



ESCUELA GNOMÓNICA EN LORCA (MURCIA, ESPAÑA) GNOMONIC SCHOOL IN LORCA (MURCIA, SPAIN)

ANTONIO J. CAÑONES, miembro de la AARS
PEDRO NOVELLA

RESUMEN

La “Escuela de Gnomónica” es un descubrimiento de primer nivel para los expertos gnomonistas, es el único lugar de este tipo que ha sobrevivido el paso del tiempo y que puede contemplarse en la actualidad. El reloj vertical meridional con trazado de líneas horarias europeas (francesas), itálicas y babilónicas; líneas de fechas y líneas azimutales; todas ellas en un mismo cuadrante, es algo que sólo puede realizar un experto como pudo ser fray Michael Rizo.

ABSTRACT

The “Gnomonic School” is a first class discovery for gnomonic experts, it's the only place of this type that has survived the pass of time and that can be contemplated nowadays. The direct south vertical sundial with European (French), italian and babylonian hour lines, date and azimuthal lines, is something that can only be designed by an expert like friar Michael Rizo.

PALABRAS CLAVE: Gnomónica, reloj de sol, escuela, Rizo, XVIII.

KEY WORDS: Gnomonics, sundial, school, Rizo, XVIII.

INTRODUCCIÓN

En el tercer piso del segundo claustro del convento de San Francisco (calle Nogalte 3, Lorca, Murcia, España) se encuentran pintadas en las paredes varias figuras relacionadas con la gnomónica. Se trata de cuatro relojes de sol, un cuadrante con escala angular y un triángulo. Es un completo “Tratado de Gnomónica” que parece indicar que en dicha estancia existió una “Escuela de Gnomónica” a finales del siglo XVIII. Es éste un hallazgo único que ha salido a la luz durante las obras de restauración del convento, pues no se conoce otra similar que se haya conservado hasta nuestros días.

El convento pertenece a la Hermandad Paso Azul de Lorca. Terminada su restauración en mayo de 2015, es ahora el “Museo Azul de la Semana Santa (MASS)”, que muestra el patrimonio de interés cultural de la cofradía a todos sus visitantes.

Los restauradores del convento han contado con la ayuda de miembros de la “Asociación Amigos de los relojes de sol” (AARS) como parte del grupo de expertos para la restauración de las figuras gnomónicas, colaborando en el estudio, recálculo y documentación de las mismas. Muy importante: la restaura-

ción ha respetado la pintura original, aun así, se ven claramente los trazados de las figuras.

Los cuatro relojes de sol se encuentran en un local cerrado y diseñados para orientaciones distintas a las paredes en los que se encuentran, claramente su función era didáctica y no la de indicar la hora. Por otro lado, tanto el cuadrante angular como el triángono eran herramientas básicas para el trazado de relojes de sol en aquella época.

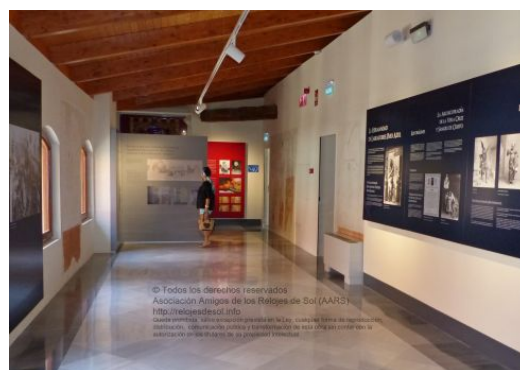


Figura 1. Claustro

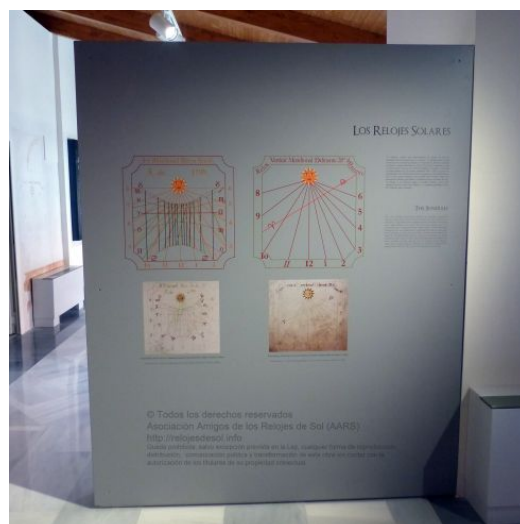


Figura 2. Panel explicativo

Se conoce la fecha de la autoría de las figuras ya que uno de los relojes está datado en 1799 y firmado por fray Michael Rizo. Es de suponer que el resto de ellas sean también de esa fecha y que fuera Rizo



quién las desplegara. No se ha encontrado documentación sobre las figuras que confirme o contradiga todo lo anterior. Por aquellas fechas, es probable que hubiera novicios en el segundo piso del nuevo claustro, e incluso estancias para la enseñanza destinadas no solo a los frailes, sino también a los hijos de la alta sociedad local que recibieran clases de diversas materias, entre ellas la gnomónica.

Es a partir del siglo XVI cuando empieza a renacer la actividad científica en España. Ya en los estatutos de la Academia Real Matemática de 1584, se cita a la Horologiógrafía y a sus técnicos los horologiógrafos o gnomónicos como profesión independiente. La Gnomónica era una parte importante de las Matemáticas Aplicadas como también lo eran la Arquitectura, Geografía, Cosmografía, etc., por ello, se estudia ampliamente y en detalle en los compendios matemáticos de ese siglo y posteriores.

De los libros en lengua española publicados en el siglo XVIII cabe destacar el "*Tratado de la Gnomónica u de la theorica, y practica de los Reloxes de Sol*" de Tomás Vicente Tosca (1715), tuvo una gran acogida y difusión en el ámbito hispánico y en Europa. Hoy día es considerado como uno de los mejores libros que se han escrito sobre gnomónica; un excelente texto, muy completo y fácil de entender.

No debe extrañar que en la descripción de las figuras gnomónicas del convento de San Francisco, que se hará más adelante, se recurra frecuentemente al Tratado de Tosca, no solo porque en él vienen descritas, sino también porque es probable que fuera éste el libro de texto de la "*Escuela de Gnomónica*" y que sus gráficos fueran los utilizados como base de las figuras pintadas en las paredes.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS GNOMÓNICAS

Las pinturas murales se encontraban en bastante mal estado de conservación y cubiertas con una capa de yeso, pero mantenían los suficientes elementos morfológicos y de policromía que han permitido su interpretación y restauración.

En la pared interior, a la derecha de la puerta de acceso al tercer piso del claustro, se encuentran:

1. Relox Vertical Meridional DEclinante 28° al Poniente
2. Quadrante Dividido

En la pared exterior, frente a los dos anteriores, entre dos ventanas que dan al patio, se encuentran:

3. Relox Oriental.
4. Relox Occidental, trazas
5. Relox Meridional, Fr. Michael Rizo Fecit, A 1799
6. Trígono

Adicionalmente, no han podido identificarse otros restos de figuras encontradas en la misma zona.

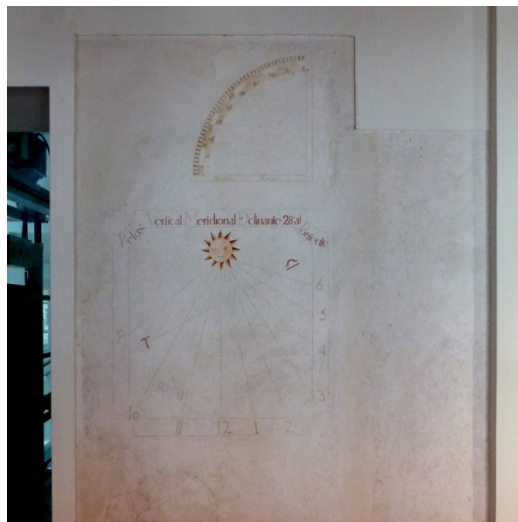


Figura 3. Pinturas en pared interior

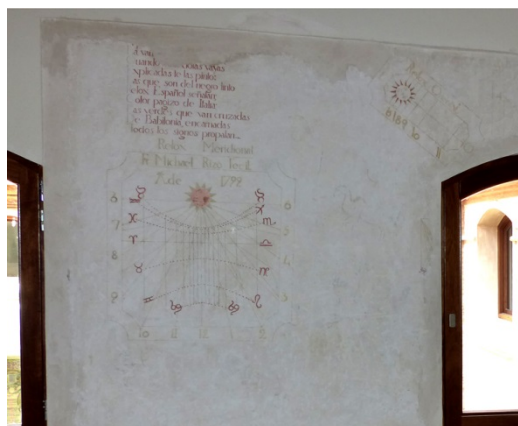


Figura 4. Pinturas en pared exterior

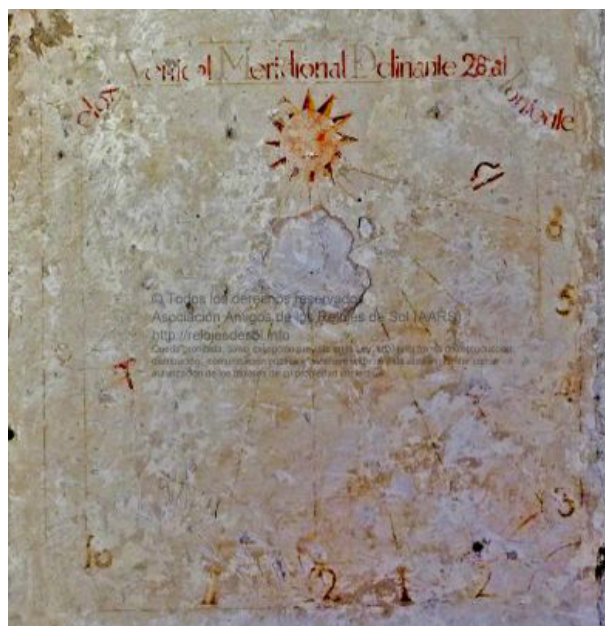


Figura 5. Relox vertical declinante 28° a poniente

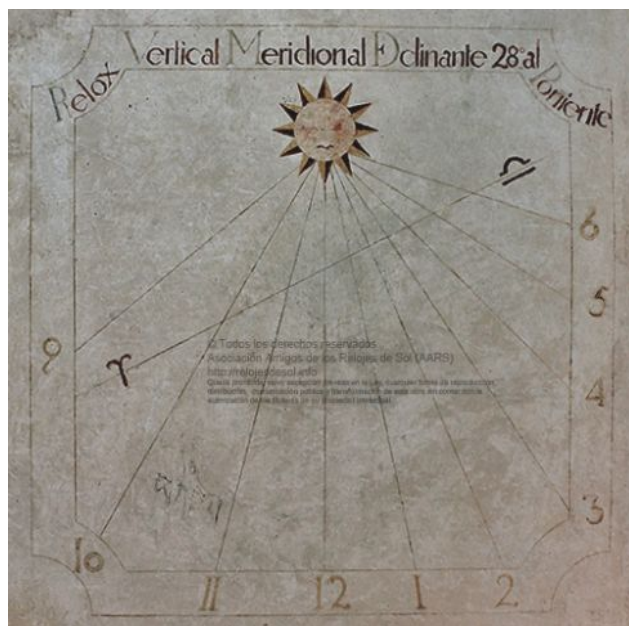


Figura 6. Relox vertical declinante 28° a poniente (restaurado)

ÍTEM 1. RELOX VERTICAL MERIDIONAL DECLINANTE 28° AL PONIENTE

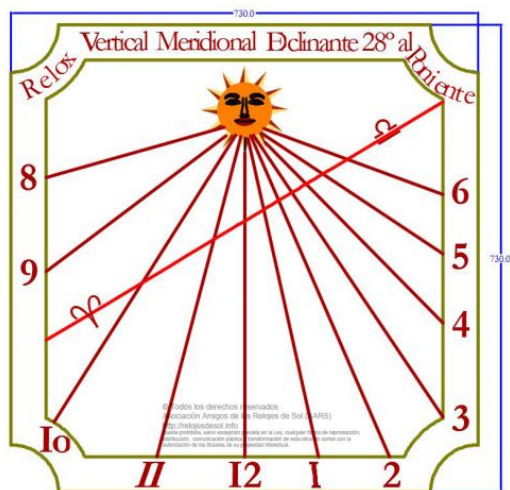


Figura 7. Relox vertical declinante a poniente 28° CAD

Reloj de sol vertical declinante 28° al poniente para una latitud de 38° Norte, coincidente con la latitud de Lorca (Murcia, ES). Sin gnomon, cuadrangular adornado con un sol flamígero antropomórfico, con la línea equinoccial y enmarcado con una banda con las esquinas recortadas como el resto de los relojes de este artículo. En la actualidad, sólo se considera meridional a aquel reloj que encara directamente al sur,

por lo que en éste, que declina, sobra dicha palabra en la inscripción que le acompaña.

- Marco. Cuadrado de 73 cm de lado y 11 cm de anchura, con las cuatro esquinas recortadas en cuarto de círculo, situado a un metro de altura sobre el suelo. Restos de pintura: negro tinto. Sobre el reloj declinante se encuentra el cuadrante (ítem 2).

- Superficie de distribución. Estrella de doce puntas decorando el polo. Cara de sol en su interior. Colores: pajizo y encarnado.

- Líneas horarias. Antes de pintarlo se grabó con líneas muy finas sobre el enlucido de yeso de la pared. Se distinguen casi todas las líneas horarias por lo que se puede reconstruir la traza original y comprobar si está bien calculado para la declinación de 28° al poniente que indica la inscripción. Algunas de ellas conservan algún rastro de color negro tinto.

- Numeración. Números arábigos. Se conserva lo suficiente para reconstruir la grafía original de todas las cifras: 1 en 'I' romana, 2 de trazo inferior recto, 3 de dos trazos curvos, 4 en vela latina, 5 de trazo superior horizontal ligeramente desarrollado, 6 en espiral cerrada de trazo superior curvado hacia afuera (el 9 ha desaparecido pero sabemos que repite siempre, invertido, la grafía del 6), 8 en bucle abierto (conserva solamente la parte superior), 0 de menor tamaño que las restantes cifras. Los números de los dos tramos verticales del marco están escritos en posición vertical: los del tramo horizontal, paralelos a las líneas horarias. Color: negro tinto.

- Líneas de fecha y signos del zodiaco. Fragmentos de la equinoccial que es la línea inclinada ascen-



dente de izquierda a derecha que atraviesa el reloj y tiene en sus extremos los signos del zodiaco de Libra y Aries. Esa línea la va siguiendo la sombra del extremo del gnomon los días de los equinoccios de cada año. Color: encarnado.

- Inscripción. Ocupa todo el lado superior del marco. *"Relox Vertical Meridional Declinante 28° al Poniente"*. Letras D y E montadas en la palabra *"Declinante"*. Colores: negro tinto en las mayúsculas iniciales, encarnado en las minúsculas.

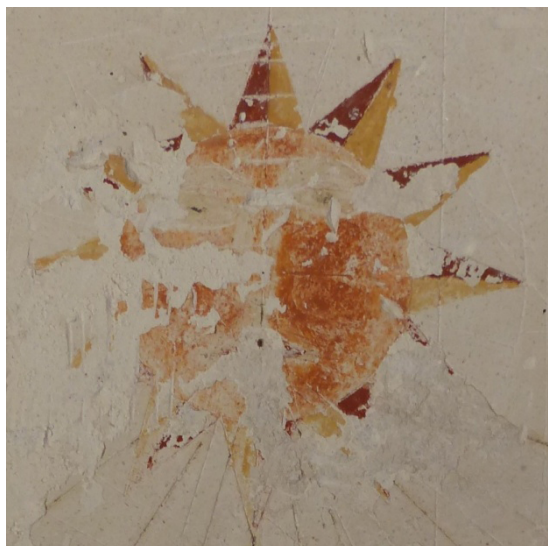


Figura 8. Relox vertical declinante a poniente 28°, detalle



Figura 9. Relox vertical declinante a poniente 28°, detalle, capa de yeso eliminada

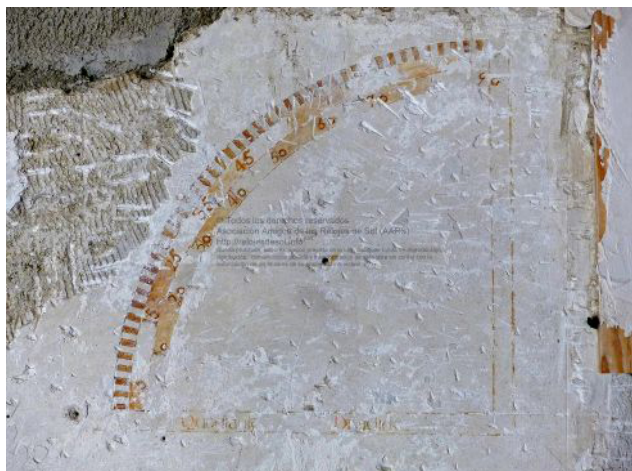


Figura 10. Cuadrante dividido

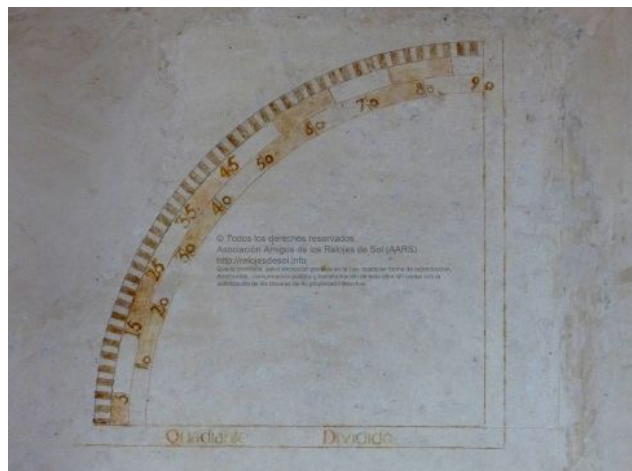


Figura 11. Cuadrante dividido (restaurado)

ÍTEM 2: CUADRANTE DIVIDIDO

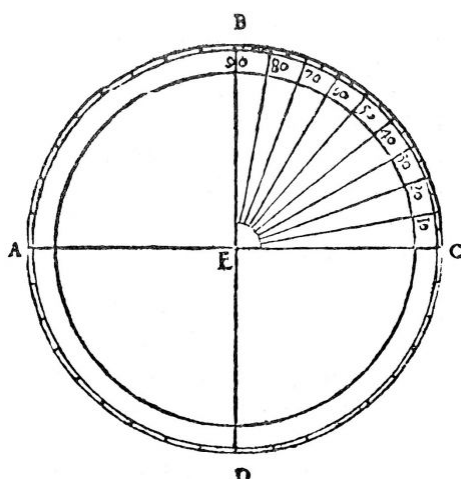


Figura 12. Cuadrante dividido (Roiz, 1575)

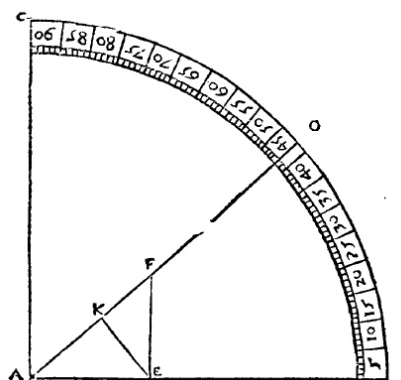


Figura 13. Cuadrante dividido (Arfe, 1585)

El cuadrante es un instrumento fundamental para el trazado de los relojes solares ya que con él se toman las medidas de los ángulos que deben formar todas las líneas que se dibujen sobre el plano del reloj, es uno de los conceptos básicos que suelen explicarse en los tratados de Gnomónica. En éstos tratados también se suele indicar la construcción de la escala de grados, algo fácil de realizar gráficamente partiendo de la proposición 15 del libro IV de "*Los Elementos*" (Euclides, s. IV a. C.).

El cuadrante del convento es un cuarto de círculo graduado de grado en grado, desde los 0 a los 90°, partido en diferentes gradaciones: 1 grado, 10 grados alternando de 5 en 5, 15 grados... Actualmente suele utilizarse para el dibujo de gráficos con una determinada separación angular el "*transportador*" que mide de 0 a 180°.



Figura 14. Relox oriental



Figura 15. Relox oriental (restaurado)

ÍTEM 3. RELOX ORIENTAL

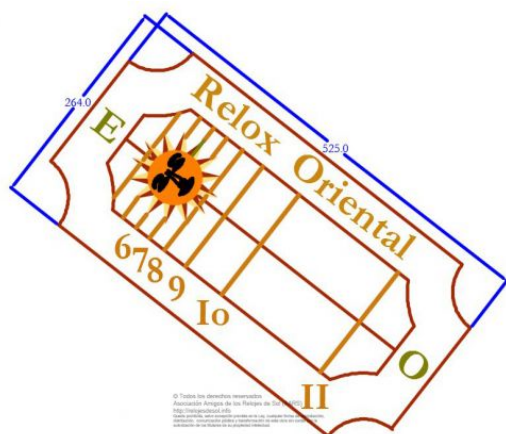


Figura 16. Relox oriental CAD

Reloj de sol vertical oriental para una latitud de 52° Norte, sin gnomon. De formato rectangular inclinado de tal forma que la línea equinoccial divide en dos la cara del reloj, su inclinación coincide con los 38° de latitud de Lorca (Murcia, ES). Antes de pintarlo se grabó con líneas muy finas en el enlucido de la pared el desarrollo del diseño (ver figura siguiente). Quedan algunos trazos de marco, líneas horarias, Sol del polo, numeración e inscripción.

- Marco. Rectangular de 52,5 cm de largo y de 26,4 cm de ancho con las cuatro esquinas cortadas en cuarto de círculo. Altura sobre el suelo: 183 cm.

Superficie de distribución. Sol humanizado decorando el polo con estrella de 14 puntas, mejor conservado que en los otros relojes.

- Líneas horarias. Marca de cuatro a once de la mañana.

- Numeración. Números arábigos de 6 a 11 de la mañana, escritos junto al extremo inferior de la línea horaria correspondiente. La grafía de las cifras 6 y 9 se repite en los otros relojes.

- Traza. Por la distancia entre las líneas horarias la altura del gnomon teórico sería de 76 mm, y, teniendo en cuenta que carece de orificio, podría ser éste una varilla ortonormal o tener forma bien de "U" invertida o de "T".

- Líneas de fecha. Solamente tiene dibujada la línea equinoccial.

Inscripción en el lateral derecho del marco: "Relox Oriental".

Inscripción en el centro del tramo superior del marco: E. Inicial de "Este" que se completaría con una O, inicial de la palabra "Oeste", en el centro de la parte inferior del marco, tal y como se pueden ver en otros relojes de sol de la misma época.



Figura 17. Relox oriental, detalle del trazado de líneas

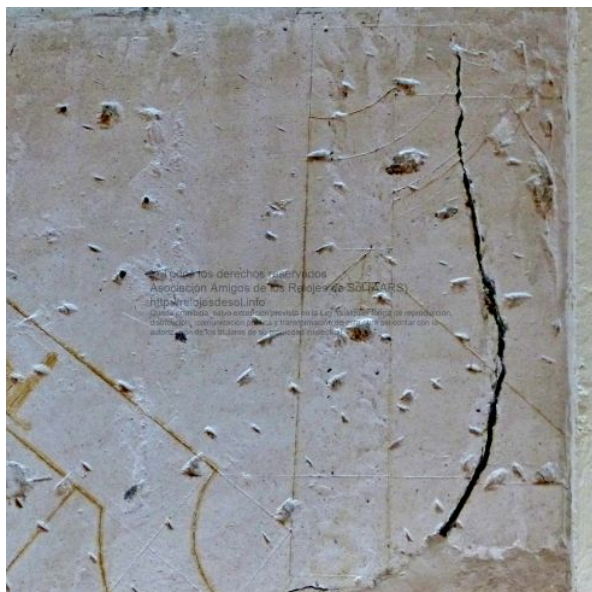


Figura 18. Relox occidental, trazas



Figura 19. Relox occidental, trazas (restaurado)

ÍTEM 4. RELOX OCCIDENTAL, TRAZAS

1) y el meridional (ítem 5). El resto del reloj estaba en el hueco actual de una de las ventanas.

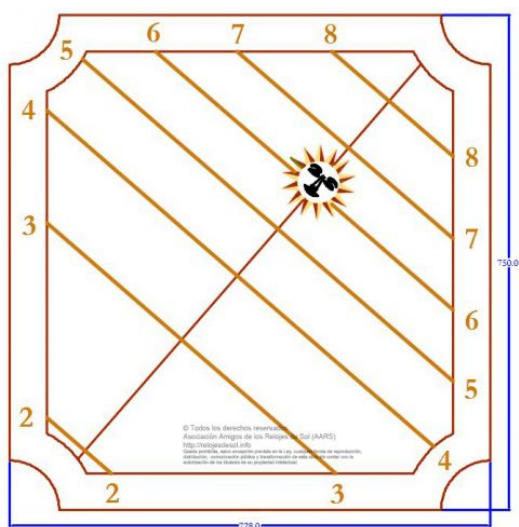


Figura 20. Relox occidental CAD

Reloj de sol vertical, probablemente occidental, para una latitud aproximada de 41° Norte, sin gnomon.

Puede verse parte del marco que es similar al de los otros relojes. La única línea que se aprecia es la de las 4 de la tarde, con el 4 en árabe en la banda del marco.

El diseño del reloj difiere del oriental en el formato de su cara, en este caso, parece tratarse de un formato cuadrangular como los del declinante (ítem



Figura 21. Relox meridional

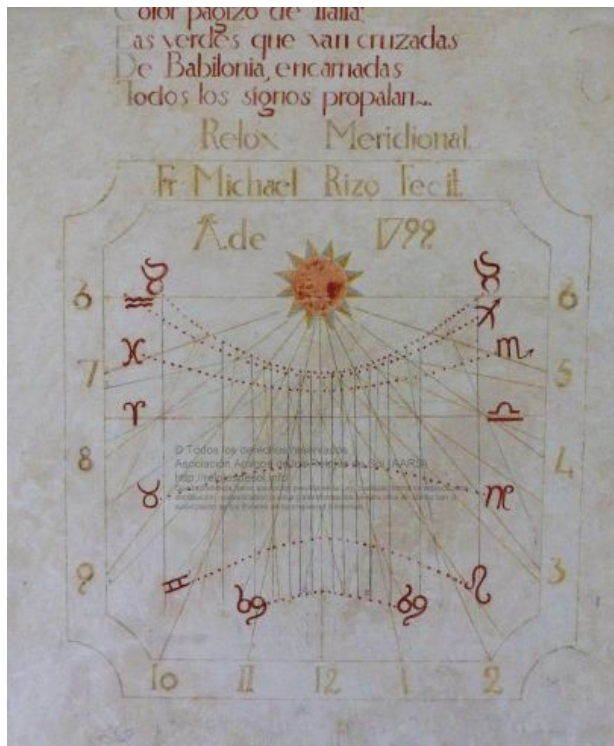


Figura 22. Relox meridional (restaurado)

ÍTEM 5. RELOX MERIDIONAL (HORAS EUROPEAS, ITÁLICAS Y BABILÓNICAS)

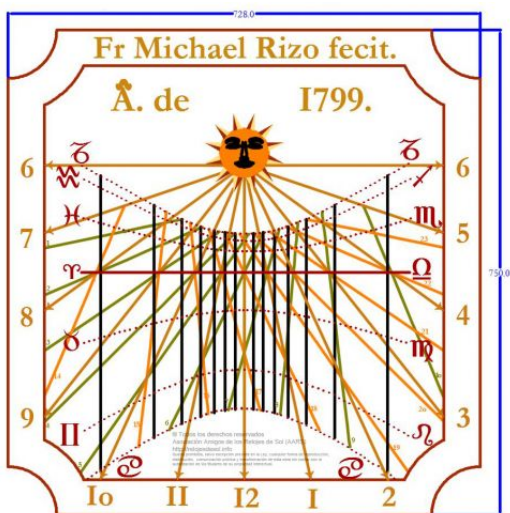


Figura 23. Relox meridional CAD

Reloj de sol vertical meridional para una latitud de 38° Norte, coincidente con la latitud de Lorca (Murcia, ES), sin gnomon. Bastante mejor conservado que los otros. Se ha podido reconstruir por completo, incluidas las líneas de fecha, signos del zodiaco, líneas horarias europeas, itálicas y babilónicas, y

las líneas de azimut. El color negro tinto original todavía se aprecia en el número seis.

Interpretación de los colores:

Horas europeas: color negro tinto (ocre amarillo en la actualidad por efecto de la oxidación del pigmento).

Horas itálicas: amarillo pajizo.

Horas babilónicas: verde.

Líneas de fecha y signos del Zodiaco: encarnado.

Líneas de azimut: negro.

- Marco. Rectangular vertical de 75x72,8 cm y 5,5 cm de ancho, con las cuatro esquinas recortadas en curva. Color: negro tinto. A 107 cm sobre el suelo.

- Líneas horarias europeas itálicas y babilónicas. Líneas horarias europeas de color negro tinto terminadas en punta de flecha que permiten calcular la altura de polo para la que fue calculado el reloj. Sabida ésta, se pueden reconstruir las líneas itálicas y babilónicas de color pajizo y verde, respectivamente, casi desaparecidas por completo.

Las horas itálicas y babilónicas, junto con las temporales, romanas, temporarias o planetarias y las canónicas, forman parte de las horas llamadas históricas y todas ellas han tenido un uso más o menos extendido a lo largo de la historia. Tanto las itálicas como las babilónicas son la veinticuatroava parte del día y se diferencian de las restante en que comienzan a contarse a partir del orto –cuando nace el día– mientras que las itálicas se cuentan a partir del ocaso del



sol –cuando muere el día anterior-. Se suelen representar limitadas por arriba y por abajo por las líneas de los solsticios de verano e invierno.

- Líneas de azimut. Líneas verticales pintadas en negro que indican el azimut del Sol, en los relojes de sol horizontales se suele indicar el azimut con la "Rosa de los vientos".

- Líneas de fecha (calendario) y signos del Zodiaco. Líneas discontinuas dibujadas con puntos, excepto la equinoccial que es continua. Serie de signos del zodiaco completa. Color: encarnado. En el Tratado de Tosca, las líneas de fecha también vienen indicadas con líneas discontinuas dibujadas con puntos para diferenciarlas claramente del resto, ya que en él todas van en negro.

- Numeración. Números arábigos. Presenta algunas diferencias en la grafía respecto al reloj de sol declinante (ítem 1). Características. 1 en I romana, 2 de trazo inferior recto, 3 de trazo superior recto, 4 abierto, 5 con el trazo superior horizontal ligeramente desarrollado, 6 y 9 de extremos enrollados hacia afuera, 8 en bucle cerrado, 0 de menor tamaño que las restantes cifras. Color: negro tinto.

- Inscripciones. Sobre el marco: "Relox Meridional". En el interior del tramo superior del marco: "Fr. Michael Rizo fecit". Bajo el tramo superior del marco: "A de 1799", la letra A con una virgulilla sobre el vértice. Color: negro tinto.



Figura 24. Versos nemotécnicos

Versos nemotécnicos escritos sobre el reloj de sol meridional para interpretar correctamente las varias líneas horarias de éste:

... EXPLICADAS TE LAS PINTO:
LAS QUE SON DE NEGRO TINTO
RELOX ESPAÑOL SEÑALAN
COLOR PAGIZO DE ITALIA
LAS VERDES QUE VAN CRUZADAS
DE BABILONIA, ENCARNADAS
TODOS LOS SIGNOS PROPALAN

Estos versos confirman el fin pedagógico del "tratado gnomónico" que fray Michael Rizo pintó en la pared de la estancia del claustro.

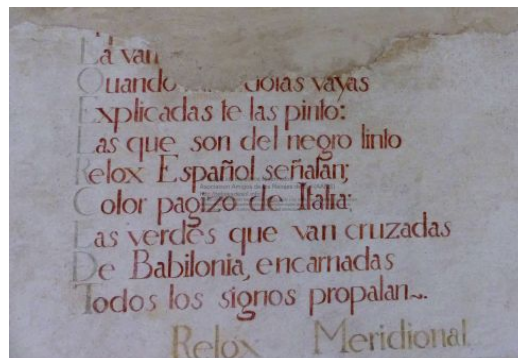


Figura 25. Versos nemotécnicos (restaurados)

La estrofa tenía diez versos. El segundo y el tercero está incompletos, y el primero ha desaparecido. Solamente se conservan los siete últimos versos que son los más significativos, ya que mediante colores permiten al profano interpretar el significado la maraña de líneas y signos que componen el reloj de sol.

No era extraño encontrar poesías al comienzo de los capítulos de algunos de los textos de la época donde se resumía en pocas líneas su contenido.

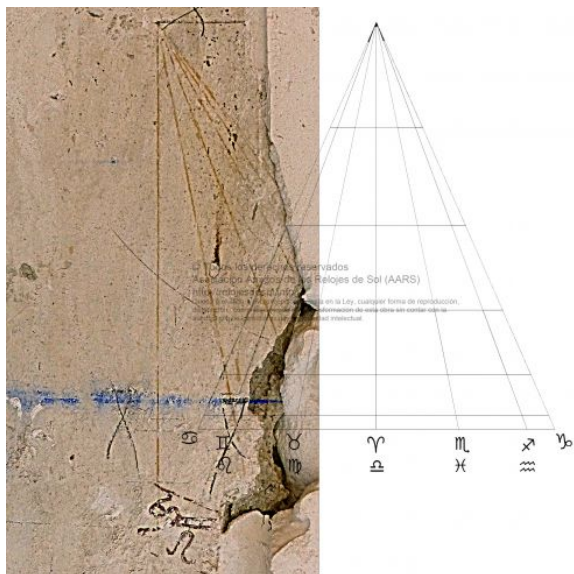


Figura 26. Trígono



Figura 27. Trígono (restaurado)

ÍTEM 6. TRIGONO

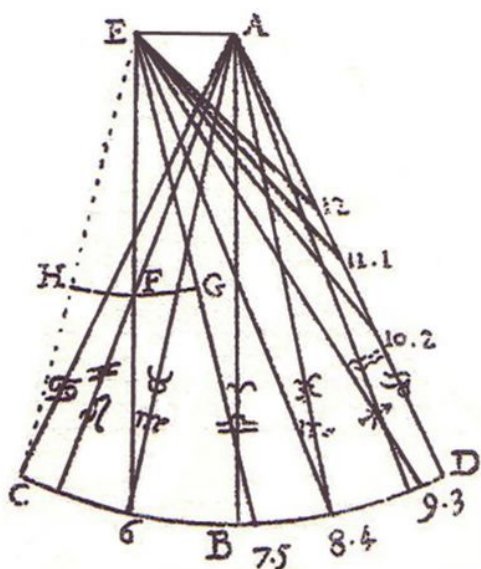


Figura 28. Trígono (Tosca, 1715)

El trígono es una herramienta importante para el diseño de los relojes de sol que incluyan líneas de fechas (la recta equinoccial y las hipérbolas de los solsticios y otras fechas), son las líneas punteadas dibujadas en el reloj meridional (ítem 5) en cuyos extremos se pintan los signos del zodiaco. Se comenzó a utilizar en Europa en el siglo XVI.

En las latitudes no cercanas al ecuador terrestre siempre se ha sabido que la sombra de una varilla so-

bre un plano varía dependiendo de la época del año. Conocer la fecha es algo que también puede realizarse con un reloj de sol trazando líneas que lo indiquen (las mencionadas líneas de fechas). Tanto la hora como la fecha vendrán indicadas por una sombra puntual que normalmente es la del extremo de un gnomon común.

El trazado de las líneas horarias en los relojes no es complicado, geoméricamente puede hacerse de varias formas, y si se utiliza la trigonometría, la formulas empleadas son relativamente sencillas. Cosa distinta es el trazado de las líneas de fechas ya que la formulación se complica al tener que recurrir a la trigonometría esférica. Gráficamente, y gracias al trigono, se facilita el trazado de las líneas de fechas salvando el escollo anterior.

Según el Tratado de Tosca, "trígono" es sinónimo de "radio de los signos" o "zodiaco radioso". Actualmente el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua (RAE) incluye, para los dos primeros términos la acepción:

"Figura compuesta de varias rectas divergentes que hacen con otra central los ángulos de la declinación del Sol a su entrada en los diversos signos del Zodiaco, y sirve para marcar en los relojes de sol las curvas llamadas de los signos".

El precursor del trígono es el "menaues", ya utilizado por Vitruvio (s. I a. C.) en la construcción de un reloj de sol en su obra "De Architectura". Para el espaciado de las líneas del trigono se recurre a un círculo segmentado con las fechas, similar al "menaues".

Tosca dedica el [capítulo II del libro III](#) de su Tratado a "De la colocación de los círculos, tanto máximos, como menores en los Reloxes Solares", para todo él utiliza el trigono cuyas rectas, de acuerdo con la



definición dada anteriormente, tienen las siguientes separaciones angulares con respecto a la vertical: $23^{\circ} 30'$ (solsticio), $20^{\circ} 12'$ y $11^{\circ} 30'$.

Una característica importante del trígono es que éste no varía con la latitud (localización) en la que se coloque el reloj de sol. Los ángulos que separan las distintas líneas interiores y exteriores son solo función de la declinación del Sol en relación con el ecuador celeste en las distintas fechas, con los solsticios en los bordes y los equinoccios en la línea central. Con él se pueden dibujar las líneas de fechas en muchos tipos de relojes solares.

Tosca contempla tres maneras de cómo utilizar el trígono para trazar las líneas de fechas, siendo la tercera la que está pintada en la pared del convento. En ella se recurre al uso de líneas auxiliares que son las que se ven a la izquierda del trígono, es la intersección de éstas con las otras las que definen el trazado (método detallado en la [proposición IX, capítulo II, libro III](#) de su Tratado).

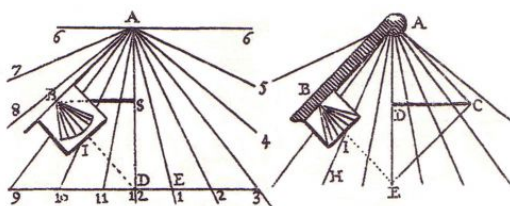


Figura 29. Trígono métodos de uso 1 y 2 (Tosca, 1715)

Las otras dos maneras de emplearlo son: 1) construyendo un trígono (habitualmente de madera) que se sujeta a la varilla polar del reloj, pudiéndolo girar sobre el eje del gnomon; y 2) similar a 1), pero haciéndolo todo en el mismo plano del reloj, en este caso se dibuja el trígono sobre una plantilla y después se pone ésta en el extremo de un brazo cuyo origen podrá girarse alrededor del foco del reloj.



CRÉDITOS

Antonio J. Cañones Aguilar: trabajo de campo, interfaces del grupo de expertos gnomónicos con los clientes y restauradores, diseños CAD de los relojes y las fotografías de este artículo. Pedro Novella: gran parte de la descripción de las figuras gnomónicas. Luis E. Vadillo Sacristán: Introducción y trigono. Jacinto del Buey Pérez: tipología de relojes. José Antonio Pérez Rubio: trabajo de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- ARFE Y VILLAFANE, Juan. *"De Varia Commensuracion para la Escultura y Arquitectura"*, Andrea Andrea Pescioni y Juan de León, 1585 primera edición. A partir de la cuarta edición (Miguel Escribano, Madrid, 1736) se incluye la conocida *"addición"* de Pedro Enguera que amplía bastante el contenido del libro en lo relacionado con los relojes solares.

- ESTEVE SECALL, Carlos. *"¿Existió alguna vez, en España, una escuela de Gnomónica?"*, AARS Analema 37, 2003.

- HOZ, JUAN DE DIOS DE LA. Lavila Arquitectos S.L.P. *"Crónica de las últimas obras para la restauración del antiguo convento de San Francisco en Lorca"*, descripción del proyecto de recuperación arquitectónica del convento en 2014-2015, Revista Clavis num. 8, 2014, Concejalía de Cultura y Festejos del Ayuntamiento de Lorca.

- ROIZ, Pedro. *"Libro de Reloges Solares"*, Pedro de Huete, Valencia, 1575.

- TOSCA, Thomas Vicente. *"Tratado de la Gnomónica u de la theorica, y practica de los Reloxes de Sol"*, 1715. El Tratado forma parte del último tomo (IX) del *"Compendio Matemático"*, se reeditó varias veces por separado y como parte del Compendio.

ENLACES

[Mismo artículo en la web de la AARS \(Asociación Amigos de los Relojes de Sol\)](#)
[Museo Azul de la Semana Santa \(MASS\) en Facebook](#)
[Historia del Convento de San Francisco en Murcia Digital](#)