

GUÍA DE RELOJES DE SOL DE EXTREMADURA







TEMPS VERTADER

(tiempo verdadero)

GUÍA DE RELOJES DE SOL DE EXTREMADURA

ISBN

978-84-09-23907-8

DEPÓSITO LEGAL

CC-000189-2020

EDICIÓN

Primera edición, agosto de 2020, en Mérida (Extremadura).

JUNTA DE EXTREMADURA

EQUIPO

La Junta de Extremadura ha contado para la implementación y redacción de este proyecto con **José Manuel Vaquero** (Departamento de Física, Universidad de Extremadura). Además, ha contado con las revisiones técnicas de **Amparo León Cascón** (Sección de Patrimonio Histórico-Artístico de Badajoz) y **María Cruz Gallego Herrezuelo** (Departamento de Física, Universidad de Extremadura).

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Jesús Burgos Berzosa

jesusburgos.es

FOTOGRAFÍAS

RN Fotógrafos

Impreso en España - Printed in Spain

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni la recopilación en un sistema informático, ni la transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, por registro o por otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del autor.







**EXTREMADURA,
BUENAS NOCHES**

Extremadura, buenas noches

una estrategia de divulgación científica

Nuestra sociedad está cambiando de manera rápida y constante. Los avances tecnológicos nos obligan a adaptarnos de forma permanente y a que nuestro aprendizaje sea continuo a lo largo de nuestra vida. Quedarse parado implica quedarse atrás y, en cierto modo, “desconectar de la realidad actual”.

Esta afirmación no es nueva. Si miramos atrás o, mismamente, centrándonos en el tema que nos ocupa, los relojes de sol históricos no solo nos hablaban de cómo nuestros antecesores regulaban sus vidas, sino también de cómo cambiaba su mentalidad, cómo evolucionaban o se acercaban a un conocimiento científico astronómico.

A diario vemos cómo nuevas tendencias o descubrimientos cambian nuestras vidas por completo sin haber tenido tiempo aún de familiarizarnos con aquello que “ya ha quedado obsoleto”. Y eso debieron pensar nuestros antepasados con la aparición de los primeros relojes mecánicos, que sus relojes eran ya producto de otra época... pero no. Porque un reloj de sol no marcaba simplemente un horario. Porque quien sabe leer un reloj de sol comprende el movimiento aparente del Sol y de los astros por la bóveda celeste y es capaz de imaginarse cómo nuestro planeta está moviéndose sobre su eje mientras recorre su órbita en torno al Sol. Ese legado es el que nos ha quedado, y es nuestro deber no dejar que se pierda.

Y es que nuestros antepasados conocían mucha más astronomía de la que una persona moderna conoce hoy en día. Y creemos que es por desconocimiento. La astronomía es algo realmente apasionante. Una ciencia, un conocimiento que, por qué no, puede suponer una oportunidad para cambiar nuestras propias vidas, nuestro destino o nuestra sociedad. Extremadura lo sabe muy bien.

La cultura científica ha de ser un elemento fundamental en la educación de la población en general, con la finalidad de lograr una ciudadanía que no solo valore el

desarrollo del conocimiento, sino que fundamentalmente lo utilice para comprender y participar en el mundo en que vivimos.

La ciencia es una forma de ver el mundo, una actitud, un modo de encarar los problemas, y no solo una sumatoria de conocimientos. Tener cultura científica es fundamental para todos nosotros, y no solo para aquellas personas que se van a dedicar a investigar o a enseñar ciencias, sino para la resolución de problemas o en su vida cotidiana.

Así, la Ciencia de la Astronomía, reflejo de los intereses y los valores humanos, puede ser una disciplina “muy sugerente” para desarrollar una cultura científica al alcance de todos. Y este es uno de los objetivos de esta publicación, enmarcada dentro de la estrategia regional “**Extremadura, buenas noches**”, dar a conocer no sólo un patrimonio cultural sino ofrecer una divulgación científica de nuestro universo de manera diferente, mucho más amena, divertida y atractiva. Y para ello, desde “**Extremadura, buenas noches**”, al hilo de esta guía de relojes de sol, se han desarrollado toda una serie de actividades, gamificaciones, exposiciones y talleres para todos los públicos que nos permitirán disfrutar de nuestros cielos diurnos igual que de nuestros cielos nocturnos estrellados.



ÍNDICE

09-11 **INTRODUCCIÓN**

15-49 **PROVINCIA DE BADAJOZ**

15-49 **ALBURQUERQUE**

20-23 **BADAJOZ**

24-25 **FREGENAL DE LA SIERRA**

26-27 **GARROVILLA, LA**

28-29 **LLERA**

30-31 **MEDELLÍN**

32-35 **MÉRIDA**

36-37 **MONTIJO**

38-41 **OLIVENZA**

44-45 **VALVERDE DE LLERENA**

46-49 **ZAFRA**

51-87 **PROVINCIA DE CÁCERES**

52-55 **CÁCERES**

56-57	CASAR DE CÁCERES
58-61	CUACOS DE YUSTE
62-63	GARGANTA, LA
64-65	GRANADILLA
66-69	GUADALUPE
70-71	HERVÁS
72-73	NAVACONCEJO
74-77	NAVALMORAL DE LA MATA
78-81	PLASENCIA
82-83	SAUCEDILLA
84-85	TALAYUELA
86-87	ZORITA
89-93	OTROS LUGARES Y HECHOS DE INTERÉS
95-99	GLOSARIO
101/03	CÓMO CONSTRUIR UN RELOJ DE SOL
105/07	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





INTRODUCCIÓN

Muchos creyeron que los relojes de Sol desaparecerían con la llegada de los relojes mecánicos.

Esta guía pretende mostrar al lector el patrimonio cultural conformado por el conjunto de relojes de Sol que aún se conservan en Extremadura. El ser humano ha tenido siempre la necesidad de conocer la hora del día para organizar sus tareas y ordenar diferentes periodos de trabajo, ocio o celebración. Por ello, podemos imaginarnos muchos lugares públicos y privados de los pueblos y ciudades de Extremadura con sus correspondientes relojes de Sol para regular la vida de los vecinos en el pasado. Por regla general, la mayoría de los que se han conservado suelen estar ubicados en edificios notables, en lugares de paso y fácilmente visibles desde muchos puntos de vista.

Gran parte de estos relojes de Sol se pintaban en paredes lo mejor orientadas al Sur posible. Hacerlos era muy asequible pero duraban muy poco, pues la lluvia y otras inclemencias de la temperie borraban poco a poco sus líneas horarias, los números y demás ornamentos. En raras ocasiones, los relojes de Sol se ejecutaban con elementos más nobles y duraderos (por ejemplo, grabando las líneas horarias en bloques de piedra), ya que resultaba más esforzado y costoso, pero en contrapartida, el reloj de Sol perduraba por más tiempo. La mayoría de los relojes que han sobrevivido hasta nuestros días pertenecen a este segundo tipo.

Muchos creyeron que los relojes de Sol desaparecerían con la llegada de los relojes mecánicos. Con el paso de los siglos, los relojes mecánicos fueron poco a poco instalándose en muchas torres de templos, ayuntamientos y otros edificios públicos. Pero, curiosamente, cerca de cada uno de estos relojes mecánicos se podría encontrar un reloj de Sol o una línea meridiana para determinar el mediodía, ya que estos elementos eran indispensables para poner el reloj en hora o regularlo debido a sus adelantos o atrasos.

En el siglo XX, la rotación de la Tierra sobre su eje cada veinticuatro horas dejó de ser el movimiento periódico más preciso que conociese el ser humano. Los físicos

encontraron otros movimientos periódicos más estables y precisos en los saltos de los electrones entre diferentes niveles de energía de algunos átomos. Así surgieron las escalas atómicas de tiempo y la rotación terrestre dejó de ser utilizada como un reloj. Los relojes de Sol perdieron así su utilidad original. Sin embargo, se siguen diseñando y construyendo estos artificios solares por varios motivos.

El primer motivo puede ser el ornamental. Los relojes de Sol son bellos y tienen formas geométricas atractivas, incluso los más sencillos. Cualquier lugar público se ennoblece notablemente con la presencia de este tipo de ingenios.

El segundo motivo hace referencia a su finalidad didáctica. Los relojes de Sol nos enseñan cosas que hoy claramente pasamos por alto. Quien sabe leer un reloj de Sol comprende el movimiento aparente del Sol y de los astros por la bóveda celeste y es capaz de imaginarse cómo nuestro planeta está moviéndose sobre su eje mientras recorre su órbita en torno al Sol. Además, los relojes del Sol históricos nos enseñan cómo el hombre aprovechaba el ciclo natural mejor conocido, el movimiento aparente del Sol por el cielo, para organizar sus días y sus tareas cotidianas.

La conservación de los relojes de Sol históricos ha de ser una prioridad para los organismos encargados de preservar nuestro patrimonio cultural. Los relojes de Sol históricos no solo nos hablan de cómo nuestros antecesores regulaban sus vidas, sino también de cómo cambiaban su mentalidad y conocían mucha más astronomía de la que una persona moderna conoce hoy en día. Entender cómo funcionaba un reloj de Sol implicaba conocer el movimiento del Sol a través de la bóveda celeste, conocer cómo el arco diurno del Sol iba aumentando hasta el solsticio de verano y cómo iba disminuyendo hasta su valor mínimo en el solsticio de invierno. Entender un reloj de Sol implicaba conocer el ritmo de la naturaleza y de los cielos.

Esta es la primera edición de esta Guía. En ella hemos querido incluir una serie de relojes de sol históricos de Extremadura, así como los modernos que, por su diseño o alguna de sus características, merecen ser destacados. Somos conscientes de que el patrimonio gnomónico extremeño debe ser mucho más extenso de lo que se describe aquí. Muchos relojes de Sol ya se habrán perdido para siempre. Pero, a buen seguro, existirán aún numerosos relojes del Sol que han pasado desapercibidos en muchos cortijos, ermitas y otros edificios extremeños. A medida que vayamos descubriendo más relojes, intentaremos actualizar esta guía. Disfruten con los relojes que aquí mostramos, que unen el cielo y la tierra de Extremadura.

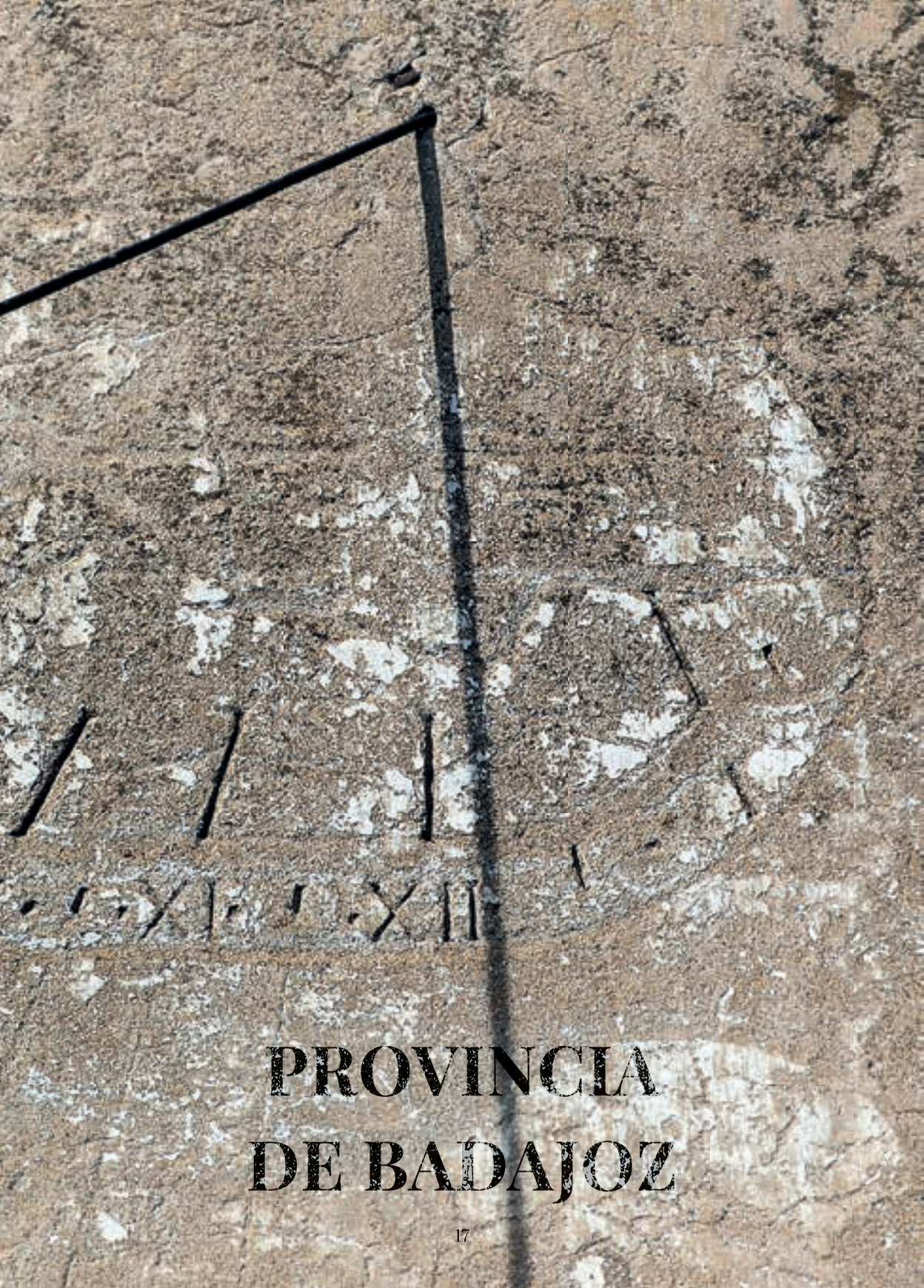




SOL LUCET OMNIBUS

(el sol luce para todos)





PROVINCIA DE BADAJOZ

ALBUQUERQUE

La localidad de Albuquerque cuenta con un patrimonio histórico y artístico de gran interés. Además del famoso Castillo de Luna, podemos pasear por su barrio gótico medieval que se conoce popularmente como “Villa Adentro” por encontrarse en el interior de la muralla de esta ciudad. La vía principal del recinto es la calle Derecha que se prolonga desde la Puerta de Valencia, en el oeste del recinto, hasta la Puerta de la Villa, en el este. Esta última puerta se encuentra enfrente de la Iglesia de San Mateo. En el entorno de esta puerta, a pocos metros de ella intramuros, podemos ver un curioso reloj del Sol vertical en la pared sur del edificio más cercano (conocido como la “Casa del Comendador”). El reloj está fabricado con pizarra, roca abundante en la zona. Pese a que es un reloj de reducidas dimensiones y está colocado en alto, posiblemente para ser leído desde un balcón cercano, aún conserva las líneas horarias. El gnomon no es claramente el original y está mal colocado. La situación del reloj revela que fue usado por clases pudientes de la villa y, posiblemente, sirvió para regular los turnos de guardia en la Puerta de la Villa.

A unos siete kilómetros de Albuquerque, a orillas del río Gévora, se encuentra el Santuario de Nuestra Señora de Carrión, edificio de grandes dimensiones construido entre los siglos XVII y XVIII que revela la gran devoción de los alburquerqueños a su patrona. Además de su interesante patrimonio artístico y arquitectónico, esta ermita mariana cuenta con dos pequeñas joyas de la gnomónica: dos relojes solares verticales meridionales del siglo XIX en un aceptable estado de conservación.

El más antiguo se encuentra en la pared meridional del edificio principal en huecorrelieve en una placa de mármol. Además de las líneas horarias y la numeración romana de las horas (de VI de la mañana a VI de la tarde), conserva un gnomon triangular de hierro que indica la línea del Equinoccio donde se observan los signos de Libra y Aries. También podemos leer la fecha “1825” y la latitud para la que fue construido ($39^{\circ} 15'$). Teniendo en cuenta que la verdadera latitud de este santuario es $39^{\circ} 11'$, la cifra marcada supone una gran precisión. Esto es debido a que, al no ser un reloj de consi-

derable tamaño, las diferencias entre las líneas horarias de dos relojes diseñados con una discordancia de 4' serían prácticamente indistinguibles.

El segundo reloj vertical meridional, un poco más moderno, está situado en el edificio auxiliar de este santuario, cercano a una pequeña plaza de toros. En él se aprecian con claridad las líneas horarias, los números arábigos de las horas y unos adornos vegetales. Con más dificultad podemos leer la fecha "1865". En este caso, desconocemos la latitud para la que fue diseñado.



Panorámica del Reloj vertical en el Santuario de Nuestra Señora de Carrión.



Vista de la Puerta de la Villa y edificio con un pequeño reloj.



Balcón de la Casa del Comendador.



Edif. Auxiliar al Santuario de Ntra. Sra. de Carrión.



Reloj de Sol de pizarra en Casa del Comendador.



Reloj de Sol vertical, Santuario Ntra. Sra. de Carrión.



Edificio Auxiliar al Santuario de Nuestra Señora de Carrión.

BADAJOS

Probablemente, los relojes de Sol han acompañado a la ciudad de Badajoz desde su fundación. Sería impensable que en una gran ciudad de Al-Ándalus no hubiese algún reloj de Sol para regular las oraciones prescritas por el islam. Sin embargo, aún no han sido descubiertos los restos de un reloj de Sol árabe en ninguno de los yacimientos arqueológicos de la ciudad. Además, otros relojes históricos se han perdido, como el que había pintado en la pared exterior de la capilla del Sagrario de la Catedral del Badajoz. Al parecer, desapareció en 1994 cuando se enlucieron las fachadas.

Pese a todo ello, podemos visitar en Badajoz varios relojes de Sol muy interesantes. En primer lugar, debemos citar el sobresaliente conjunto de cuatro relojes verticales grabados en la conocida "Puerta del Pilar". Esta puerta de la muralla abaluartada de la ciudad data de 1692. Esta construcción no es una puerta simple de la cerca, sino que está constituida por una galería abovedada de grandes dimensiones de dirección Norte-Sur. Las dos fachadas de este paso de carruajes se conforman con arco de medio punto, con decoración barroca, principalmente vegetal tanto en bajorrelieve y esgrafiados (dibujos realizados con mortero de cal blanca o cal teñida). La fachada sur resultó ser un lugar ideal para colocar un reloj de Sol, pero sorprendentemente encontramos cuatro. De estos cuatro cuadrantes verticales sólo se conservan las líneas horarias y la numeración de las horas. El estilete o gnomon se ha perdido en todos los relojes. Hoy en día, no hay un estudio métrico de estos relojes y, por lo tanto, se desconoce la razón por la que se grabaron cuatro relojes en un mismo lugar.

La ciudad de Badajoz cuenta además con dos interesantes relojes de Sol modernos en lugares públicos visitables. Los dos son relojes horizontales, muy idóneos para el adorno de plazas. El primero está situado en la Alcazaba, exactamente en la explanada que hay frente al Museo Arqueológico. Tiene un diseño muy original, pues cada línea horaria tiene su propio gnomon y la hora queda determinada por la coincidencia de la sombra del gnomon con su línea horaria. Realizado con tacos cuadrangulares de piedra a modo de teselas insertos en el suelo (denominada en algunos lugares como

calzadilla portuguesa), combinando piedra de color gris oscuro con piedra más clara, blanca parduzca, van conformando la rosa de los vientos en la que coincide cada una de sus puntas con las líneas horarias.

El otro reloj de Sol moderno está situado en la plaza del Parque Bioclimático, al oeste de la ciudad, y también tiene algunas características peculiares. Se instaló en el año 2010 y el diseño fue realizado por José Pedro García. Se trata de un reloj de Sol anale-mático, donde la propia persona que quiere conocer la hora tiene que ejercer de gnomon o estilete del reloj, colocándose en diferentes posiciones de acuerdo con el mes. El reloj está diseñado para la latitud $38^{\circ} 52' 12''$ N, acorde a su posición real.

Por último, en pleno centro de la ciudad pacense se pueden observar algunos instalados por iniciativa privada, ya que algunos particulares han decidido ubicar relojes de sol como adorno y curiosidad en las fachadas de sus residencias, por ejemplo, en la calle Martín Cansado (número 35) y en la calle Santa Ana (número 5).

El primero sigue el diseño contemporáneo de la fachada (probablemente de la década de noventa del siglo XX) ya que, a simple vista, podría confundirse con una ventana, propiciado por el recerco claro de piedra caliza en el que está inserto. El cuadrante cuadrangular es metálico, de color oscuro, con las líneas horarias grabadas en blanco y negro y las de los equinoccios y solsticios marcadas también en huecorrelieve.

El de la calle Santa Ana, con orientación noreste, se trata de una esfera colgante entre dos barras de hierro a modo de barandilla. Se deduce la curiosidad de que pueda leerse desde el interior de la vivienda y desde la calle debido al material transparente en la que está realizada. Entre ambos balcones puede verse una placa de metacrilato en la que aparecen las coordenadas geográficas, la ecuación del tiempo y el modo de calcular la hora oficial respecto a la hora solar.



El gnomon de este reloj es el propio observador.



Detalle de dos de los cuatro cuadrantes de la Puerta del Pilar.





Reloj de sol horizontal ornamental frente al Museo Arqueológico Provincial y detalle de uno de sus estiletes (izqda.).



Dos perspectivas de la Puerta del Pilar. Los relojes están a ambos lados del arco.

FREGENAL DE LA SIERRA

En las proximidades de la hermosa localidad de Fregenal de la Sierra, nombrada Conjunto Histórico en 1992, se encuentra el Santuario de la Virgen de los Remedios, en cuya pared orientada al Sur se puede ver un reloj vertical. Se trata de un bello reloj realizado de azulejos que adorna el atrio porticado de este templo, visible desde fuera del recinto religioso, incluso a una larga distancia.

Por otro lado, en la torre de la iglesia parroquial de Santa María de la Plaza, en su lado sur, se puede observar un conjunto de placas pétreas conformando la esfera de piedra de un reloj en huecorrelieve conteniendo un sol de doce rayos correspondientes a las doce horas. Aunque, no se trata de un reloj de Sol, como algunos creen, sí que podría haber existido en ese lugar uno de ellos, que habría caído en desuso por la instalación de un reloj mecánico. En cualquier caso, esta esfera de piedra es un caso singular, resultando muy decorativa.



Detalle del reloj de cerámica del Santuario.



Santuario de la Virgen de los Remedios.



El Santuario de la Virgen de los Remedios y su reloj de cerámica.

GARROVILLA, LA

En la zona más alta de esta localidad de la vega del Guadiana se encuentra el templo parroquial de Nuestra Señora de la Asunción. Originariamente, el templo era de estilo románico tardío. Sin embargo, como tantos otros de la geografía española, hoy en día se encuentra muy transformado por distintos avatares históricos, económicos y demográficos, correspondiendo al siglo XVI gran parte de su actual conformación. Destaca la portada principal, de estilo plateresco de profusa decoración como el Sagrario (Gótico Tardío, también denominado, Reyes Católicos, Isabelino o Protorenacimiento), y la llamada Puerta del Sol, también del Gótico Tardío. Como podemos deducir por su nombre, esta última corresponde a la portada Sur, un lugar ideal para colocar un reloj de Sol. Sin embargo, el reloj de Sol no fue colocado en esta Puerta del Sol sino en otra pared cercana, también orientada al Sur, de una época posterior.

Lamentablemente, sólo podemos ver los restos de este reloj vertical. Se realizó con esgrafiado y aun pueden verse con cierta dificultad algunos haces diagonales correspondientes a las líneas horarias. También se conserva un gnomon, aunque no es el original y no está bien colocado. Un reloj similar encontramos en Montijo, localidad vecina.

Este cuadrante de La Garrovilla es uno de los relojes de sol extremeños más estudiados y reseñados. En concreto, Polo y otros interesados realizaron en 2017 un modelo 3D a partir de fotografías tomadas desde diferentes ángulos y sobre él efectuaron su análisis. Así dedujeron que el reloj está diseñado para una latitud de 48° N, muy diferente a la latitud de La Garrovilla, que es casi 39° N. Por ello, los autores han inferido en que el reloj se hizo hace relativamente pocos años y con un carácter puramente ornamental.



Detalle de los vestigios del reloj de Sol.



Vestigios del reloj de Sol (P. Ntra. Sra. de la Asunción).



Parroquia de Nuestra Señora de la Asunción.

LLERA

En plena campiña sur, en la tranquila localidad de Llera, nos encontramos una pequeña joya de la gnómica, un reloj vertical en la Iglesia Parroquial de San Sebastián, en la esquina superior izquierda de su portada. Este templo ayuda a dar forma a la plaza, centro geográfico y social del pueblo, lugar abierto y accesible a todos los vecinos. Los haces y los números arábigos de este reloj están grabados en uno de los sillares de piedra que conforman la portada, lo que le ha permitido perdurar hasta hoy día tal y como se esculpió.

La orientación de la iglesia de San Sebastián no coincide exactamente con el eje de dirección este-oeste. Por lo tanto, la pared sobre la que se ubicó este reloj no se encuentra orientada totalmente al Sur. El anónimo autor del reloj corrigió la desviación con sobrado conocimiento matemático, resultando que las líneas horarias no se encuentran simétricamente colocadas, como ocurre en los relojes diseñados para las paredes perfectamente orientadas al sur, sino que se van adecuando a la inclinación del paramento. A este tipo de relojes se les denomina “declinantes” ya que tienen en cuenta lo que declina la pared en la que están colocados respecto al sur.

Se observa que, recientemente, alguien intentó “corregir” el reloj para que ofreciese la hora oficial. De ahí, los trazos de color blanco que menoscaban la percepción de este magnífico reloj. Hay que indicar que el reloj funcionaría correctamente (ofreciendo la hora solar, no la oficial) si el gnomon estuviese instalado debidamente, puesto que el actual es una barra completamente perpendicular a la pared y, por lo tanto, su colocación es errónea.



Detalle del reloj de sol (P. San Sebastián).



Puerta Sur con reloj de sol (esquina superior izqda.).



Vista de la Iglesia Parroquial de San Sebastián.

MEDELLÍN

En las cercanías de Medellín, podemos encontrar un reloj de Sol en un área de descanso cerca del puente medieval, a los pies del castillo y el teatro romano. Este reloj y otro semejante ya desaparecido se instalaron a principios del siglo XXI, para la conmemoración de la finalización de las obras de la construcción de los puentes sobre el río Guadiana, diseñados por Pedro Rodríguez Izquierdo (colaborador de la dirección de obras de los puentes).

Se trata de un paralelepípedo rectangular de base cuadrada que contiene, en cada cara, un reloj de Sol. Por lo tanto, son cuatro relojes de sol verticales, orientados cada uno hacia un punto cardinal. Esto permite leer la hora en cualquier momento y época del año ya que siempre hay, al menos, una cara iluminada por el Sol. Curiosamente, además de la hora solar del lugar, el reloj proporciona un calendario zodiacal, indicando el signo celeste de ese momento, y contiene también líneas de ortos y ocasos, que permiten conocer el momento exacto de salida y puesta del sol.



Dos de los cuadrantes solares colocados en el monolito.



Vista del reloj de sol monumental de Medellín.

MÉRIDA

Esta ciudad, Patrimonio de la Humanidad, cuenta también con interesantes relojes de Sol aunque, sin duda, destaca una pieza singular, un reloj romano que fue encontrado durante las excavaciones en el Teatro Romano de Mérida.

Hoy en día, podemos disfrutar de esta pieza de enorme interés en la planta baja del Museo Nacional de Arte Romano (MNAR) de Mérida. El reloj fue restaurado ya que los restos encontrados sólo constituían una porción del reloj. Se trata de un reloj semiesférico, muy común en la época romana. Para su fábrica se tomó un bloque de piedra que fue esculpido hasta conseguir una porción de superficie cóncava. Tras lo cual se colocaba, en la parte superior central, un estilete o gnomon. A lo largo del día, la sombra del gnomon se desplazaba por la superficie esférica del reloj al ser una proyección del movimiento solar por la bóveda celeste.

Al tratarse de una pieza singular, sus referencias bibliográficas son numerosas. Sharon L. Gibbs (1976), quien recopiló y catalogó la mayoría de los relojes de Sol griegos y romanos, asignó a este reloj el número 1043. Almagro y Raya (1990) comprobaron sus propiedades métricas usando fotogrametría. Más recientemente, Polo et al. (2017) repitieron este análisis métrico, realizando un modelo en tres dimensiones de este ingenio. Los resultados de estos estudios son muy similares. La pieza representa una proyección de la esfera celeste y lleva grabadas las líneas correspondientes a los solsticios y los equinoccios, así como líneas horarias. Sus dimensiones externas son 47 × 61 × 38.5 cm. Probablemente, el gnomon fue una pequeña esfera de unos 10 mm colocada en el centro de la esfera de proyección. El reloj fue diseñado para una latitud de 38.6° correspondiente a la de Mérida (38.9°) de forma aproximada.

Sin embargo, no es este el único objeto de interés para los amantes de los relojes de Sol en el MNAR. En su rica colección de objetos arqueológicos, también podemos encontrar un pequeño disco metálico de cerca de 10 cm de diámetro perforado por el centro con un pequeño agujero. Históricamente, se han considerado estos objetos

como relojes de sol romanos portátiles. Sin embargo, un estudio detallado de Denis Savoie y Marc Goutaudier (2012) señala que estos instrumentos podían indicar el mediodía solar del lugar o la latitud en la que se encontraban, pero no marcaban el resto de las horas.

Fuera de este museo de Mérida, podemos encontrar otro reloj histórico en la fachada sureste de la Concatedral de Santa María, en la Plaza de España, pleno centro social de la ciudad. Se trata de un reloj declinante vertical, ya que la pared en la que está instalado no está orientada exactamente en la dirección este-oeste.

Entre los relojes modernos de la ciudad, debemos destacar el que se encuentra dentro del recinto del Instituto de Enseñanza Secundaria Emérita Augusta, al Sur de la ciudad. Este reloj de grandes dimensiones es de tipo ecuatorial. Tiene un pequeño cilindro metálico donde se hallan unos orificios con la forma de los números. Los rayos de Sol atraviesan estas aberturas y proyectan el número correspondiente sobre la superficie plana. Se trata, por tanto, de un reloj muy original ideado expresamente para fines didácticos.



Vista parcial de la Concatedral de Santa María y el reloj de Sol a la izquierda de la fotografía.



Detalle del reloj de sol de la Concatedral de Santa María.





Vista de la Concatedral de Santa María, en la Plaza de España, y el reloj de sol.

MONTIJO

En la histórica localidad de Montijo, podemos encontrar un reloj de sol vertical, bastante deteriorado, ubicado en el templo parroquial de San Pedro Apóstol, centro neurálgico de la población, concretamente junto a su esbelta torre de la fachada sur, más allá de la esfera del reloj mecánico, en el paramento junto al óculo. Esta iglesia, originariamente de estilo gótico, como otros templos extremeños, ha sufrido transformaciones y añadidos que afectaron también al reloj de sol esgrafiado, del que tan solo perduran ciertos restos como algunas líneas horarias y el rastro de algún número, al igual que sucede con el reloj de la vecina localidad de La Garrovilla.



Detalle de los restos del reloj de sol (arriba a la derecha del contrafuerte).



Reloj mecánico en la torre y reloj de sol (arriba a la derecha del contrafuerte menor).



Vista parcial del templo parroquial de San Pedro Apóstol.

OLIVENZA

Y así, llegamos a la frontera con Portugal, donde se puede disfrutar de un interesante patrimonio histórico y artístico como el que contiene la bella Olivenza. En su casco antiguo, declarado Bien de Interés Cultural en la categoría de Conjunto Histórico, encontramos dos relojes solares históricos con características sobresalientes. Servando Rodríguez Franco (2013) ha estudiado los relojes públicos de Olivenza y muestra, además de los mecánicos, ambos relojes solares.

El primero de ellos se encuentra en la conocida como Torre del Reloj, situada en el centro de la población. Esta fortificación se construyó, en torno a 1459, en el lugar que ocupó la torre defensiva de la muralla medieval. Ya entonces se denotaba el interés en la instalación de un reloj mecánico. En la ventana más meridional de la torre, la que corresponde a la sala de la maquinaria del reloj mecánico, se encuentra un reloj de sol horizontal. Se deduce que sería construido para poner en hora el reloj mecánico. Rodríguez Franco (2013) indicó que se trata de un reloj de Sol con cierta precisión ya que es fácil apreciar que el reloj, además de las líneas horarias habituales, contiene marcas para las medias y para los cuartos de hora. El reloj, con forma circular, se grabó sobre una loseta cuadrada de piedra y conserva aún el estilete de metal.

El segundo reloj de Sol histórico del casco urbano de Olivenza se encuentra en el cruce de la calle de la Rala (actual López de Ayala) con la avenida de Portugal, justo en el chaflán, bien orientado hacia el sur, del edificio que hace esquina. Se trata de un reloj vertical meridional relativamente pequeño, realizado sobre una loseta de piedra esculpida al modo de cartela de escudo. En él, sobresale el estilete triangular y se aprecian las líneas horarias con pequeñas divisiones para los cuartos, así como los números de las horas, con formato romano. En su margen superior aparece la fecha de su construcción, también con números romanos, MDCCLXXI. Rodríguez Franco (2013) indica que en esta zona se celebraban las subastas públicas, además de tratarse del lugar donde se encontraba la residencia de los alcaldes de Olivenza, por lo que sería lógico pensar que se necesitara un reloj público ya en 1771.

Pero no sólo en el casco urbano podemos encontrar los relojes de Sol. Hay un caso excepcional en el molino de Malpica, en pleno cauce del Guadiana (Torrado González, 2002), a pocos kilómetros hacia el norte de Olivenza. Grabados en la piedra, muy cerca de la puerta del molino podemos apreciar con claridad tres relojes de Sol de factura muy tosca. Quedan, apenas apreciables, algunas de sus líneas horarias. Posiblemente, el autor no tendría conocimientos matemáticos, por lo que fueron realizados de una manera puramente empírica. En cualquier caso, este ejemplo nos muestra cómo el ser humano siempre ha intentado regular sus actividades. Así, probablemente, el molinero quisiera conocer o dividir el tiempo de molienda como parte de su gestión del trabajo cotidiano.



Reloj de sol horizontal de la conocida como “Torre del Reloj”.



Vista de los tres relojes de sol del molino de Malpica.



Detalle de los tres relojes de sol del molino de Malpica.





Molino de Malpica. Los tres relojes de sol están a la izquierda de la puerta del edificio.

ROCA DE LA SIERRA, LA

Entre la Sierra de San Pedro y las vegas del río Guadiana, podemos visitar La Roca de la Sierra, localidad de origen medieval. Su iglesia parroquial, Nuestra Señora del Prado, del siglo XV, tiene aspecto de fortaleza quizás por la proximidad con la frontera portuguesa. Está conformada con portadas del Gótico Tardío (denominado también Isabelino o Reyes Católicos, así como Protorenacimiento) y una torre renacentista. Su altar mayor se llegó a rematar con un retablo del Divino Morales, el pintor Luis de Morales, aunque, lamentablemente, fue expoliado y perdido durante la Guerra de la Independencia Española.

En la pared sur de dicho templo, en la zona inferior de la torre, se encuentra un reloj de Sol vertical de curiosa factura, un poco más allá del reloj mecánico. Lo vemos muy transformado quizás por distintas modificaciones sufridas a lo largo del tiempo. En algunas fotografías antiguas del templo, aparece con un aspecto diferente. En cualquier caso, se trata de reloj de media esfera, inserto en una decoración de venera –concha, símbolo del Bautismo– en la zona superior y profusa lacería también en su margen inferior. Su delicadeza en el hacer delata el material dúctil con el que está realizado, así como su contemporaneidad.



Detalle del reloj de sol del Templo.



Templo de Nuestra Señora del Prado



Vista parcial del templo de Nuestra Señora del Prado y la plaza de España de La Roca de la Sierra.

VALVERDE DE LLERENA

En esta localidad de la comarca de la Campiña Sur sobresale por sus dimensiones el edificio de la Parroquia de la Purísima Concepción, situada en la Plaza de la Constitución, uno de los lugares más concurridos de la población. Se trata de un templo gótico mudéjar del siglo XVI. Destaca la torre del templo por su altura, estructura y elementos constitutivos. También destaca, en el interior, la azulejería que decora el baptisterio, así como la pila bautismal y una talla del siglo XVI de la Purísima Concepción.

En un contrafuerte de la fachada sur de este edificio, en el más cercano a la torre, podemos ver uno de los relojes de Sol más interesantes de la región. Se trata de un reloj vertical meridional. Para su correcta orientación, el artífice del reloj horadó el contrafuerte para colocar el plano del reloj en la dirección este-oeste. Se aprecian perfectamente las líneas horarias, así como las horas en números arábigos (desde la seis de la mañana hasta las seis de la tarde) y, en la parte baja de este reloj de piedra, se puede leer “Año 1657”. Por lo tanto, se trata de uno de los pocos relojes históricos de Sol bien datados de Extremadura. Además, en la parte superior del reloj, también se puede apreciar un texto grabado en dos líneas. Se lee con dificultad “CURA DE ESTA [...] V” aunque la mayor parte del texto es ilegible hoy en día por la erosión que ha sufrido la piedra a lo largo de los siglos.



Reloj de sol en uno de los contrafuertes.



Torre de la Parroquia de la Purísima Concepción.



Detalle del reloj de sol encastrado en uno de los contrafuertes de la P. de la Purísima Concepción.

ZAFRA

En la localidad de Zafra, declarada como Conjunto Histórico por su notable patrimonio histórico artístico, podemos encontrar restos de dos relojes verticales, con un estado de conservación deficiente, ubicados en dos de los edificios más notables del casco urbano: el Palacio de los Duques de Feria y la Iglesia de la Candelaria.

La construcción del Alcázar o Palacio de los Duques de Feria, hoy en día Parador de Turismo, se inició en 1437. Lorenzo Suárez de Figueroa, Segundo Señor y Primer Conde de Feria, consiguió en sólo seis años edificar una residencia acorde a su cargo y prestigio, además de completar el sistema defensivo de Zafra. Su exterior de casa-fuerte, de la que destaca la gran torre del homenaje, contrasta con su interior, palacio renacentista con elementos góticos y mudéjares.

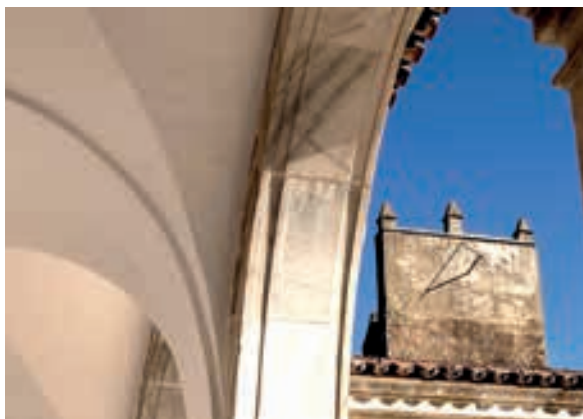
Es desde el patio renacentista desde dónde sólo es posible observar los restos del reloj de Sol vertical de este edificio, ya que se encuentra en el muro norte, tras su torre central. El lugar más idóneo para verlo es el segundo piso del edificio, desde la parte sur, mirando al patio hacia el norte, allí se pueden ver los restos del gnomon y unas líneas horarias casi borradas ya.

Otro de los edificios notables de Zafra es la iglesia de la Candelaria. Su construcción se remonta al siglo XVI, pero se halla muy transformada. Desde 1612 hasta 1836 fue Colegiata (templo católico que, sin ser catedral, posee un cabildo), por lo que en su interior podemos disfrutar de importantes obras artísticas, incluyendo pinturas de Zurbarán. En su exterior encontramos los restos de un reloj de Sol vertical. Como ocurre con el reloj del Alcázar, sólo es visible el gnomon pues las líneas horarias parecen haber desaparecido. Hay que resaltar que este templo no está bien orientado en la dirección este-oeste sino que su orientación es más noreste-suroeste. Por ello, los constructores del reloj de Sol eligieron la esquina más al sur del edificio, que hace un chafalán propicio para instalar un reloj vertical meridional. Así pues, para verlo sólo tenemos que situarnos ante la portada principal del edificio e ir a la esquina hacia la

derecha. A una buena altura, veremos una doble varilla que actuaba como gnomon de este reloj.



Detalle del reloj de sol.



Vista del reloj de sol desde el piso superior del Alcázar.



Detalle del reloj de sol.



Parte superior del Alcázar.

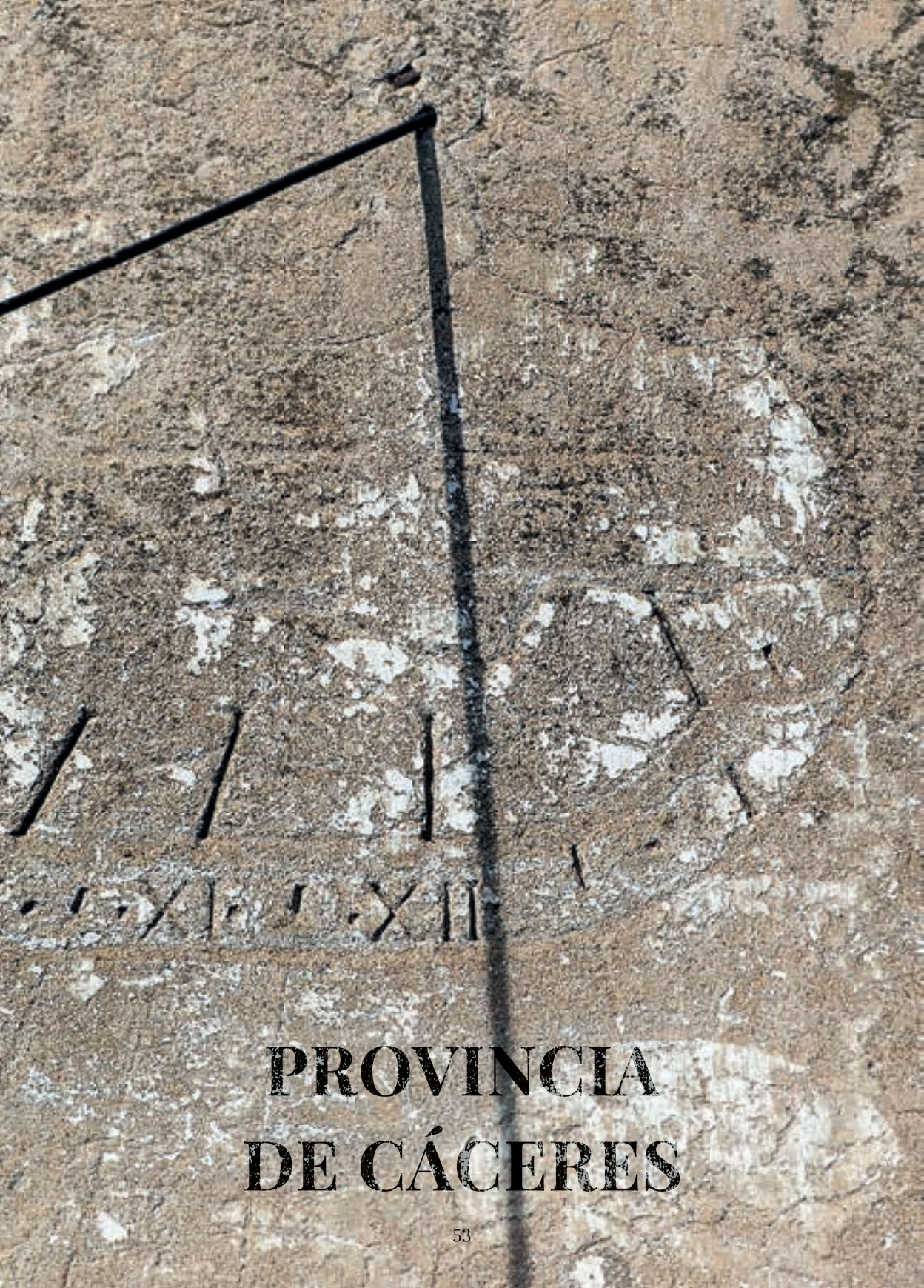


Los relojes mecánicos y de sol del Templo de la Candelaria.



Vista de la Torre de la Candelaria y su reloj de sol desde la plaza Grande de Zafra.





PROVINCIA DE CÁCERES

CÁCERES

El casco antiguo de Cáceres está conformado por un rico patrimonio arquitectónico medieval y renacentista. Ha sido declarado Patrimonio de la Humanidad por ser uno de los centros históricos urbanos más completos y mejor conservados de Europa. Ello nos hace pensar que llegó a albergar numerosos relojes de Sol. Sin embargo, hoy en día no es fácil hallar sus rastros. Quizás el ejemplo más representativo es un reloj de Sol romano que pueden ver los asombrados comensales en el patio de un famoso restaurante del centro de la ciudad.

En el Museo de Cáceres podemos admirar un interesante reloj de tipo horizontal. Tan sólo nos ha llegado un fragmento del ladrillo de barro cocido donde se marcó. Podemos ver que se practicó un círculo inciso a partir del hueco donde estaría el gnomon del reloj, hoy perdido, del que parten las líneas horarias, también marcadas en el barro. Las horas están numeradas con caracteres arábigos del 5 al 7, pues falta la parte meridional del reloj. El estilete debería apuntar al norte celeste y la línea horaria de las 12 horas (mediodía) hacia el sur para que este ingenio solar funcionase correctamente.

Esta pieza proviene de la localidad cacereña de Belvis de Monroy. Concretamente, apareció durante una excavación arqueológica del Convento de los franciscanos descalzos previa a su rehabilitación en 1992, pues se encontraba en estado de abandono, al haber sido deshabitado este edificio en 1825. Esta comunidad de monjes franciscanos, asentada a principios del siglo XVI, necesitaría un reloj para marcar las horas de trabajo y de oración. Alguno de ellos tendría los conocimientos suficientes para trazar relojes de Sol y realizó este reloj sobre un material tan sencillo y poco duradero como el barro cocido. Si el reloj se deterioraba o se rompía, era relativamente fácil hacer otro. Esto era habitual en otros muchos conventos repartidos por toda la geografía extremeña.

Otro reloj de Sol vertical, este ya de factura contemporánea, se encuentra a pocos kilómetros de Cáceres, hacia el Sur, en el Castillo de la Arguijuela. Esta majestuosa fortaleza, del siglo XV, está destinada en la actualidad a la celebración de eventos y a la hostelería.



Detalle del reloj de Sol del Convento de San Francisco de Belvis de Monroy. Museo de Cáceres.





Reloj de Sol del Convento de San Francisco de Belvis de Monroy. Museo de Cáceres.

CASAR DE CÁCERES

En la localidad de Casar de Cáceres, a pocos kilómetros de la capital cacereña, podemos visitar otro reloj de Sol de factura reciente. Se encuentra en el Paseo de la Charca como parte del ornato de este lugar habitual de paseo. Fue diseñado por Eugene Van den Acker y ejecutado por los alumnos de la Escuela Taller “Los Riveros” en 2005. Se trata de un reloj de Sol de tipo horizontal conformado por un gnomon tubular de cuatro metros que proyecta su sombra sobre un banco que hace las veces de dial. En él, el pequeño segmento de las líneas horarias va marcando las horas en números romanos desde las seis de la mañana a las seis de la tarde, diferenciadas cada una de ellas en placas de piedra de tonos o acabados distintos. También están indicados tres de los puntos cardinales, faltando el Sur. Cuenta con un panel explicativo. Este reloj, en su conjunto, es digno de ver por su originalidad.



Detalle del reloj de sol.



Detalle del plano horizontal del reloj de sol.



Vista del reloj de sol y la "Charca" de Casar de Cáceres.

CUACOS DE YUSTE (MONASTERIO)

En la comarca de La Vera se encuentra el Monasterio de Yuste, a dos kilómetros de la localidad de Cuacos de Yuste. Este monasterio del Gótico Tardío, de principios del siglo XV (iglesia y claustro gótico), con reformas de trazas renacentistas de mediados del siglo XVI (claustro nuevo y dependencias), es internacionalmente conocido porque en él se retiró el emperador Carlos I de España y V del Sacro Imperio Romano Germánico. Allí vivió los últimos años de su vida, desde su abdicación a favor de su hijo Felipe II hasta su muerte en 1558, para lo cual se construyó una casa-palacio. Tiempo después, durante la Guerra de la Independencia Española, las dependencias del monasterio fueron incendiadas, quedando en ruinas. Los monjes jerónimos fueron expulsados tras la desamortización de Mendizábal y el edificio quedó abandonado. Tras una azarosa historia, la Dirección General de Bellas Artes inició la reconstrucción y restauración del monasterio a mediados del siglo XX. Este volvió a ser habitado por los monjes jerónimos (1958-2009), que fueron sustituidos por una pequeña comunidad de la Orden de San Pablo Primer Eremita que aún vive en el lugar. En 2007, se distinguió al conjunto monacal con el Sello de Patrimonio Europeo por su alto contenido simbólico en la historia de Europa.

En este enclave, como en otros tantos monasterios, resulta habitual encontrar relojes de sol pues los monjes necesitaban regular sus momentos de oración, trabajo y descanso. Pero, además, el caso del Monasterio de Yuste cuenta con la peculiaridad de que el Emperador Carlos era un gran aficionado a los relojes.

En este complejo monacal perduran dos relojes que fueron estudiados por Lombardero en 1993. El primero se encuentra en el claustro renacentista o Claustro Nuevo. Fue grabado en dos de las losas verticales que conforman el pretil o barandilla de la galería superior de dicho claustro. Se trata, por tanto, de un reloj vertical declinante pues la pared no está exactamente situada en la dirección este-oeste. Su estado de conservación es bastante aceptable. Aunque ha perdido el gnomon, puede observarse su modo de anclaje y todas sus líneas horarias, así como la mayoría de los numerales

romanos de las horas. Lombardero (1993) hizo algunas medidas sobre este reloj y confirmó que su diseño corresponde a la latitud 40° y que el muro declina 16° , lo cual concuerda perfectamente con la latitud del lugar ($40^{\circ}.13$) y la declinación del muro respecto de la dirección este-oeste ($15^{\circ}.2$). Por lo tanto, el reloj está bien trazado y, con toda seguridad, su constructor tenía conocimientos sobre astronomía y gnomónica.

El segundo reloj es de tipo horizontal. Actualmente, está situado sobre la albardilla que sirve de remate al contrafuerte del ángulo este de la Casa-Palacio que ocupaba el monarca, justo al lado de una terraza cubierta. Esta ubicación no es habitual pues para poder leer la hora del reloj hay que asomarse por la terraza en una posición muy incómoda y hasta peligrosa. Por ello, podemos deducir que ese lugar no fue el emplazamiento original para el que fue diseñado el reloj. Probablemente, fue trasladado en alguna de las múltiples obras de reforma que ha sufrido el edificio a lo largo de los siglos. Por la extraña forma de la propia piedra, se deduce que la losa del reloj fue levantada de su posición original, se recortó para hacerla más pequeña y, así, adaptarla al lugar donde se encuentra actualmente.

El mal estado de la piedra, meteorizada por las inclemencias del tiempo, dificulta la lectura de las líneas horarias, lo que no impidió a Lombardero su estimación de la latitud para la que fue diseñado, aproximadamente 40° , que concuerda con la del propio convento. Este autor concluye que lo más probable es que este reloj estuviera ubicado originariamente en el suelo de la terraza situada junto a las habitaciones del emperador. Esta terraza no estaría cubierta, como hoy día, puesto que algunos cronistas la denominaban "plaza".

Por último, merece la pena destacar que existe la posibilidad de que estos dos relojes fueran diseñados por Juanelo Turriano, el afamado relojero que acompañó al rey Carlos I a su retiro en Yuste. No obstante, esto aún no ha sido documentado.



Losa de piedra con el reloj grabado en ella.



Detalles del reloj de sol





Detalle del reloj en el claustro renacentista.



Detalle del claustro renacentista del monasterio de Yuste. El reloj está en la parte superior central.



Casa-Palacio del monasterio.



Vista parcial del claustro renacentista del monasterio de Yuste.

GARGANTA, LA

A más de 1100 metros de altitud y casi en la frontera norte de Extremadura, podemos ver uno de los más bellos relojes de Sol de piedra descritos en esta guía. Se encuentra en la pequeña localidad de La Garganta, en un medio natural espectacular, en el paramento de la Iglesia parroquial de Nuestra Señora de la Asunción, datada en el siglo XV.

El cuadrante solar está situado sobre un contrafuerte a la izquierda de la puerta principal de acceso, orientada hacia el SE. El reloj parece estar en un buen estado de conservación, aunque sólo tiene grabadas las líneas horarias. A simple vista, parece un reloj vertical meridional (pues sus líneas horarias parecen simétricas). Lo que haría deducir que no está ubicado en su posición original, sino que ha sido recolocado sobre ese contrafuerte, probablemente con un propósito ornamental. El reloj funcionaría correctamente si estuviera dirigido perfectamente al sur, por lo que su actual orientación hacia el sureste impide que funcione adecuadamente. Además, a simple vista, también parece que el gnomon está mal acoplado.

En cualquier caso, estos detalles no restan mérito ni interés a este reloj de piedra de factura antigua que, a buen seguro, fue de gran utilidad para los antiguos habitantes de este singular pueblo de la geografía extremeña.



Detalle del reloj de sol.



Contrafuerte de la Iglesia parroquial.



Iglesia parroquial de Ntra. Señora de la Asunción (vista parcial). El reloj se sitúa sobre el contrafuerte.

GRANADILLA

Granadilla fue declarada Conjunto Histórico-Artístico en 1980 ya que se trata de una antigua villa de origen feudal de la que perduran intactas la muralla y la torre vigía del siglo XII. A mediados del siglo XX, el pueblo quedó deshabitado ya que la construcción del embalse de Gabriel y Galán anegó las tierras y forzó el desalojo de sus vecinos por parte del Estado. Esta curiosa península que conforma la villa, rodeada de agua salvo por su único acceso a la cerca medieval, está integrada en el Programa Nacional de Recuperación y Utilización Educativa de Pueblos Abandonados (PRUEPA) hace casi cuatro décadas.

En la plaza mayor, podemos ver dos relojes de Sol modernos. El primero es un reloj vertical declinante colocado en la fachada del antiguo ayuntamiento. Está realizado sobre una placa sujeta con presillas metálicas y un remarco de ladrillos rojos. En su interior cuenta con un gnomon metálico de diseño contemporáneo a modo de vela náutica y, a partir de su centro, haces convergentes disimétricos con numeración romana. Dentro de la misma superficie se pueden descubrir dos inscripciones “Su Eodem Sole Omnes” (todos estamos bajo el mismo sol) y “Camargo – Cantabria a Granadilla 1995”.

El segundo es un reloj horizontal de tipo analemático esférico. Está realizado en el empedrado con piedras irregulares planas y cantos rodados asardinados (de perfil) en el entorno de los números romanos. Fuera del círculo se puede leer “El Espinardo, Murcia 96”.



Detalle del reloj de sol.



Vista del edificio donde se aloja el reloj de sol.

GUADALUPE

Guadalupe está reconocido como uno de los pueblos más bellos de España con sus casas con soportales en callejas infinitas y como Conjunto Histórico por contener un impresionante patrimonio artístico, histórico y cultural que incluye el Real Monasterio de Santa María (declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO), en el que se puede admirar uno de los relojes solares más relevantes de Extremadura. Su historia también le acompaña pues, como apuntan algunos investigadores, puede que fuera un regalo del Rey Felipe II a dicho convento.

Se trata de un reloj de Sol horizontal ubicado en el Claustro Mudéjar del Real Monasterio ejecutado con piedra de pizarra negro-verdosa que contrasta con la piedra de tonos claros del pedestal sobre el que se encuentra instalado.

Esta delgada lámina circular tiene un diámetro aproximado de 50 cm en la que están grabadas cinco circunferencias concéntricas que determinan cuatro coronas circulares y una circunferencia central. En esta aparecen líneas horarias, un sol radiante y un joven creciente lunar entre dos estrellas de ocho puntas de trazo más fino. En la primera corona no hay elementos decorativos y sólo están grabadas las líneas horarias así como las líneas correspondientes a las medias horas y a los cuartos. En la segunda corona, además de las líneas horarias, vemos grabados “ANNO 1577” y “GRA 40”, que corresponden a fecha en que fue ejecutado y la latitud para la que fue diseñado. La tercera corona lleva grabada la numeración horaria (en números romanos), desde las IIII (de la mañana) hasta las VIII (de la tarde). Por último, la cuarta corona, más deteriorada por hallarse en el borde, se puede leer “IOANES D[...]” nombre que ha perdido una parte correspondiendo, probablemente, al del autor de este artefacto.

También conserva el gnomon original, una plancha plana de metal con forma de triángulo recto vertical ya oxidado, hasta corroído, sujeto a la laja de pizarra con dos anclajes aplomados, también deteriorados por el devenir de los siglos. Sus propiedades métricas son las correctas para un reloj de este diseño, aunque la latitud esté un tanto

desviada de la correcta [39° 27']. Ello es normal dado el limitado el conocimiento geográfico que se tenía en aquella época. Aún a mediados del siglo XVIII se desconocían con precisión las latitudes exactas de algunas las localidades más importantes de Extremadura (Vaquero, 2009).

A pesar de los desperfectos que se han mencionado, el estado de conservación es bueno en general, sobre todo, si se tiene en cuenta que los relojes horizontales suelen mantenerse peor que los verticales, ya que es su posición horizontal la que les hace sufrir más desgaste de la meteorización.

Pedro Novella (2018) sostiene que este reloj estuvo situado en una almena de la Torre de Santa Ana del monasterio. Durante unas obras fue desmontado y depositado en un almacén. Afortunadamente, fue restaurado e instalado en su posición actual en el año 2004.



Vista del reloj y los jardines del Claustro Mudéjar del Real Monasterio de Guadalupe.



Detalle del reloj de sol.





Vista general del Claustro Mudéjar del Real Monasterio de Guadalupe y el reloj de sol.

HERVÁS

El casco urbano de Hervás es famoso por contener una de las juderías mejor conservadas de España. Estas calles estrechas y empinadas conforman un particular Conjunto Histórico declarado en 1969. Este es un lugar único para visitar también los singulares espacios culturales que acoge, así como uno de los relojes de Sol contemporáneos más interesante de la región ubicado en la Iglesia-castillo de Santa María de la Asunción de Aguas Vivas.

El lugar que ocupa, privilegiado por su posición dominante por su mayor altitud y destinado a mirador de Hervás y su castañar, estuvo defendido por una fortaleza, posiblemente de la Orden del Temple del siglo XIII. Así lo atestiguan los restos de muralla próximos a este templo y la torre de impresionantes dimensiones arañada por las numerosas marcas de cantero que alcanzan también el arco de medio punto que conforma la base del ahora campanario. Destaca, por su notable interés artístico, la portada clasicista de esta iglesia-castillo, realizada con cantería a principios del siglo XVII. La orientación aproximada al sur de una de sus paredes hace que sea un lugar idóneo para ubicar un completo reloj de Sol contemporáneo.

Se trata de un cuadrante vertical declinante con tipografía romana señalando las horas y las líneas horarias con una cobertura desde las seis de la mañana hasta las cinco de la tarde. También en huecorrelieve están el analema, las líneas de los solsticios y la equinoccial. En la parte inferior, se puede leer "A SOLIS ORTU USQUE AD OCCASUM LAUDABILE NOMEN DOMINI" [Desde que sale el sol hasta el ocaso, alabad el nombre de Dios]. En una esquina, en el margen inferior derecho, tiene grabado el año 1993 también en numeración romana. No se ha podido constatar si anteriormente llegó a existir un reloj de Sol histórico en este lugar.



Parte superior del reloj.



Reloj de sol de la Iglesia-Castillo .



Vista parcial de la Iglesia-Castillo de Santa María de la Asunción de Aguas Vivas.

NAVACONCEJO

La población de Navaconcejo está situada en pleno Valle del Jerte. Esta localidad, como otras del norte de la provincia de Cáceres, ha sabido conservar un precioso e interesante reloj de Sol histórico grabado en piedra. Concretamente en la iglesia de Nuestra Señora de la Asunción, del siglo XVI, que conserva un interesante legado artístico como el retablo mayor (datado en 1730) y tallas barrocas. Como es usual, se eligió para ubicarlo el edificio de la iglesia en la plaza por ser uno de los lugares más concurridos de la población.

Se trata de un reloj semicircular grabado en varios sillares de la fachada meridional del templo. Contiene las doce líneas horarias abarcando la numeración romana de doce horas, aparentemente simétricas respecto a línea central (a pesar de que la pared no tiene la orientación este-oeste exacta). El gnomon actual está colocado erróneamente perpendicular a la pared. Se precisaría de un detallado estudio métrico para proporcionar más información sobre este interesante reloj histórico.



Reloj de sol del templo.



Detalle del reloj de sol.



Fachada sur del templo de Ntra. Sra. de la Asunción.

NAVALMORAL DE LA MATA

Hay varios relojes de Sol en la localidad cacereña de Navalmoral de la Mata. Destacaremos los más interesantes. El primero, de factura antigua, se encuentra en la Iglesia de San Andrés en una de las calles más céntricas del municipio. Otros dos, más modernos, se encuentran en los edificios de la estación del tren y del Instituto de Enseñanza Secundaria “Augustóbriga”.

La Iglesia de San Andrés, construida entre los siglos XV y XVII, es el monumento más destacado de la localidad. De notables proporciones, alberga interesantes obras como su retablo principal y el órgano, así como varias pinturas. En su fachada sur, encontramos un reloj de sol vertical esgrafiado sobre el contrafuerte más cercano a la cabecera. Según algunos autores, este fue el primer reloj público de Navalmoral ya que estaría fechado en 1577. Hoy en día, la fecha no se aprecia debido a su deficiente estado de conservación. En cambio, sí podemos ver sus líneas horarias y las horas grabadas en números romanos. Probablemente, este fue el único reloj que acompañó la vida cotidiana de los morales hasta que en 1789 se ubicó un reloj mecánico en la torre.

Los otros dos relojes de Sol localizados en Navalmoral de la Mata también son públicos. El primero en el edificio principal de la Estación de ferrocarril, aprovechando un remate circular con moldura en la zona central de la fachada sur. Se trata de un reloj vertical ornamental y propagandístico ya que el logotipo de RENFE ocupa el centro del reloj y de la moldura. El reloj contiene las horas con tipografía romana, aunque no las líneas horarias.

El otro reloj de Sol moderno tiene unas características excepcionales en cuanto a su diseño y construcción. Está colocado en la fachada sur del edificio principal del Instituto de Enseñanza Secundaria “Augustóbriga” y puede verse aun cuando el recinto del Instituto esté cerrado.

Su cuadrante está dividido en tres zonas. La central corresponde al reloj propiamente dicho, con líneas horarias y otros elementos del reloj. La zona izquierda presenta los

signos zodiacales correspondientes a las constelaciones por donde pasa la trayectoria del Sol a lo largo del año y el área derecha contiene un gráfico de la ecuación de tiempo y una breve indicación para calcular la hora de este reloj con respecto a la oficial. Además, en él se puede leer “UMBRA DOCET” [la sombra enseña] y la fecha de construcción del reloj “ANNO MMI” [año 2001]. El mismo panel explica que estamos ante un cuadrante solar vertical declinante diseñado para un ángulo de $13^{\circ} 30' E$, ángulo en el que declina la pared respecto la dirección este-oeste. Se completa el reloj además con las líneas que marcan los solsticios y los equinoccios, e incluso incluye una línea para marcar la trayectoria de la sombra del gnomon durante el día de Santo Tomás de Aquino, fiesta destacada para docentes.



Contrafuerte de la fachada sur de la Iglesia de San Andrés con el reloj de sol.



Detalle del reloj de sol de la Iglesia de San Andrés.



Iglesia de San Andrés.

PLASENCIA

La bella ciudad de Plasencia sobresale por su patrimonio histórico y artístico compuesto por edificios destacados tales como la Catedral, el palacio Carvajal-Girón y el palacio de Mirabel. También sobresale por su patrimonio gnomónico, pues en esta ciudad veremos un interesante conjunto de relojes de sol históricos en la Catedral más otro, más moderno, ubicado en el parque de San Antón.

La singular Catedral de Plasencia alberga dos catedrales. Así, por un lado, tenemos la Catedral Vieja o Iglesia de Santa María, que alberga el actual Museo Catedralicio. Este templo supone un interesante ejemplo de transición del Románico al Gótico, ya que abarca desde el siglo XIII al XV. Y, en el lado opuesto del mismo edificio, está la denominada Catedral Nueva, claro ejemplo de otra transición de estilos arquitectónicos, esta vez del Gótico al Renacimiento. Las obras de la Catedral Nueva se paralizaron en 1760 sin que el edificio estuviese finalizado y sin que la catedral vieja hubiese desaparecido. Por eso ahora podemos disfrutar de dos edificios incompletos complementarios, que comparten un mismo lugar y elementos arquitectónicos.

La mayoría de los templos católicos se construían siguiendo la dirección este-oeste (simbolizando el Este el nacimiento de Jesucristo y el Oeste, su crucifixión), lo que propiciaba la ubicación de relojes de Sol en la fachada Sur. Sin embargo, el eje del edificio de la catedral de Plasencia se desvía unos 23° de la dirección este-oeste, posiblemente por la orografía formada por el río Jerte, casi paralelo al eje de la catedral. Por ello, aunque se pudiera deducir que a priori la catedral de Plasencia no constituía una buena ubicación para los relojes del Sol, el hecho es que contiene un conjunto excepcional de ellos. Es su peculiar orientación lo que confiere a estos cuadrantes sus características de relojes declinantes, más difíciles de calcular y menos comunes que otros más sencillos.

El primero de los relojes solares de esta catedral se encuentra en el muro orientado hacia el suroeste. Puede verse fácilmente desde la plaza de la catedral o desde la calle Blanca, a cierta distancia del edificio. El reloj ocupa una gran superficie casi cuadran-

gular que resalta por su esgrafiado en cal ya amarilleada sobre la pared de ladrillos. El gnomon está unido al paramento por unos soportes en sus extremos. Debido a su mal estado de conservación, apenas pueden distinguirse las líneas horarias en la zona inferior, así como los números romanos relativos a las horas.

Hay otros tres relojes verticales declinantes que pueden observarse en el sureste del edificio, donde se encuentra una terraza que salva un fuerte desnivel hasta la cota de la calle (actual Avenida Calvo Sotelo). Comenzando por el más cercano al Postigo de Santa María, al que se accede desde la plaza de la Catedral, el primer reloj que nos encontramos está el del muro sureste de la torre. Sobre una superficie rectangular está grabada una figura casi elíptica y, en su interior, las líneas horarias de 5 de la mañana a 1 de la tarde, así como las horas en números romanos. Entre los números, una pequeña raya marca las medias horas y un punto, los cuartos. Es destacable la notable declinación hacia el Este del muro, aproximadamente de 60°.

Más adelante, a la izquierda de la puerta sureste de la catedral, hay dos relojes muy elaborados ya que, aunque se encuentran en mal estado de conservación, se pueden distinguir las líneas horarias y los signos zodiacales de las constelaciones en uno de ellos. En la pared que los contiene es patente una mayor declinación hacia el Este, alcanzando cerca de los 68°. La presencia de revocos preparados para ser pintados o grabados en estos muros indica que posiblemente la catedral de Plasencia contase con otros relojes de Sol semejantes a estos, pero que no han sobrevivido al paso del tiempo.

También podemos disfrutar de otro reloj de Sol, ya de factura contemporánea en este caso, en el Parque de San Antón que es uno de los lugares preferidos para muchos placentinos. Sobre una de las arquitecturas ornamentales de este parque, se encuentra un reloj vertical meridional, de forma circular, que cuenta con una curiosa particularidad. Sus líneas horarias se encuentran distribuidas en tres coronas circulares contiguas. La exterior corresponde al horario de verano, la intermedia a los de primavera y otoño y la más interna al de invierno. El gnomon es una fina varilla metálica que habitualmente suele estar descolocada.

Por último, y aunque se trate de un reloj mecánico y no de Sol, es destacable el reloj de la torre renacentista del Ayuntamiento de Plasencia, situado en la plaza Mayor. Este reloj tiene como complemento al “abuelo Mayorga”, un autómatas instalado en 1743 similar a los que pueden verse en otros relojes mecánicos en Europa. El autómatas original fue destruido por los franceses en la guerra napoleónica en el año 1811. Repuesto provisionalmente, y por poco tiempo en 1936, el actual autómatas se montó en el año 1972.



Reloj de sol de la fachada suroeste.



Junto al Postigo de Sta. María podemos ver uno de los relojes.





Detalle del reloj de sol junto al postigo de Sta. María.



Detalle de uno de los relojes de sol.



Sureste de la Catedral, con dos relojes del sol.



Fachada suroeste. Se aprecia un reloj mecánico y otro de sol.

SAUCEDILLA

Llegando a la localidad cacereña de Saucedilla resalta, respecto al resto de la población, un edificio de notables proporciones. Se trata de la iglesia parroquial de San Juan Bautista. Fue construida en el siglo XVI a instancias del obispo de Plasencia Gutierre de Vargas Carvajal (1506-1559), quien no vería el final de la obra.

Aquí de nuevo encontramos un reloj de Sol vertical ubicado en una zona de paso y un lugar de gran visibilidad, lo que resalta su carácter público. El estado de conservación de este reloj no es muy bueno. Ramos Rubio et al. (2014) han descrito con detalle este reloj. Se encuentra en el cuerpo medio de la fachada sur de la torre del edificio junto a una pequeña ventana. De estructura semicircular, el reloj aún conserva las líneas horarias. La pared sobre la que está grabado este reloj declina ligeramente a levante. Aunque es difícil apreciarlas por el mal estado de conservación, las cifras de las horas están escritas en una banda semicircular en números árabigos. No se conserva el gnomon, pero el agujero para su colocación sigue presente. Este es un ejemplo de lo complejo que es la conservación de los relojes de Sol históricos, colocados a la intemperie, que necesitan un mantenimiento continuado para su conservación.



Detalle del reloj de sol.



Fachada sur del templo con el reloj de sol.



Panorámica del templo parroquial de San Juan Bautista.

TALAYUELA

En la próspera localidad de Talayuela, se encuentra la Iglesia de San Martín de Tours, con elementos góticos y renacentistas. Se trata de un edificio del siglo XVI, fabricado con sillares graníticos. Precisamente en uno de estos sillares, podemos descubrir un bonito reloj de Sol histórico. En la cara sur de la torre del edificio podemos encontrar el reloj de Sol y, más arriba, la esfera del reloj mecánico del templo.

Se trata de un reloj de Sol vertical declinante. La pared donde se haya situado tiene una orientación muy cercana a la este-oeste, por lo que el ángulo de su desviación es muy pequeño. Aun así, el autor del reloj tuvo en cuenta esta pequeña desviación. Todo el reloj está realizado con traza de color negro el semicírculo que inscribe las líneas horarias del reloj, estas mismas, un arco adicional y algunas horas en numeración romana, III, XII y X, así como las líneas correspondientes a las medias horas. El reloj está muy retocado y habrá sufrido varias restauraciones, quizá no del todo afortunadas. Por ejemplo, el gnomon está colocado, erróneamente, perpendicular a la pared.

Pero no por ello deja de constituir un interesantísimo vestigio de la época en la que estos relojes ayudaban a organizar la vida social de nuestros pueblos y eran colocados, como en este caso, en lugares fácilmente accesibles y visibles para el uso de toda la población.



Vista del reloj de sol desde un lateral.



Detalle del reloj de sol.



Fachada sur de la Iglesia de San Martín de Tours.

ZORITA

En la localidad de Zorita, podemos disfrutar de un curioso reloj de Sol de piedra sobre el contrafuerte de sillares de granito de un inmueble en la calle Real (a la altura de su cruce con la calle Hospital). Ramos Rubio (2016) indica que el reloj es de finales del siglo XVIII.

Se trata de un reloj vertical meridional, aunque su orientación Sur no es del todo exacta. Está cincelado con forma circular en un bloque de granito y en él se aprecian muy bien las líneas horarias, a pesar de su precario estado de conservación. En la banda circular exterior, están grabadas las horas en números arábigos desde las 6 de la mañana hasta las 6 de la tarde, correspondiendo la línea central al mediodía. Ramos Rubio (2016) indica que este tipo de reloj es muy abundante en el Norte de Portugal y en Pontevedra (Galicia). Es cierto que abundan los relojes de Sol verticales de tipo circular en algunas zonas de Galicia, como puede comprobarse en la monografía de Basanta Campos (2003). Quizás, lo que más llama la atención del transeúnte es su peculiar ubicación.

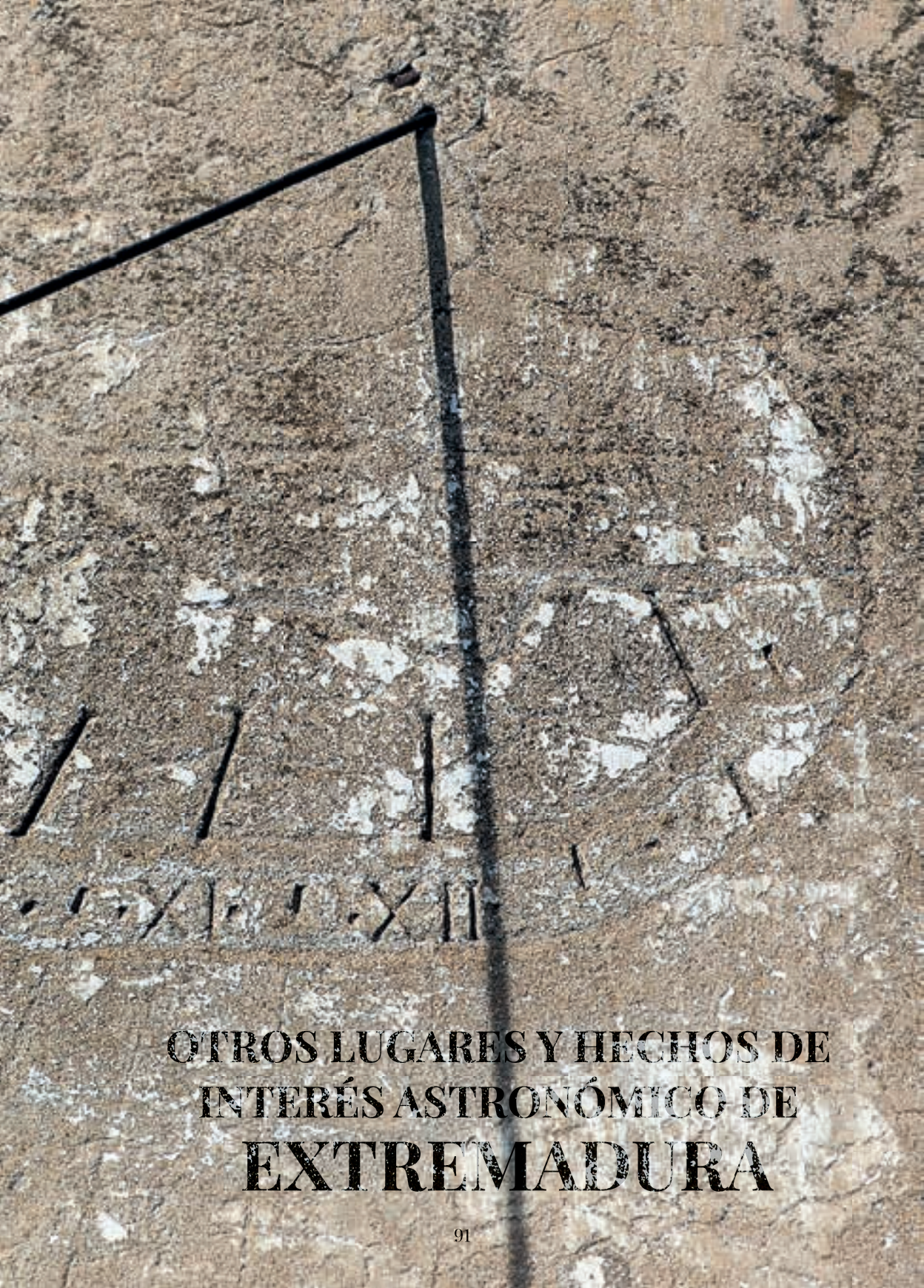


Detalle del reloj de sol.



Reloj de sol sobre un pilar de sillería dominando la calle Real.





**OTROS LUGARES Y HECHOS DE
INTERÉS ASTRONÓMICO DE
EXTREMADURA**

Otros lugares y hechos de interés astronómico en Extremadura

Los interesados por los relojes de sol y la astronomía pueden viajar por toda Extremadura buscando los interesantes cuadrantes que se han mostrado en esta guía. Además, proponemos brevemente otros lugares de Extremadura para visitar que han sido lugares de interés para astrónomos de otros tiempos.

PLASENCIA Y NAVALMORAL DE LA MATA: EPICENTROS DEL GRAN ECLIPSE DE 1900

El 28 de mayo de 1900, ocurrió un eclipse total de Sol que fue visible en la península Ibérica. La curva de totalidad (la franja de terreno donde el Sol es eclipsado por completo por la Luna) cruzó Portugal y España. El eclipse fue visible como total en todo el norte de la provincia de Cáceres. En particular, las ciudades de Navalmoral de la Mata y Plasencia fueron lugares escogidos por muchos astrónomos extranjeros y nacionales para observar el eclipse.

La ciudad de Navalmoral de la Mata se llenó de visitantes ávidos de observar el fenómeno. A ello ayudó mucho la conexión por ferrocarril con Madrid. Además, importantes astrónomos extranjeros observaron el eclipse desde allí destacando S. J. Johnson y C. T. Whitmell (miembro de la Asociación Astronómica Británica).

En Plasencia se reunió lo más nutrido de la comunidad astronómica internacional. Los equipos del Observatorio Astronómico de Madrid se instalaron en el cerro del Berrocalillo y ello atrajo a otros importantes astrónomos extranjeros. En especial, destacó la presencia de una expedición conjunta de la “Royal Dublin Society” y la “Royal Irish Academy”. También hubo miembros de la Asociación Astronómica Británica como A. Downing. En otros lugares cercanos a Plasencia también se apostaron miembros de esta asociación como Backhouse y Sharp (que estuvieron en el cerro de Santa Bárbara) o Thomas Weir y otros (que se instalaron al este de la ciudad).

OLIVENZA Y GUAREÑA: LOS METEORITOS EXTREMEÑOS

Dos localidades de la provincia de Badajoz, Olivenza y Guareña, cuentan con el mismo hecho singular: la caída de un meteorito fue observada y se pudieron localizar fragmentos de la roca caída.

En el caso de Olivenza, numerosas personas vieron el 19 de junio de 1924, que era jueves de Corpus Christi, una estela en el cielo acompañada de fuertes detonaciones alrededor de las nueve de la mañana. En la finca “El Lemus”, a pocos kilómetros de Olivenza, estaban cuatro hermanos recogiendo guisantes que fueron testigos de la caída. Se formó un cráter de medio metro de diámetro y, aproximadamente, medio metro de profundidad, recogiendo unos 60-70 kilogramos de roca meteórica en fragmentos de diversos tamaños.

En Guareña, varios vecinos vieron caer un meteorito el miércoles 20 de julio de 1892, entre las 10.00 y las 11.00 horas. Al menos, los vecinos vieron caer dos fragmentos del meteorito. Cerca de una bodega de vinos situada a unos 5.400 m al noroeste de Guareña, cayó un fragmento en las traseras del edificio. Los que presenciaron el suceso se acercaron al lugar del impacto y descubrieron un cráter de un metro de diámetro, aproximadamente, y de unos 75 cm de profundidad. El fragmento de roca meteórica que se recuperó fue de unos 32 kg. Por otro lado, simultáneamente, en el área de la Charca de la Dehesa también observaron la caída de otro fragmento menor, de 7.2 kg, a unos 2.8 km al norte de Guareña y a 3.5 km al E del otro lugar de caída. Este segundo fragmento provocó un pequeño cráter de 30 cm. Para los interesados en estos dos meteoritos, podemos destacar que hay una amplia bibliografía sobre ellos. Por ejemplo, se puede consultar el artículo de García Guinea et al. (2006) o la monografía de Vallecillo Teodoro y Soto Pérez-Cortés (2017).

ALMENDRALEJO: LA ASTRONOMÍA EN LA PREHISTORIA

En la ciudad de Almendralejo, en la provincia de Badajoz, se puede visitar la tumba calcolítica de Huerta Montero. Este espectacular monumento es uno de los sepulcros prehistóricos mejor conservados de la Península Ibérica. Tiene una longitud total de 15.4 m de los que 7 m corresponden a una rampa escalonada de acceso, 4 m al corredor y 4.4 m al diámetro de la cámara circular. Desde su descubrimiento, se sabe que la orientación del corredor del sepulcro coincide aproximadamente con el punto de

salida del Sol en el día del solsticio de invierno. Por ello, numerosas personas acuden alrededor de 21-23 de diciembre a ver la salida del Sol desde esta tumba para ver cómo se ilumina completamente la cámara de los enterramientos. Debía ser espectacular ver cómo el Sol iluminaba este oscuro lugar de enterramientos, por lo que se ha especulado con posibles ritos religiosos asociados con este hecho.

Algunos investigadores, puede verse el trabajo de Pro et al. (2017), han comprobado la exacta orientación de este enterramiento. Hay que tener en cuenta que la fecha probable de construcción de esta tumba es el año 2650 a. C. Mediante complejos cálculos astronómicos, han descubierto que la cámara no se iluminaba por completo en el instante de la aparición del sol por el horizonte en el solsticio de invierno de esa fecha, sino algunos minutos después, cuando la altura alcanzada por el astro era de unos 7°aproximadamente. ¿Se equivocaron los constructores? ¿Sabrían mucha astronomía? Los investigadores creen que no se equivocaron. La orientación del corredor de la tumba es la óptima para que el Sol naciente durante el solsticio de la época de la construcción ilumine el interior de la tumba si tenemos en cuenta también la inclinación con respecto a la horizontal del corredor de acceso a la cámara circular. Por lo tanto, los constructores no sólo tuvieron en cuenta en la construcción del monumento la dirección en la que salía el Sol sino que tuvieron en cuenta también el desnivel en la entrada de la tumba.

TRUJILLO Y EL ECLIPSE SOLAR DE 1753

La ciudad de Trujillo, en la provincia cacereña, cuenta con una bella historia relacionada con la astronomía. A mediados del siglo XVIII, se crea el primer gran observatorio astronómico de España: el Observatorio de Cádiz (hoy en día se conoce como Real Observatorio de la Armada). La primera expedición organizada por el nuevo observatorio para observar un eclipse total del Sol tuvo como destino, sorprendentemente, la localidad extremeña de Trujillo.

Varios astrónomos predijeron que el eclipse del 26 de octubre de 1753 sería visible como total desde las ciudades de Trujillo y Aveiro, en España y Portugal respectivamente. Luis Godin, astrónomo francés y director de la Academia de Guardias-Marinas de Cádiz, encabezó la expedición a Trujillo con un nutrido grupo de militares. Sin duda, podemos considerar la observación desde Trujillo de este eclipse de Sol como el episodio más importante de la historia de las ciencias físico-matemáticas en Extre-

madura durante el siglo XVIII. Sin embargo, y a pesar de lo que decían los cálculos, Luis Godin y su equipo observaron el eclipse como parcial desde Trujillo. Los astrónomos portugueses y franceses que observaron desde Aveiro tampoco tuvieron suerte y observaron el eclipse también como parcial desde allí. Podíamos pensar en posibles errores en el cálculo de las circunstancias del eclipse. Sin embargo, el mayor de los problemas en aquella época era conocer con precisión las posiciones geográficas de las ciudades involucradas. En este contexto de la geografía extremeña, merece también señalar las observaciones de este eclipse hechas por el médico portugués João Mendes Sachetti Barbosa desde la localidad fronteriza de Elvas. Las observaciones desde Aveiro y Trujillo mostraron que el eclipse fue visto como total desde localidades situadas un poco más al norte.





GLOSARIO

Glosario

ANALEMA: En astronomía, el analema es la curva que describe la posición del Sol en el cielo día a día del año a la misma hora del día (tiempo civil) y desde el mismo lugar de observación. El analema forma una curva en forma de ocho, que también recibe el nombre de lemniscata.

CUADRANTE: Instrumento astronómico que consiste en un cuarto de círculo que se empleaba para medir la altura del Sol sobre el horizonte. Por extensión, se llaman cuadrantes los instrumentos para medir el tiempo por el Sol. Así, se suele denominar cuadrantes a los relojes de Sol.

DECLINACIÓN (de un muro): Es el ángulo que forma el muro o pared con la línea Este-Oeste. Este ángulo es muy importante para diseñar correctamente los relojes verticales que se sitúan en paredes.

DECLINANTE (reloj de sol): Se denomina reloj de Sol declinante a aquellos cuadrantes solares verticales que han sido diseñados teniendo en cuenta la declinación del muro en el que están colocados.

EQUINOCCIOS: Son los momentos del año en los que el Sol está situado justo en el plano del ecuador celeste. Es decir, en esos momentos un observador situado en el ecuador terrestre verá el Sol justo sobre su cabeza al mediodía. Los equinoccios ocurren dos veces por año: entre el 19 y el 21 de marzo (equinoccio de primavera) y entre el 21 y el 24 de septiembre (equinoccio de otoño) de cada año. En las fechas en las que se producen los equinoccios, el día tiene una duración aproximadamente igual a la de la noche en todos los lugares de la Tierra.

ESTILETE o ESTILO: Véase gnomon

GNOMON: Objeto cuya sombra sirve para señalar las horas sobre el plano (o, en general, la superficie) de un reloj de Sol. Generalmente, es una barra rígida o una placa triangular.

GNOMÓNICA: Es la ciencia que se encarga de elaborar teorías y reunir conocimiento sobre la división del arco diurno o trayectoria del Sol sobre la bóveda celeste mediante el empleo de proyecciones sobre diferentes superficies. Su aplicación directa es el diseño y construcción de los relojes de Sol. Debemos tener en cuenta que los relojes de sol tuvieron una gran relevancia durante siglos debido a que eran los únicos instrumentos capaces de ofrecer la hora con precisión suficiente como para regular la vida cotidiana de los hombres. Sin embargo, las prestaciones de los relojes mecánicos fueron mejorando y los relojes de Sol fueron perdiendo progresivamente su importancia.

HORIZONTAL (reloj de sol): Se trata de un reloj de Sol en el que la sombra del gnomon se proyecta sobre una superficie plana horizontal.

LATITUD: Es el ángulo del arco medido a lo largo de un meridiano entre el ecuador y un punto determinado de la Tierra. Se consideran positivas para puntos del hemisferio norte y negativas para el sur. Así, un observador situado en el ecuador se encuentra a una latitud igual a cero. En cambio, un observador situado en el polo norte tiene una latitud igual a 90° . La latitud se mide en grados sexagesimales. En Extremadura, la latitud media es de unos 39° .

LONGITUD: Es el ángulo del arco medido a lo largo de un paralelo entre el meridiano de Greenwich y un punto determinado de la Tierra. Se mide en grados sexagesimales. Al este del meridiano de Greenwich, se consideran las longitudes positivas. Al oeste, se consideran las longitudes negativas. En Extremadura, la longitud media es de unos -6° .

MERIDIANOS: Son semicircunferencias máximas imaginarias del globo terrestre que pasan por los Polos Norte y Sur. Su utilidad principal es poder determinar la posición de un lugar de la Tierra y establecer los husos horarios. El meridiano que se toma como referencia es el que pasa por el observatorio de Greenwich (Reino Unido).

MERIDIONAL: Relativo al meridiano o a la dirección sur. En el caso de los relojes de Sol verticales, son aquellos que están orientados exactamente al sur.

PARALELOS: Son círculos formados por la intersección de la esfera terrestre con un plano imaginario perpendicular al eje de rotación de la Tierra. A diferencia de los meridianos, los paralelos no son circunferencias máximas (excepto el ecuador), es decir, son circunferencias que no contienen el centro de la esfera terrestre.

SOLSTICIOS: Son los momentos del año en los que el Sol alcanza su mayor o menor altura aparente en el cielo. En consecuencia, la duración del día o de la noche son las máximas del año, respectivamente. La duración del día y la altitud del Sol al mediodía son máximas en el solsticio de verano y mínimas en el solsticio de invierno en comparación con cualquier otro día del año. En la mayoría de las culturas, estos días tienen una significación especial. En el solsticio de verano del hemisferio norte (sobre el 21 de junio), el Sol alcanza el cenit al mediodía sobre el trópico de Cáncer y en el solsticio de invierno (sobre el 22 de diciembre) alcanza el cenit al mediodía sobre el trópico de Capricornio.

VERTICAL (reloj de sol): Se trata de un reloj de Sol en el que la sombra del gnomon se proyecta sobre una superficie plana vertical. Suelen colocarse en paredes por lo que hay que tener en cuenta la orientación de estas.





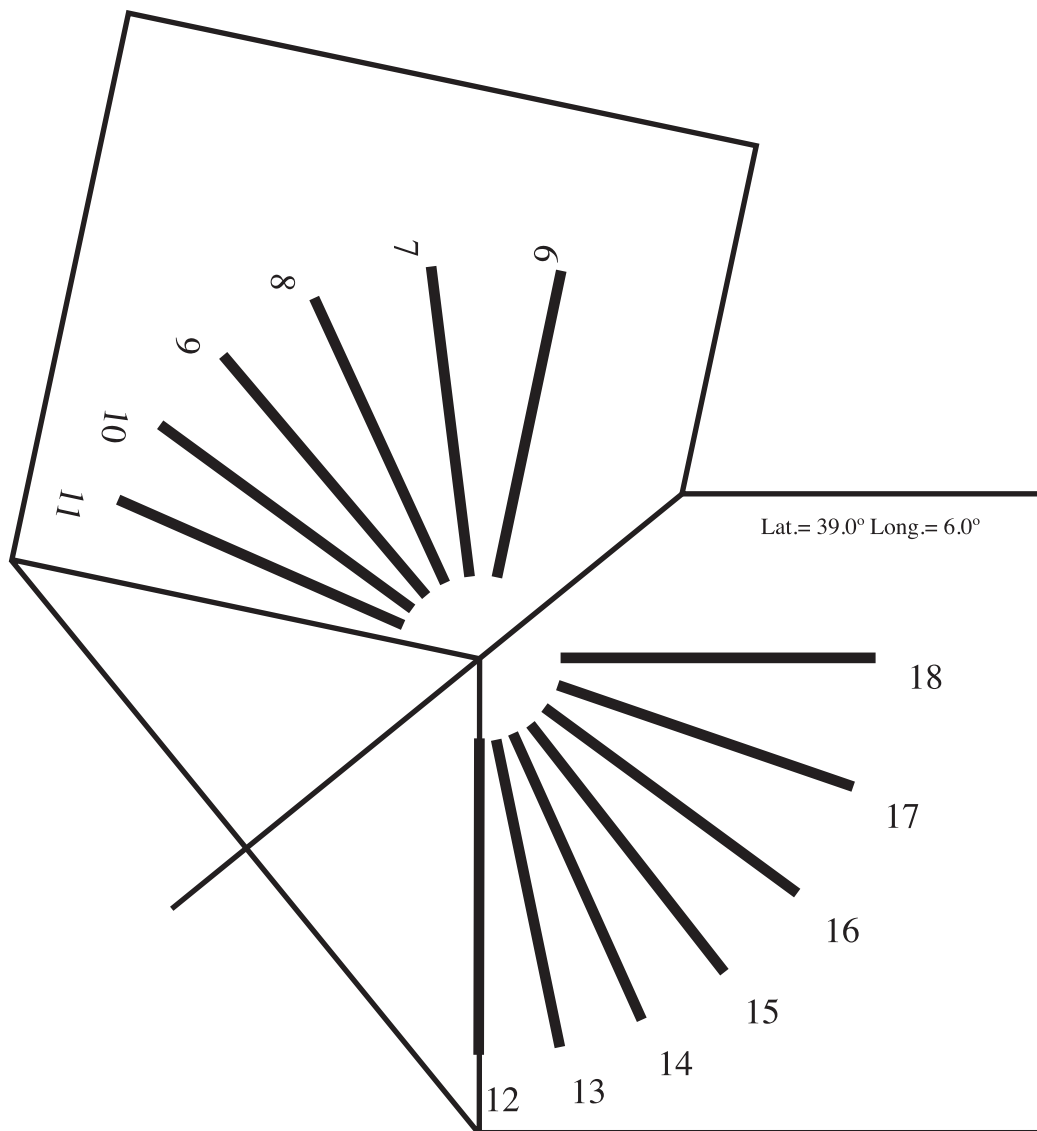
CÓMO CONSTRUIR UN RELOJ DE SOL

¿Cómo construir un reloj de sol?

Quizás, tras leer esta pequeña guía y haber visto algunos de estos impresionantes relojes del Sol, quieras hacerte tu propio reloj de Sol. Debido a la gran cantidad de posibles relojes y a la gran variedad de instalaciones posibles, no es fácil explicar en pocas palabras cómo hacer un reloj de Sol. Hay muchos libros donde se explica este proceso detenidamente. Pueden consultarse, por ejemplo, las monografías de Waugh (1973) y de Soler Gayá (1997).

Sin embargo, hoy en día existen varias herramientas en la web que permiten hacer buenos relojes de Sol con poco esfuerzo. Por ejemplo, podemos mencionar el software para diseñar relojes de Sol denominado “Shadows” que tiene una versión gratuita que puede descargarse en la página web <https://www.shadowspro.com/es/index.html> y es muy fácil de instalar y utilizar. Otra herramienta muy útil la encontramos en la página web <https://www.sundialzone.com/es/relojdesol> que permite realizar el diseño de relojes de Sol de manera on-line. Luego puedes imprimir tu diseño y hacer de una manera fácil y precisa un reloj de Sol de papel.

Si quieres tener un reloj de Sol sin usar estas herramientas, te proponemos que uses el modelo de la página siguiente. Debes fotocopiarlo (y ampliarlo si lo quieres más grande), cortar el contorno con unas tijeras y, por último, doblar el papel por las líneas para tener el gnomon del reloj. Por su diseño, este reloj de papel tiene que ser colocado en una pared que esté bien orientada al sur (es, por lo tanto, un reloj vertical meridional). Además, el reloj se ha diseñado para un punto que represente el territorio extremeño (se ha usado una latitud de 39° y una latitud de -6° para diseñar el reloj). Por lo tanto, no será muy preciso para otras localizaciones.







BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas

Almagro, A. y J.M. Raya (1990): *Etude photogrammétrique d'un orloge solaire du Musée National d'Art Romain de Merida, Proceedings of the CIPA XIII International Symposium, Józef Jachimski*. (-ed.-, 21–38, Cracow, Poland).

Basanta Campos, J.L. (2003): *Relojes de piedra en Galicia*. (A Coruña: Fundación Pedro Barrie de la Maza).

García Guinea, J., C. Martín Escorza, M. Fernández Hernán, L. Sánchez Muñoz, V. Correcher, B. Sánchez Chillón, L. Tormo (2006): “*Meteoritos españoles del Museo Nacional de Ciencias Naturales*”. (Estudios Geológicos 62, 11-30).

Gibs, S. L. (1976): *Greek and Roman Sundials*. (Yale University Press, New Haven, CT).

Lombardero, M. (1993): *Los relojes solares del Monasterio de Yuste*. (Analema 8, 2-6).

Novella, P. (2018): *Relojes de Sol horizontales*. (Edición propia. <http://relojesdesol.info/files/Relojes-de-sol-horizontales-historicos.pdf>).

Polo, M.E., J.M. Vaquero y A.M. Felicísimo (2017): *Metric Properties of Sundials using 3-D Models from Digital Photography*. (Historical Archaeology 51, 557–562).

Pro, C., J.M. Vaquero, F. Blasco (2017): *“Una nota sobre la orientación astronómica del enterramiento megalítico de Huerta Montero (Almendralejo)”*. (Revista de Estudios Extremeños LXXIII, 693-700).

Ramos Rubio, J.A., J. Esteban Ortega, Ó. de San Macario Sánchez (2014): *Saucedilla. Arte e historia*. (Saucedilla: Ayuntamiento de Saucedilla).

Ramos Rubio, J.A. (2016): *Zorita. Una antigua villa de la penillanura trujillano-cacereña*. (Cáceres: Diputación Provincial de Cáceres).

Savoie, D. y M. Goutaudier (2012): *Les disques de Berteaucourt-les-Dames et de Mérida: méridiennes portatives ou indicateurs de latitude?* (Archéologie de la Picardie et du Nord de la France (Revue du Nord) 398, S. 115-119).

Soler Gayá, R. (1997): *Diseño y construcción de relojes de sol y de luna. Métodos gráficos y Analíticos*, segunda edición. (Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos).

Torrado González, J.A. (2002): *Los Molinos harineros del Guadiana Fronterizo*. (Badajoz: Gráficas Diputación de Badajoz).

Vallecillo Teodoro, M.A., D. Soto Pérez-Cortés (2017): *El meteorito de Olivenza*. ([Olivenza]: Editorial Kinnamon).

Vaquero, J.M. (2009): *La observación del eclipse de Sol de 1753 por Luis Godin desde Trujillo*. (Revista de Estudios Extremeños 65, 1105-1120).

Waugh, A. E. (1973): *Sundials, their theory and construction*. (New York: Dover).



**HORAS NON
NUMERO NISI
SERENAS**

(Sólo marco las horas apacibles.)

VIVERE
MEMENTO

(agüerdete de vivir)