal de 15° ya que, como es sabido, un horizontal para una latitud determinada es igual a un vertical para su latitud complementaria.



Segundo caso. Plano que inclina al Norte con un ángulo igual al de la latitud.

Al ser el plano inclinado igual al ángulo de la latitud, el trazado es el de un reloj polar. Este tipo de reloj es universal ya que el trazado de sus líneas horarias es el mismo para cualquier latitud. (Figura 3)

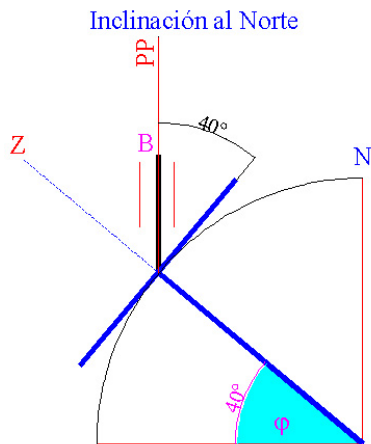


Figura 3

La figura demuestra como al inclinar un plano con el mismo ángulo que el de la latitud del lugar queda situado paralelo al eje terrestre convirtiéndose en el llamado reloj de sol *polar* cuyo plano, gnomon y eje terrestre son paralelos.

Tercer caso. Plano que inclina al Norte con un ángulo mayor que el de la latitud.

Cuando un plano inclina hacia el norte con un ángulo mayor que el de la latitud es más conveniente medir la inclinación desde la vertical, que es lo mismo que medirla desde la horizontal y restarla de 90°. El ángulo dado lo sumaremos al ángulo de latitud y tendremos la latitud virtual para la cual trazaremos un reloj **vertical**. (Figura 4).

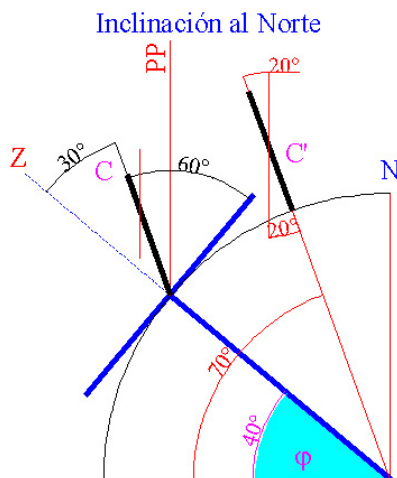


Figura 4

En la figura 4 se muestra un plano levantado 60° desde la horizontal y se demuestra como el plano inclinado es paralelo a un plano vertical para la latitud de ϕ' de: $40 + (90-60) = 70^\circ$. Se trazará un vertical meridional en la cara sur y un septentrional en la cara norte. Los gnomones mantienen el debido ángulo de colatitud virtual (20°) con el plano del reloj.

$$\phi' = \phi + (90 - i)$$

PLANOS INCLINADOS HACIA EL SUR

Primer caso. Plano que inclina al Sur con un ángulo menor que el de la colatitud o plano ecuatorial.

En este caso se mide el ángulo de inclinación desde el plano horizontal y se suma al de la latitud (en el inclinado al norte se restaba). El resultado es la latitud virtual ϕ' para la que trazaremos un reloj **horizontal** para la cara superior y, el mismo trazado horario aplicaremos a la cara inferior que se corresponderá con un vertical septentrional para la latitud complementaria como demuestra la figura 5.

Ejemplo: Un plano **D'** inclinado 25° sobre el horizonte sur resulta paralelo a un plano horizontal **D'** para la latitud de 65°. (Sumando los 25° de inclinación a los 40° de latitud obtenemos 65°) que es la latitud para la que trazaremos el horizontal en la cara superior y como resulta que un plano horizontal es paralelo a uno vertical **D''** en la latitud complementaria trazaremos un vertical septentrional en la cara inferior para una latitud de 25°. $\phi' = \phi + i$

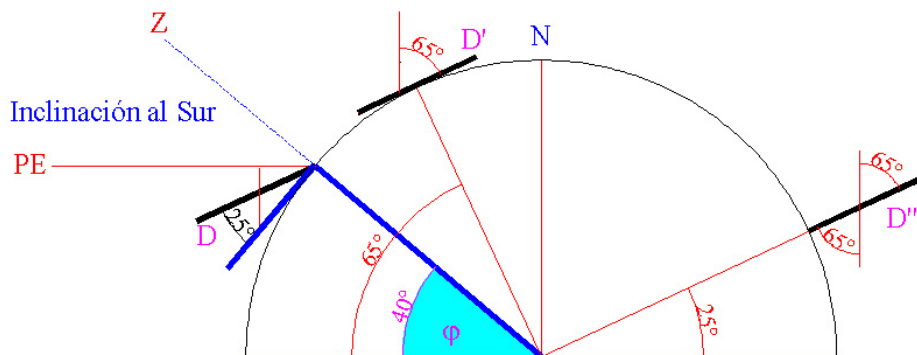


Figura 5

Segundo caso. Plano que inclina al Sur con un ángulo igual al de la colatitud.

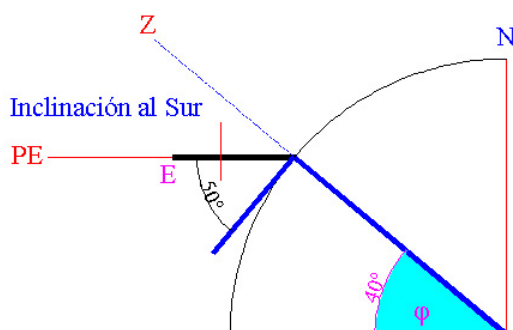


Figura 6

Al ser el plano inclinado igual al ángulo de la colatitud, el trazado es el de un reloj ecuatorial con una cara para el verano y otra para el invierno. Este tipo de reloj es universal ya que el trazado de sus líneas horarias es el mismo para cualquier latitud.

Tercer caso. Plano que inclina al Sur con un ángulo mayor que el de la colatitud.

Cuando un plano inclina hacia el sur con un ángulo mayor que el de la colatitud es más conveniente medir la inclinación desde la vertical, tal como hacíamos con los inclinados al norte. Restaremos esta inclinación al ángulo de latitud y tendremos la latitud virtual para la cual trazaremos un reloj **vertical** en cada cara. (figura 7) .

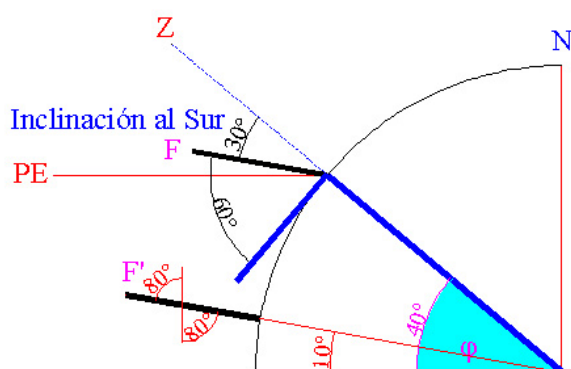


Figura 7

Ejemplo: Un plano que levanta 60° desde la horizontal, o inclina 30° desde la vertical.

Restando estos 30° a la latitud resulta una latitud virtual de 10° para la cual realizaremos los dos trazados verticales.

Queda demostrado en la figura que un plano **F** que inclina 60° es paralelo a uno vertical **F'** en la latitud de 10°.

$$\varphi' = \varphi - (90 - i)$$

Quedan explicados los casos posibles de planos inclinados orientales y occidentales. En próximas ediciones se verán los inclinados meridianos y los declinantes inclinados.

CÁLCULO DE LA HORA DE SALIDA, PUESTA Y PASO POR EL MERIDIANO SUPERIOR DEL LUGAR DEL SOL

Por Isidro Girona Salvador

Para el cálculo e interpretación de cualquier reloj de Sol, y de ciertos parámetros del mismo y de la situación del observador, resulta interesante conocer el instante de paso del astro por determinados puntos singulares a lo largo de su arco diurno. Estos puntos podrían ser: la salida, puesta y paso por el meridiano superior del lugar.

Antes de proceder a su cálculo conviene definir exactamente los conceptos anteriores. Se denomina **orto**, de cualquier astro, y en particular del Sol, el instante en que aparece sobre el horizonte (por el Este), es decir, al momento en que corta el horizonte pasando del hemisferio invisible al visible. Se llama **ocaso** al instante que desaparece del horizonte pasando del hemisferio visible al invisible. Es importante recalcar que en ambos momentos su altura es cero, hecho que nos facilitará mucho cálculos posteriores al simplificar enormemente la formulación. Podemos decir que la definición anterior sería más exacta para *orto* y *ocaso aparente*. El *orto verdadero* del Sol se verifica mas tarde que el aparente, ya que puede apreciarse el diámetro del astro claramente, por lo que habría que tener en cuenta su semidiámetro, refracción de la luz y depresión del horizonte por elevación del observador sobre el nivel del mar. Estos datos los encontramos tabulados en el Almanaque Náutico y tendremos que utilizarlos si queremos obtener la altura del Sol por medio de un sextante. Podemos decir, por tanto, que el orto es el momento en que aparece su limbo superior y ocaso el momento en que desaparece del horizonte, estando en ambos casos el disco del Sol por debajo del horizonte, y el centro la medida de su semidiámetro.



Foto obtenida de <http://astro.uchicago.edu/cara/vtour/pole/dome/life/sun/>

Asociado al orto y ocaso podríamos definir el **crepúsculo** como el intervalo de tiempo en que sin verse el Sol hay luz, pudiendo ser matutino o vespertino según sea antes de la salida o después de la puesta del Sol. Este fenómeno se debe a la iluminación de las partículas de la atmósfera. Existen tres clases de crepúsculos: civil, náutico y astronómico. El *crepúsculo civil* va desde que el Sol tiene una altura negativa de 6° hasta que sale o desde que se pone hasta que tiene menos de 6° de altura negativa, el *crepúsculo náutico* comienza o termina al tener el Sol 12° de altura negativa y el crepúsculo astronómico que comienza o termina cuando el Sol se encuentra 18° por debajo del horizonte y termina o comienza cuando el Sol sale o se pone. Conocer la hora de los crepúsculos resulta interesante para tomar altura de otras estrellas ya que la línea del horizonte está bien definida y hay oscuridad para que se vean suficientemente.

También nos ofrece ciertas ventajas conocer el ***paso del Sol por el meridiano superior del lugar***. La máxima altura la consigue en ese instante, es el momento en que está en su *culminación superior* alcanzando lo que se denomina altura meridiana. Nuestro reloj de Sol señalará exactamente las 12:00 h. Recordemos también que el cálculo de la latitud en ese instante es tan simple como restar a la declinación la distancia zenital ($l=d-z$).

Otro cálculo que se simplifica en el momento del orto y del ocaso es el ***azimut*** del sol. Aplicando la trigonometría esférica al triángulo de posición el azimut se obtiene mediante la expresión:

$$\cos Z = \frac{\text{send} - \text{sena} \cdot \text{sen} l}{\cos a \cdot \cos l}$$

Como la altura es 0, el $\text{sen } a = 0$ y el $\cos a = 1$, quedando reducida a:

$$\cos Z = \frac{\text{send}}{\cos l}$$

Para obtener la hora en que de los instantes definidos anteriormente podemos recurrir a varios métodos: cálculo matemático, consulta en el almanaque náutico publicado por el Ministerio de Defensa a través del Real Instituto y Observatorio de la Armada en San Fernando, utilización de programas informáticos, consulta en diversas páginas web, etc. Dado que no resulta complicado acceder a ellos informáticamente, merece la pena desarrollar su cálculo matemático y el procedimiento para obtenerlos a través del almanaque, convirtiendo las horas obtenidas en hora oficial.

Igualmente que hemos hecho con el azimut, aprovecharemos el triángulo de posición para hallar el ángulo en el polo en el instante del orto y del ocaso, en este caso aparente:

$$\text{sena} = \text{sen} l \cdot \text{send} + \cos l \cdot \cos d \cdot \cos P$$

Como la altura es 0, el $\text{sen } a = 0$, quedando reducida a:

$$\cos P = -\text{tg} l \cdot \text{tg} d$$

Conociendo el ángulo en el polo lo pasaremos a horario del lugar, recordando que:

$$hL = P_w$$

$$hL = 360 - P_e$$

En el orto el ángulo obtenido es al E y en el ocaso es al W.

De esta expresión podemos sacar varias conclusiones interesantes:

- Si la latitud y la declinación son del mismo nombre, el ángulo en el polo es mayor de 90° , y el arco diurno es mayor de 180° o 12 horas, es decir el arco diurno es mayor que el nocturno.

- b) Si la latitud y la declinación son de distinto nombre, el ángulo en el polo es menor de 90°, y el arco diurno es menor de 180° o 12 horas, es decir el arco diurno es menor que el nocturno.
- c) Si la latitud es 0 o la declinación es 0, el ángulo en el polo es 90° y el arco diurno es igual al nocturno.

Obtenido el horario del lugar verdadero nos interesará conocer la hora oficial transformándola convenientemente:

En primer lugar transformaremos el arco en tiempo dividiéndolo por 15 y pasándolo a horas, minutos y segundos.

Como sabemos que la hora del sol medio la podemos obtener de la definición de ecuación del tiempo:

$$ET = Hm - Hv$$

sólo tendremos que sumar a la hora verdadera la ecuación del tiempo, obtenida por tablas para la fecha buscada. Únicamente nos quedará transformar el horario obtenido del lugar a hora oficial. Para ello, en primer lugar para hallar la hora civil en Greenwich, sumaremos nuestra longitud en tiempo, si es oeste, y la restaremos si es este, en segundo lugar, para hallar la hora legal, restaremos nuestro uso si es oeste o lo sumaremos si es este, y finalmente para hallar la hora oficial sumaremos 1 ó 2 horas según sea horario de invierno o verano.

Una vez obtenido el valor del orto y ocaso aparente podemos obtener el real, teniendo en cuenta el semidiámetro del Sol, refracción de la luz y depresión del horizonte por elevación del observador sobre el nivel del mar principalmente, aunque hay otros factores que afectan en menor medida como pueden ser: la temperatura, la presión atmosférica, las variaciones de declinación y de la ascensión recta en el orto y en el ocaso, etc. que despreciaremos por ser valores pequeños. Una aproximación bastante buena, teniendo en cuenta que representa unos 50' de arco, podemos deducirla, para el orto, restando al ángulo horario y para el ocaso, sumándolo, el valor resultante de la siguiente fórmula:

$$\frac{5}{6 \cdot \cos l \cdot \cos d \cdot \sen hL}$$

Para obtener la hora oficial del paso del Sol por el meridiano del lugar, y sabiendo que este instante ocurre a las 12:00 (hora solar), habrá que simplemente que pasar, a partir de dicha hora solar a hora oficial. Para ello tendremos que sumar a la hora verdadera la ecuación del tiempo, y el horario obtenido del lugar, a hora oficial como hemos hecho en el cálculo del orto.

Veamos un ejemplo práctico para un lugar cuya latitud es 39°28'21'' N y cuya longitud es 000°21'14'' W para el 30/10/2004:

- **Orto:**

Para una declinación de $-13^{\circ}54'$, obtenemos un ángulo en el polo de $101,759449^{\circ}$, y una corrección por refracción y semidiámetro de $1,135953594^{\circ}$, quedándonos un ángulo horario corregido de $100,623495844^{\circ}$. Transformamos el arco en tiempo dividiendo por 15 y nos queda las 6h 42m 30s, que sumándole la ET - $16'21''$ nos resulta una hora civil del lugar de 6h 26m 9s. Posteriormente le sumamos nuestra longitud en tiempo ($1'25''$) resultando una hora civil en Greenwich de 6h 27m 34s. Como el huso del lugar es 0 coincide con la hora legal, y como estamos en horario de invierno sumamos una hora y obtenemos una hora oficial de 7h 27m 34s.

- **Ocaso:**

Para una declinación de $-14^{\circ}3'$, obtenemos un ángulo en el polo de $258,106525^{\circ}$, y una corrección por refracción y semidiámetro de $1,13725084^{\circ}$, quedándonos un ángulo horario corregido $259,243776^{\circ}$. Transformamos el arco en tiempo dividiendo por 15 y nos queda las 17h 16m 59s, que sumándole la ET - $16'21''$ nos resulta una hora civil del lugar de 17h 0m 38s. Posteriormente le sumamos nuestra longitud en tiempo ($1'25''$) resultando una hora civil en Greenwich de 15h 2m 3s. Como el uso del lugar es 0 coincide con la hora legal, y como estamos en horario de invierno sumamos una hora y obtenemos una hora oficial de 18h 2m 3s.

- **Pmsl:**

A las 12:00 h solares le sumamos la ET - $16'21''$ nos resulta una hora civil del lugar de 11h 43m 39s. Le sumamos nuestra longitud en tiempo ($1'25''$) resultando una hora civil en Greenwich de 11h 45m 4s. Como el uso del lugar es 0 coincide con la hora legal, y como estamos en horario de invierno sumamos una hora y obtenemos una hora oficial de 12h 45m 4s.

A modo de comprobación y salvando decimales podemos comparar los resultados con los ofrecidos por el programa de G. Ferrari introduciendo los datos para el 30/10/2004 y pasándolos a hora oficial sumando una hora:

SUN'S EPHEMERIS ON A GIVEN DAY - G.Ferrari							
11/09/2006				for ejemplo			
HOUR & LOCAL COORDINATES				Place : Valencia			
Latitude				39° 28' 21" = 39.4725° N			
Topocentric Coordinates				Longitude 0° 21' 14" = 0.3539° W			
Height a.s.l.				WITH Refraction			
Sunrise				Time-Zone 0h / WITHOUT Saving Time			
Sun's Transit				Rise/Set with : Sun's Upper Limb			
Sunset				Eq. of Time at Transit -16m 20.8s			
				Length of the Day 10h 34m 30s			
DAY	Std. Time	Hour	Angle	Sun Decl.	Az. from S	Altitude	Refr.
	h m s	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
OCT 30 2004 Sa	12 0 0	3 43 57	-13 59 8.1	4 30 11	36 27 4	1.35	
OCT 30 2004 Sa	13 0 0	18 43 58	-13 59 56.8	22 0 39	33 46 22	1.48	
OCT 30 2004 Sa	14 0 0	33 44 2	-14 0 45.4	37 35 36	27 59 43	1.86	
OCT 30 2004 Sa	15 0 0	48 44 3	-14 1 33.9	50 50 35	19 54 50	2.72	

y con los del Real Instituto y Observatorio de la Armada en San Fernando:

Fenómenos de Sol para 30/10/2004

Hora Oficial - UT: 1 Latitud: 39° 28.4' N Longitud: 0° 21.2' W

Las horas presentadas son "Hora Oficial".

Paso meridiano Superior:	12h 45.1m
Altura verdadera:	36° 32.8'
Culminación:	Sur

Principio crep. náutico:	6h 28m
Principio crep. civil:	7h 0m
Salida:	7h 28m
Puesta:	18h 2m
Fin crepúsculo civil:	18h 30m
Fin crepúsculo náutico:	19h 1m

Acimutes		
	Limbo superior	Limbo inferior
Salida:	107°25.5' a 7h 28m	107°53.1' a 7h 31m
Puesta:	252°23.2' a 18h 2m	251°55.7' a 17h 59m

Todos estos datos podemos obtenerlos del Almanaque Náutico del año correspondiente, en el caso del ejemplo en la página 408 se explica el procedimiento a seguir y en la página 313 se muestran los datos para la fecha concreta.



ASTROLABIOS (PODEMOS ENTENDERLOS Y CONSTRUIRLOS) (I)

Por Carlos Alcalá Caldera

Nota Preliminar.- Dada la extensión del artículo, se dividirá en tres partes que irán apareciendo en sucesivos números de la revista. En la primera parte se hará una descripción del aparato, se indicará su fundamento, el formulario necesario y las plantillas de un astrolabio para una latitud de 40° N.. En la segunda se indicarán los usos y se explicará la obtención de las plantillas de un astrolabio para 40° de latitud norte. En la tercera aparecerán las deducciones pormenorizadas de las fórmulas.

Estos artilugios, en sus distintas variedades, pueden considerarse uno de los mayores logros conseguidos en la astronomía antigua.

Etimológicamente, la palabra astrolabio, conjunción del sustantivo estrella y el verbo encontrar o coger, viene a significar buscador de estrellas; aunque en realidad es mucho más que eso. Son aparatos polivalentes capaces de darnos multitud de informaciones astronómicas, desde la hora diurna y nocturna, a determinar la altura y acimut de un astro, de su salida y su puesta, hora del orto y ocaso del sol y otros cuerpos celestes, duración del día, puede usarse para realizar cálculos trigonométricos terrestres, como determinar la altura de edificios o accidentes geográficos; incluso, a modo de antigua calculadora, nos permite convertir coordenadas ecuatoriales en locales.

Además de su uso astronómico, fueron utilizados con fines astrológicos, averiguando mediante ellos la disposición de planetas y constelaciones zodiacales para elaborar las oportunas predicciones. Todo ello dota a este instrumento de un halo de misteriosa perfección que lo convierte en “cuasi” mágico.

Todos ellos son representaciones de la bóveda celeste, la esfera armilar se puede considerar un tipo de astrolabio en tres dimensiones. Los más conocidos son los astrolabios *planisféricos*, obtenidos por proyección de la esfera celeste sobre un plano, que los hace más manejables. Entre los últimos, como veremos posteriormente, podemos encontrar los que resultan de realizar una *proyección estereográfica* sobre el plano ecuatorial tomando como centro de proyección uno de los polos celestes, son los más clásicos, con el inconveniente de que deben ser calculados para una latitud determinada, lo que restringe su uso a zonas limítrofes al lugar para el que han sido diseñados, so pena de confeccionar distintas placas intercambiables para su uso en distintas latitudes. Cambiando el tipo de proyección, el centro, o el plano sobre el que se proyecta, se consigue obviar este inconveniente, obteniéndose astrolabios *universales*, válidos para cualquier latitud, entre ellos podemos citar el de *Fernando de Rojas* o la *azafea* del toledano *Azarquiel*.

Según documentos antiguos, parece ser que los primeros astrolabios, o al menos sus bases, se habrían pergeñado sobre el siglo II a.C. por *Apolonio de Pérgamo*, que sienta las premisas de la proyección estereográfica en sus tratados sobre las cónicas. *Hiparco*, a la vez que aplica los principios de la trigonometría a la Astronomía, sienta la teoría de los métodos proyectivos y *Claudio Tolomeo* escribe un tratado sobre el uso de un astrolabio semejante a una esfera armilar. Serán los árabes los encargados de perfeccionarlos y divulgar su uso, llegando por medio de ellos a Europa, donde, con algunas variaciones, se adaptarán a diferentes usos. Eran famosos algunos talleres y artesanos que se dedicaban a elaborar estos instrumentos con suma precisión..

PRINCIPIOS DE LA PROYECCIÓN ESTEREOGRÁFICA

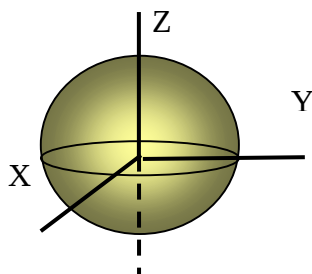
Un astrolabio plano se obtiene por la proyección de los distintos círculos y puntos singulares de la esfera celeste sobre un plano. Un astrolabio clásico para el hemisferio Norte resulta de proyectar la esfera celeste sobre el plano ecuatorial, tomando como centro de proyección el Polo Sur; de manera que a un punto P cualquiera de la esfera celeste se le hace corresponder un punto P' del plano ecuatorial, con la condición de que el Polo Sur, el punto de la esfera y su correspondiente del plano ecuatorial estén

alineados (figura I). Si se diseña para un lugar del hemisferio Sur, el centro de proyección sería el Polo Norte.

La conveniencia que presenta la proyección estereográfica es que, al ser *conforme*, conserva los ángulos, lo que significa que se conservan las formas. Un círculo en la esfera celeste se proyectará como un círculo en el plano ecuatorial, también la forma de una constelación se mantiene en la proyección, dando una figura semejante. La contrapartida está en que no ocurre lo mismo con las distancias; si en la esfera existe una circunferencia de radio R , su proyección dará otra circunferencia de radio r , distinto del original, y los centros de ambas circunferencias, como norma general, no tienen que estar necesariamente alineados, como se puede apreciar en la figura II.

RELACIONES MATEMÁTICAS DE INTERÉS QUE APLICAREMOS EN LA MAYORÍA DE LOS DESARROLLOS POSTERIORES.

Todas las coordenadas y relaciones que deduciremos vendrán referidas a **tres ejes ortonormales**, El origen de coordenadas coincidirá con el centro de la esfera celeste, el eje X será el equinoccial, estará situado en el plano ecuatorial, con su parte positiva hacia el Oeste; el eje Y , sobre el plano ecuatorial, con su parte positiva dirigida hacia el Sur; el eje Z será el eje polar, su parte positiva hacia el Polo Norte.



Si la esfera tiene un radio R , al Polo Sur le corresponderán unas coordenadas $(0, 0, -R)$. Cualquier punto del ecuador tendrá coordenada $Z = 0$. Un punto carecerá de coordenada X si está situado en el plano meridiano, ZY .

Se debe recordar la obtención de la ecuación de una recta que pasa por dos puntos, la intersección de rectas con planos, ecuación de la circunferencia de radio r y centro en el punto (x_c, y_c) ; fórmulas trigonométricas, como la expresión del seno y coseno de una suma o de una diferencia de ángulos, que son muy necesarias para las oportunas simplificaciones.

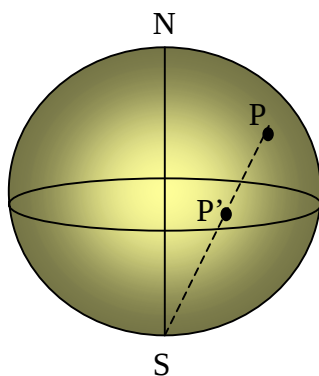


figura I

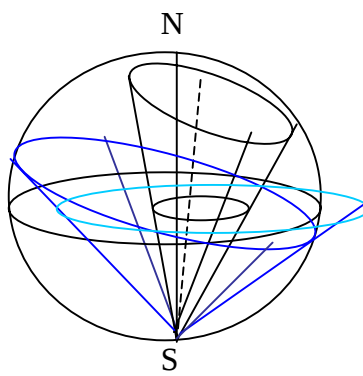


figura II

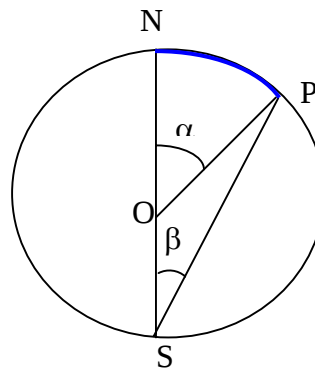


figura III

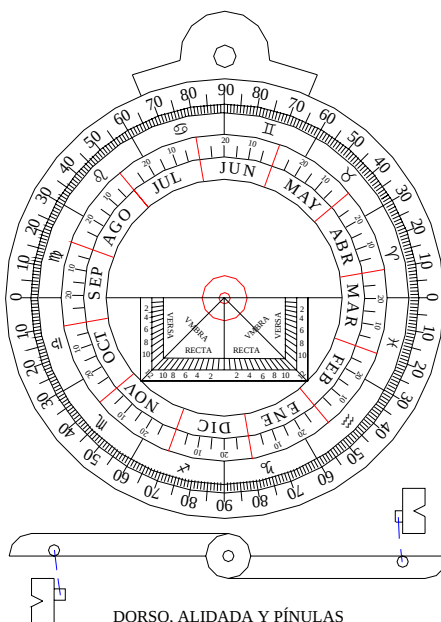
PARTES DEL ASTROLABIO

- MADRE.

Es el soporte del resto de las piezas. Tiene forma circular con un ensanchamiento en su parte superior, horadado para poder suspenderlo verticalmente.

En su cara anterior lleva un borde externo, **el limbo horario**, dividido en las 24 horas del día y fracciones de horas, con el mediodía en la parte superior. Este limbo deja un hueco central donde se alojan el **tímpano** y la **araña** (también llamada **red**).

La parte posterior de la **madre** es totalmente plana. En esta cara se encuentran los **círculos graduados**, **el círculo de la eclíptica**, **el círculo del calendario** y **el cuadrado de la sombra**. Concéntrica con ella, para realizar las mediciones oportunas, puede girar **una alidada con sus pínulas**.



TÍMPANO.

Es una lámina que se adapta al hueco de la cara anterior de la **madre**.

En él se representan las proyecciones de las coordenadas locales, por lo tanto cada tímpano es característico del lugar de uso y función de la latitud.

Generalmente, en éste se trazan las proyecciones del **Polo Norte, o del Sur** si el lugar está en este hemisferio; **del Cenit**, de los **círculos de igual acimut (verticales)**, **del círculo ecuatorial**, **los trópicos de cáncer y capricornio**; **los círculos de igual altura (almicantarats)**, **incluido el horizonte** y las alturas de -6° , -12° y -18° , que corresponden, respectivamente, a los **crepúsculos civil, náutico y astronómico**; **las líneas de horas desiguales**, **las de las casas zodiacales**, etc.

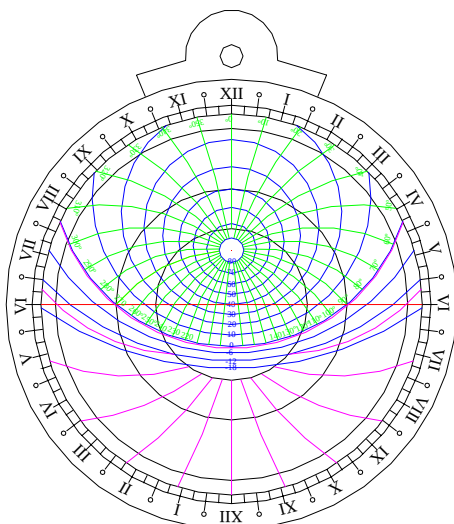
Son tantas las líneas que aparecen en el tímpano que algunas no se trazan para no emborronar la figura, suele ocurrir con las **líneas de igual declinación**, prefiriendo calcularlas mediante la **regla**, a la que se dota de una escala. Las líneas proyección de los círculos horarios tampoco aparecen, es en el **limbo de la madre** donde figuran las horas.

En la figura siguiente podemos ver el **tímpano** bordeado por el **limbo horario**.

Las líneas de color verde representan las proyecciones de los **círculos verticales**, con expresión del ángulo acimutal cada 10° .

Los círculos de color azul son las proyecciones de los **círculos de alturas**. Cada **almicantarat** viene indicado por su ángulo sobre el horizonte. Se incluyen entre ellos los círculos de alturas -6° , -12° y -18° , correspondientes a los crepúsculos civil, náutico y astronómico.

Las líneas magentas corresponden a las **horas desiguales nocturnas**, desde el crepúsculo hasta el amanecer.



TÍMPANO BORDEADO POR EL LIMBO HORARIO

Los tres círculos concéntricos en color negro corresponden, respectivamente desde interior al exterior, al **trópico de cáncer**, el **ecuador** y **trópico de Capricornio**.

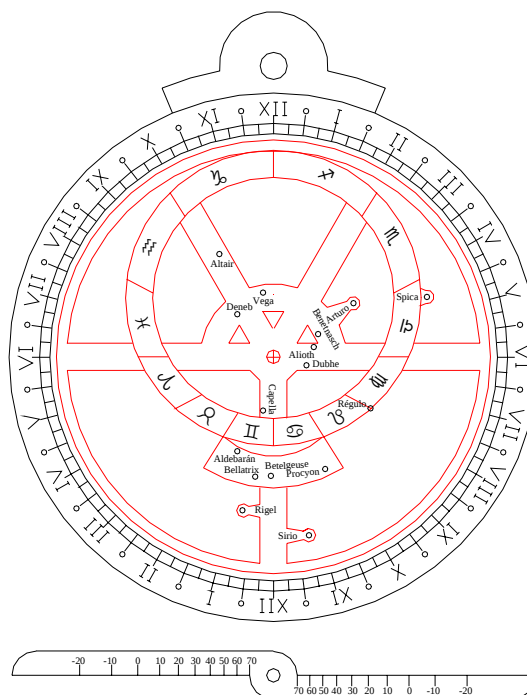
También se excluyen del *tímpano* las proyecciones de los **círculos horarios**, solamente aparecen reflejadas sus intersecciones con el **limbo de la madre**, donde se representan las horas.

ARAÑA O RED.

Es la representación de la **ecliptica** y el mapa de estrellas observables, naturalmente una selección de éstas. Es independiente de la latitud. Contiene las coordenadas ecuatoriales de los astros. Y es móvil, pudiendo girar respecto al centro del astrolabio.

Se sitúa encima del *tímpano*. Para dejar visible éste, la araña se vaciaba de las partes inservibles, lo que le daba la apariencia de una tela de araña o red. Hoy se puede trazar sobre material transparente. Cada constructor se afanaba en darle una apariencia estética, las estrellas se señalaban mediante apuntadores de formas caprichosas.

En la figura siguiente vemos la **araña** (**en color rojo**) bordeada por **el limbo horario de la madre** (color negro). Si se hace en material transparente, basta con que figure el círculo de la **ecliptica** y los puntos representativos de las estrellas. Fuera del **limbo**, en la parte inferior, aparece la **regla graduada en declinaciones**.



ARAÑA DENTRO DE LA MADRE

REGLA.

Tiene como función la alineación de los cuerpos celestes de la *araña* con el círculo externo de las horas. Se coloca encima de la *red* y puede girar libremente sobre el centro del aparato. Además, como se indicó más arriba, se puede dotar de una escala de declinaciones, con lo que nos facilitará esta coordenada para cada cuerpo celeste representado en la *araña*.

CONSTRUCCIÓN DE UN ASTROLABIO

Antes de comenzar las explicaciones, creo necesario indicar que **no es difícil**, sí puede resultar laborioso. De todos modos, si se prefiere puede prescindirse de los desarrollos y aplicar las fórmulas finales, recuadradas en azul, para dibujarlo. Aún más, si se desea, se pueden utilizar las plantillas que se adjuntan, pasando directamente a montar el astrolabio y usarlo.

PRELIMINARES PARA LA CONSTRUCCIÓN.

El diseñador deberá tener en cuenta la latitud del lugar en el que se usará el astrolabio, φ , el tamaño que quiere dar al aparato, definido por el radio del tímpano, R_t , y la parte de esfera celeste que quiere representar en él. Estos tres parámetros marcan el resto de los cálculos.

Las plantillas que aparecen se han diseñado para una latitud de **40° Norte**, que permite usarlas, sin demasiado margen de error, en toda la península y Baleares.

Se ha considerado conveniente que el radio del tímpano, R_t , sea de 57,5 mm.

Queremos proyectar la parte de esfera celeste por encima del trópico de capricornio, al que asignaremos el radio citado. Este círculo será el que contenga a todos los demás, sirviendo de frontera; nada más quedará por fuera de él el *limbo horario de la madre*, que es el que marca el tamaño total del astrolabio.

RESUMEN DEL FORMULARIO A UTILIZAR PARA DISEÑAR UN ASTROLABIO

El radio asignado a la esfera celeste para los cálculos posteriores viene dado por:

$$R = \frac{OT'}{\operatorname{tg} 56,725^\circ} = \frac{R_t}{\operatorname{tg} 56,725^\circ} \quad \text{siendo } OT' = R_t \text{ el RADIO DEL TÍMPANO DEL}$$

ASTROLABIO, escogido a voluntad por el constructor.

Circunferencia proyección del Ecuador: Centro O(0,0) y radio OE = R

Circunferencia proyección del Trópico de Cáncer: Centro O(0,0)

$$\text{Radio: } OC' = y = \frac{R \cdot \cos 23,45^\circ}{1 + \sin 23,45^\circ} = R \cdot \operatorname{tg} \frac{90 - 23,45}{2} = R \cdot \operatorname{tg} 33.275$$

Circunferencia proyección del Trópico de Capricornio:

$$\text{Centro O(0,0) y radio } OT' = y = \frac{R \cdot \cos 23,45^\circ}{1 - \sin 23,45^\circ}$$

$$\text{Coordenadas del punto proyección del Cenit: } Z'(0, \frac{R \cos \varphi}{1 + \sin \varphi}, 0)$$

siendo φ la latitud del lugar.

Coordenadas del punto proyección del Nadir: $N'(0, \frac{R \cos \varphi}{\sin \varphi - 1}, 0)$

Coordenadas del centro de cada almicantrat: $(0, \frac{R \cos \varphi}{\sin \alpha + \sin \varphi}, 0)$; α es la altura del almicantrat que queremos trazar y φ la latitud del lugar.

Radio del círculo obtenido en la proyección de cada almicantrat: $r = \frac{R \cdot \cos \alpha}{\sin \alpha + \sin \varphi}$

Coordenadas del centro de cada círculo vertical proyectado :
 $(x_c, y_c) = (\frac{R}{\cos \varphi \cdot \tan Az}; -R \cdot \tan \varphi)$; Az es el correspondiente acimut, contado desde el Sur hacia el Oeste

Radio de cada círculo: $r = \frac{R}{\cos \varphi \cdot \sin Az}$

Coordenadas de los centros de los círculos de horas desiguales nocturnas:

$$x_c = \frac{R}{\sin \varphi \tan \omega}; \quad y_c = R \frac{\tan(90 - \frac{\varphi}{2}) - \tan \frac{\varphi}{2}}{2}; \quad r = \frac{R}{\sin \varphi \sin \omega}$$

ω toma valores de 15° en 15° desde el ocaso hasta el amanecer

Centro de la proyección de la eclíptica es el punto (0 , R tg 23,45°)

El radio de la proyección de la eclíptica es $r_e = \frac{R}{\cos 23,45^\circ}$

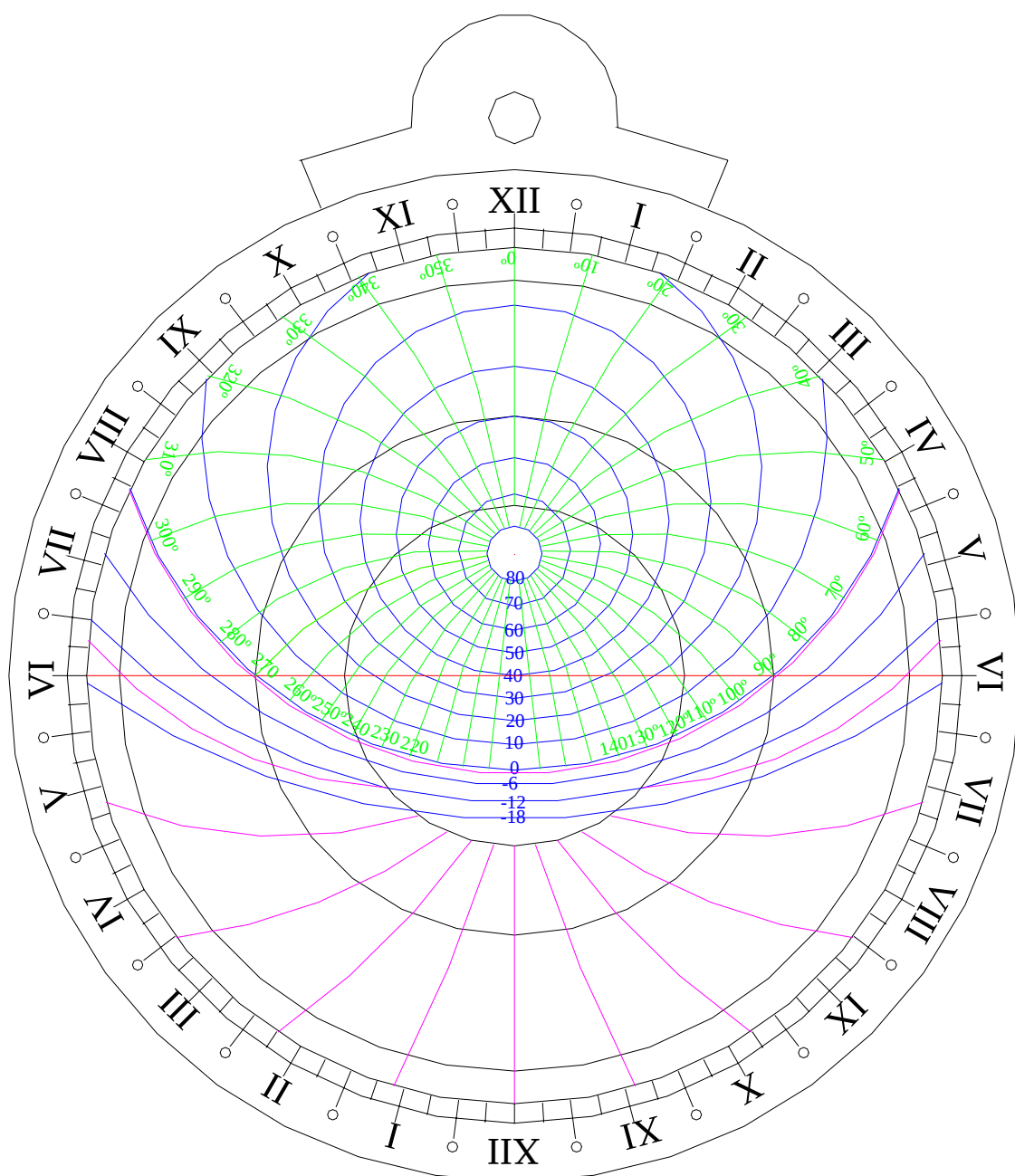
Cada estrella viene localizada por su distancia al centro del astrolabio, OE' y por su ascensión recta, AR, ángulo contado desde el punto Aries:

$$OE' = R \tan \left(\frac{90 - \delta}{2} \right), \delta \text{ es la declinación de la estrella.}$$

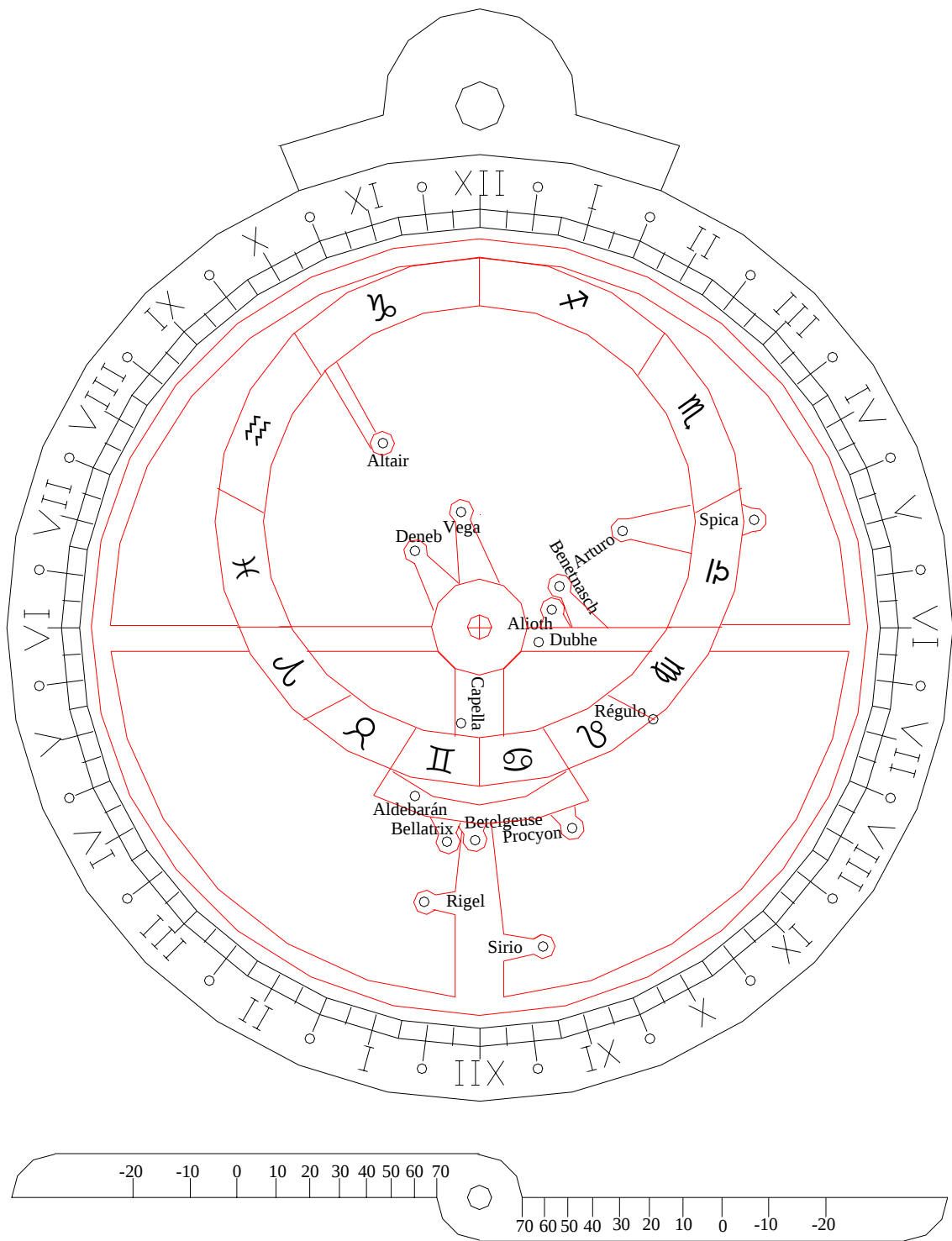
Para graduar la regla en declinaciones, se lleva desde el centro las distancias OS', con valores de δ de 10° en 10°:

$$OS' = R \tan \left(\frac{90 - \delta}{2} \right)$$

Todas estas fórmulas vienen deducidas al final con figuras aclaratorias al respecto.



TÍMPANO BORDEADO POR EL LIMBO HORARIO



ARAÑA DENTRO DE LA MADRE



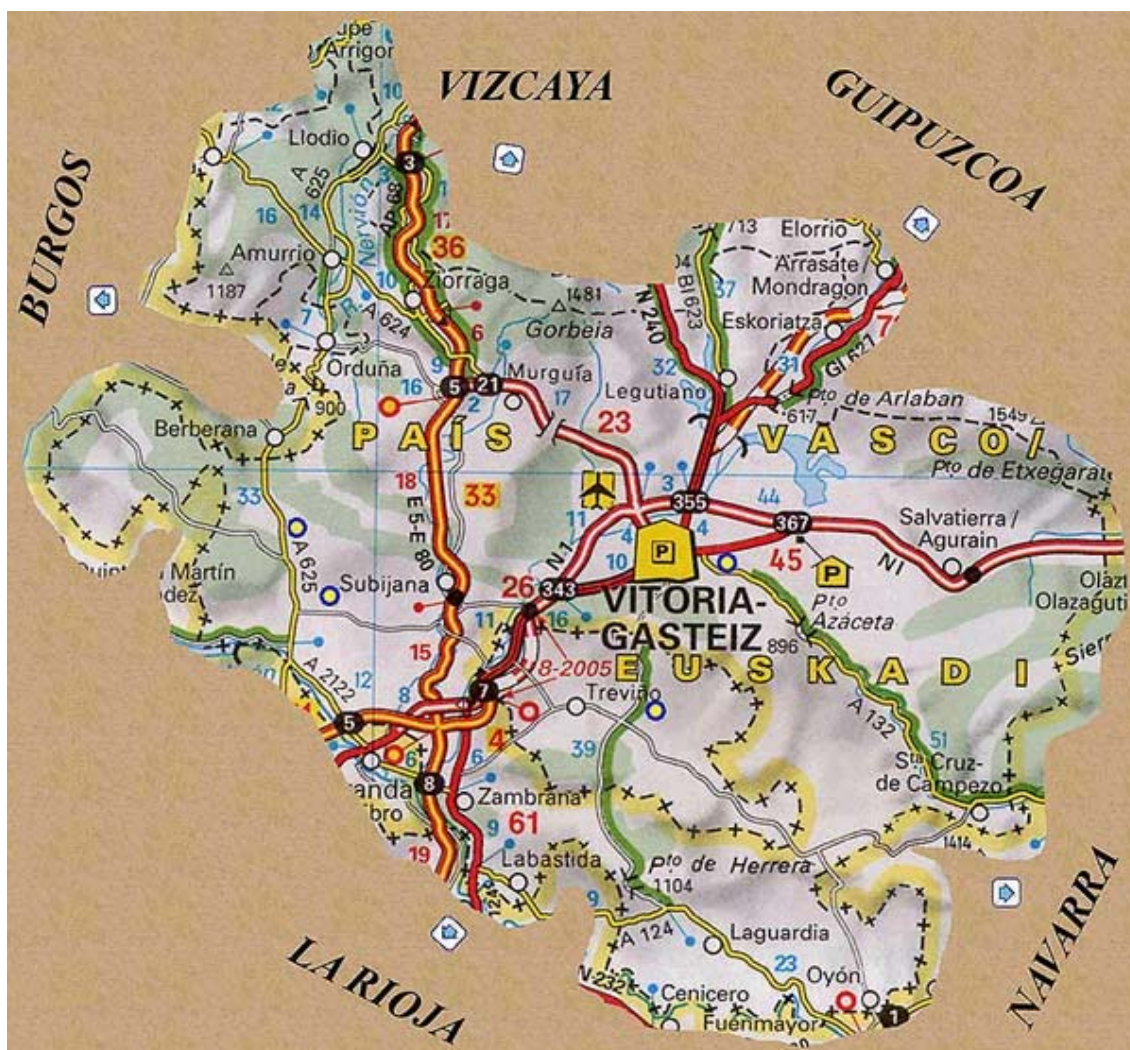
INVENTARIO DE RELOJES DE SOL DE LA DIÓCESIS DE VITORIA (I)

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

En este número da comienzo una serie entregas de artículos que nos llevará a conocer la prácticamente totalidad de los relojes de Sol de la zona correspondiente a los territorios que integran la Diócesis de Vitoria y que dentro del documento se indican cuales son.

Su publicación es por cortesía de los autores que quieren que se dé difusión desinteresada a este rico patrimonio que han encontrado gracias a su afición a hacer excursiones de fin de semana para conocer su entorno mas cercano.

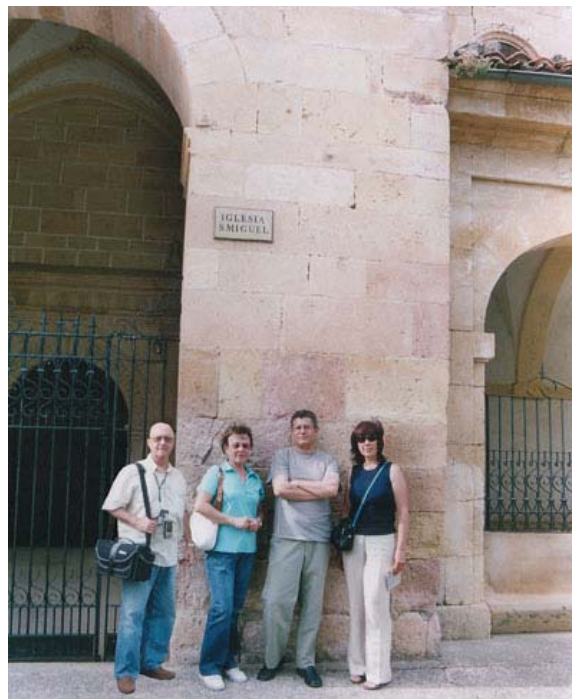
Se fraccionará el contenido en capítulos que tengan un tamaño razonable para facilitar la descarga por Internet. Por ello, y dependiendo de las fotografías que lleve cada entrega, el tamaño y la cantidad de páginas variará.



INDICE

Prólogo

- 1.- Relación de localidades en las que se encuentran los relojes de sol.
- 2.- Criterios de clasificación: períodos.
- 3.- Primer período: características.
- 4.- Relojes de sol del primer período: relojes medievales.
- 5.- Segundo período: características.
- 6.- Relojes del segundo período: relojes semicirculares de 12x15°.
- 7.- Tercer período o de transición: características.
- 8.- Relojes del tercer período.
 - 8.1.- Semicirculares.
 - 8.2.- De meridiana desviada.
 - 8.3.- Radiales.
 - 8.4.- Rectangulares.
- 9.- Cuarto período: características.
- 10.- Relojes del cuarto período.
 - 10.1.- Circulares grabados, pintados e inscritos en un cuadrado.
 - 10.2.- Circulares, semicirculares y cuadrados en relieve.
 - 10.3.- Cuadrados y rectangulares.
 - 10.4.- Verticales a Levante y a Poniente.
 - 10.5.- Populares, “no natos”, de una hora y trazas.
- 11.- Relojes del quinto período



Con los autores en Albaina (Condado de Treviño)

Prólogo

Era el 3 de febrero de 2006 cuando recibí tres correos electrónicos con fotografías e información sobre unos relojes de Sol existentes en el Condado de Treviño.

El hecho no se salía de lo normal pues, gracias a mi página web, han sido muchas las personas de todo el mundo que se han puesto en contacto conmigo para solicitar o aportar información, fotografías, diseños, curiosidades, etc... sobre Gnomónica. Además, precisamente del Condado de Treviño había publicado con anterioridad en mi web una veintena de fotografías que me habían llegado de allí y de Álava. Lo que ya no era tan frecuente es que en un primer envío me llegaran de golpe fotografías de varios relojes y de una excelente calidad.

Y menos frecuente aún era el hecho de que la información escrita acompañada fuera tan amplia y precisa. No se limitaba a lo escueto de “*reloj en la fachada de tal iglesia*“, no. En concreto, la información facilitada del primer reloj –el de la Parroquia de San Miguel Arcángel de Albaina- era la siguiente:

“En 1760 se construyó sobre la obra del siglo XVI el campanario. En esta misma fecha se coloca el reloj en el muro bajo la ventana conjuradera tal como indica la fecha grabada. La ventana era rectangular y sin decoración. Se cortaron dos filas de sillares para colocar el reloj y sobre él la repisa de la ventana. La repisa parece reutilizada, hecho que parece confirmado por las holguras laterales y el rebaje de los sillares en los apoyos. Una pilastra sujeta el dintel en la misma grieta que rasga el muro de la torre desde la espadaña hasta el arco de entrada. Los dos sillares de la izquierda llevan la esquina rebajada a bisel para facilitar la colocación del reloj en el muro. El reloj es de doce sectores iguales. Tiene líneas de medias horas. Las horas van escritas en cifras romanas y están bien escritas, no hay ninguna girada. Le falta el estilo. Este mismo tipo de reloj lo podemos ver en las torres de las iglesias de Arrieta y Samiano, también en el Condado de Treviño.”

Todo esto indicaba que estaba ante unos informadores excepcionales con unos buenos conocimientos de arte, de historia local y con unas nociones mas que básicas de Gnomónica.

Naturalmente me puse en contacto con ellos y así empezaron unos meses de colaboración y de un intenso intercambio de correos electrónicos acompañados de una avalancha de fotos y textos fruto de su afición a recorrer los caminos y lugares de su provincia.

Se trataba de **Marijose Urteaga**, encargada de la correspondencia durante los seis meses que ha durado la elaboración del inventario, y de **Pedro Novella**, autores del mismo, profesores del colegio Antonio Forniés de Vitoria, buenos conocedores del territorio alavés, de sus pueblos e iglesias.

Otro ejemplo que indica la minuciosidad del trabajo llevado a cabo y la amplia información recopilada es esto que se decía sobre el reloj de Apellaniz: ***“Se colocó en el pórtico el año 1814 y costó 105 reales y 2 maravedís. En esa misma fecha cambian el reloj mecánico de la torre porque el anterior, colocado en 1770, les salía muy caro en reparaciones..”***

Todo ese trabajo se ha concretado en este inventario de relojes de Sol que, no habiendo sido confeccionado por especialistas en Gnomónica, no tiene nada que envidiar a cualquier otro de los publicados de otras zonas del Estado español. Es difícil encontrar algún detalle de un reloj que aquí no se contemple y será muy difícil ampliarlo pues, aunque seguro que hay más relojes de los aquí contenidos – siempre los hay- no serán fáciles de encontrar.

Puede llamar la atención el ámbito y clasificación territorial que han escogido pues no se refieren a un territorio administrativo concreto como pueda ser una provincia, región, o condado sino que se han decantado por un territorio eclesiástico. Lo explican así: ***“La división territorial de la Diócesis en nueve zonas es la misma que la del Catálogo Monumental. En alguna de ellas se han añadido algunos relojes de las Diócesis de Pamplona, de Burgos y Logroño relacionados por proximidad geográfica o histórica. Hay que tener en cuenta que la Diócesis de Vitoria todavía no estaba creada en 1817, año en que termina este inventario.”***

Comparándolo con otros censos, este también destaca por la original clasificación de los relojes de Sol según su periodo de construcción. Han considerado cinco periodos; un primer periodo desde finales del XII a mediados del XVI con relojes que denominan medievales o canónicos, un segundo periodo de la segunda mitad del XVI al segundo tercio del XVII con relojes semicirculares o circulares con sectores iguales de 15 grados, un tercer periodo del ultimo tercio del XVII al final del primer cuarto del XVIII con la aparición de los primeros relojes de diseño rectangular, un cuarto periodo de finales del XVIII a finales del primer cuarto del XIX con una mayoría de relojes bien calculados y un último periodo hasta mediados del XX con relojes modernos.

Dentro de esos periodos y siguiendo los criterios de clasificación, han organizado los relojes según otro amplio abanico de características como son la cronología del muro soporte, la ubicación en el edificio, el modelo del reloj, la traza, la grafía de las horas, el gnomon o varilla y la forma de medir el tiempo. Características todas que se detallan antes de entrar en la catalogación.

Una última consideración que quiero hacer constar es la alta densidad de relojes que hay en el territorio estudiado. La Diócesis de Vitoria comprende 3283 km², pertenecientes a toda la provincia de Alava, más los enclaves de Orduña y del Condado de Treviño. En el inventario se describen en total 220 relojes; la mayoría, 207 en concreto, localizados en el territorio de la Diócesis. Las cifras que se dan a continuación, aunque aproximadas, son muy relevantes ya que sitúan esta zona como la segunda con más relojes de Sol en relación a su extensión.

Mallorca	3640 km ²	alrededor de 900	relojes de Sol...	1 por cada	4 km ²
D. de Vitoria	3283 km²	“ de 207	“ “	1	por cada 16 km²
Madrid	8028 km ²	“ de 212	“ “	1	por cada 38 km ²
Murcia	11313 km ²	“ de 250	“ “	1	por cada 45 km ²
Guadalajara	12214 km ²	“ de 228	“ “	1	por cada 53 km ²
Galicia	29574 km ²	“ de 400	“ “	1	por cada 78 km ²

La traducción de estas cifras a la realidad se convierte en la alegría y satisfacción que produce ir visitando localidades y encontrar en casi todas uno o varios relojes de Sol. Yo pude experimentarlas durante unos días que pasé por la zona y tuve el privilegio de disfrutar de gran parte de lo que aquí se expone explicado de viva voz por el autor.

En fin que el lector se encuentra ante un muy logrado y detallado estudio que puede resultar muy ameno si se va leyendo y a la vez contemplando las fotos de los relojes que se explican. No es un texto como cualquier otro inventario para leerlo de una sentada pero sí puede convertirse en una guía muy útil para paseos y excursiones que nos ayude a disfrutar más de nuestro entorno y a contemplar estos instrumentos como callados testigos de una cultura y unos conocimientos que hoy están casi olvidados, pero que ya poseían nuestros antepasados y ahí están como testimonio, y ahí debemos procurar que sigan.

Si este trabajo contribuye a que no se pierda algún reloj de Sol de los relacionados, o a que alguno de ellos se restaure, o simplemente a que se conserven al menos en el estado en que han llegado hasta hoy, tanto el autor como yo pensaremos que han merecido la pena el esfuerzo y el tiempo dedicado.

Antonio José Cañones Aguilar
Murcia, noviembre de 2006

1

RELACIÓN DE LOCALIDADES EN LAS QUE SE ENCUENTRAN LOS RELOJES DE SOL, SIGUIENDO LA DIVISIÓN TERRITORIAL DEL CATÁLOGO MONUMENTAL DE LA DIÓCESIS DE VITORIA.

- **Zona I. Arciprestazgos de Labastida y Laguardia:** Baños de Ebro (3), Elciego (2), Labastida (6), Labraza (1), Laguardia (12), Moreda (1), Oyón (1), Salinillas de Buradón (1) y Villabuena (2).

Se añaden a este grupo los relojes de Lapoblación (3) de la Diócesis de Pamplona , y los de Peciña (ermita de S^a M^a de la Piscina, 1) y Ribas de Tereso (1) de la Diócesis de Logroño.

- **Zona II. Arciprestazgos de Treviño-Albaina y Campezo:** Aguillo (2), Albaina y ermita de N^a S^a de Granado (4), Angostina (1), Añastro (1), Argote (2), Arrieta (1), Ascarza (2), Baroja (1), Busto (1), Cucho (1), Dordóniz y San Andrés de Dueso (3), Fuidio (2), Grandival (1), Imiruri (1), Loza (1), Marauri (2), Marquínez (ermita de San Juan, 1), Ogueta (1), Orbiso (1), Pariza (1), Pedruzo (2), Peñacerrada (3), Pipaón (1), Samiano (1), San Martín Galvarín (2), San Vicentejo (ermita de la Purísima Concepción, 5), Saraso (1), Sáseta (1), Torre (3), Treviño (3), Urarte y ermita de N^a S^a de Larrauri (3), Uzquiano (1) y Villanueva de Tobera. (3).

- **Zona III. Ciudad de Vitoria:** parroquia de San Miguel (2), catedral de Santa María (1).

- **Zona IV. La Llanada Occidental:** Aranguiz (1), Alegría (2), Armentia (3), Arcaya (1), Berrosteguieta (1), Chinchetru (1), Erenchun (3), Estíbaliz (1), Gámiz (2), Guereña (1), Ilárraza (2), Lasarte (3), Matauco (2), Mendarozqueta (1), Mendiola (1), Monasterioguren (2), Oquina (1), Oreitia (1), Subijana de Alava (1), Ullibarri- Arrázua (1), Ullivarri-Viña (1) y Zumelzu (1).

- **Zona V. La Llanada Oriental y valles de Barrundia, Arana, Araya y Laminoria:** Apellaniz (1), Arriola (1), Cicujano (1), Gaceo (1), Maestu y ermitas de la Soledad y la Virgen del Campo (3), Munain (1), Ozaeta (1), Salvatierra (2), Vicuña (3) y Vírgala Mayor (2).

- **Zona VI. Vertientes cantábricas del Noroeste alavés. La ciudad de Orduña y sus aldeas:** Arceniega (2), Barambio (1), Izoria (1), Llodio (1).

- **Zona VII. Cuartango, Urcabustaiz y Cigoitia:** Acosta (1), Berricano (1), Ondátegui (1).

- **Zona VIII. Los Valles de Aramayona y Gamboa.** Por Barrundia a la Llanada Alavesa: Miñano Mayor (1), Uribarri de Aramaiona (1).

- **Zona IX. Zuya, Iruña de Oca, Lantarón, Ribera, Salinas de Añana y Valdegovía:** Bachicabo (2), Burgueta (2), Basabe (3), Caicedo Yuso (1), Corro (3), Fontecha (3), Jugo (1), La Puebla de Arganzón (1), Murguía, N^a S^a de Oro (2), Ollávarre (2), Pangua (1), Quintanilla de la Ribera (1), Quintanilla de Valdegovía (1), Rivaguda (2), Rivabellosa y ermita de San Juan (5), Santa Cruz del Fierro (1), Tobillas (3), Tuesta (1), Tuyo (5), Vitoria (1), Villanueva de Oca (3) y Zambrana (2).

Se añaden a este grupo los relojes de los pueblos de Valpuesta (4) y San Zadornil (4) de la Diócesis de Burgos, situados geográficamente en el valle de Valdegovía.



2

PERÍODOS Y CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN

Se han clasificado en cuatro períodos atendiendo a los siguientes criterios:

- Cronología del muro soporte o del sillar cuando el ejemplar es empotrado. Fecha.
- Ubicación en el edificio: orientación y elemento constructivo que lo sustenta. Localización geográfica.

La división territorial de la Diócesis en nueve zonas es la misma que la del Catálogo Monumental. En alguna de ellas se han añadido algunos relojes de las Diócesis de Pamplona, de Burgos y Logroño relacionados por proximidad geográfica o histórica. Hay que tener en cuenta que la Diócesis de Vitoria todavía no estaba creada en 1817, año en que termina este inventario.

- Modelo de reloj: radial en junta, radial en la cara del sillar, circular en el centro del sillar, semicircular en junta, semicircular en la cara del sillar, circular grabado y pintado, circular grabado, circular en relieve o moldurado, cuadrado grabado, cuadrado moldurado, rectangular vertical y rectangular horizontal.

En la definición del modelo de reloj se consideran dos aspectos: la figura geométrica donde va inscrita la traza y la técnica utilizada en su construcción.

Se ha llamado radial al modelo de reloj cuya traza no está limitada por ninguna figura geométrica. Semicircular, circular, cuadrado, rectangular vertical y rectangular horizontal son los relojes cuya traza va inscrita en la figura geométrica de nombre correspondiente.

Se indica también en los ejemplares de los dos primeros periodos la ubicación del reloj en el sillar. Se ha llamado reloj “en junta” a aquel que la incluye en la traza y la aprovecha como orificio de la varilla; los grabados en la cara del sillar necesitan un orificio perforado.

La segunda parte del nombre del modelo alude a la técnica de construcción del reloj. Se omite cuando es atributo de todos los ejemplares de un mismo grupo de clasificación. Por ejemplo, en todos los relojes medievales que son grabados. En el tercer periodo y en el cuarto se añaden uno o dos atributos al nombre del modelo que hacen referencia a la técnica de construcción.

- Traza: medieval de líneas múltiples y sectores desiguales, medieval de 3 y 7 líneas, medieval de 4x45°, medieval de 4x22,5° o de medias horas, de 12x15°, de 10x18°, de meridiana desviada, vertical a Mediodía, vertical a Mediodía orientado, vertical declinante a Levante, vertical declinante a Poniente, vertical a Levante y vertical a Poniente.
- Grafía de las horas: sin cifras, números romanos, números arábigos, mixtos.

Cuando las horas van escritas en números romanos se indica si están bien o mal escritas y la manera de leerlas. Son de grafía mixta aquellos relojes que llevan escritas las horas con numeración doble o que mezclan en su escritura los dos sistemas.

- Varilla: estado y clase.

Se indica en este apartado si la varilla es vertical o polar, de uno o dos apoyos, si es original, repuesta o el reloj carece de ella.

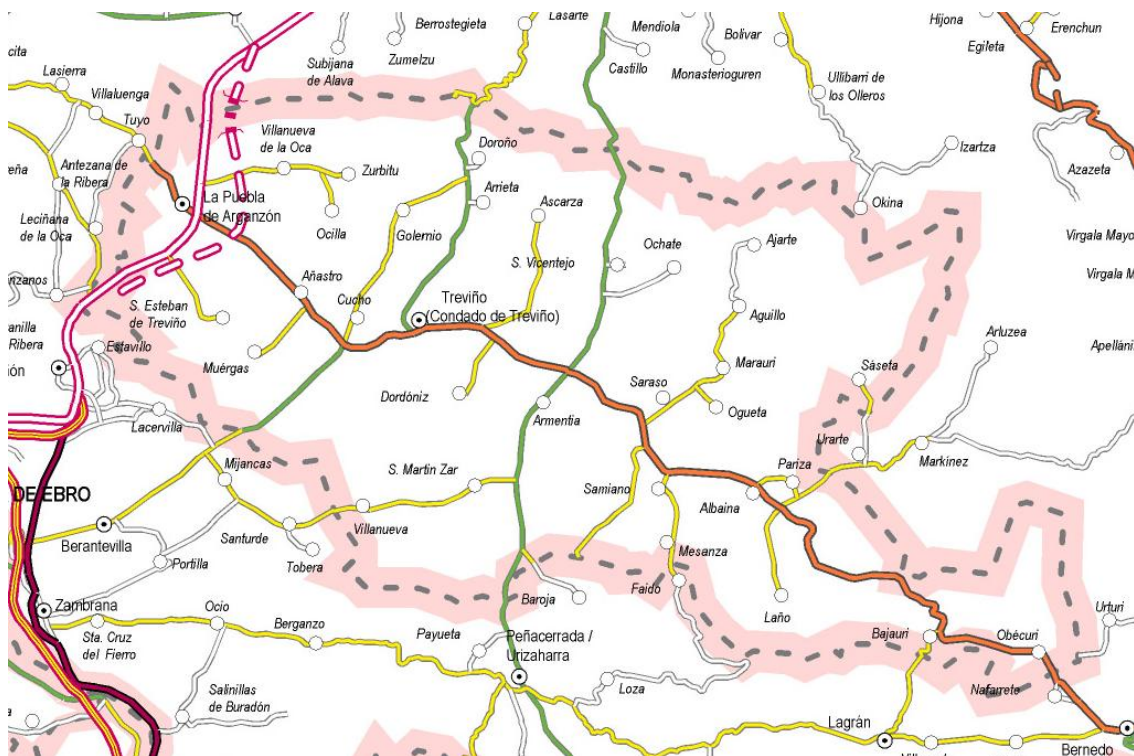
- Pintura: pintados, pintados y grabados, colores...
- Forma de medir el tiempo: horas iguales, horas desiguales.

PRIMER PERIODO: Desde finales del siglo XII hasta mediados del siglo XVI. Relojes medievales, canónicos o de horas desiguales.

SEGUNDO PERIODO: Desde mediados del siglo XVI hasta el final del segundo tercio del siglo XVII (1667). Relojes semicirculares de 12x15° o circulares de 24x15°, que vienen a ser una misma cosa.

TERCER PERIODO o DE TRANSICIÓN: Desde la aparición de los primeros relojes de modelo rectangular (1667) hasta el final del primer cuarto del siglo XVIII. Coexisten modelos y trazas del período anterior con los primeros cuadrantes bien calculados.

CUARTO PERÍODO. Desde el final del primer cuarto del XVIII hasta el final del primer cuarto del XIX. Relojes bien calculados.



Condado de Treviño

3

PRIMER PERÍODO: CARACTERÍSTICAS

Cronología.

Desde finales del siglo XII hasta mediados del XVI. Relojes medievales, canónicos o de horas desiguales.

Abundan en la Diócesis de Vitoria las iglesias medievales, fechadas la mayoría en el siglo XIII, de estilo románico pero con elementos que anuncian el gótico: arcos y bóvedas de cañón apuntado y elementos decorativos típicos del nuevo estilo.

Es en estos templos, o en lo que ha quedado de ellos, donde vamos a encontrar la mayoría de los relojes de sol de este período: los conocidos como relojes canónicos.

Se construye poco en el gótico, durante dos siglos va a ser manifiesta la inactividad constructiva. Los restos de este período artístico son muy tardíos y escasos. Por ejemplo en el arciprestazgo de Treviño-Albaina, donde abundan las portadas románicas y protogóticas, sólo se encuentran dos portadas góticas fechadas, además, hacia 1500. Esta escasez constructiva se va a ver reflejada en el escaso número de relojes localizados en muros del período gótico.

Es considerable el número de ejemplares en las ermitas románicas que fueron en su tiempo parroquias de las aldeas desaparecidas. En las iglesias de los pueblos los veremos, sobre todo, en las portadas y en otros elementos constructivos conservados de las primitivas fábricas.

Todavía hay relojes ocultos bajo el encalado en algunas portadas (RIBAGUDA), semiocultos (BURGUETA) o que han salido a la luz en recientes restauraciones (VIRGALA MAYOR). También tiene que haber alguno en las portadas bajo pórticos cerrados, a los que no se puede acceder (AÑES, ONDATEGUI...) porque están cerrados.

Son sólo cuatro los ejemplares localizados hasta ahora grabados en muros góticos (TREVIÑO 2, OLLÁVARRE, ILARRAZA).

Muchos desaparecieron en ampliaciones y reformas posteriores de las iglesias. Unos pocos los encontraremos desplazados de su primitivo lugar de ubicación.

Los relojes de sol grabados en los muros románicos estarán vigentes hasta bien entrado el siglo XVI. El reloj del pórtico de la iglesia de Ilárraza señala el final de este período.

Ubicación en el edificio.

Generalmente se graban en el plano saliente de la portada, casi siempre a la derecha, también en los contrafuertes y en el muro, a poca altura, algunos muy cerca del suelo. Son contados los ejemplares que no se encuentran al alcance de la mano (ESTÍBALIZ y ULLÍVARRI VIÑA).

En el pórtico: Erenchun (3), Monasterioguren, San Zadornil (2), Treviño (2).

En el plano saliente derecho de la portada: Albaina (ermita de N^a S^a de Granado), Guereña, Laguardia (ermita de N^a S^a de berberana, 3), Ogueta, Peciña (ermita de N^a S^a de la Piscina), San Zadornil, Tobillas y Ullívarri Arrázua.

En el plano saliente izquierdo de la portada: Chinchetru, Laguardia (ermita de N^a S^a de Berberana 3, parroquia de San Juan) y Rivaguda.

En el interior de la portada: Burgueta, Okina, Rivabellosa (ermita de San Juan), Saraso y Tobillas (2).

En la torre: Arriola, Monasterioguren y Ollávarre.

En la espadaña: Estíbaliz, Fontecha (3).

En contrafuerte: Gaceo, Ilárza, Labraza, Lapoblación (2), San Vicentejo (ermita de la Purísima Concepción, (4).

En el muro sur: Albaina (ermita de N^a S^a de Granado), Gámiz, Grandival, Labastida (ermita del Santo Cristo, 4), Lapoblación, Lasarte, Maeztu (ermita de N^a S^a del Campo), Marquínez (ermita de San Juan), Pedruzo (2), San Vicentejo (ermita de la Purísima Concepción) y Vírjala Mayor (2).

En el muro del crucero: Treviño.

En la esquina de la cabecera: Basabe, Dordoniz (ermita de San Andrés de Dueso), Laguardia (N^a S^a de Berberana), Ullivarri Viña, Urarte (ermita de N^a S^a de Larrauri, 2).

Desplazado: Dordoniz (ermita de San Andrés de Dueso), Labraza, Laguardia (parroquia de S^a María de los Reyes), Maeztu (ermita de La Soledad), Villanueva de Tobera , Valpuesta y Oreitia.

Modelos, trazas, grafía de las horas y varilla.

Modelos:

Circular en el centro del sillar.

Semicircular en junta de sillar.

Semicircular en la cara del sillar.

Radial de líneas múltiples, de 7 líneas y de 3 líneas.

Trazas:

De 4x45° en semicirculares y radiales (8x22,5° en los circulares).

De 8x22,5° en semicirculares y radiales (16x22,5 en los circulares).

De varios sectores de diferente medida.

De 4 sectores simétricos e iguales dos a dos (radiales de 3 líneas)

Grafía

Generalmente son de pequeño tamaño, la mayoría tienen menos de un palmo de diámetro. En la iglesia de LAPOBLACIÓN se localiza un ejemplar de 40 cm de diámetro que sobrepasa las medidas habituales. Se dibujan en el centro del sillar o aprovechando las juntas entre dos o tres sillares que facilitan la perforación del agujero de la varilla.

El modelo de reloj es circular de 8 sectores de 45°, cuando se traza en el centro del sillar, y semicircular de 4 sectores cuando se aprovecha la junta. En algunos ejemplares se trazan las bisectrices, resultando 16 u 8 sectores de 22,5°. También los hay radiales de la misma traza que los anteriores y de múltiples líneas que determinan sectores desiguales.

Al estar al alcance de la mano se deterioran y manipulan con facilidad: las zonas bajas de los muros están más erosionadas por la lluvia y por la acción humana. En muchos relojes se dibujan nuevas líneas. Estas acciones tienen como consecuencia la dificultad de reconocer el modelo original.

Existe un conjunto de relojes de tres líneas que delimitan cuatro sectores en los que los dos que corresponden a las horas centrales del día son menores. Se puede observar este hecho en un buen número de relojes: ERENCHUN, ermita de N^a S^a del Campo de MAEZTU , SAN VICENTEJO, espadaña de FONTECHA, ARRIOLA, reloj grande de LAPOBLACIÓN, varios ejemplares de la ermita de BERBERANA, BURGUETA, PEDRUZO...

No hay relojes semicirculares de 12 sectores iguales asignables a este período. Los más antiguos de esta traza son de la segunda mitad del siglo XVI.

Sólo hay un ejemplar, el de la iglesia de San Juan de LAGUARDIA, que lleva unas pequeñas marcas que diferencian las medias horas.

Varilla:

La varilla se colocaba verticalmente al plano del reloj. El único reloj de este período que tiene varilla es el de la iglesia de San Juan de LAGUARDIA. En el reloj de la iglesia de OGUETA, cubierto y protegido por sucesivos enjabelgados del pórtico, todavía queda el extremo de la última varita que le colocaron. En uno de los relojes de la ermita de SAN VICENTEJO aún puede verse un fragmento de la varilla de hierro en la junta del sillar. Los ejemplares en junta aprovechaban ésta para colocar la varilla, los trazados en la cara del sillar tienen el orificio perforado, en los que no tienen agujero se colocaba el dedo o un palito para hacer sombra.

Forma de medir el tiempo.

Miden horas desiguales –prima, tercia, sexta, nona y doceava –, también denominadas antiguas, temporarias o canónicas, desde la salida del sol hasta su puesta, siguiendo la manera romana de medir el tiempo. La duración de las horas que marcan estos relojes depende de la estación del año, siendo más cortas en invierno que en verano. Las horas tercia, sexta y nona se citan ya en los Evangelios. A la doceava se le cambia el nombre por vísperas, la hora de inicio de la festividad del siguiente día. El clero regular también debía rezar obligatoriamente el Oficio Divino, aunque podía hacerlo de manera privada y no necesariamente al toque de hora y en la iglesia. Los monjes debían rezarlo en el coro a toque de campana.

El día comienza al alba y termina con el crepúsculo. Estos dos momentos no necesitan de referencia alguna. Las líneas de la horizontal de estos relojes no tenía ninguna utilidad. Las tres líneas restantes indicaban el mediodía, la mitad de la mañana y la mitad de la tarde. Esta es la razón por la que algunos relojes se trazaban en la zona abocinada de las portadas.

Estos cinco momentos serán el referente para medir el tiempo en las aldeas y ciudades durante la Edad Media: la hora de la misa, el rezo de las horas, las faenas del campo y, en general, cualquier actividad que necesitara ser medida en el tiempo.



4

RELOJES DEL PRIMER PERIODO.

En lugar de agruparlos por modelos se ha preferido el orden alfabético para que los relojes de una misma iglesia aparezcan en un mismo bloque. Los modelos y trazas son los definidos en la clasificación; en ocasiones el dibujo y los valores numéricos son aproximados. Algunos relojes clasificados como radiales pueden ser circulares o semicirculares deteriorados.

En total se han inventariado 80 ejemplares.

ALBAINA. Zona II

Ermita de Nuestra Señora de Granado (s. XIII). Dos relojes.

Radial en el centro del sillar, de 8 sectores de 45°.
Radial de múltiples líneas y sectores desiguales.

La ermita de Nª Sª de Granado fue parroquia de la aldea del mismo nombre, desaparecida hace varios siglos. El edificio es de estilo románico avanzado, macizo, pobre en su decoración, de cabecera recta y gruesos contrafuertes. La portada tiene arco apuntado con arquivoltas baquetonadas y rosetas cuadrifoliadas en el trasdós. Se apeaba en seis columnas exentas de las que sólo quedan dos muy erosionadas. Los capiteles son muy sencillos con decoración en zig-zag y geométrica. En la portada hay un reloj y, a su derecha, otro en la zona baja del muro.



Reloj 1. Situado en la jamba derecha de la portada, en el centro del cuarto sillar contando desde el suelo. Está bastante deteriorado debido a la erosión de la piedra. Radial en el centro del sillar, de 8 sectores de 45°. El círculo exterior, si lo tuvo, ha desaparecido.



Reloj 1



Reloj 2

Reloj 2. Se encuentra en el muro del tercer tramo de la nave, en el centro de un sillar de la segunda fila, muy cerca del suelo. Sólo le quedan 4 líneas y el agujero de la varilla. A su derecha, se observan indicios de la traza de un tercer reloj.

A RRIOLA. Zona V

Parroquia de N^a S^a de la Asunción. Reloj radial de 3 líneas en junta de sillar, de 4 sectores iguales y simétricos dos a dos.

Torre del siglo XIII. El primer cuerpo de la torre presenta en el flanco sur una arquería formada por cuatro arcos ciegos que se apoyan en los extremos en pilastras de pequeños sillares. En la pilastra de la derecha se encuentra grabado el reloj, en el cuarto sillar contando desde el suelo.

Reloj radial de 3 líneas en junta de sillar, de cuatro sectores iguales dos a dos, siendo los dos centrales menores. El agujero de la varilla cubierto en la junta.



Arcos ciegos de la torre



Arriola, reloj radial de 3 líneas

B ASABE. Zona IX

Parroquia de el Salvador. Radial de múltiples líneas en el centro del sillar, de sectores desiguales.

La iglesia de este pueblo conserva la nave y la portada de la primitiva iglesia románica a la que se han adosado en la cabecera la sacristía y la torre.

El reloj está grabado en el centro de un sillar de la esquina de la cabecera, a poca distancia del suelo, deteriorado por la erosión y el trazado de líneas horarias sobre el dibujo original.



B URGUETA. Zona IX

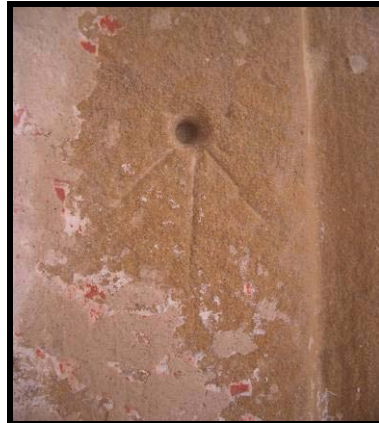
Parroquia de San Martín. Radial de 3 líneas en la cara del sillar, de 4 sectores iguales y simétricos dos a dos.

Portada de arco apuntado del siglo XIII. El reloj está situado en el segundo sillar de la jamba izquierda de la primera arquivolta, a unos 80 cm del suelo. Estaba cubierto con varias capas de cal, una de ellas coloreada de rojo, y tenía tapado el agujero de la varilla con yeso. Después de eliminar manualmente las capas que estaban a punto de desprenderse disolviéndolas con agua y sacar el yeso que

cubría totalmente el agujero, quedó a la vista el reloj. Se trata de un ejemplar radial de tres líneas, en la cara del sillar, de pequeño tamaño (7 cm), muy bien conservado.



Burgueta, portada

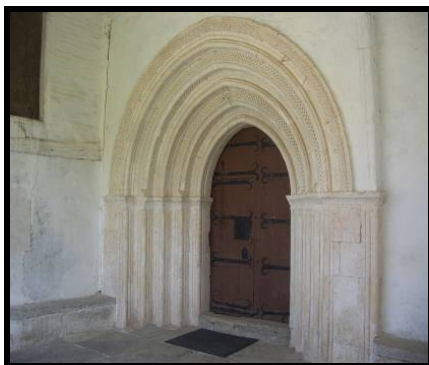


Reloj de 3 líneas

C HINCHETRU. Zona IV

Parroquia de Santa Eulalia. Semicircular en junta de sillar. Muy bien conservado

La iglesia de Chinchetru conserva una bella portada de estilo cisterciense, fechada en el siglo XIII, de gran arco apuntado, con cuatro arquivoltas ajedrezadas, y baquetones en los apeos con decoración muy sencilla en la parte alta a modo de capitel.



Chinchetru, portada



Reloj semicircular, de 4 x 45°

El reloj, muy bien conservado bajo el pórtico, es semicircular en junta de sillar, de 4 sectores de 45° y 15 cm de diámetro. Está grabado a la izquierda de la portada a un metro del suelo.

D ORDONIZ. Zona II

Ermita de San Andrés del despoblado de Dueso (siglo XII). Dos relojes.

Circular en el centro del sillar, de 8 sectores de 45°.

Radial en el centro del sillar, de 8 sectores de 45°.

La ermita de San Andrés, parroquia de la desaparecida aldea de Dosso, se encuentra en un cerro al sur de Dordóniz. Actualmente, aunque la situamos en Dordóniz, pertenece a los siete pueblos que la rodean. Es de cabecera recta, portada en arco apuntado con decoración muy simple y tiene dos ventanales muy rústicos, uno al Mediodía y otro al Este.

Reloj 1. Está grabado en el centro de un sillarejo cuadrado, en el muro sur, cerca de la esquina de la cabecera, bajo el ventanal y a poca distancia del suelo. Está erosionado y se le han añadido líneas a la traza original. Circular de 8 sectores de 45°.

Reloj 2. En la cabecera hay otro reloj igual que el anterior a la izquierda del ventanal y a la altura de la vista. Posiblemente procede de la fachada sur y fue trasladado en alguna de las reformas que ha sufrido la ermita.



Dordoniz, San Andrés de Dueso



Reloj 1. Circular, de 8 x 45°

E RENCHUN. Zona IV

Parroquia de San Andrés. Tres relojes radiales de 3 líneas en junta de sillar, de 4 sectores simétricos e iguales dos a dos, siendo los centrales de menor abertura.

En la iglesia de Erenchun encontramos uno de los pocos pórticos del románico de transición de la Diócesis de Vitoria. Flanquean los tres arcos apuntados de acceso cuatro medias columnas que se apoyan sobre altos basamentos que actúan como contrafuertes. En el basamento de las dos medias columnas del arco central se sitúan los tres relojes.

Reloj 1. Es el mejor conservado de los tres. Grabado en la junta del sillar superior del basamento de la media columna que está a la derecha del arco central. La traza original era de 3 líneas y, como es habitual en los relojes medievales, se le han añadido algunas más. La línea de la meridiana recorre toda la altura del sillar.



Reloj 1. Radial de 3 líneas



Reloj 2. Radial de 3 líneas

Reloj 2. En el mismo basamento, dos sillares por debajo. Repite la traza del anterior, aunque está peor conservado. La línea de la meridiana recorre también todo el sillar.

Reloj 3. Situado en el basamento de la media columna izquierda del arco central. Sólo queda el rastro de dos líneas que se prolongan hasta alcanzar el sillar inferior.



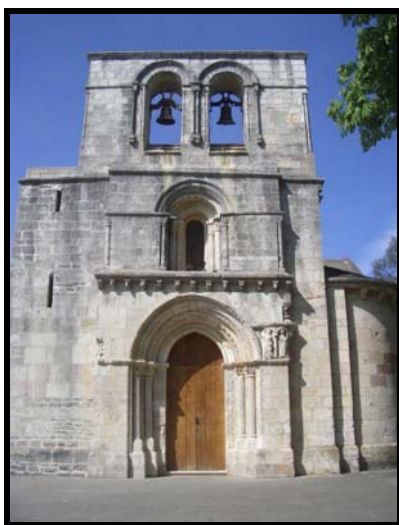
Erenchun, pórtico

ESTÍBALIZ. Zona IV

Basílica de Santa María de Estíbaliz, patrona de Alava. Radial en junta de sillar, de cuatro líneas que determinan cinco sectores desiguales.

La llamada Puerta Speciosa, abierta en el brazo Sur del crucero, se organiza en tres cuerpos: la portada con tejaro, un cuerpo central en el que se abre una ventana, y un tercero formado por una espadaña de dos arcos.

A la izquierda del ventanal del segundo cuerpo, lugar de altura excepcional para un ejemplar de este período, se encuentra el reloj. Ocupa la traza un sillarejo rectangular entero. Tiene cuatro líneas; una de ellas, la de trazo más profundo, parece añadida con posterioridad. En la restauración taparon el agujero de la varilla.



Sº de Estíbaliz, puerta Speciosa



Santuario de Estíbaliz, reloj radial de 4 líneas

UNA PRECIOSA CUCHARA DE BERLÍN

Por Reinhold Kriegler de Bremen, Alemania.

Traducido al español por Martha A. Villegas V.

Hace muy poco tiempo que supe de la existencia de esta valiosa cuchara. En la primavera del 2006, Dieter Vornholz, el director del Olbers Planetarium en Bremen, me envió una imagen borrosa de una cuchara que alberga el “**Kunstgewerbemuseum**” o Museo de Arte y Artesanía de Berlín, preguntando si yo sabría algo acerca de su funcionamiento. Dado que la imagen no era de mucha ayuda porque apenas y se distinguía una escala en el mango de la cuchara, inicié una investigación entre los amigos gnomonistas en Alemania y en otros países, pero no obtuve ninguna respuesta satisfactoria.



Cuchara reloj en la vitrina

En un principio esta foto me pareció un poco misteriosa por lo que decidí escribir un correo electrónico pidiendo información al museo de Berlín, pero no me contestaron. Consulté entonces el libro de Ernst Zinner, **Deutsche und Niederländische Astronomische Instrumente des 11. – 18. Jh.** (Instrumentos astronómicos de Alemania y Holanda del siglo 11 al 18) donde la describe de la siguiente manera:

„Sogenanntes mathematisches Gerät [92 S. 130 P 35, mit Bild auf Tafel 46], bezeichnet „CT 1583“ und bestehend aus vergoldetem Löffel mit angeklebter Gabel, der Gabelgriff trägt am unteren Ende eine kleine Hülse mit einem waagrecht aufklappbaren Stift, der bei Sonnenschein den Schatten auf die für 51° Polhöhe geltende Scala altitudinis solis des senkrecht gehaltenen Griffes wirft und damit die Sonnenhöhe angibt. Am Ende der Hülse ein kleiner stählerner Ring mit den Stundenkurven innen. Um den Ring drehbar ein vergoldeter Reifen mit sehr kleinem Loch für den Sonnenstrahl. Also Löffel und Gabel mit Ringsonnenuhr und Gerät zum Messen der Sonnenhöhe vereinigt. Berlin Kunstgewerbemuseum“

„Utensilio matemático [92 págs. 130 P 35, imagen en la tabla 46], marcado "CT 1583". Es una cuchara dorada con un tenedor ensamblado, el mango del tenedor tiene en el extremo inferior, una cápsula pequeña con una clavija horizontalmente abisagrada, que proyecta la sombra en la escala de altura del sol y que vale para 51°, manteniendo verticalmente el mango indica así la altura de sol. Al final de la cápsula tiene un anillo pequeño de metal, con las líneas de las horas grabadas en el interior. Sobre el anillo giratorio tiene un aro dorado con un orificio muy pequeño para la entrada del rayo solar. Es pues, un instrumento con una cuchara y tenedor unidos, con un reloj solar de anillo y un aditamento para la medición de la altura del sol. Museo de artesanía de Berlín.“

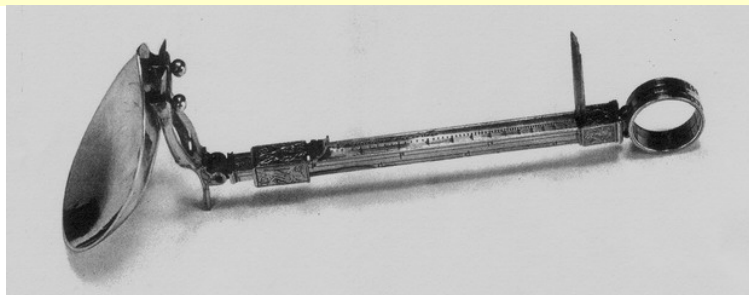


Foto del catálogo del museo

Gradualmente fui obteniendo mayor información. A través del sistema inter-bibliotecas, conseguí dos viejos catálogos del Museo de Arte y Artesanía de Berlín, que solo describen la cuchara desde el punto de vista de un historiador de arte, lo que me hizo suponer que nunca antes un gnomonista había examinado este instrumento excepcional. En el museo, estaba guardada en una vitrina, junto a otras curiosidades sobre un fondo blanco o de terciopelo verde, al igual que una mariposa disecada.

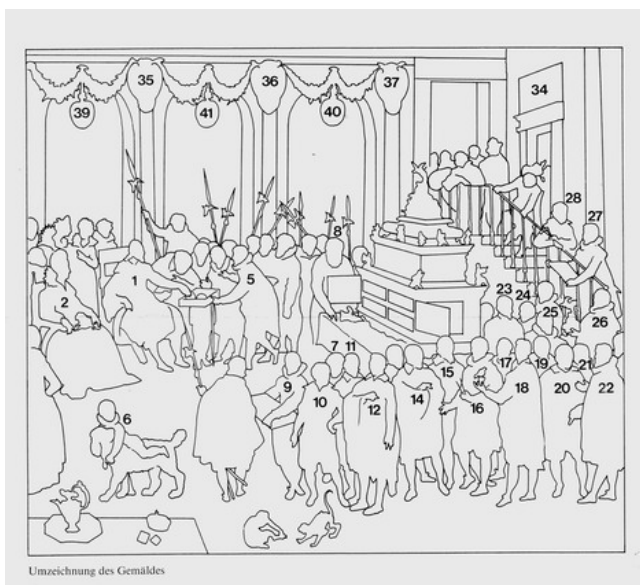


Vitrina

Hasta este momento no he podido clarificar si perteneció alguna vez a la preciosa colección de “Gabinetes de Brandemburgo” del siglo XVI pero fue adjudicado a la real colección de “Pommersche Kunstschränk” (Gabinetes de Pommer). Estas colecciones de gabinetes realizados como obras de arte, estuvieron de moda en aquellos tiempos. Muchos nobles y ricos, pero también algunos monasterios (como por ejemplo la colección en Roma del famoso Athanasius Kircher) trataron de formar colecciones que eran una mezcla de objetos exóticos de otros países, pero también vasijas e instrumentos astronómicos de alto nivel de manufactura artesanal realizados con materiales finos y caros como el oro y la plata, a menudo también decorados con toda clase de joyas.



Pommerscher Kunstschränk



Dibujo de la ceremonia de presentación

Philipp II, duque de Pommern-Stettin ordenó este precioso armario y fue enviado desde Augsburgo, Bavaria a Stettin en 1617, un año antes de que él muriera. Dos años antes ya le había sido entregado al duque y el pintor Anton Mozart de Augsburgo plasmó la ceremonia en una pequeña pintura sobre madera, de 39.5 cm x 45.4 cm. Un dibujo en la parte posterior de la pintura identifica a todos los participantes con sus títulos y puestos en la corte. Este bellissimo objeto de madera de ébano, fue destruido por el fuego durante la segunda Guerra Mundial, pero el contenido fue rescatado.

El reloj de sol de cuchara en estudio, cuidadosamente diseñado y decorado, era parte del contenido de este cofre y es sin lugar a duda, un ejemplo de estos preciosos instrumentos del Renacimiento. Fue realizado y firmado por el altamente calificado artesano **Christoph Trechsler** el viejo, en 1583 en Dresde.



Cuchara en la vitrina



Con el gnomon montado

Los pocos resultados que había logrado con mi investigación, los imprimí y los llevé a la reunión anual de “**Arbeitskreis Sonnenuhren**” de la Deutsche Gesellschaft für Chronometrie (grupo de trabajo de Relojos de Sol de la DGC), realizada en mayo de 2006 en Bad Orb, Alemania. Fui muy afortunado porque Ilona Petermann de Berlín, vio mis documentos e inmediatamente me ofreció ir al museo para realizar algunas fotografías y de ser posible obtener mayor información. La información que ella logró obtener los meses siguientes, era la misma que venía en los catálogos, pero, tuve suerte otra vez, pues mi querido amigo en la gnomónica, Herbert Rau de Berlín, quien no estuvo presente en la reunión de la DGC de mayo, me ofreció buscar a I. Petermann para examinar juntos la cuchara en forma minuciosa.



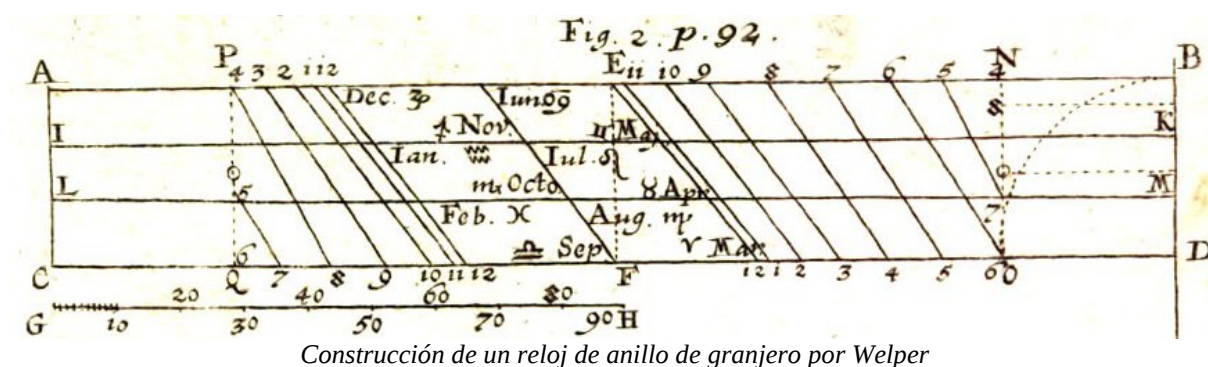
Herbert Rau, examinando el cuchillo con reloj de Sol

Herbert Rau e Ilona Petermann, consiguieron el permiso del director del museo, para examinar la cuchara-reloj de Sol, al igual que el cuchillo-reloj de Sol, en el cual yo estaba también muy interesado, pues precisamente estaba escribiendo un artículo acerca de cuchillos con reloj de Sol para ser publicado en el libro anual de la DGC el próximo 2007.

Herbert Rau además de haber sido autorizado para ver de cerca la cuchara, también consiguió que se le permitiera examinarla detalladamente, lo que nos brindó la oportunidad de comprender sus diferentes funciones en mucho mejor forma que si se le observa solo a través del cristal. La cuchara incluye dos relojes de sol: Primero, en el extremo distal del mango, tiene un reloj de anillo con un orificio diminuto que permite el paso del rayo solar hacia la escala grabada en el interior del anillo.



Acercamiento del reloj de Sol de anillo



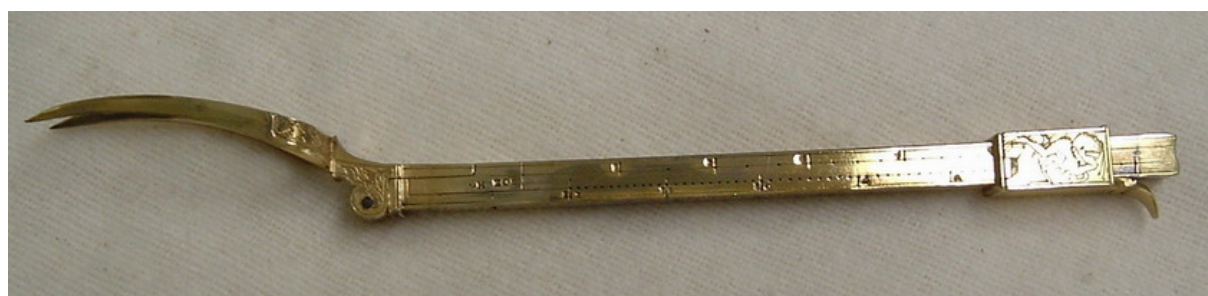
Esta fotografía muestra la construcción de un anillo de granjero, tal como lo mostró Welper en su precioso libro de 1708, titulado “La gnomónica de Welper...” Este trabajo ha sido recientemente publicado en una cuidadosa versión digital, por la biblioteca de la DGC; está disponible por solo 12.80 Euros más gastos de envío, para los que no son miembros [www.dg-chrono.de]. Además, Helmut Sonderegger ha publicado recientemente dos interesantes y completos artículos acerca del reloj de sol de anillo de granjero: uno en inglés en la revista Compendium publicada por la NASS, Volumen 12, número 3 en septiembre 2005 y otro en alemán en el libro del año de la DGC 2006 (“Jahresschrift 2006”). El Dr. Sonderegger también ofrece un programa para calcular digitalmente el anillo de granjero, y puede ser descargado gratuitamente en: <http://web.utanet.at/sondereh/>



Pieza móvil

Quiero también atraer su atención a la decoración realmente espléndida del la pequeña pieza móvil de la escala, qué tiene grabada una pareja. Si consideran que es de solo 7 mm de ancho, estarán de acuerdo en que es una verdadera obra de arte que tal vez hace referencia a un cliente de la realeza qué pudo haber sido quien ordenara esta cuchara o la recibiera como un obsequio.

El segundo reloj es un reloj de altura. En un orificio en el extremo del mango de la cuchara, se coloca un gnomon de plata de 31mm; si se mantiene la cuchara vertical dirigida hacia el sol, es posible leer la longitud de la sombra en la escala grabada en la cara anterior del mango. Esta debió de ser una manera muy problemática de leer y calcular la hora, pero también un regocijo para alguien que tenía todo el tiempo del mundo para realizar dicha operación. Aprovecho la ocasión para informarles sobre el ensayo realizado por el gnomonista **Franco Martinelli** acerca de los relojes de altura, que está disponible para ser descargado en forma gratuita en: <http://freeweb.supereva.com/fram/index.htm>



Vista lateral izquierda del tenedor

Estas fotos nos conducen a algo extra que ofrece esta cuchara: Un tenedor con dos picos. En 1583, cuando esta cuchara fue realizada, no era del todo común ¡usar un tenedor para las comidas! Uno debía de usar los 5 dedos otorgados por Dios, tal y como fue escrito en las tablas de reglas italianas del siglo XVII y el utilizar un tenedor, era prohibido y considerado como algo artificial y afectado. Christoph Trechsler tal vez haya sido inventor de un instrumento para comer que se puso muy de moda a finales del siglo XX, el cuál es una mezcla entre tenedor y cuchara que en alemán es llamado “Göffel”; la “G” permanece por Gabel que significa tenedor y la punta “öffel” es parte de la palabra “Löffel” que significa cuchara. Tal vez el dueño de esta combinación de cuchara y tenedor, llegó a ser una especie de iniciador de una moda entre su clase social. Les muestro aquí dos ejemplos modernos de esta herramienta, una versión de plástico y una versión un poco más noble, en plata.



Reverso con aditamentos para fijar el tenedor



„Göffel“ de plata



„Göffel“ de plástico



Reloj de sol cuchara alemán

Finalmente quisiera añadir un comentario en relación al término “reloj de sol de cuchara”. Este hermosísimo trabajo de Christoph Trechsler, es una cuchara multifuncional que incluye relojes de sol; sin embargo, existió también una “verdadera cuchara reloj de sol”, producida asimismo por un alemán en el siglo XVI, albergada actualmente por el Museo de Historia de la Ciencia. Stephen Lücking la publicó en la revista Compendium de la NASS, número 122, como parte de su ensayo “Gnomónica virtual: Diseñando relojes de sol con modelos tridimensionales”.

Pretendía terminar mi artículo con un “pequeño reloj cuchara” de 1959, creado por Salvador Dalí, del cual Nani Morello recientemente me informara, sin embargo, resultó ser una falsificación. Está referida en una dirección de Internet en la que nunca me respondieron cuál era su origen. Definitivamente, esta cuchara reloj no fue realizada por un artista catalán. Quiero agradecer especialmente a Conxita Bou de la Sociedad Catalana de Relojes de Sol, quien descubrió este hecho con la amable colaboración de su amigo JOAN PRAT DE LOS MOZOS.

Algunos trabajos de Christoph Trechsler pueden ser encontrados en colecciones públicas en París, Chicago, Florencia, Londres, Oxford, Kassel, Hamburgo, Berlín y Dresde.

Mi agradecimiento en forma especial por su gran apoyo y gentileza, a Ilona Petermann and Dipl.-Ing Herbert Rau.

© Derechos de autor en las fotos No.3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, para Ilona Petermann.

© Derechos de autor en las fotos No. 2, 4, 5, para el Kunstgewerbemuseum de Berlín y el Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz de Berlín.

© Derechos de autor en foto No.12, para la DGC: Está tomada de la nueva producción del espléndido CD „Neu-vermehrte Welpersche GNOMONICA de 1708“, distribuido por la biblioteca de DGC por un costo de 12.80 Euros más gastos de envío: www.dg-chrono.de

© Derechos de autor en fotos 16 y 17 para Michael's Foto-blog: www.michael-schelter.de

© Derechos de autor en la foto 18 para el Museum of History of Science en Oxford.

Kunstgewerbemuseum (Museo de Arte y Artesanía de Berlín): Tiergartenstraße 6, D-10785 Berlín, Alemania. Tel. 030-2662902

<http://www.kunstgewerbemuseum-berlin.de/>

HORUS, EL DIOS HALCÓN DE QUIJOTE **-cerca de Santa Cruz de la Sierra en Bolivia- o...** **“El amor es un juego extraño”**

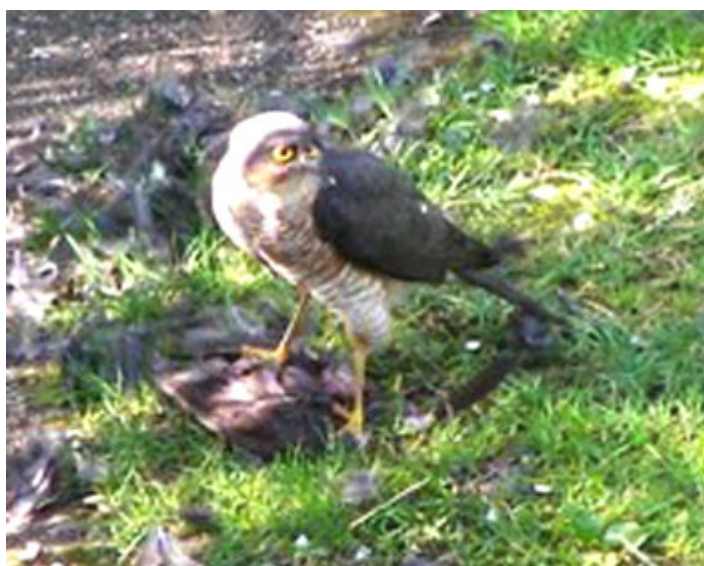
Por Reinhold Kriegler de Bremen, Alemania,
en colaboración con Martha A. Villegas de Torreón Coah., México.

“Die Liebe ist ein seltsames Spiel” -El amor es un juego extraño- así cantaba en 1960 Concetta Rosa Maria Franconero, alias Connie Francis, hija de italianos inmigrantes en Newark, New Jersey, EUA, quien con esta canción de pop logró estar en todas las listas de grandes éxitos.



Esta es una imagen del dios HORUS con la diosa ISIS. En el antiguo reino egipcio, el dios Horus era hijo de Isis y se le representaba como un halcón.

El 6 de mayo de 2006, recibí un breve correo electrónico desde Bolivia, con la pregunta de si sería posible reproducir mis relojes de Sol “egipcios” en el hemisferio Sur. Nani Justiniano de Santa Cruz de la Sierra me explicaba a su vez, que había leído el artículo que escribí en colaboración con Martha, sobre **“EL ROMANCE DE ISIS Y RA EN BREMEN, ALEMANIA”** para la revista Carpe Diem de marzo del presente año, y que ella estaba interesada en construir el hijo Horus para mi pareja divina egipcia Isis y Ra.

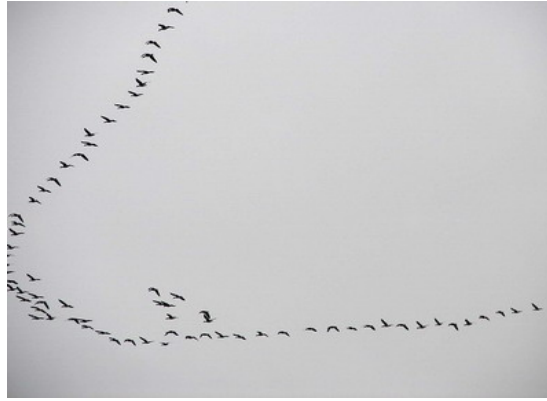


A propósito de lo anterior viene a colación lo que sucedió pocos días antes: Yo no tenía idea del porqué un verdadero halcón descendió a nuestro jardín el 29 de abril y devoró con esmero a un enorme pájaro cantor.

Yo vivo en Kopernikusstraße en Bremen desde hace 23 años y nunca antes en mi jardín había sucedido un evento tan dramático de un pájaro de presa.

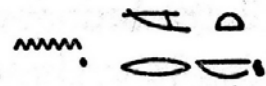
Los pájaros que emigran cruzan sobre la casa en primavera y en otoño..

...y también nos visitan los pájaros comunes de la región, pero ¡nunca antes un halcón cazador había visitado nuestro pequeño jardín! ¿Qué significaba esto? Poco después lo supe: no era otra cosa que el mágico anuncio del futuro dios halcón HORUS que nacería en Bolivia.

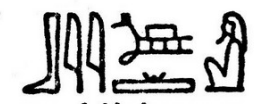


Tal vez ustedes leyeron nuestra historia de amor de Isis y Ra. Comúnmente Isis se relaciona con Osiris, pero honestamente díganme, ¿pondrían ustedes un dios de la muerte en su jardín? Yo consideré que Ra, conocido como “él que escucha”, “el Sol del mediodía” sería mejor compañía para Isis, también pensé que colocar uno al lado del otro sin posibilidades de comunicación, tampoco sería bueno, pues al igual que en las relaciones humanas, la ausencia de comunicación conlleva al fin...por lo tanto, las palabras fueron la solución.

“Brillo de amor hacia ti”


wbn·j
 ich glänze

n mr(w)t·k
 durch Liebe zu dir.

¡Me sorprendes!


bjj·j
 Ich wundere mich


n·k
 über dich.

Es obvio que Isis permaneció indiferente a la acometida verbal de amor de Ra por largo tiempo, pues fue hasta el 24 de agosto de 2006, que el legendario hijo de Isis, el dios halcón HORUS ¡nació en Quijote, Bolivia!



El Horus boliviano reside en un ambiente mucho más noble que el de sus padres en Bremen; tal y como sucede en la vida real, los hijos algunas veces viven en mejores condiciones que sus padres.

Existen también otras diferencias interesantes: dado que Quijote está ubicado en el Hemisferio Sur, la sombra en el cuerpo del reloj se desplaza hacia el lado contrario y el brazo del gnomon, que está calculado para la latitud de Quijote de 17° 58' 49" Sur (63° 22' 12" W), es en consecuencia mucho más largo que el de sus padres en Bremen (latitud 53° 11' 46" N), lo cual hace lucir a Horus más fino y elegante.



Nani seleccionó 3 colores para decorar a Horus:

El **verde**, que indica la conexión con su madre Isis en Bremen y también hace alusión a la vegetación exuberante de la provincia de Santa Cruz, aunado a que el verde es símbolo de esperanza.

El **rojo**, que representa la vida, la Victoria y la pasión.

El color **oro**, que indica indestructibilidad además de su aspecto y atributo divinos.

Las horas están indicadas con cifras arábigas que como dice Nani, son más fáciles de leer. Al final de los números de las horas tiene una pequeña brújula decorada y en el extremo final está grabado en jeroglíficos el año 2006, en memoria del año de su nacimiento



Sobre el soporte vertical del gnomon, está representado Horus en su forma de ave halcón, en relación con su mágica anunciación en Bremen, así como el hecho de que nació casi como un ave cerca de Santa Cruz. En ambos lados tiene dos pirámides y la parte posterior es de color rojo como su madre Isis en Bremen.

La barra del gnomon es dorada y está decorada con dibujos que significan: "Con un abrazo de Fuego"...



...y “te lo diré” - “Te lo diré con un ardiente abrazo” -

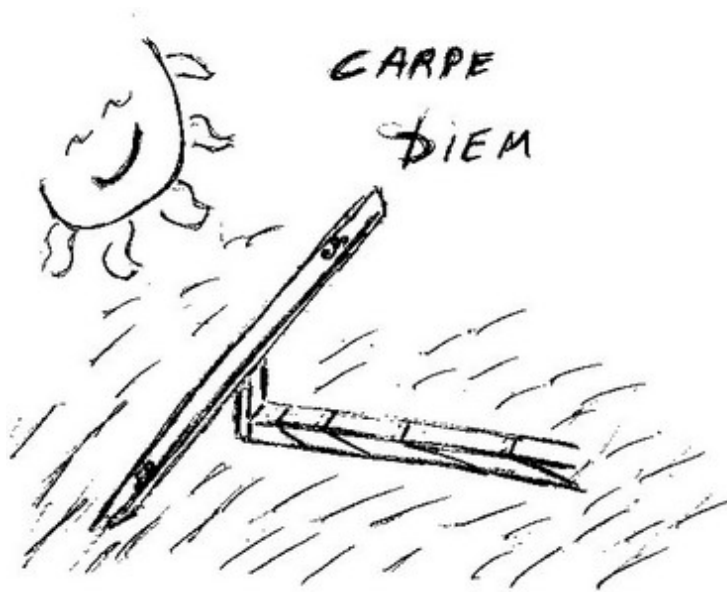


Y siguiendo con este ánimo, quiero desearle: ¡Larga vida a HORUS en Quijote!

Durante la creación de Horus, Nani me pidió opinión acerca de su decoración y mi propuesta fue que incluyera motivos andinos prehispánicos. Obviamente no hizo caso de mis sugerencias en el caso de Horus, pero la condujeron a la maravillosa idea de iniciar una investigación acerca de los antiguos relojes de sol que aún existen en las misiones Jesuitas de la era barroca en la provincia de Santa Cruz. Me pareció una excelente idea en la que ella ya ha progresado y espero que algún día podamos compartir una buena historia acerca de estos testimonios únicos del arte gnomónico.

Es necesario agregar un comentario concluyente: En lo personal me dio gran gusto y satisfacción el nacimiento de Horus en Bolivia. Es la primera vez en la historia de la gnomónica que un reloj de Sol ha sido creado por inspiración a través de un relato, y la historia de “**El Romance de Isis y Ra en Bremen, Alemania**” fue llevada a través del gran Océano, desde Europa hasta América del Sur, con la ayuda de la primera revista digital sobre relojes de Sol.

¡Larga vida a la revista **Carpe Diem** creada por Joan Serra!



Nani Morello

Reinhold Kriegler, Kopernikusstraße 125, D-28357 Bremen. Reinhold.Kriegler@gmx.de

Carpe Diem

Nº 20 Edición trimestral

Revista de gnomónica

Diciembre 2006

La primera revista digital de gnomónica en español

Joan Serra Busquets

MALINALCO

Donde “la divinidad solar desciende a la Tierra”

Martha A. Villegas V. de Torreón, Coahuila, México,
en colaboración con José C. Montes J.

A propósito del próximo Solsticio de Invierno, queremos compartir con ustedes en este número de la revista Carpe Diem, una hierofanía que ocurre en uno de los pueblos antiguos de México, precisamente en esa fecha.



Múltiples indicios en el mundo, nos muestran que desde la prehistoria el hombre ha observado el firmamento y es indudable que pronto se haya percatado del movimiento ordenado del cosmos, a tal grado sorprendente, que desde su pequeñez en la Tierra solo pudo atribuirlo a divinidades personificadas en los cuerpos celestes, a los que la mayoría de las antiguas civilizaciones les rindieron culto.



La arqueoastronomía que estudia los principios astronómicos aplicados en las obras arquitectónicas y que incluye el estudio de la astronomía en las civilizaciones antiguas, se introdujo en las investigaciones de Mesoamérica a partir de los años sesenta, basándose en testimonios escritos, arqueológicos e iconográficos.

En los últimos años se han hecho mediciones de muchos sitios arqueológicos, lo cual ha permitido concluir que un gran número de estas orientaciones fueron diseñadas intencionalmente.



Existen diversos documentos históricos que hacen referencia a los registros del movimiento de los astros, realizados minuciosamente por los antiguos mexicanos. Desde épocas tempranas identificaron extraordinarias coincidencias de los fenómenos solares, de Venus, de las Pléyades, del clima y del ciclo agrícola, mismos que lograron interrelacionar de tal manera que los integraron en forma calendárica en su vida cotidiana. Levantaron estructuras arquitectónicas orientadas hacia puntos importantes de la trayectoria aparente de algunos astros en el horizonte para señalar algunas fechas importantes en las que realizaban ceremonias religiosas, pretendiendo lograr así la benevolencia de los dioses.

Aparato para observaciones astronómicas

Malinalco, (voz náhuatl que significa lugar de plantas o hierbas) es una zona arqueológica localizada aproximadamente a 110 Km del centro de la Ciudad de México; fue parte del dominio azteca o mexica que era la civilización preponderante en México en el momento de la llegada de los españoles y cuya deidad principal era el Sol: “fuente de luz y calor indispensable para la vida”

El Dr. Jesús Galindo Trejo, investigador del Instituto de Astronomía de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) analizó en 1990 las alineaciones astronómicas de Malinalco, considerándolo ***“un sitio que representa un ejemplo típico de centro ceremonial donde los elementos arquitectónicos se conjugan con los conceptos religiosos y los conocimientos astronómicos”***.



Malinalco es un conjunto de santuarios en un valle rodeado de majestuosos cerros y abundante vegetación (de ahí su nombre), destinado al culto al Sol. Uno de ellos es un templo monolítico tallado enteramente en la roca viva de la montaña. Su entrada, orientada al Sur con gran exactitud, está enmarcada por las enormes fauces de una serpiente con dos grandes colmillos labrados en la roca y una lengua bífida grabada en el piso. Aquí, la serpiente representa muy probablemente a la tierra, Coatlicue, o madre del Sol.



En una latitud tan cercana al Trópico de Cáncer, el Solsticio de Invierno no tenía el mismo significado que en las culturas europeas o latitudes más boreales, es decir, no era asociado significativamente con el invierno, sino con el extremo más bajo que alcanza el Sol en el horizonte. Según los cronistas de México, en esa fecha se celebraba la fiesta principal en honor de Huitzilopóchtli, el dios guerrero que cada noche vencía a las estrellas para iluminar un nuevo día. El astrónomo mexica logró hacer manifiesta su presencia, creando un templo en el que la deidad iluminaba en ese día su propia imagen: el águila solar.



Huitzilopochtli

Cabe agregar que poco tiempo después de la llegada de los españoles a México, entre las diferentes ordenes religiosas que arribaron, llegaron en 1533 los frailes agustinos, que ya para 1541 habían iniciado la construcción de un convento e iglesia en Malinalco. Siendo una construcción del siglo XVI, muy probablemente tiene o haya tenido uno o varios relojes de Sol, investigación que quedará pendiente para una siguiente ocasión.





El Solsticio de Invierno, es para fines prácticos, el momento en que el Sol comienza su regreso hacia el Norte, ofreciéndonos la esperanza de una próxima primavera con abundancia de luz solar para que nuestros relojes de Sol nos fascinen con la magia de sus sombras durante muchas horas.

Bibliografía:

¹ Broda Johanna. (1986). *Historia de la Astronomía en México*, compilador, Moreno Corral, Marco A, Capítulo III: *Arqueoastronomía y desarrollo de las ciencias en el México prehispánico*, p. 65-102, 1a. edición, SEP/Fondo de Cultura Económica, México.

² Duverger Christian. (2003) *Agua y Fuego. Arte sacro indígena de México en el siglo XVI*, Landucci Editores, México

³ Galindo, Jesús. (Ene-Mar.1990) *Astronomía Prehispánica*, p. 30-33, Revista Universo N° 1, Soc. Astronómica de México.

⁴ Galindo, Trejo. (Ene-Feb. 2001). *La observación celeste en el pensamiento prehispánico*, , Vol. VIII, Núm. 47, México.

⁵ Galindo Trejo, Jesús. (1994) *Arqueoastronomía en la América Antigua*, 1ª. Edición, CONACYT, Editorial Equipo Sirius, S.A., España.

⁶ Romero Quiroz, Javier. (1980) *Historia de Malinalco*, 1ª. Edición, Toluca. Gobierno del Estado de México.

⁷ Soustelle, Jacques. (1970). *La vida cotidiana de los aztecas en vísperas de la conquista*, 2a. edición, Fondo de Cultura Económica, México.

Martha A. Villegas, 2006. mavillegasvi@yahoo.es

© Fotos -Revista de Arqueología Mexicana

A LA MEMORIA DEL DR. BALTASAR SOTERAS ELÍA OCHO RELOJES DE SOL EN PAMPLONA (I)

Por Rafael Carrique Iribarne

Llevaba tiempo dándole vueltas el asunto de escribir unas letras en recuerdo del Dr. D. Baltasar Soterías, que, como creo que ya sabréis, falleció en Noviembre del año pasado. Él era un gran amante de los relojes de sol, vocal asesor de la AARS desde su fundación y único miembro durante muchísimos años de la delegación en Navarra, además de ser socio activo en otros muchos temas como la Asociación Navarra de Fotografía, presidente de la S.C. Peña Pregón y director de su revista Pregón Siglo XXI, hizo de actor en las películas sobre la Pamplona de antaño, etc., todas ellas de índole social, que lo situaban a Baltasar como una persona humanista y siempre admirado por sus compañeros.

Fué a raíz del Encuentro Gnomónico de Murcia de Marzo-2003 cuando pude ponerme en contacto con Soterías a través de los datos que nos facilitó nuestro amigo y presidente de la AARS, Manuel Lombardero. Sólo nos dio tiempo de tener un par de conversaciones, en las cuales disfrutamos los dos hablando, como no, de nuestros relojes. Me facilitó la ubicación de unos 40 cuadrantes repartidos por la provincia, por lo cual, siempre le estaré muy agradecido. Algunos de ellos ya fueron estudiados por él, e incluso poseía fotografías en B/N de otros desaparecidos. Pienso que la soledad provincial con la que llevó su afición, hizo que pusiera entusiasmo en ver que alguien continuaría su camino, y así, él me lo transmitió. Recuerdo cuando le llamé para contarle lo que yo creía que era el descubrimiento de un reloj sorprendente en una villa cercana a Pamplona, y él me dijo con sana alegría que, ¡ya le conocía las tripas a ése cuadrante desde unos 30 años atrás!

Sé que tenía especial debilidad por los ocho relojes de su Pamplona natal, que de ellos yo conocía solamente tres, y así, qué mejor mérito hacia él que la descripción de ésos ocho relojes, que seguro que a Baltasar le hubiese gustado detallarlos y mostrarlos a este mundillo que tanto adoraba.

Vaya en su memoria.

SITUACION GENERAL:



1.- CATEDRAL DE PAMPLONA

Situación:

Sobre el segundo cuerpo de la torre Sur de la Catedral Santa Maria de Pamplona se encuentra este reloj de grandes dimensiones. Está situado a unos 15m. de altura, y se supone que se elevó tanto para poder librar la sombra de los edificios adyacentes, y a su vez, pudiera ser observado a gran distancia, cosa que se logró solo en parte pues solamente es visible con comodidad desde la pequeña plaza inmediatamente delante de portada de la Catedral.



Diseño:

Sobrio reloj muy declinante a Poniente y sin ningún tipo de adorno, construido sobre una gran orla circular, a modo de ojo de buey, de unos 3m. de diámetro y 0.50m de espesor, resaltado 15cm sobre la fachada, que es de estilo Neoclásico, y que hace conjunto con otro idéntico en la torre Norte que contiene un reloj mecánico.

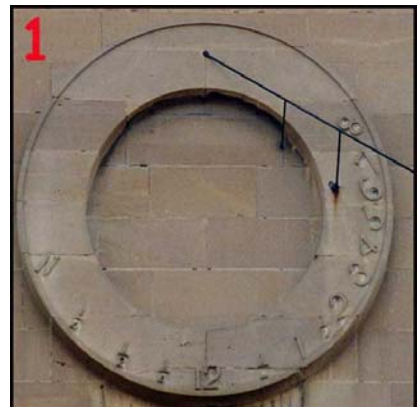
La numeración corre desde las 11 de la mañana hasta las 8 de la tarde, en numeración arábiga y con los dígitos grabados en alto relieve. Llama la atención la división en cuartos de hora entre las 11 y las 12; cada media hora entre las 12 y las 2, y en el resto ya cada hora entera.

El gnomon es una fina varilla de hierro, sujeta a la pared en el polo del reloj y con dos patas de apoyo sobre la subestilar, que se fijan a la fachada con unos orificios emplomados. No señala el año de construcción, pero con toda seguridad debe rondar el final del S.XVIII, que fué cuando se construyó la fachada de la

Catedral.

Fué diseñada ésta por el arquitecto Ventura Rodríguez en 1783, director por aquél entonces de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, y acabada de construir por Santos A. Ochandategui en 1805.

Destaca la forma del nº5, tal y como se hacía en épocas anteriores al S.XVIII, quizás puesto así como reminiscencia de algún elemento clásico a imitar de relojes muy anteriores.

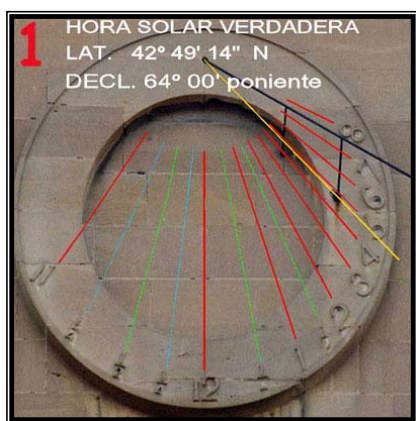


Está íntegramente realizado en piedra y presenta un estado de conservación muy bueno, pues el gnomon se ve recto y bien anclado, y en lo que respecta a las losas de piedra no parece que tenga ningún desconchón ni manchas que lo desluzcan.

Cálculos:

Suponiendo que las patas de apoyo del gnomon estén, como es lo normal, sobre la subestilar, el ángulo entre ésta línea y la vertical es de unos 44° , que unido a la latitud de 42.82° , nos da una declinación de **64° a Poniente**.

Por otro lado, tomando los 15 ángulos de cada hora con respecto a las XII, tenemos 91 posibles combinaciones para hacer también un cálculo libre de la declinación, resultando ser el promedio de todas ellas de **64.1° W**, con un error probable de 0.8° , y dando así mismo una latitud calculada muy similar a la real. Si se fija luego la latitud correcta, se puede hacer un nuevo intento, pero ahora teniendo ya una variable resuelta, lo que nos lleva a una nueva declinación de **64.7° W**. Ésta coincidencia de cifras sólo puede indicar que el diseño y cálculos del reloj son correctos y precisos, como cabría esperar de un magnífico cuadrante situado en tan insigne lugar.



La medida directa con brújula declinada resultó ser de 54° , y la medida sacada del catastro digital fue de **64.3°** , hecho indicativo de que el valor sobre el plano catastral se ajusta casi a la perfección con los datos arriba mostrados, y también, que la brújula dio aquí un mal resultado, quizás debido a la cercanía de una gran verja de hierro en las inmediaciones o algún otro elemento difícil de evaluar, o también, porque no decirlo, a un error de bulto. Se ve en la imagen como encajan perfectamente la subestilar y todas las horas, para una declinación de 64° W.

hora	ang
11.00	37.04
11.25	25.79
11.50	15.44
11.75	7.55
12.00	0.00
12.50	-10.36
13.00	-17.91
13.50	-23.28
14.00	-27.99
15.00	-34.61
16.00	-39.76
17.00	-45.15
18.00	-50.23
19.00	-56.32
20.00	-63.86

Comentario:

El sábado 20 de Septiembre del 2003 hubo una charla sobre relojes de sol en Pamplona. El lugar de encuentro fué la sacristía barroca-rococó de la Catedral, un lugar bellísimo e incomparable.

Fué el conferenciante Piers Nicholson, de la BSS británica. Realizó hacía breves fechas el Camino de Santiago y aprovechó su reciente jubilación para contactar con el Ayuntamiento y con los responsables de la Catedral para enseñar las fotos que hizo a los relojes de Pamplona y otros del resto del Camino (alguno de Burgos, León y Santiago de Compostela). Mostró bastantes diapositivas de cuadrantes realizados por él en Inglaterra, incluido un polar de 2000 ladrillos inaugurado en el año 2000 por el alcalde de Londres. En la mesa de conferencias expuso también un cuadrante horizontal en acero con el gnomon calado de los que él hace por encargo (construido en la India de acuerdo a sus especificaciones) para poder ponerlo en jardines u otras ubicaciones.

Piers Nicholson y Miguel A. Bretos.

Fotografía: Calleja – Diario de Navarra



También quiso aprovechar para sugerir al Ayuntamiento de Pamplona la posibilidad de construir un nuevo reloj de sol en la ciudad y que él diseñaría el cuadrante muy gustoso.

Hizo de anfitrión Miguel Ángel Bretos, secretario de la Asociación de amigos de la Catedral, que presentó a Nicholson y a continuación realizó un breve recorrido por la tradición gnomónica en Iruña, y dijo, entre otras muchas cosas curiosas y relevantes, que en Pamplona habían localizado cuatro cuadrantes mientras que en la página web del Ayto. de Madrid tan sólo figuraban dos.

Nicholson es un señor muy interesante y con mucha experiencia en gnomónica, que tuvo a gala hablar en la charla, no sin esfuerzo, en castellano. Allí estábamos Baltasar Soteras y un servidor, como representación íntegra de la AARS y de CarpeDiem en Navarra, y tuvimos nuestras dudas de que los alrededor de 20 asistentes comprendiesen la terminología 'relojera' usada, dado esta dificultad añadida con el idioma.

Y ya como colofón, el tercer ponente era el director del Museo Catedralicio, D. Jesús Omeñaca, experto en arquitectura Neoclásica, y que narró un poco de historia de ella y del reloj de sol de la fachada, finalizando diciendo que no se tienen datos ni fechas que aportar al cuadrante.

Terminada la exposición de Piers, se abrió el coloquio, en el que intervino Baltasar Soteras y que muy amablemente felicitó a los organizadores y les comentó que en Pamplona tenía localizados y catalogados 8 relojes, más otros 3 desaparecidos (*), y algunos detalles más. Algo que agradó a los asistentes y organizadores.

En el programa del acto estaba previsto un recorrido por la ciudad para verlos, pero al final, por la premura del tiempo, el pequeño grupo llegó sólo hasta el de San Nicolás y ahí terminó la excursión.

El domingo salió el evento en el Diario local. Baltasar me comunicó que ya había enviado este recorte de prensa a la AARS, de la que era vocal asesor, por si hubiese intención de ser publicado.

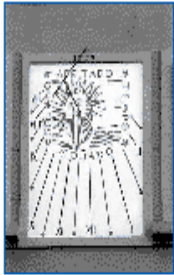
Sirvió esta charla para conocer a más personas con inquietudes en estos temas y así poder ampliar en un futuro la delegación Navarra de la asociación. Hablando con Soteras, coincidimos en que, de haber entrado él en contacto con los responsables de la Catedral, este encuentro hubiese dado algo más de si, pero ahora, no tendrá Baltasar la buena oportunidad que tuvo el inglés.

Domingo, 21 de septiembre de 2003

Noticias de PAMPLONA

Un recorrido por los cuatro relojes de sol documentados de Pamplona

El conocimiento más antiguo que se tiene de un sistema de medida del tiempo data del año 2025 antes de Cristo. Se puede decir que, "desde siempre", el hombre ha sido consciente del paso del tiempo y ha intentado contarlo o medirlo de algún modo. Una de las formas más primitivas y originales es la de los relojes de sol. Pamplona no es una excepción y sus edificios y calles albergan al menos cuatro.



diariodenavarra.es

En una charla reciente con M. A. Bretos, me comenta que en la otra sacristía de la catedral, la de los Canónigos Beneficiados, existe un dibujo del proyecto de la fachada que reza así: "*Nueva fachada de la Catedral de Pamplona, dispuesta por D. Ventura Rodríguez*" y lo firma en *Durango y Diciembre 22 de 1838 Franco. M^a de Aguirre Arqto. Escala: Pies Caste*. El reloj de sol que aparece aquí dibujado, pese a ser muy posterior a la ejecución de la fachada, es meridional orientado y con gnomon normal, ignorando la verdadera orientación de la portada, por lo que parece quizás ser copia de un plano del proyecto, o simplemente que no fuese pintado 'in situ'. En otro dibujo de Ventura Rodríguez, este ya de 1783, se observa al menos que el gnomon es declinante. Así que, aunque no se pueden sacar conclusiones categóricas sobre la autoría de su diseño, no parece que a Ventura Rodríguez le pasara desapercibido este detalle.

(*) Extracto de los apuntes de M.A.Bretos:

Los tres relojes desaparecidos que mencionó D. Baltasar Soteras eran:

- Fachada del Antiguo Ayuntamiento de Pamplona.
- Casa del Cuadrante, en la calle Chapitela. Casa que existió con dicho nombre y que se supone atribuido a la existencia de un reloj de sol.
- Ciudadela de Pamplona. D. Baltasar citó que se debió denominar "Reloj de Sangre", que según comenta en el libro sobre las Murallas de Pamplona, aparece en la ciudadela un curioso dodecaedro, y que probablemente fuese ése el reloj de sol.

Quedo desde aquí muy agradecido por las fotos, datos y nombres aportados por M.A.Bretos, Ing. de Telecomunicaciones del Planetario de Pamplona y miembro de Los Amigos de la Catedral, que de manera desinteresada han enriquecido esta crónica.

r.carry@terra.es

POEMA GNOMÓNICO

Por Antonio Barceló

EL VIEJO RELOJ DE LA TORRE

En el reloj de sol se han escondido
las gloria de los siglos que han pasado,
y se cierran las puertas de las sombras
donde el tic-tac del sol yace olvidado.
Encastrado en la piedra, los dibujos
no ofrecen sus espléndidos colores,
ni los tiempos se cuentan pues, las horas,
se deshojan igual que tristes flores.
La varilla de sombras, se ha perdido
entre las tempestades y los vientos,
mostrándose su limbo cual las losas
carcomidas de un pobre cementerio.
Nadie lo cuenta ya, nadie lo mira,
nadie le pide tiempo ni medida,
nadie sabe que en épocas pasadas
fue reloj de mil rayos de hermosura.
¡No importa! Su valía nos enseña
que, a pesar de los años ya vividos,
el corazón pervive en el rescoldo
de lo que ayer y hoy hemos sentido.

® Antonio Barceló R. (2006)

LAS GRANDES MERIDIANAS DEL MUNDO

Miguel Ángel Bretos Noáin

Sospecho que para los italianos la voz *Meridiana*, tiene un significado más amplio que en español y engloba tanto a los relojes de sol como a las meridianas en sí mismo. Algo a tener en cuenta cuando se está tras la búsqueda de las últimas. Aclarado esto comenzamos.

José A. Goñi Beásoain de Paulorena, amplía sus estudios en Roma desde hace un par de años. Una canonjía le aguarda en Pamplona. Como se da la circunstancia de que es aficionado a la astronomía le hago un comentario por e-mail acerca de *la Meridiana della Cattedrale di Palermo* que tuve la oportunidad de visitar en Sicilia en 2004. He de reconocer que estos comentarios se hacen albergando la esperanza de que en el transcurso de la conversación pueda salir a relucir alguna más. Lo bueno del caso es que la respuesta no se hace esperar, ya que él conoce otra que ha tenido la oportunidad de visitar personalmente, *La Meridiana della Basilica di Santa Maria degli Angeli e dei Martiri in Roma*, o Meridiana Bianchini de una forma más coloquial. Por eso, contento con la noticia le pido caso de que exista, me traiga alguna publicación, libro o folleto sobre la misma. Y existe, vaya que sí, aunque en italiano claro, ya que en octubre de 2002, para más exactitud el día 20, se iniciaron los actos de conmemoración del trescientos aniversario de su construcción. Para la efeméride se presentó el libro *IL CIELO IN BASILICA* cuyos autores son Mario Catamo y Cesare Lucarini. Así que en verano, al terminar el curso, de vuelta a casa José Antonio me obsequia el libro. A su debido tiempo, en la medida en que vaya asimilando su contenido, espero dar cumplido detalle de la misma en nuestra revista. Confío contar para ello con la ayuda, unas veces de aquí otras de allá, de personas cercanas a mi entorno con conocimientos de italiano. Veremos hasta donde alcanza su paciencia.



Sagitario, signo zodiacal. Detalle de “La Meridiana della Basilica di Santa Maria degli Angeli e dei Martiri in Roma” de Francesco Bianchini, 1702.

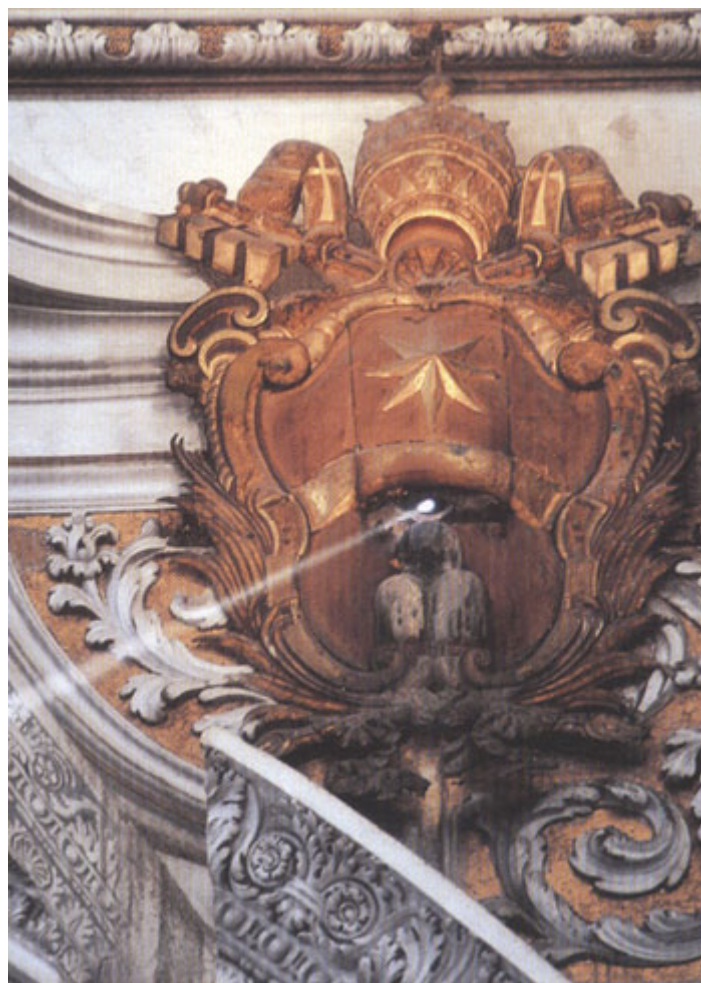
Las 12 constelaciones del zodiaco, de alto valor artístico, son obra de Francesco Tedeschi según diseño de Carlo Maratti y Domenico Paradisi.

Proyecto fotográfico de la publicación: Fabio Gallo

Lo gracioso del asunto es que en la primera página del libro se detalla una relación de las Meridianas más importantes del mundo. Razón por la que estoy doblemente agradecido a José Antonio.

Según se deduce, prácticamente se hallan casi todas en Italia. Aclarando que el elenco no incluye las grandes meridianas históricas ya desaparecidas, esto es la de S. Sofía en Constantinopla (actual Estambul, Turquía) construida en 1437 y la de Messina (Sicilia, Italia) construida en 1802, destruida en el terremoto de 1908, restaurada y destruida de nuevo en un bombardeo en junio de 1943.

La relación de meridianas que se detallan se refiere a las que cuentan con un agujero gnomónico situado al menos a 10 metros de altura. Un estudio de Giorgio Mesturini publicado en marzo de 2002, revela que las *meridianas de cámara oscura* en Italia suponen otras 70, algunas de las cuales han desaparecido. De ellas 33 tienen el agujero gnomónico situado por encima de los cinco metros y el resto no alcanzan los dos metros de altura.

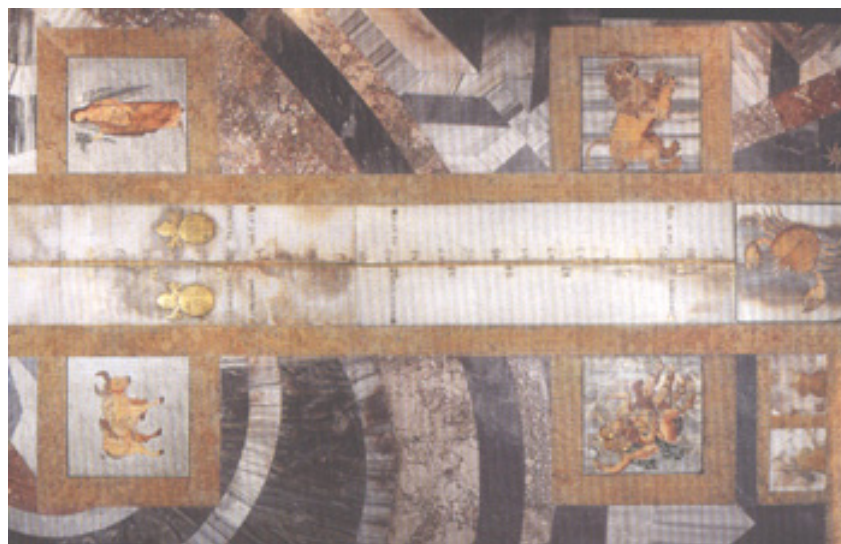


Agujero gnomónico de la Meridiana Bianchini,
como se contempla actualmente después de su restauración.

Transcribo tal cual, la tabla con la relación de meridianas, a la que añado una columna especificando la provincia o país en que se encuentra y otra en la que queda indicado con un asterisco las que han aparecido hasta la fecha en *Carpe Diem*. Confío que con el tiempo podamos *darles caza* entre todos y completar la lista.

Las grandes Meridianas del Mundo

Año de construcc.	Localidad	País	Edificio	Altura del agujero gnomónico	Constructor	Carpe Diem
1467	Firenze	Florenia, Italia	S. Maria del Fiore	90.11 m	P. Toscanelli	
1636	Marsiglia	Marsella, Francia	Collegio dell'Oratorio	17.00 m	P. Gassendi	
1655	Bologna	Bolonia, Italia	S. Petronio	27.07 m	G. D. Cassini	
1702	Roma	Italia	S. Maria degli Angeli	20.34 m	F. Bianchini	
1743	Parigi	París, Francia	S. Sulpice	26.00 m	Le Monnier	* nº 9
1786	Milano	Milán, Italia	Duomo	23.82 m	A. De Ceasris, G. Reggio	
1791	Napoli	Nápoles, Italia	Museo Nazionale	14.00 m	G. Cascella	
1794	Palermo	Sicilia, Italia	Duomo	11.78 m	G. Piazzzi	* nº18
1841	Catania	Sicilia, Italia	Monastero S. Nicolò l'Arena	23.92 m	C.F. Peteres, W. Sartorius	
1895	Modica	Ragusa Sicilia, Italia	Chiesa di S. Giorgio	14.18 m	A. Perini	



Detalle de “La Meridiana della Basilica di Santa Maria degli Angeli e dei Martiri in Roma”
Francesco Bianchini, 1702.

Esta relación no supone menoscabo a las meridianas de mediano tamaño, que también tienen su parcela en *Carpe Diem*. En el número 10 de nuestra revista Antonio Cañones se hace eco de una de ellas, la Meridiana de Benardino Taschini en la Colegiata Iglesia de San Stefano en Novellara (Italia).

No quisiera terminar esta reseña, sin hacer mención de las meridianas que existen en España, aunque sus dimensiones y características no las hagan merecedoras de estar incluidas en la relación anterior. En el libro *Relojes de sol de Madrid*, cuyos autores son el coronel de Ingenieros Jacinto del Buey, y el ingeniero de Minas Javier Martínez-Artajo, se detalla una relación de meridianas construidas en tres palacios reales durante el reinado de Fernando VI (1712–1759) y otra de más reciente factura, una meridiana astronómica construida en 1905.

Desconozco por el momento si existe alguna meridiana más, dispersa por la geografía nacional. Por eso, si algún miembro de *Carpe Diem* supiera de alguna que no esté aquí reflejada, sería bueno lo comunicara en el foro virtual de debate o publicase el artículo correspondiente, a fin de completar la relación. Al igual que en la tabla anterior un asterisco indica la que ya ha sido motivo de publicación en *Carpe Diem*.

Meridianas en España

Año de construcc.	Localidad	País	Edificio	Altura del agujero gnomónico	Constructor	Carpe Diem
1747	Aranjuez	Madrid, España	Palacio de Aranjuez “Despacho del Rey”	Sombra que produce una lámina metálica en un balcón	Desconocido / Inventariada Archivo de Simancas	
1755	El Escorial	Madrid, España	Monasterio de El Escorial Salón de Embajadores	3.03 m	J. Wendlingen / E. Baumgartner	* nº19
1755	El Escorial	Madrid, España	Monasterio de El Escorial Salón de Paseo	3.05 m	J. Wendlingen / E. Baumgartner	* nº19
1756	El Escorial	Madrid, España	Palacio del Buen Retiro	(*)	Juan Wendlingen Se conserva un libro explicativo	
1905	El Escorial	Madrid, España	Lonja del R. Monasterio de S. L. de El Escorial	Meridiana Astronómica	Luis Ceballos Medrano / Esc. Ing. Montes	

(*) Destruída en 1812 durante la Guerra de la Independencia.

© Miguel A. Bretos Noáin
Ingeniero de Planetario de Pamplona
mbretosn@hotmail.com

Pamplona, otoño de 2006

Bibliografía:

.IL CIELO IN BASILICA.

La Meridiana della Basilica di Santa Maria degli Angeli e dei Martiri in Roma.

Mario Catamo & Cesare Lucarini

© A.R.P.A. Edizioni Agami - 2002

. Reloj de Sol de Madrid.

Jacinto del Buey Pérez & Javier Martínez-Artajo G.

© Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Comunidad de Madrid - 2005

EL RELOJ DE SOL EN LA POESÍA ESPAÑOLA

Por Francisco Javier Albertos



Son Togores, Mallorca. Foto: Gaspar Valero

Son muy amplias las citas usadas, sobre el reloj de sol y sus variadas cuestiones, en la poesía española:

Preguntándose por qué la duración del día es desigual a lo largo del año (*Por qué el sol... hace un día... menor que otro...*)

Haciendo presente la dualidad sol / sombra que siempre van acompañadas entre sí, significándose la sombra como representación de la muerte (*por las sombras de la muerte*).

Recordando el uso de la mano como reloj de sol portátil (*que agora raya las tres / del reloj de sol la mano*)

No faltando una llamada al mal emplazamiento de un reloj de sol, en el más célebre de los sonetos (*érase un reloj de sol mal encarado*)

Conmemorando uno que estuvo situado en la Casa de la Panadería en la Plaza Mayor de Madrid (*para llegar a tomar / el Pan ... / reloj de sol las señale*).

Comparándose ingeniosamente un reloj de sol cuya varilla está mal situada (*el que de reloj de sol fue / pues señaló y nunca dió*) con una escopeta sin balas o la bolsa vacía de un poeta.

Haciendo mención sobre aquel reloj de sol labrado en unas arracadas (*suspenso está más que pendiente*).

No olvidando aquellos artísticos relojes a quienes, personas cargados de buena intención, los cubren con un techo protector (*parecióles tan bonito que un tejado le pusieron*) anulando así su función (*pero el sol ya no le dió*).

Utilizándola para comparar el sol nublado con los falsos amigos (*no valen cosa alguna*)

Volviendo al tema recurrente de la sombra generada por el reloj de sol (*si de sol, pone sombras sobre el nido y la hiedra*)

Deseando el tiempo quedarse fijado en el plano del reloj de sol, a pesar de realizar tantos salir y ponerse (*sino fijar su entraña mientras pace / la dulce vanidad del sol que gira?*)

Haciendo notar las diferencias de las horas solares locales, a lo largo del curso de las estaciones, con respecto a la referente de su huso horario; mayores cuanto más alejadas están al oeste, en el caso de España, (*Bien ando el primer trimestre / ... / Llevo cuarenta de atraso / en el trimestre primero*)

Y volviendo de nuevo a recordar el papel necesario de la sombra en los relojes de sol (*bajo el reloj de sol que se esconde en la sombra*)

Francisco de Villalobos (Toledo?, mediados del siglo XV) <i>(En Los problemas de Villalobos. Calatayud, 1515)</i> ¿Por qué el sol desde su esfera hace un día natural menor que otro que es su igual, siendo toda una carrera? Y ¿por qué sus compañeros, Mercurio y Venus, con él, delanteros o zagueros, tampoco se apartan de él?	Luís de Góngora y Argote (Córdoba, 1561-1627) <i>Reloj de sol</i> ¡Con qué mano liberal, si bien de hierro pesado, las horas que nos has dado contando vas puntual! El camino puntual del desengaño más fuerte señalas; y porque acierte la vida ciega que pasa, con sol le muestras su casa por las sombras de la muerte
--	---

Tirso de Molina (fray Gabriel Téllez, Madrid, 1571-Soria, 1648) <i>El pretendiente al revés</i>	
Todos	“Buenas eran las azucenas; mas las clavellinas eran más buenas.”
Uno	“Si las cosas eran lindas, lindas son las maravillas mejores las clavellinas olorosas las mosquelas.”
Todos	“Buenas eran las azucenas; mas las clavellinas eran más buenas.”
Uno	“Verde estaba el toronjil el mastuerzo y el perejil, y más verde por abril el poleo y la verbena.”
Todos	“Buenas eran las azucenas; mas las clavellinas eran más buenas.”
Carmenio	¿venimos tarde o temprano?
Celauro	Buena hora pienso que es; que agora raya las tres del reloj de sol la mano y el cura hisopaba ya, señal que acabado había las vísperas
Torilda	¡Lindo día!
Tirso	Es San Juan. ¿Qué no tendrá? poca gente ha de venir hoy al baile.

Francisco de Quevedo y Villegas (Madrid, 1580-Villanueva de los Infantes, 1645) <i>A una nariz</i> Erase un hombre a una nariz pegado érase una nariz superlativa érase una nariz sayón y escriba, érase un peje espada muy barbado; érase un reloj mal encarado, érase una alquitara pensativa, érase un elefante boca arriba era Ovidio Nasón más narizado; érase el espolón de una galera, érase una pirámide de Egipto, las doce tribus de narices era, érase un naricismo infinito, muchísimo nariz, nariz tan fiera, que en la cara de Anás fuera delito.	Antonio de Solís y Ribadeneyra (Alcalá de Henares, 1610-Madrid, 1686) (<i>En Varias poesías sagradas y profanas, Madrid 1692</i>) <i>Soneto</i> Este Relox Solar, que en tu Arracada suspense, Lesbia, está, más que pendiente; ¿qué será, que a tu luz sus líneas cuente, y señale del Sol la hora menguada? ¿Qué será? Una verdad acrisolada. Que el Sol, si no se ofusca, en lo que siente, bien sabe, que su luz es accidente, lo que en tus ojos luz nunca imitada. Que le dexes, te pide, por un rato, lucir, en el Pelendengue convertido, dando al Relox la voz de su respeto. Pero ¿de qué le sirve su recato? ni ¿qué importa dezirtelo al oído? quando está en nuestros ojos el secreto?
---	---

Jacinto Maluenda (<i>en Cozquilla del gusto. Valencia, 1629</i>) <i>Epitafio a la muerte de un capón</i> Debaxo esta loza, está sin balas una escopeta, y una bolsa de Poeta, pues siempre vazía va. Y al fin aquí se escondió, porque mas seguro esté el que relox de sol fue, pues señaló, y nunca dió.	Juan Eugenio Hartzenbusch (Madrid, 1806-1880) <i>El reloj de sol</i> Un reloj de sol hicieron los indios allá de Quito: parecióles tan bonito, que un tejado le pusieron. de lluvia lo guarecieron; pero el sol ya no le dió: sin él de nada sirvió. No sirve una ley madura por alguna añadidura que un cielo tonto inspiró.
--	---

Fermín Sacristán (<i>en Doctrinal de Juan del Pueblo. Madrid, 1907</i>) Reloj de sol y amigo falso Mientras alumbra el sol valen algo, si el sol se nubla no valen cosa alguna

Pedro Calderón de la Barca (Madrid, 1600-1681) Y porque se cumpla el verso de aquel himno en que la Iglesia canta que todo sea nuevo ya nueva Casa de Pan, la Corte del Universo, fabricó en la Mayor plaza de sus católicos reinos. Sus señas lo digan, pues en su perspectiva vemos coronada la tarjeta que inscribe Rey y Gobierno; y si ella no basta, hablen en blanco mármol impresos con los timbres de sus armas las palmas de sus trofeos triunfando de dos leones, significándose en ellos Gentilidad y Hebraísmo, que son los leones fieros que contra la Fe rugientes están a sus plantas puestos. Y para que de la vida se numeren los momentos, para llegar a tomar el Pan deste alcázar nuevo, reloj de sol los señale; y por si no basta esto, haya de bronce de sol, que se los cuente más recio.	Salvador M^a Aspiazu, S.J. (En revista <i>Ibérica</i>, año 1951, tomo 14, pág. 384) <i>Relojes de sol</i> (Cataluña) Bien ando el primer trimestre diez el segundo adelanto; el tercero ya no tanto, y el cuarto llego hasta veinte. (Navarra) En invierno por el frío me retraso un cuarto de hora; diez minutos en estío y lo demás a la hora. (ambas Castillas) Por otoño paso exacto. en verano y primavera quince minutos de espera. sobre veinte enero a marzo. (Galicia) Llevo cuarenta de atraso en el trimestre primero; casi veinte en el postrero lo demás ya media paso.
---	---

Agustín de Foxá (Madrid, 1903-1959) <i>Relojes (Diciembre 1945)</i> Tiene algo de planeta, o de sol diminuto; serpiente en nuestro brazo, ondula de tal suerte que no sabremos nunca si oculta en un minuto el nardo de la Vida o el loto de la Muerte. Y hay una aguja lenta, como guadaña fina. y otra larga, que siega los tréboles menores. gangrena de las torres, su pulso determina el fin de los mendigos y los emperadores. Si es clepsidra, gotea como lágrima amarga; si de arena, nos pierde por sus breves desiertos; si de sol, pone sombras sobre el nido y la hiedra. ¡Quién pudiera en los mares dejar su mortal carga y desnudo de horas arribar a esos puertos donde Dios mira al Templo con sus ojos de piedra!	Dionisio Ridruejo (Burgo de Osa, 1912-Madrid, 1975) <i>A la piedra, en un reloj de sol</i> Si tú impacientas el secreto, muda, de una revelación ensimismada, de una insistente abeja encarnizada en tu pesada flor tosca y desnuda. Si imposible y más frágil que la duda viertes igual al todo que a la nada y tu presente contra ley usada lo que ha muerto mil veces reanuda. Si, por eso, de verse eterno, duro en ti, el planeta casi se deshace y la más vana cosa a ser aspira. ¿Qué quiere el tiempo en tu regazo puro sino fijar su entraña mientras pace la dulce vanidad del sol que gira?
--	---

Francisco Serradilla

(En El bosque insobornable. Madrid, 1988)

Cierta plaza

El banco de la plaza que te contiene, pétreo,
o el número que agita su precisa mirada.
El agua de la fuente que se eleva a tu boca
sorprendiéndote, arando un muro de susurros.

Algo como una lágrima moviéndose en el aire,
bajo el reloj de sol que se esconde en la sombra,
apretando el silencio. Cabeza reclinada
contra el celeste sueño de la iglesia.

Hay perros de madera ilesos, sofocantes,
hundidos en el hielo del cemento,
pero lo ignoramos:

Un liviano prenderse, consumirse, saciarse,
la madera crujiendo, las flores diminutas,
el callado existir que impugna, entrega, cesa.