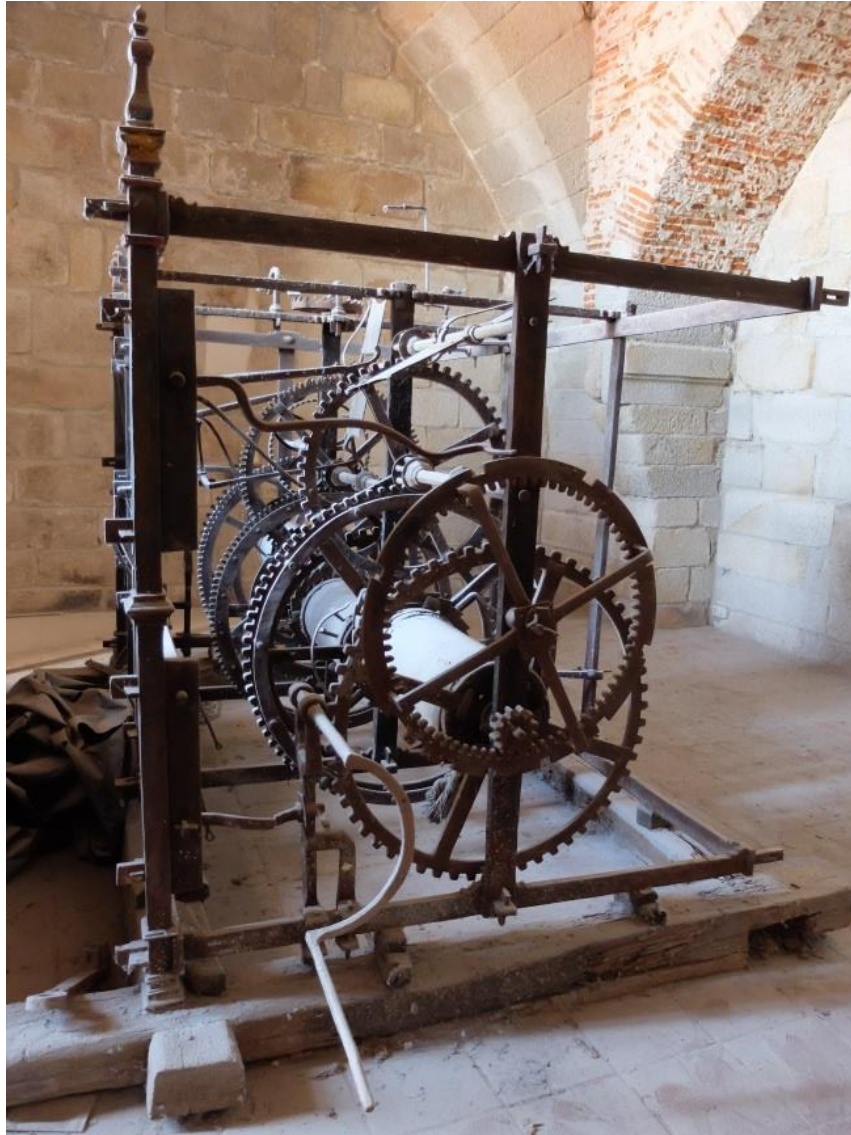


Metodología de inventario de relojes públicos o de torre



Antoni Ruiz i Engra

València, Mayo de 2023

ÍNDICE

I - INTRODUCCIÓN	2
1. El reloj público y la irrupción de un nuevo tiempo: el tiempo civil	2
2. El valor patrimonial de los relojes públicos y del tiempo civil	3
3. La investigación de los relojes públicos en España	4
4. Propósito de la guía y metodología empleada en la categorización de los relojes.....	5
5. La documentación a través de las fotografías	7
II - ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE UN RELOJ DE TORRE	9
III - ELEMENTOS PRINCIPALES Y ACCESORIOS DEL RELOJ DE TORRE	11
A- INFORMACIÓN BÁSICA DEL RELOJ	11
1. Localización actual	11
2. Localización histórica	11
3. Ubicación.....	11
4. Medidas (siempre en centímetros).....	11
5. Autor.....	12
6. Instalador.....	12
7. Fecha de fabricación	12
8. Descripción e inscripciones.....	13
9. Número de serie.....	15
10. Estado actual.....	15
11. Uso actual	15
12. Número de trenes	15
B- LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL RELOJ	16
1- Marcos	16
2- El escape.....	20
3- El regulador.....	23
4- Control de la sonería	24
5- Venteroles	26
6- Remontaje.....	27
7- Bloqueo del remontaje	28
8- Remates	29
C- ELEMENTOS AUXILIARES DEL RELOJ	30
1- Mecanismos para tocar.....	30
2- Esferas.....	32
IV- ESTADO DE CONSERVACIÓN Y VALORACIÓN DEL RELOJ.....	33
1- Estado de conservación.....	33
2- Valoración	34
V- BIBLIOGRAFÍA	35

I - INTRODUCCIÓN¹

1. El reloj público y la irrupción de un nuevo tiempo: el tiempo civil

La aparición en Europa a lo largo del siglo XIV de un nuevo tiempo de veinticuatro horas diarias de la misma duración -el tiempo civil o las horas ciertas o iguales- supuso una auténtica revolución social, económica y cultural al sobreponerse al antiguo sistema de horas desiguales o temporales, de duración cambiante, y al tiempo litúrgico que creaba hitos temporales irregulares basados en los distintos rezos, con el que convive desde hace siglos. Este acontecimiento rupturista que alteró para siempre el concepto de tiempo y la organización social basada en el mismo es, a pesar de su importancia, escasamente conocido y valorado en la actualidad debido al éxito absoluto alcanzado por el tiempo civil en su conquista social y la lejanía cronológica de la extinción del otrora tiempo dominante de horas desiguales, habiendo desaparecido cualquier recuerdo de él en la sociedad actual.

Pero el cambio de paradigma temporal sólo pudo cimentarse con el advenimiento de los relojes públicos, o relojes de torre: mecanismos de ruedas de engranajes y pesas inventados entre finales del siglo XIII y principios del XIV en lugar y fecha desconocidos pero que probablemente tuvo lugar en Inglaterra o quizás en alguno de los estados de lo que hoy es el norte de Italia.

Estos instrumentos de tecnología extraordinariamente avanzada para su época fueron diseñados para crear la partición del día en fracciones idénticas, si bien jamás hubieran alcanzado la excepcional repercusión social que obtuvieron sin su asociación indisoluble con las campanas como transmisoras del tiempo civil, conformando un espacio sonoro que engloba las poblaciones, creando una retícula invisible bajo la que se regulan las actividades de los ciudadanos. La responsabilidad asumida por los poderes cívicos en la adopción del nuevo tiempo y en el ofrecimiento a sus habitantes cuajó con rapidez en las grandes urbes, extendiéndose progresivamente hacia núcleos menos poblados y permaneciendo hasta nuestros días como una obligación municipal y un servicio público básico, a pesar de los ataques cada vez más comunes a su omnipresencia, que están destruyendo de manera acelerada este patrimonio material e inmaterial por culpa de la falta de protección por parte de las autoridades.

¹ Esta guía ha sido revisada por Joan Alepuz Chelet, Xabier Álvarez Yeregui, Marcos Buigues Metola, Francesc Llop i Bayo, Xavier Martín Noguera, Eliseu Martínez Roig, Joan Pedrals i Conesa, Daniel Sanz Platero, Pau M. Sarrió Andrés y Rosa Villanueva Llada, quienes han hecho valiosas aportaciones al texto y a los cuales agradezco haber dedicado su tiempo a la lectura del mismo y las mejoras sugeridas. Todas las imágenes y gráficos son propiedad del autor. La portada es el reloj de jaula de trenes enfrentados de la catedral de Coria.

2. El valor patrimonial de los relojes públicos y del tiempo civil

Muy recientemente algunas administraciones a nivel estatal y autonómico han tomado conciencia del enorme valor que implica el toque manual de campanas como patrimonio inmaterial, protegiéndolo con diversas declaraciones. No obstante, estos manifiestos de salvaguarda han obviado repetidamente al tejido que configura el paisaje estandarizado de 24 horas iguales comunicado por las campanas horarias, una innovación social y cultural europea que ha devenido en un paisaje sonoro propio en cada población. A ello cabe añadir que en numerosas ocasiones es producido por la misma campana municipal desde hace siglos, por lo que supone un patrimonio vivo que cabe reconocer y preservar, siendo que además conforma el sonido identitario por excelencia de todo municipio.

Este parte importantísima del acervo cultural de nuestros pueblos y ciudades se está viendo amenazada en los últimos tiempos por una malentendida identificación del sonido de las campanas horarias como ruido y no como patrimonio, aplicándosele por tanto las ordenanzas contra la contaminación acústica y sus límites sonoros. Este fenómeno ha provocado una mutilación del toque de las horas nocturnas en un creciente número de poblaciones como consecuencia de unas pocas denuncias, que conllevan una injusta prevalencia de un derecho individual absolutamente minoritario -y subjetivo- sobre el derecho colectivo de la comunidad, la cual se ve privada de mantener un bien presente en ella desde tiempos inmemoriales y uno de cuyos valores es precisamente su omnipresencia y regularidad, generando este paisaje sonoro de manera continua.

Su protección, por tanto, debería establecerse mediante la preservación y blindaje del toque de las 24 horas –en 2 series de 12- a través de la campana horaria municipal de cada población, a ser posible accionada mediante el reloj municipal si este se conserva.

Por otro lado, y considerando el valor de los propios relojes desde un punto de vista material, sin duda buena parte de los mismos poseen una gran importancia por su antigüedad, su confección artesanal y por constituir piezas únicas, por lo que deben ser protegidos con distintas figuras de conservación, algunas del máximo nivel; la mayoría, en cualquier caso, serán relevantes como patrimonio industrial.

A nivel social la valía viene otorgada por su función histórica, aparte de la que atesoran aquellos que están en uso por ser patrimonio vivo. Por todo ello, es fundamental avanzar en el conocimiento de los relojes, en su catalogación y difusión, con el fin de poner en valor estos objetos patrimoniales casi totalmente desconocidos en la actualidad, y para esta tarea se antoja imprescindible realizar inventarios de amplio alcance geográfico.

3. La investigación de los relojes públicos en España

Si consideramos los relojes de torre desde un punto de vista técnico, encontraremos que en los últimos 30 años los esfuerzos de los investigadores sobre el terreno han consistido en la elaboración de unos pocos estudios con mayor o menor profundidad en el análisis de las maquinarias, con exiguos intentos de llevar a cabo catálogos de un ámbito geográfico de extensión considerable, y siempre sin criterios unificados y estandarizados en la toma de medidas, captación de fotografías o clasificación de los diversos elementos de los relojes. Con este panorama de fondo, el número de relojes públicos inventariados hasta la fecha en España puede considerarse insignificante y las metodologías de estudio divergentes². Entre las causas que explican esta ínfima documentación de los relojes de torre encontramos la escasez de investigadores y el desconocimiento general de las maquinarias, a las que se añade la problemática derivada del hecho de que un reloj público es un bien patrimonial generalmente muy difícil de documentar. La mayoría de ellos se conservan en sus ubicaciones originales, normalmente localizados en habitáculos con escasa iluminación, y a menudo acumulando suciedad o corrosión durante décadas.



Reloj en la iglesia de El Salvador de Buerba (Huesca)

² Con la comarca como marco geográfico en que se desarrolla el estudio se han publicado los inventarios de Miranda de Ebro (Burgos), Ciudad Rodrigo (Salamanca), Cinca Medio y Jacetania (Huesca), y con un ámbito territorial más extenso los de la isla de Mallorca, la provincia de Salamanca y la comunidad autónoma de La Rioja (ver Bibliografía). También tenemos el estudio de la saga de relojeros Coll, con un inventario de los relojes instalados por la familia a través de las diferentes denominaciones empresariales, de implantación principalmente aragonesa. En el entorno de internet la web *campaners.com* es el espacio de referencia en España de la investigación del tiempo civil y litúrgico, donde los investigadores incluyen en el inventario de relojes públicos los datos que recogen -generalmente de manera conjunta con las campanas de aquellas torres que documentan-, siendo el emplazamiento idóneo para la introducción de este inventario dada la asociación indisoluble de campanas horarias y relojes públicos, la constante actualización y ampliación de la web y el trabajo acumulado desde 1996.

Otra constante en la documentación de patrimonio en campanarios es la frecuente degradación que presentan las estructuras -tanto los accesos como las propias salas-, con el consiguiente riesgo para el investigador. Esto es consecuencia de la progresiva desaparición de campaneros y encargados de los relojes derivada de las electrificaciones, que acaba generando un abandono y decadencia imparable de las torres por falta de mantenimiento y supervisión. Por ello, en no pocas ocasiones dichos accesos a los relojes o a sus campanas horarias encierran gran peligrosidad y la sala o el habitáculo donde se encuentra el reloj sobre el pozo de las pesas están en situación de ruina inminente. Es fundamental observar todas las medidas de seguridad y precaución necesarias para garantizar nuestra integridad física, y si el reloj no es accesible en todo o en parte hay que abstenerse de documentarlo o le haremos fotografías únicamente desde la distancia.

4. Propósito de la guía y metodología empleada en la categorización de los relojes

Esta guía pretende ser una herramienta para instruir a los investigadores en la documentación de los relojes públicos como objetos físicos y la posterior introducción de los datos recogidos en forma de inventarios que ordenen y difundan esta importante parte de nuestro patrimonio, prácticamente desconocida desde una perspectiva técnica e histórica. Debido a esta laguna cognitiva, la guía se encuentra a medio camino entre la divulgación del reloj de torre como objeto de estudio y una serie de directrices para rellenar las fichas del inventario antes mencionado.

Se persigue por tanto el avance en el conocimiento científico de los relojes de torre, y mediante la subsanación del actual vacío epistemológico promover a su conservación y protección, así como la del tiempo por ellos generado. Como objetivo último quedaría el impulso a la difusión pública de este patrimonio.

Para la realización de esta tarea, la segmentación de los diferentes componentes de los relojes nos permite satisfacer varios objetivos: conocer en profundidad las maquinarias de manera individualizada y su valor patrimonial intrínseco, y al mismo tiempo ahondar en la historia evolutiva de la relojería pública y el tiempo civil en los diversos territorios de España, investigando el progresivo grado de penetración en la península -tanto cronológica como geográficamente- de las diferentes mejoras tecnológicas que se fueron sucediendo a lo largo de la historia, todas ellas con origen extranjero, especialmente en Gran Bretaña.

Determinamos para ello una serie de criterios que nos aportarán luz acerca de las máquinas particulares (autor, medidas, datación, inscripciones...) y que a la vez nos serán de utilidad para el estudio global de los relojes. Además, se establecen categorías individualizando algunos elementos de cada tren (escape, regulador, control de la sonería...), fraccionados en las variantes esenciales de los mismos que han ido sucediéndose o coexistiendo a lo largo del tiempo. De esta manera obtenemos la información necesaria y al mismo tiempo extensa referente a las distintas modalidades de comunicación del tiempo a la sociedad que proporcionan las maquinarias, a su precisión y a la historia tecnológica propia de este bien patrimonial que es el reloj de torre.

La metodología empleada para establecer los criterios de clasificación de la guía se obtiene principalmente tomando como base las investigaciones llevadas a cabo en el ámbito anglosajón, dada la gran experiencia de varias asociaciones con más de 100 años en el estudio de los relojes de torre y de 50 en su inventario. También se tienen en consideración los inventarios de asociaciones italianas, belgas y neerlandesas, los estudios propios y los inventarios publicados en España, así como el de la web *campaners.com*, buscando la convergencia con la metodología británica, la más completa y exhaustiva de cuantas existen. El fin último es el de confluir con las clasificaciones tipológicas existentes en Europa desde hace décadas, evitando la creación de segmentaciones inventadas por cada nuevo investigador sin correlación con las británicas, prácticamente aceptadas como estándares. Con esto evitamos reinos de taifas y marginación científica, buscando el entendimiento con el resto de colegas investigadores de otras nacionalidades y la asimilación epistemológica a los criterios europeos.

La categorización de los diferentes elementos que conforman los relojes públicos expuesta a continuación descarta algunas características susceptibles de ser catalogadas debido a una cuestión de viabilidad en la realización de la tarea³, mostrando en cambio aquellas que consideramos imprescindible reseñar y que nos hablan de la mecánica interna y la evolución tecnológica. No serán las únicas exclusiones del inventario: ciertos componentes específicos de los relojes carecen de diversidad como para que obtengamos información relevante de su clasificación, o tal vez una de sus variantes es totalmente hegemónica, y por una u otra razón no están comprendidos en las categorías

³ Dado que en la práctica totalidad de los casos el reloj se documentará *in situ* en la torre -con las dificultades que ello conlleva-, y que la diversidad de piezas en un reloj y sus perspectivas de estudio son enormes, es preciso limitar los elementos a analizar -que no a fotografiar-, circunscribiéndolos a los más importantes y que nos aportan un conocimiento de mayor calidad. De lo contrario, entre otros factores indeseables, se desincentiva la documentación de los bienes que pretendemos conocer y preservar.

estándar. Esta información puede ser incluida en la descripción general del reloj: por ejemplo la cantidad de manos de las esferas, el material de las pesas o el tipo de piñones.

Asimismo, en ocasiones las categorías no recogen toda la variedad de opciones que podemos encontrar en un reloj de torre, pero sí todos los tipos comunes así como los poco habituales, dejando de lado los que son casi imposibles de encontrar, como son por ejemplo ciertos modelos de marcos de reloj o de escapes de precisión. No obstante, la ínfima proporción de relojes inventariados hasta la fecha en España nos podría llevar a modificar alguno de los apartados a medida que vaya aumentando el inventario, si consideramos que determinada variante de implantación a priori residual se encuentra en realidad suficientemente representada.

En cualquier caso, la gran cantidad de elementos diferenciados que contiene un reloj supone un estímulo para la investigación y al mismo tiempo un inconveniente para realizar el inventario, dado el escaso tiempo de que generalmente disponemos en la torre para efectuar nuestra labor, siendo a menudo compartido con la documentación de las campanas, ya sean horarias o litúrgicas. En este punto consideramos totalmente imprescindible la documentación de las campanas horarias por su simbiosis con el reloj y por la información extra que sobre este nos podrían aportar.

5. La documentación a través de las fotografías

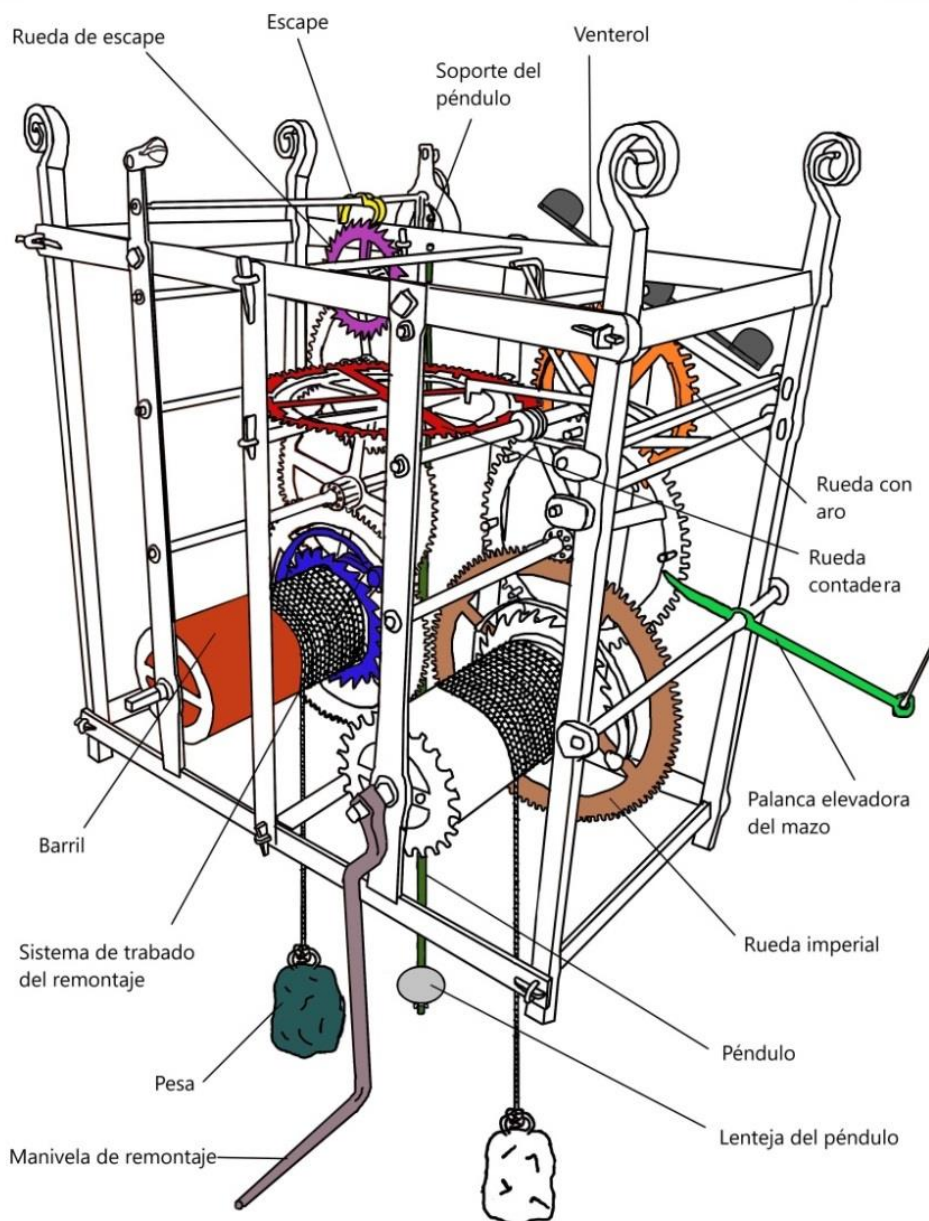
La fotografía es la herramienta fundamental para la documentación de un reloj de torre. Se deben realizar todas las fotografías necesarias para identificar los principales elementos del reloj y que nos muestren su funcionamiento y estructura, qué tipo de sonería tiene, así como los detalles que nos ayuden a establecer una datación aproximada o incluso nos permitan aventurar una atribución de su autoría basada en la semejanza de los distintos elementos formales. Pese a la gran cantidad de diferentes piezas que componen un reloj se considera esencial tomar las siguientes fotografías, de cuyos elementos retratados no todos serán objeto de análisis, pero que podrían resultar de utilidad a futuros investigadores que las consulten en el inventario:

- General. De las partes delantera y posterior.
- De los laterales, especialmente si son relojes con chasis de fabricación industrial.
- De cualquier elemento que informe sobre el autor, fecha, nº de serie...
- De la muestra interior.
- Del escape, encuadrando de la manera más frontal posible a fin de ver con claridad el acoplamiento de las paletas (en su caso) con los dientes de la rueda de escape.

- Del péndulo con la lenteja (esta por ambas caras), especialmente si contiene alguna decoración o iniciales.
- Del sistema de sonería: las ruedas contaderas, sierras, caracoles...
- De los detalles (espirales en los retenes u otros elementos).
- De los venteroles.
- De los piñones.
- De las marcas de ensamblaje.
- En los relojes de jaula, de los remates de los pilares.
- En los relojes de jaula, de las palancas que liberan la sonería y su conexión con las ruedas imperiales, lo que nos puede permitir saber si toca medias o repetición. En general, de todo el sistema de palancas de retención/liberación.
- En los relojes de jaula, del bloqueo del remontaje.
- De las transmisiones: del movimiento hacia la esfera o esferas y de la sonería hacia los mazos. También de los rodillos de transmisión de la sonería al mazo.
- De los mecanismos de toque: mazos, electromazos, motores de tiro o autómatas.
- De las pesas.
- Del habitáculo donde se encuentra, viendo la puerta desde el exterior.
- De los grafitis, a menudo escritos a lápiz o incisos en las paredes, en el bastidor de madera o la puerta del habitáculo, ya sea por el exterior o especialmente el interior de esta. También de las instrucciones para el mantenimiento del reloj.
- De las campanas horarias, documentando su autoría y datación, así como todas las inscripciones e imágenes presentes en las mismas.

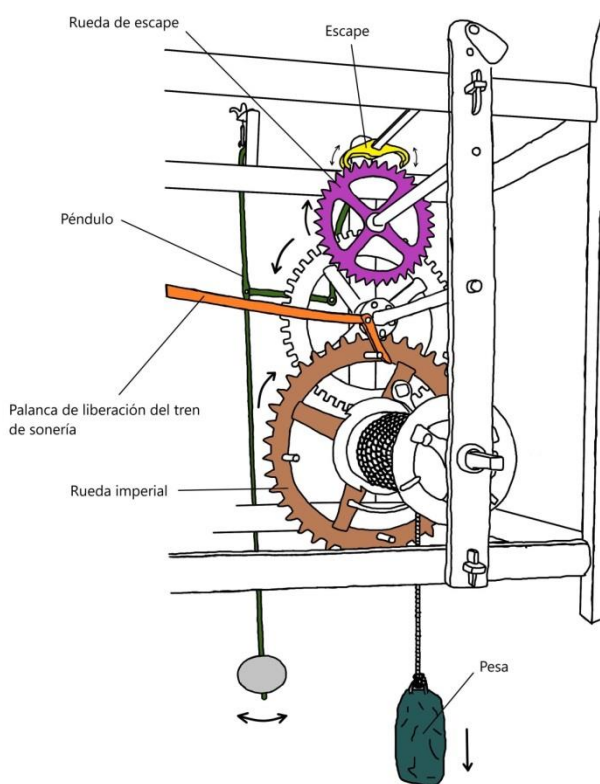
II - ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE UN RELOJ DE TORRE

Es posible afirmar sin temor a equivocarse que no existen dos relojes iguales; o al menos no hasta la producción seriada de los mismos. La variedad de tipos de los diversos elementos que los componen y de soluciones para conectarlos es muy extensa, aparte de la huella personal que deja el relojero en la factura de cada ejemplar, por lo que nos encontramos con un reto nuevo cada vez que nos vemos frente a un reloj preindustrial. Sin embargo, la característica común a todas las maquinarias, independientemente de su modo de producción, es que se estructuran en una serie de trenes -grupos de ruedas de engranajes- que poseen una función propia y específica dentro del todo que es el reloj.

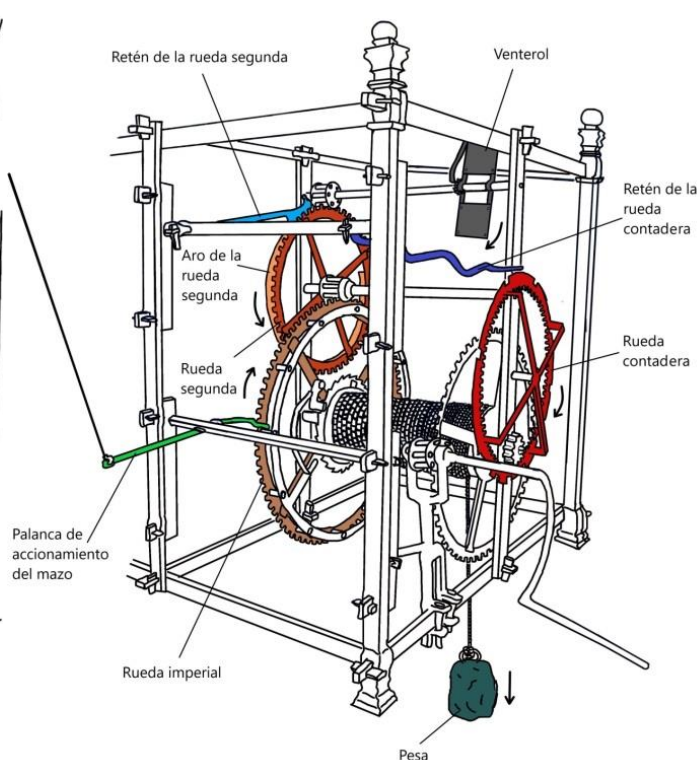


Esquema general de un reloj de jaula (Castiello de Jaca, 1882) con sus principales elementos. A la izquierda, el tren de movimiento; a la derecha, el tren de sonería de horas, con la rueda contadera en posición centrada y horizontal

El alma del reloj es el **tren de movimiento**, aquel que controla la marcha del mecanismo y que se convierte en el principal responsable del correcto funcionamiento del mismo. Este tren puede funcionar gracias a la fuerza motriz que le proporciona una pesa sujeta a una cuerda, la cual se encuentra enrollada en un barril; el eje en que se inserta este barril tiene fijada en un extremo una rueda de engranajes –la rueda imperial- que enlaza con otras a través de piñones, llegando hasta el escape y el regulador, binomio de vínculos fuertemente estrechos que deviene clave en el éxito o fracaso de la precisión del reloj. El primero retiene y suelta alternativamente el mecanismo al ritmo que le manda el segundo, siendo la eficacia con que se desarrolla este proceso el factor fundamental en la mayor o menor exactitud de la maquinaria.



Esquema del tren de movimiento de un reloj de jaula (Gil, San Felices de Ara, 1852)



Esquema del tren de sonería de horas de un reloj de jaula (Anónimo, ca. 1700, catedral de Coria)

Por otra parte, el **tren o trenes de sonería** permanecen parados hasta que el tren de movimiento activa su funcionamiento. Estos se componen igualmente de barriles, pesas, ruedas y piñones, siendo sus elementos diferenciadores las ruedas contaderas (o las sierras y caracoles en los relojes más modernos), que regulan la cantidad de campanadas a dar, así como los venteroles, piezas que frenan el tren y permiten una audición correcta de la hora.

III - ELEMENTOS PRINCIPALES Y ACCESORIOS DEL RELOJ DE TORRE

En este bloque incluimos la información que se debe recoger para la catalogación, segmentando los relojes de torre en sus principales componentes, describiendo las tipologías existentes dentro de cada categoría que consideramos relevantes para su conocimiento y mostrando la manera de proceder en la recopilación de datos.

A- INFORMACIÓN BÁSICA DEL RELOJ

1. Localización actual

Nombre de la torre, iglesia o del lugar donde está ubicado, con referencia al municipio.

2. Localización histórica

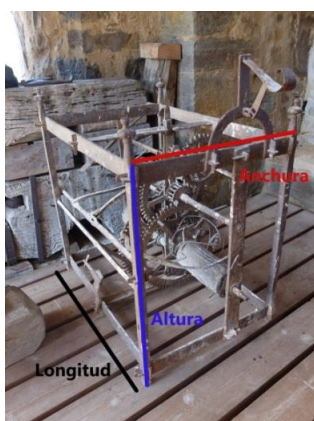
En caso de que el reloj esté descontextualizado y no se encuentre en su emplazamiento histórico, se indicará el edificio para el que fue concebido y del que procede.

3. Ubicación

Lugar concreto donde se encuentra: sala del reloj, habitáculo en la sala de campanas, desván o recibidor de un ayuntamiento, sala de museo...

4. Medidas (siempre en centímetros)

- **Altura**: midiendo desde la base hasta la parte superior de los travesaños del marco en el caso de los relojes de jaula -sin las protuberancias o adornos de los pilares de las esquinas- o la parte más elevada en los chasis de los relojes de fabricación industrial.



Medidas en un reloj de jaula⁴



Medidas en un reloj de chasis industrial⁵



Medida del péndulo⁶

⁴ El modelo es el reloj de la iglesia de Santa Lucía de Navasa (Huesca).

⁵ Reloj de la iglesia de la Virgen del Rosario de Aragüés del Puerto (Huesca).

- **Longitud**: de extremo a extremo del marco, sin las posibles prolongaciones de los pies.
- **Anchura**: de extremo a extremo del marco, sin las posibles prolongaciones de los pies.
- **Altura del péndulo**: medido desde el tope de la parte flexible del resorte de suspensión hasta el centro de la lenteja o centro de gravedad. No se debe redondear: la medida estándar es 99 cm, y no 1 metro.

5. Autor

Hay que indicar el autor o autores del mismo, así como su lugar de procedencia entre paréntesis, si es conocido⁷.

6. Instalador

Mencionar el nombre del instalador; también la localidad de ejercicio profesional entre paréntesis. En los relojes con chasis de fabricación industrial el instalador es confundido a menudo con el fabricante, dado que aquél suele reflejar su nombre en la muestra interior.

7. Fecha de fabricación

Se debe apuntar el año de construcción si lo conocemos. Es poco común que esté indicado; si lo está cabría encontrarlo en los mismos lugares donde figura el autor, aunque de manera extraordinaria podemos leer la fecha incisa en los mazos o incluso en un grafiti realizado en las paredes o la puerta de acceso a la sala⁸. También excepcionalmente vemos una fecha grabada en el escape u otras piezas del reloj; en estos casos se debe tener precaución pues generalmente se tratará de la fecha de elaboración de la pieza concreta y no de la de fabricación del reloj.

Si ignoramos la datación exacta se debe hacer una aproximación en función de las características técnicas, considerando para dicha estimación los elementos originales y obviando las modificaciones o adiciones posteriores⁹. Utilizaremos preferentemente períodos de cincuenta o cien años de margen en las fechas extremas (p.e. 1750-1800, 1750-1850), dado que las evoluciones tecnológicas desarrolladas a lo largo de la historia de la relojería, que se reflejaron en cambios en el diseño de los distintos componentes de las máquinas, tuvieron una implantación cronológica en absoluto homogénea, coexistiendo durante décadas la elaboración de diseños innovadores con soluciones ya

⁶ Péndulo del reloj de la iglesia de la Purificación y San Blas de Puertomingalvo (Teruel).

⁷ Para el conocimiento tanto del autor como de la fecha de fabricación ver el apartado 8: *Descripción e inscripciones*.

⁸ Es habitual que aparezca en la hoja de instrucciones de mantenimiento en los relojes industriales, en la sala del reloj.

⁹ En todo caso, y si lo consideramos relevante, indicaremos estas en el apartado de la descripción.

obsoletas mantenidas por otros relojeros, lo que dificulta la datación de un reloj en un margen temporal estrecho basándose exclusivamente en el análisis de sus componentes.

Para hacer una estimación de la datación del reloj, en numerosas ocasiones es útil tomar en consideración la fecha de fundición de sus campanas o timbres de horas y cuartos, aunque es recomendable extremar la prudencia en este punto dado que las campanas pueden ser bastante posteriores o anteriores al reloj, o tal vez aquellas no estuvieran destinadas originariamente a ser campanas horarias. Sin embargo, no es habitual la transmutación de significado sonoro de tiempo litúrgico a civil en estos instrumentos.

En cualquier caso, el tipo de marco constituirá el elemento principal para establecer la datación aproximada.

8. Descripción e inscripciones

Haremos una descripción del reloj relatando sus características principales y la historia del mismo, si se conoce. Señalaremos también los detalles que nos llaman la atención, fundamentalmente aquellos que no entran en el corpus de la catalogación del reloj en la ficha: esquinas del marco haciendo chaflán (135° en vez de los 90° habituales), manos en la esfera (una en lugar de dos), tipos de piñones (linterna, alas o ambos), marcas de acoplamiento y alineación, material de las pesas, etc. Además, podemos indicar el tipo de toque que proporciona la maquinaria, apartado estrechamente relacionado con la cantidad de trenes que conforman el reloj: horas, horas y medias, horas y cuartos, sólo movimiento, carillón, toque de queda...Apuntaremos igualmente si toca con repetición.

En lo referente a las inscripciones, en los relojes de herrero, artesanales, si el relojero dejó constancia de alguna información -circunstancia poco habitual- referente a la autoría, fecha y lugar de fabricación, número de serie o cualquier otra cuestión (las autoridades del momento, benefactores que financiaron la maquinaria, etc.), normalmente estará incisa en los pilares, pletinas o travesaños del chasis, o tal vez en una placa metálica identificativa que el relojero podría haber añadido a la estructura. Si estas placas son posteriores a la época de construcción normalmente harán referencia a una intervención, una restauración de algún elemento del reloj. En todas las ocasiones las inscripciones se transcribirán literalmente, poniendo el texto entre comillas y utilizando la barra "/" para indicar cambio de líneas de texto.



Inscripción en placa metálica:
"(Cruz de Malta) / Francº.
Echecoín / hizo este Relox / en
Jaca año / 1834 / (Motivo
vegetal)"¹⁰



Inscripción incisa en la
estructura: "FABR / ICADO / EN /
BIES / CAS / AÑO / 1882 / POR /
FRAN / Cº LA / FUE / NTE / Nº
40"¹¹



Inscripción en la muestra interior:
"Salvador BAZAN / Relojero /
Cuidad-Rodrigo"¹²



Inscripción en el frontal del
chasis: "B" (Logotipo de la
empresa *Manufacturas
Blasco*)¹³



Inscripción en el lateral del
chasis: "BL" (Entrelazadas,
anagrama de *Blasco y Liza*)¹⁴



Inscripción en rueda imperial:
"...CO COLL MARQUES
LASCCELLAS = HUESCA AÑO
1911... / E HIJOS"¹⁵



Lenteja con las iniciales JFW
(Johann Friedrich Weule) y
logotipo de la compañía¹⁶



Lenteja con ramo de flores
característico de los relojes Paul
Odobey, flanqueado por las
letras R y A (Retroceder y
Avanzar)¹⁷



Grafiti en la pared de la sala del
reloj: "El día 6 Enero 1895 / entró
campanero y / relojero Antonio /
Santa María / 13 años"¹⁸

En los relojes de chasis industrial, realizado en moldes de fundición, es más común la presencia del nombre del fabricante, en ocasiones indicada en las muestras interiores,

¹⁰ Placa en el reloj de la iglesia de la Inmaculada Concepción de Asso-Veral (Huesca).

¹¹ En una pletina del reloj de la iglesia de San Miguel Arcángel de Castiello de Jaca (Huesca).

¹² En la muestra interior del reloj en el Torreón de Retortillo (Salamanca).

¹³ Reloj en el ayuntamiento de Canfranc Estación (Huesca).

¹⁴ Lateral del reloj en la iglesia de San Fructuoso de Bailo (Huesca).

¹⁵ En una rueda del reloj en la iglesia de Santa María de Santa Cruz de la Serós (Huesca).

¹⁶ En el péndulo del reloj de la Torre del Rellotge de Mont-roig (Teruel).

¹⁷ Visible en el péndulo del reloj del ayuntamiento de La Freixneda (Teruel).

¹⁸ Grafitos en las paredes de la sala del reloj en la iglesia de San Félix de Serbeto (Huesca).

aunque aquí suele figurar el nombre del instalador en lugar del propio del fabricante. También lo hallamos en los mismos bastidores, dadas las facilidades que proporcionaba el molde: sólo había que inscribir una vez el nombre o logotipo en él para tener toda la producción marcada con dicha información. En estas máquinas podemos encontrar el nombre en los laterales, el frontal o la trasera del chasis, de forma completa o mediante iniciales; también con un logotipo. Además, a partir del siglo XIX la lenteja del péndulo puede identificar en una de sus caras al fabricante del reloj, quien a veces deja constancia de su autoría mediante iniciales o igualmente con un logotipo.

Otra información de interés también puede haber sido incisa en una rueda o haberse escrito en la estructura de madera que soporta la maquinaria, lugar donde sin embargo es más fácil encontrar inscripciones referentes a los encargados del reloj o los autores de las reparaciones. Se deberán documentar asimismo estos grafitos y los que aparecen en las paredes o puertas de acceso, que a veces nos hablan del autor o de la fecha de instalación, aunque más comúnmente de las personas encargadas del mantenimiento y remontaje o de las fechas de limpieza del reloj, por lo que poseen gran valor etnológico.

9. Número de serie

Pondremos el número de serie si se reflejó en el reloj, generalmente en una placa o por incisión en el marco, aunque no es en absoluto frecuente encontrarlo. En los relojes de fabricación industrial a veces puede estar inciso en las ruedas imperiales. Es un dato muy importante para conocer el ritmo de producción de un fabricante.

10. Estado actual

Si el reloj existe o si ha desaparecido, ya sea por ser ilocalizable o por haberse destruido.

11. Uso actual

Si se encuentra parado o si se mantiene activo y cumpliendo su función.

12. Número de trenes

- Uno (sólo movimiento)
- Dos (movimiento y sonería de horas, con o sin medias)
- Tres (movimiento y sonerías de horas y cuartos)
- Otros (especificar cuántos hay y la función del tren o trenes extra: carillón, movimiento astronómico, toque de queda...)

B-LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL RELOJ

1- Marcos

El componente que determina la categoría principal de los relojes públicos es su estructura externa: el elemento portante sobre el que se montan todos los ejes, palancas y demás piezas que forman parte de él. Estos marcos, bastidores o chasis, con las formas que adoptan, la disposición de sus elementos y el material empleado en su construcción, nos hablan del grado de desarrollo tecnológico de los relojes, así como -de manera aproximada- del momento en el que fueron creados, ya que las transformaciones en los bastidores enmarcan el periodo histórico de vigencia del tipo encontrado, aunque en ocasiones sea ciertamente extenso o se solape con otros. La elección del marco como factor diferencial de la tipología del reloj y de datación cronológica se debe a que, pese a que algunos o muchos de los diversos elementos que componen el mecanismo pueden haber sido sustituidos a lo largo de su existencia por otros más evolucionados o a causa de reparaciones, el marco o bastidor permanece invariable, por lo que define su identidad originaria y supone el criterio fundamental para delimitar dentro de un margen la datación de la maquinaria y su adscripción a una etapa de la historia de la relojería.

En algunos de los estudios publicados que se mencionaron anteriormente se estableció la clasificación de los relojes de torre en dos categorías según el método de fabricación de sus elementos -tanto la estructura externa como los elementos internos: ruedas, ejes, etc.-, separándolos en relojes de herrero y relojes industriales; y aunque nosotros utilizaremos también la distinción herrero-industrial de manera informal para referirnos a las dos grandes tipologías en función de su forma de producción, haremos una división más amplia para dar cabida a más subtipos de marcos y poder afinar mejor la evolución tecnológica y la cronología de los relojes.

Los relojes de jaula, o de herrero, llamados así por su forma externa o por la profesión primaria o secundaria que desarrollaron muchos de sus artífices en los primeros siglos de existencia de los relojes de torre¹⁹, coparon la mayor parte de la cronología de estos. En las primeras etapas de la relojería, al fijarnos en la estructura a nivel interno encontramos los **relojes de jaula con los trenes enfrentados**, en los que ambos trenes insertaban un extremo de los ejes en una pletina exterior del marco y el otro en una pletina interna situada en medio de la estructura. Una variante de esta tipología de trenes enfrentados

¹⁹ Aunque también procedían de otras profesiones como cerrajeros, rejeros, armeros, caldereros o carpinteros.

son los relojes con tres trenes (movimiento, horas y cuartos), en los que se montan dos trenes enfrentados y un tercero perpendicular a los otros dos.

Más adelante, la popularización del péndulo y del escape de áncora a partir de finales del siglo XVII favoreció la disposición de los **relojes de jaula con los trenes adosados**, con todos los ejes situados paralelamente y apoyados en pletinas centrales y externas del bastidor, haciendo que el marco pasara de la planta aproximadamente cuadrada que encontramos en la disposición enfrentada de los trenes a una más rectangular en la distribución adosada. Por otro lado, la mejora de la precisión proporcionada por estas innovaciones favoreció una mayor difusión de la sonería de cuartos al igual que de las esferas, hasta ese momento escasamente presentes en las fachadas de las torres. En cuanto al material de construcción, estos relojes se confeccionaron siempre con hierro forjado o acero, aunque la calidad de la forja en alguna ocasión puede inducir a pensar que nos encontramos con piezas fundidas en moldes.



De jaula o herrero con los trenes enfrentados²⁰



De jaula o herrero con los trenes enfrentados y un tercero perpendicular²¹



De jaula o herrero con los trenes adosados²²

En el siglo XIX asistimos a la aparición de gran diversidad de estructuras portantes de los relojes, por lo que sus cronologías a menudo se solapan. Se trata de creaciones originadas en el XVIII en Gran Bretaña y Francia²³, pero que llegarán a España con décadas de retraso, siendo el XIX el siglo de introducción efectiva de estas variantes en la península. En cualquier caso, se trata de una datación aproximada de penetración. No olvidemos que uno de los objetivos del inventario es el de aportar luz en este aspecto.

El motivo que justifica la multiplicación de estructuras está relacionado con la difusión del hierro fundido como material empleado para su confección, que permitirá crear formas complejas en los bastidores a partir de moldes preexistentes. Además, la progresiva científicidad del sector por un lado y el desarrollo empresarial y la creación de grandes

²⁰ Reloj de la Torre de San Andrea de Chioggia (Véneto - Italia).

²¹ Antiguo reloj de la catedral de Girona, hoy en el Museo de Girona.

²² Reloj de la iglesia de Santa Eulalia de Borau (Huesca).

²³ Innovaciones británicas en todos los casos excepto el bastidor horizontal, de diseño francés.

compañías con una fuerte competencia entre ellas por otro, supondrán un estímulo para la aparición de una considerable variedad de formas en los bastidores y en la distribución física de los elementos del reloj, con la intención de tratar de diferenciarse tecnológica y/o formalmente de los competidores. La producción seriada de sus componentes a partir de moldes en los que se vertía el metal fundido, dando como resultado piezas idénticas, les dio el nombre de relojes industriales, si bien algunos son más exactamente relojes protoindustriales al combinar elementos producidos de manera artesanal con otros de fabricación industrial.

El primer tipo que podemos considerar es el **reloj horizontal o bastidor de cama**, en el que un chasis robusto en forma generalmente de rectángulo soporta los trenes colocados a lo largo de la estructura, sin que sobresalgan de la misma. Normalmente nos encontramos con una disposición adosada o paralela de los trenes, aunque también existen con estos enfrentados, de mayor antigüedad. Se incluyen en esta categoría aquellas maquinarias que añaden en vertical una estructura diseñada para albergar el escape. Los relojes horizontales fueron especialmente populares en Francia, donde tuvieron su origen.



Horizontal o bastidor de cama²⁴



Postes²⁵

Los **relojes de postes** se asemejan bastante en lo referente a la forma y disposición de sus elementos a los relojes de jaula con los trenes adosados. Su característica principal es la fabricación con hierro fundido de los postes y demás elementos portantes de la estructura, lo que les da un aspecto más homogéneo y un corte más recto en las líneas. En las esquinas generalmente tienen columnas en lugar de pilares; asimismo suelen haber abandonado el ensamblaje por cuñas, siendo fijados por remaches, pernos o tornillos. Su diferenciación respecto de los de jaula con trenes adosados se establece por

²⁴ Antiguo reloj del ayuntamiento de Astorga (León), ahora en el Museo del Tiempo de la misma población.

²⁵ Reloj en la Torre do Relógio de Serpa (Baixo Alentejo - Portugal).

identificación de las mejoras tecnológicas de producción, no por innovaciones en la disposición de sus elementos.

Los **relojes de placas y separadores** son un paso importante en la estandarización de los relojes, gracias a una simplificación del montaje al efectuarse sobre elementos prefabricados. Encontramos varios subtipos: uno en el que las placas son integrales y la disposición de los ejes está predeterminada, una variante de este en la que las pletinas centrales están sueltas y se han de montar sobre las placas y una tercera formada por unos pocos elementos que se ensamblan para formar las placas, generalmente en relojes que carecen de simetría externa. En esta tipología de relojes se engloban algunos de formas peculiares, como los que semejan pagodas o los de marco en forma de A o triangular.



Placas y separadores²⁶



Horizontal híbrido²⁷

En cuanto a los **relojes horizontales híbridos**, de fabricación industrial, son una síntesis entre el tipo de bastidor horizontal y el de placas y separadores. Del primero adquieren la estructura robusta en forma de cama; del segundo toman las placas que quedan firmemente amarradas al bastidor. Los ejes se insertan en estas placas y también en soportes individuales, deslocalizándose del espacio rectangular que conforma el bastidor y configurando una disposición que deja de ser estrictamente horizontal.

A esta categoría pertenecen los relojes fabricados en la región francesa del Jura (en Morez o Morbier) o copiados de ellos, el tipo dominante en España a partir del último cuarto del siglo XIX.

Los **relojes de silla** poseen una forma característica que les da nombre. El marco es doble y los ejes de los barriles poseen una longitud estándar, dado que reducirla supondría un periodo de funcionamiento más breve y una necesidad de remontaje más

²⁶ Reloj en activo de la Torre del Rellojge de Mont-roig (Teruel).

²⁷ Reloj en activo en la iglesia de San Martín de Urdués (Huesca).

frecuente. El resto de los ejes se encajan en un marco de profundidad mucho menor, siendo por consiguiente bastante más cortos que aquellos que se insertan en los barriles.

Por último, los **relojes modulares** adquieren su clase del hecho de construir los trenes por separado pero conectados entre ellos por palancas de liberación, acoplados en marcos individuales aunque más tarde puedan estar insertados juntos en un mismo bastidor de madera. A esta tipología pertenecen especialmente algunos relojes del siglo XIX pero también extraordinariamente alguno más antiguo, como el último reloj conocido del Micalet, en València.



Marco de silla28



Modular29

A pesar de que la clasificación previa no establece más segmentaciones, debemos señalar que existen otros tipos de estructuras de relojes, los cuales son casi inexistentes en la geografía española o no se han encontrado hasta la fecha, por lo que se pueden incluir en una categoría genérica que los agrupe a todos.

2- El escape

Junto con el tipo de marco el escape es el elemento que ha sufrido más variaciones en la historia de la relojería, mostrando una amplia diversidad a partir del siglo XVII, si bien debemos resaltar que muchas variantes se destinaron a relojes de menor formato, inhallables en maquinarias de torre. La denominación de los diversos tipos de escape no hace referencia a una misma característica, habiendo recibido su nombre de la forma que adoptan (paletas, áncora), su inventor (*Graham*, *Dennison*), de su repercusión mecánica sobre el tren de movimiento (reposo, retroceso) o del elemento en el cual incide en la rueda de escape (clavijas), llegando incluso a identificar erróneamente con el volante.

²⁸ El reloj de la iglesia de Nuestra Señora de Los Ángeles de Chelva (València).

²⁹ En activo, en la iglesia de San Miguel Arcángel de Enguera (València).

El escape tiene la función básica de retener y liberar alternativamente la marcha del reloj bloqueando y soltando los dientes de la rueda de escape -y con ello todo el tren de movimiento- con un periodo que le *ordena* el regulador, como vimos anteriormente. La eficiencia de esta tarea resulta de enorme importancia para la precisión general del mecanismo, por lo que se trata de un elemento que ha disfrutado de la atención de los especialistas de todas las épocas, generando así una gran pluralidad de modelos.

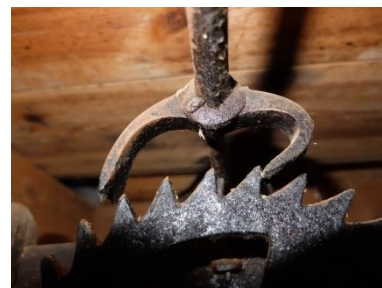
El primer escape que presumiblemente ejerció su función en los relojes fue el de paletas con disposición vertical, el cual fue gobernado durante casi cuatro siglos por el volante o foliot, regulador de movimiento horizontal. En el **escape de paletas**, una vara dispone de dos paletas separadas y formando ángulo entre sí, actuando alternativamente sobre los dientes de la rueda catalina.



Escape de paletas (vertical) con volante como regulador³⁰



Escape de paletas (horizontal) con péndulo como regulador³¹



Escape de áncora o de retroceso³²

Con la evolución del regulador, reemplazado el volante por el péndulo a partir del último cuarto del siglo XVII, el escape de paletas fue virado a una posición horizontal para adaptarse a la diferente dirección del impulso proveniente del nuevo regulador. En cualquier caso, esta mutación tuvo una corta cronología dado que el **escape de áncora o de retroceso** –aún por determinar si fue inventado por William Clement, Joseph Knibb o Robert Hooke alrededor de 1670- suponía otra mejora notable en la precisión añadida a la que aportaba la innovación en el regulador, generalizándose su uso en los relojes en un proceso de renovación tecnológica que a menudo se hizo coincidir con el del péndulo, actualizando ambos sistemas de regulador y escape a la vez. Tanto este escape de áncora como el siguiente de reposo adoptan la forma aproximada de un compás que actúa sobre los dientes de la rueda de escape.

En 1715 George Graham presenta una evolución del escape de áncora: el **escape de reposo**, también llamado de Graham³³. Su diseño mejoraba el ángulo de entrada de las

³⁰ En el reloj de la Torre del Reloj de Santa Marina del Rey (León).

³¹ Escape del antiguo reloj de la iglesia de San Juan Bautista, hoy en el Museo "El Molín" en San Chuan de Plan (Huesca).

³² En el reloj de la iglesia de Santa Eulalia de Borau (Huesca).

paletas en los dientes de la rueda de escape, evitando el retroceso momentáneo de esta antes de continuar la marcha, como ocurría en el de áncora. Aunque constituía una ventaja en la eficacia, la mayor parte de los relojes de torre fueron no obstante dotados de escape de áncora hasta la llegada de otro tipo de escape de reposo: el de clavijas.

Este **escape de clavijas**, inventado por Louis Amant en 1741 y perfeccionado por Jean André Lepaute o su mujer Nicole-Reine en 1753, tampoco fue popular en los relojes de torre hasta la introducción masiva de los relojes del Jura francés a caballo entre los siglos XIX y XX. Con propiedad, su nombre hace mención a la rueda de escape, cuyos dientes han sido sustituidos por clavijas insertadas en la rueda y sobre las cuales actúan las paletas del escape.



Escape de reposo o de Graham³⁴



Escape de clavijas³⁵



Escape de gravedad o de fuerza constante³⁶

Merece nuestra atención un último escape de entre aquellos inventados en los siglos XVIII y XIX pero muy escasos en relojes de torre. El complejo **escape de gravedad o de fuerza constante**, que efectúa una suelta de la marcha cada cierto tiempo (15, 30 segundos...), tuvo una muy pobre distribución, quizás por no justificar la mejora en la precisión el exceso de coste añadido. Unos pocos relojes están dotados con él.

Por otra parte, y aunque no será objeto de clasificación por tipologías, debemos hacer significación de otro elemento en el tren de movimiento relacionado con el escape y de crucial importancia en cuanto a la precisión: la llamada rueda catalina o rueda de escape, que recibe el nombre por su semejanza con la rueda en que supuestamente fue martirizada Santa Catalina. En ella, la disposición de sus dientes está relacionada con la

³³ A pesar de conservar hoy día su nombre asociado a la invención del escape de reposo (*deadbeat*), investigaciones en las últimas décadas sugieren que este fue realmente ideado por Thomas Tompion y Richard Towneley en la década de 1670. Sin embargo, el nombre de Graham sigue vinculado al escape por haber sido su diseño el que popularizó esta tipología, independientemente de la cuestión de su autoría.

³⁴ Escape del antiguo reloj del ayuntamiento en el Museo del Tiempo de Astorga (León).

³⁵ Del reloj de la iglesia de San Fructuoso de Bailo (Huesca).

³⁶ Escape complejo, de numerosas piezas, en la Torre del Reloj de Fuentes de Oñoro (Salamanca).

de las palas del escape; si este es de paletas, la rueda catalina sobre la que actúa tendrá los dientes perpendiculares al plano de la propia rueda. En caso de que el escape sea de áncora o de reposo (tipo Graham) la rueda de escape tendrá los dientes paralelos a su plano.

3- El regulador

Al contrario de lo acontecido con el escape, cuya trayectoria evolutiva le llevó a adoptar multitud de formas a lo largo de la historia, dos sistemas reguladores se repartieron por periodos casi idénticos la cronología de este elemento en los relojes de torre.

El **volante -o foliot-** fue el primer sistema de regulación de la marcha del reloj, ejerciendo su función de gobierno de los mecanismos durante más de trescientos cincuenta años, a pesar de ciertos problemas de imprecisión. En él, una barra con dos pesos en los extremos se balancea con una oscilación horizontal, transmitiendo el movimiento al escape, que en este caso será siempre de paletas de orientación vertical. La rectificación del ritmo del reloj y la corrección del desajuste del mismo se producen mediante el desplazamiento de los pesos colocados en las muescas de la barra hacia el interior o el exterior de esta, aumentando o disminuyendo así la frecuencia.

A pesar de su monopolio en la función rectora de los relojes durante tiempo tan prolongado, la colonización de las maquinarias por el péndulo en tiempos remotos ha conducido a que en la actualidad sea prácticamente imposible encontrar un foliot en un reloj de torre.

El punto de inflexión de este apartado técnico tuvo lugar en la segunda mitad del siglo XVII cuando Christiaan Huygens expuso la extraordinaria ventaja para la precisión que suponía adaptar el **péndulo** al reloj como sistema de regulación de la marcha. Esta importación tecnológica mejoraba considerablemente la eficiencia y exactitud del mecanismo, y como consecuencia se produjo una rápida reconversión de los relojes públicos, que sustituyeron sus sistemas reguladores del volante al péndulo.

No obstante la gran mejora obtenida, los primeros péndulos que se instalaron en los relojes -con varilla metálica- ya mostraron que los cambios en la temperatura ambiente generaban alteraciones en su regularidad al provocar el aumento o disminución de la longitud del péndulo. Pese a ello no será sino a partir del siglo XIX que se minimizó esta incidencia sustituyendo la composición de la varilla, pasando del hierro a la madera. En otros relojes la varilla se dotó con un sistema de compensación térmica (parrilla bimetálica u otros), que en su versión más extendida anula las variaciones en la longitud del péndulo

debido al diferente coeficiente de dilatación de los dos metales, si bien por norma general sólo encontramos este tipo en unas pocas maquinarias destinadas a grandes templos.

La clasificación de los reguladores se dividirá entre los dos tipos: el volante y el péndulo, indicando en este sus variantes de varilla. También se puede incluir en la descripción si el péndulo tiene un aro, arco o similar para evitar que tropiece con el eje de un barril, la manivela que se inserta para su remontaje o la transmisión del movimiento a la esfera.



Volante o foliot³⁷



Péndulo con varilla metálica³⁸



Péndulo con varilla de madera³⁹



Péndulo con sistema de compensación térmica⁴⁰

4- Control de la sonería

El elemento más importante del tren de sonería es aquel que regula la cantidad correcta de campanadas horarias que deben sonar en cada momento; es decir, el que genera la comunicación pública del tiempo civil a través de la campana. Para organizar la difusión sonora de la hora, los relojes disponen de un mecanismo encargado de esta labor, cuya función ejerció a lo largo de la mayor parte de la cronología de los relojes de torre: la rueda contadera, herramienta encargada de transmitir a la población la hora -o cuarto de hora- que se acaba de completar ordenando el número de golpes que se deben descargar sobre la campana. Será mucho más adelante cuando será sustituida por el conjunto de sierra (o rastrillo) y caracol⁴¹, ya que este sistema inventado a finales del siglo XVII en Inglaterra no se introducirá en España quizás hasta mediados del XIX, formando parte desde ese momento de prácticamente todos los relojes fabricados en hierro fundido.

³⁷ Extraordinario volante –o foliot- en el reloj ubicado en el Ayuntamiento de Celrà (Girona), antiguamente en la iglesia de Sant Feliu.

³⁸ Del reloj de la iglesia de la Asunción de Javierre de Ara (Huesca).

³⁹ En el reloj de la Torre del Rellotge de Mont-roig (Teruel).

⁴⁰ Separado pero junto a su reloj en el ayuntamiento de Ràfels (Teruel).

⁴¹ *Rack-and-snail* en el original en inglés.

En lo que se refiere a su funcionamiento, este se origina al liberarse el tren de sonería de horas por el tren de movimiento (si el reloj sólo tiene dos trenes, si hay tres el tren de movimiento libera al de cuartos y este al de horas), activándose la contadera o la sierra.

En el caso de las ruedas contaderas el número de campanadas que se generan está ligado a la cantidad de espacio que recorre un retén entre las muescas, cesando el toque cuando cae dentro de una de ellas; en la sierra es la posición del caracol la que indica en qué diente de la sierra debe caer la uña, realizando una campanada por muesca hasta que no quedan más dientes. Una de las ventajas principales del sistema de sierra y caracol es la capacidad de realizar la repetición en la sonería, ayudando a la comprensión horaria; en muy pocas ruedas contaderas tenemos esta opción.



Contadera horizontal, de muescas exteriores (duplicadas para la repetición), interna a la estructura y solidaria a una rueda dentada⁴²



Contadera vertical, con muescas exteriores, y externa a la estructura⁴³



Contadera vertical, con muescas interiores, e interna a la estructura⁴⁴



Contadera horizontal, con orificios e interna a la estructura⁴⁵



Contadera vertical, con muescas en el aro, externa⁴⁶



Sierra y caracol⁴⁷

⁴² Sistema de control de sonería del reloj de la iglesia de San Julián de Atarés (Huesca).

⁴³ En el antiguo reloj de la catedral de Girona, hoy en el Museu de Girona.

⁴⁴ Reloj de la iglesia de San Sebastián de Javierregay (Huesca).

⁴⁵ Del reloj de la iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Cañada de Benatanduz (Teruel).

⁴⁶ Sistema del reloj Weule de la Torre del Rellogte de Mont-roig (Teruel).

⁴⁷ El sistema de sonería de sierra y caracol en el reloj de la iglesia de San Miguel Arcángel de Alastuey (Huesca).

En la clasificación de este elemento, haremos mención de las siguientes diferenciaciones:

- **Rueda contadera**

- Interna o externa a la estructura
- Con las muescas interiores o exteriores
- Horizontal o vertical
- Con orificios, pivotes u otros elementos en lugar de las muescas

- **Sierra y caracol**

5- Venteroles

Se trata de un elemento exclusivo de los trenes de sonería, cuya misión es ayudar a espaciar las campanadas que comunican la hora completada (o cuarto de hora) al girar en dirección contraria al movimiento de la última rueda de engranajes, provocando de esta manera que mediante la resistencia del aire se frene el impulso de dicho tren y consecuentemente la cadencia de las campanadas se haga más amplia; de este modo la hora es más fácilmente identificable para la población. En algunos venteroles este ritmo entre campanadas es en ocasiones regulable dado que el diseño de las palas permite modificar su ángulo y por tanto ralentizar en mayor o menor medida la velocidad del tren.



Venterol común, con dos palas, eje de orientación horizontal y externo a la estructura⁴⁸



Venteroles de cuatro palas, externos y con ejes de orientación vertical⁴⁹



Venterol de dos palas, eje de orientación horizontal, interno a la estructura⁵⁰

Presentes en los relojes más antiguos que se han conservado, los venteroles o palas de frenado han permanecido prácticamente invariables desde el principio de la relojería. De manera muy generalizada se componen de dos palas de diversas formas geométricas adscritas a una barra externa a la estructura y perpendicular al eje del venterol, el cual a su vez se suele alinear paralelamente al resto de ejes del tren de sonería al que pertenece. Menos comunes son los venteroles de más palas, los que tienen los ejes con orientación vertical o aquellos que son internos a la estructura.

⁴⁸ El sistema usual de frenado, en el reloj de la iglesia de la Asunción de Javierre de Ara (Huesca).

⁴⁹ Venteroles del reloj de Arsène Cretin-L'Ange instalado por Canseco en la catedral de La Asunción de Coria (Cáceres).

⁵⁰ Poco comunes son los internos, como estos en el reloj en el palacio de la Generalitat (València).

6- Remontaje

Las pesas son las responsables de generar durante su descenso la fuerza motriz en los trenes al colgar de cuerdas enrolladas en barriles que enlazan con las ruedas de engranajes, y el modo de remontarlas ha variado a lo largo del tiempo en la búsqueda de una mayor eficacia, al igual que sucede con muchos otros componentes de los relojes. De todos los métodos, el más antiguo y que perduró durante muchos siglos es el **cabrestante**, conocido y utilizado ya en la Antigüedad; en él, unas barras (normalmente 4) están insertadas en el lateral del barril, realizándose el remontaje por tracción.



Cabrestante⁵¹



Piñón y rueda de remontaje (reducción de velocidad)⁵²



Remontaje directo sobre el eje⁵³



Remontaje eléctrico⁵⁴

Un segundo procedimiento que proviene igualmente de la Antigüedad y que está presente también en relojes muy antiguos es el de **reducción de velocidad**, con un piñón enlazando con una rueda de remontaje. En este sistema que funciona reduciendo la fuerza a emplear, un piñón de linterna se coloca en un soporte y se le hace girar con una

⁵¹ Sistema de remontaje del reloj ubicado en la Torre del Reloj de Santa Marina del Rey (León).

⁵² Remontaje original del reloj del siglo XVI del Col·legi de Corpus Christi o del Patriarca (València).

⁵³ La fórmula más habitual de remontaje, este en la iglesia de Santa Eulalia de Borau (Huesca).

⁵⁴ La sustitución del componente humano, en la iglesia de Santa Emerenciana de La Puebla de Valverde (Teruel).

manivela, actuando dicho piñón sobre una rueda de engranajes solidaria al barril del cual se quiere remontar la cuerda. En ocasiones se sustituye el piñón por otra rueda de engranajes para ejercer la misma función.

La tercera solución es aquella que más habitualmente podemos encontrar en un reloj: el **remontaje directo al eje** de la rueda imperial acoplándosele una manivela (o excepcionalmente una rueda o un cabrestante). Se popularizó a partir del XVIII con la incorporación masiva del péndulo y el escape de áncora a las maquinarias y el cambio de alineamiento de los trenes. Por último encontramos el **remontaje eléctrico**, ya que los relojes no fueron ajenos a la sustitución de la tracción mecánica por la eléctrica llevada a cabo en la sociedad industrial. En cualquier caso los remontajes eléctricos, funcionando con motores que realizan la función de recogida de cuerda, no fueron comunes en España hasta bien entrado el siglo XX.

Se debe indicar el sistema de remontaje que encontramos en el reloj o si tiene más de uno, dado que en ocasiones en una misma maquinaria cada tren adopta una solución distinta. Si se conoce, deberemos expresar la cantidad de días de duración de la cuerda.

7- Bloqueo del remontaje

Un componente importante y al que se presta escasa atención es el bloqueo del remontaje de las pesas, cuya función consiste en que el barril vuelva a ejercer tracción sobre el tren tras el acto de recuperar cuerda. Cuando el barril (que es independiente de la rueda imperial de su tren y gira en contradirección a ella durante el remontaje) cesa de recoger la pesa, retrocede un poco hasta quedar inmovilizado por este sistema de trabado, al hacer que el resorte -o muelle- presione sobre la herradura o el trinquete hasta que encuentran el elemento que les impide continuar, ya sea un brazo de la rueda o un diente, cumpliendo nuevamente su misión de transmisión de la fuerza motriz del tren.



Sistema de trabado de herradura
contra los brazos de la rueda⁵⁵



Trinquete sobre rueda en estrella⁵⁶



El sistema de rueda roquete y
trinquete⁵⁷

⁵⁵ Sistema de herradura en el reloj de jaula de Serbeto (Huesca).

La evolución de este elemento tiene como fundamento minimizar la fuerza desperdiciada en la suelta del remontaje. En los primeros relojes el hecho de que el trabado de herradura se aplicara directamente sobre los radios entrañaba que se pudiera perder hasta un cuarto de vuelta en cada acto de remontar; en modelos posteriores el bloqueo se efectúa sobre un elemento distinto, una rueda con cuatro dientes. Por último en los de rueda roquete, con multitud de dientes, la pérdida de energía es mucho menor.

8- Remates



Balaustre⁵⁸



Bellota⁵⁹



Pomo⁶⁰



Truncado⁶¹



Espiral⁶²



Bollo⁶³



Artístico⁶⁴



Piramidal⁶⁵



Otros⁶⁶

⁵⁶ En la rueda del reloj de Alcalá de la Selva (Teruel).

⁵⁷ Trabado en el reloj de la Torre de San Andrea de Chioggia (Véneto - Italia).

⁵⁸ Detalle del remate del antiguo reloj de la iglesia de San Andrés de Abay (Huesca).

⁵⁹ Motivo habitual, este en el reloj de la iglesia de San Miguel Arcángel de Alastuey (Huesca).

⁶⁰ El reloj antiguamente situado en la iglesia de San Martín Obispo de Bernués (Huesca).

⁶¹ En los relojes cuyas esquinas carecen de motivos, este en la iglesia de San Juan Bautista de Banaguás (Huesca).

⁶² Remate típico, común también en rejería, aquí en el reloj de la iglesia de San Miguel de Castiello de Jaca (Huesca).

⁶³ Remate del reloj de la iglesia de San Vicente Mártir de Chistén (Huesca).

⁶⁴ En el reloj de jaula de la catedral de La Asunción de Coria (Cáceres), con varias molduras. Pueden tener otras formas, siempre muy trabajadas.

Las terminaciones de los pilares en los relojes de jaula son manifestaciones artísticas, sin ninguna funcionalidad, que nos podrían ayudar en la atribución de una maquinaria a un determinado artífice. Son generalmente los únicos lugares donde los relojeros dejan de lado el puro diseño utilitarista para añadir una mínima aportación estética al mecanismo.

Los remates pueden constituir una firma dado que un autor suele emplear idénticos acabados para los pilares de sus relojes, si bien algunos relojeros pueden incorporar más de una solución a lo largo de su trayectoria. Por otra parte, y aunque la diversidad de terminaciones que encontramos es amplia, existe una serie de motivos recurrentes que han sido adoptados por gran número de relojeros y que nos hablan de ciertos gustos, pero no necesariamente asociados a unas épocas precisas, por lo que difícilmente se puede realizar la atribución de la autoría de un reloj únicamente mediante la catalogación de un remate; sin embargo, es un elemento que podría apoyar a otros indicios.

Entre los remates más comunes tenemos los que tienen forma de bellota, piramidal, balaustre, de bollo o champiñón, en espiral, de pomo de puerta, con el remate truncado o con formas artísticas complejas.

C- ELEMENTOS AUXILIARES DEL RELOJ

1- Mecanismos para tocar

Es notorio que las campanas son los elementos necesarios y complementarios del reloj para producir la comunicación primordial del tiempo civil; pero para que puedan sonar, estos bronces deben ser activados por un accesorio: el mazo. Tanto los mazos tradicionales de forja como los modernos de fabricación industrial, funcionando accionados por los relojes, estarán situados junto a la campana pero habitualmente separados de ella mediante ballestas.

El sonido que producen es contundente, al ser percutido el instrumento por gravedad. Otra manera de golpear una campana de manera mecánica es a través de los autómatas o tardones, representaciones artísticas de personas o animales realizadas en hierro o en madera y que portan los mazos que impactan en las campanas. No son habituales y se concibieron con la intención principal de ofrecer un espectáculo y ser un escaparate propagandístico y de prestigio de la población, especialmente en las primeras etapas de

⁶⁵ El reloj de San Chuan de Plan (Huesca), antiguamente en la iglesia de San Juan Bautista, hoy en el Museo "El Molín".

⁶⁶ Todos aquellos que no entren en las categorías anteriores, como este lanceolado en el reloj de la iglesia de San Miguel de Estiche de Cinca (Huesca).

expansión de los relojes y vinculados generalmente a relojes astronómicos. En siglos posteriores algunas poblaciones continuaron incorporándolos.

Con la llegada de la electrónica muchos relojes han dejado de ser los encargados de hacer sonar las campanas, en demasiadas ocasiones de manera innecesaria. Los ordenadores gobiernan toques civiles y litúrgicos, y hacen sonar las horas por medio de electromazos y muy esporádicamente con motores de tiro, a pesar de que estos pueden reproducir con solvencia el golpeo típico por gravedad de un mazo activado por un reloj. No es ese el caso de los electromazos, aparatos que golpean lateralmente la campana y que producen un sonido sordo y apagado si lo comparamos con el impacto de un mazo que golpea de manera tradicional. Aunque estos dispositivos pueden ser conectados a los relojes mecánicos, son los ordenadores de forma casi exclusiva los que generan las señales eléctricas a los electromazos para hacer sonar las horas.



Mazo, de forja y separado de la campana por una ballesta (posición: 00)⁶⁷



Electromazo fijado a la ventana (posición: 03)⁶⁸



Motores de tiro que alzan los mazos de las campanas de horas y cuartos⁶⁹



Tardón. Este golpea la campana con un mazo en la mano mediante un brazo articulado⁷⁰

En lo referente a su descripción, cuando mencionemos los mazos deberemos aclarar si estos son de forja o de fundición. Tanto en el caso de los mazos como si encontramos electromazos o motores de tiro, indicaremos su posición con relación a la campana desde el punto de vista del interior de la torre, siguiendo una imaginaria esfera de reloj: (00) exterior en el centro, (03) derecha, (09) izquierda, etc. Si existen tardones que ejecutan las campanadas, se describirán con profusión de detalles.

⁶⁷ En la campana mayor (*San Silvestre y Santa Orosia*) de la iglesia de Santa Eulalia de Borau (Huesca).

⁶⁸ El golpeo lateral a la campana mediana de la iglesia de la Purísima de Cabrillas (Salamanca).

⁶⁹ El sistema electromecánico más fiel al sonido tradicional producido mecánicamente, en las campanas horarias de la catedral de Santa M^a del Romeral de Monzón (Huesca).

⁷⁰ Tardón o autómatas de la campana de los cuartos interior de la catedral de El Salvador (Ávila).

2- Esferas

Una segunda propiedad comunicativa -en este caso, visual- del tiempo civil hacia la comunidad puede ser suministrada potencialmente por los relojes mecánicos a través de la transmisión del movimiento a una o más esferas, también denominadas muestras. La aparición de los indicadores visuales en la superficie de las torres mostrando la hora en curso (con esferas de 24 horas y una única mano⁷¹) está documentada en algunos de los primeros relojes públicos, aunque su difusión fue inicialmente muy escasa y a menudo asociada a los relojes astronómicos; con las mejoras en la precisión de los mecanismos se hicieron más populares a partir del siglo XVIII, si bien no de manera masiva y añadiendo entonces una segunda mano.

Se trata de elementos cuya importancia a nivel comunicativo y patrimonial está muy por debajo de la generada por la transmisión auditiva de las campanas horarias; el alcance del mensaje y la presencia histórica de las esferas son considerablemente menores a los de las campanas, y hoy en día siguen sin existir en multitud de poblaciones. La instalación de esferas en las últimas décadas en algunos campanarios, sin ningún fundamento histórico y alterando la fisonomía tradicional de unas torres que en su mayoría gozan de protección patrimonial, debería ser estudiada como una actuación reversible.



Esfera superior de chapa metálica con cerco de madera y numeración arábica. La inferior incisa en la piedra: numeración romana para las horas y arábica en la fecha⁷²



Esfera de vidrio iluminada desde el interior, numeración arábica⁷³



Esfera de chapa metálica esmaltada y numeración romana⁷⁴



Esfera de chapa metálica sin pintar, con la fecha arábica y la numeración romana⁷⁵

⁷¹ Recibe igualmente el nombre de saeta o aguja.

⁷² Las dos esferas en la exenta Torre de la Iglesia de la Inmaculada de Linares de Mora (Teruel).

⁷³ Las esferas translúcidas se colocaron para poder ser mejor vistas por las noches con la llegada de la electricidad y la iluminación interior, como esta en la iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Villarluengo (Teruel).

⁷⁴ La esfera de chapa esmaltada de 1940 de la iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Fonz (Huesca).

⁷⁵ Esfera de hierro de 1834 en la iglesia de la Inmaculada Concepción de Asso-Veral (Huesca).

Por otra parte, hay que resaltar que es relativamente frecuente que estos indicadores sean identificados de manera errónea con el propio reloj, al ser la esfera el elemento visible mientras que la maquinaria permanece siempre oculta a la vista de los ciudadanos.

Para su descripción detallaremos los materiales de construcción en el caso de que se conozcan (zinc con marco de madera, pizarra, madera, incisión en la piedra, cerámica, vidrio, metacrilato, hierro, cobre, chapa metálica esmaltada, pintada o sin pintar...), además de la cantidad de esferas existentes en la torre. Si se tuviera conocimiento de que en los últimos tiempos se han añadido otras a aquellas movidas históricamente por el reloj, haremos mención de esta circunstancia en la descripción.

También transcribiremos las inscripciones que se encuentren sobre su superficie, pero en el caso del instalador sólo lo haremos si las esferas son anteriores a la legislación que prohíbe la publicidad en los edificios; si son posteriores se hará constar la existencia de publicidad ilegal, sin transcribir el nombre del instalador. Además, indicaremos si la numeración es arábiga o romana y si poseen una única mano, indicio de gran antigüedad.

IV- ESTADO DE CONSERVACIÓN Y VALORACIÓN DEL RELOJ

El proceso precedente de análisis técnico del reloj nos conducirá a reflejar las condiciones en que se halla, así como a establecer una valoración patrimonial que permitirá adoptar la mejor decisión a tomar sobre el bien y quizás a iniciar un procedimiento de protección.

Por otro lado, la segmentación de los relojes que se propone en el apartado de valoración con el fin de establecer la adscripción de los mismos a una figura patrimonial no ha de considerarse de manera estricta, dado que las competencias de protección del patrimonio son propias de las comunidades autónomas y sus categorías no son idénticas. En cualquier caso, la adscripción a las figuras de máxima protección para los relojes de jaula y a las de menor para los relojes considerados patrimonio industrial parecen evidentes, siendo la categoría intermedia la que requeriría de una interpretación más pormenorizada.

1- Estado de conservación

Identificaremos el estado en que se encuentran los relojes y los calificaremos como:

- Excelente: se encuentra en magnífico estado y está funcionando.
- Bueno: se encuentra en perfectas condiciones pero no está activo, o está funcionando y precisa de una intervención.
- Regular: no se encuentra en óptimas condiciones y requiere una limpieza o restauración. Inactivo.

- Malo: está inactivo y requiere una restauración por parte de una empresa especializada; generalmente con mucha suciedad y óxido y/o con alguna pieza que necesita reparación o reconstrucción.
- Deplorable: no funciona ni podría hacerlo, porque faltan piezas o está desguazado. Muy sucio y oxidado.

2- Valoración

Los relojes de torre deberían incluirse en las figuras de protección patrimonial vigentes en las Comunidades Autónomas teniendo en cuenta los criterios expuestos a continuación:

- Se propone la concesión de la máxima figura de protección patrimonial (Bien de Interés Cultural en la mayoría de las Comunidades Autónomas⁷⁶) para aquellos relojes de jaula, fabricados artesanalmente en forja. Son los relojes más valiosos por su confección única y por ser los de mayor antigüedad. Se debe incoar expediente para declarar el reloj Bien de Interés Cultural, realizar su restauración si es necesario y la reintegración de su uso si es posible.
- Se propone la inclusión en la segunda categoría de protección (Bien de Relevancia Local, Bien de Interés Patrimonial, Bienes Catalogados, Bienes Inventariados o su equivalente, según la Comunidad Autónoma) para aquellos relojes del siglo XIX o posteriores, fabricados de manera industrial si bien poseen características que los hacen merecedores de una protección superior a los relojes industriales estándar, como podría ser el hecho de incluir un tren extra para el carillón, o el toque de queda, o pertenecer a una tipología prácticamente inédita. Hay que incoar expediente para incluir el reloj en su figura patrimonial correspondiente, realizar su restauración si es necesario y la reintegración de su uso si es posible.
- Se propone la inclusión en la tercera figura de protección patrimonial (Bienes Inventariados, Bienes Culturales de Protección Básica, Bienes Culturales Inventariables o equivalente, según la Comunidad Autónoma⁷⁷, para aquellos relojes del siglo XIX o posteriores fabricados de manera industrial, resultando productos seriados e idénticos. Generalmente se tratará de relojes de tipo Morez, aunque no exclusivamente. Posteriores a 1850, son relojes interesantes catalogables como patrimonio industrial; se debe realizar su restauración si es necesario y la reintegración de su uso si es posible.

⁷⁶ Excepto Cataluña (Bien Cultural de Interés Nacional) y Euskadi (Bien Cultural de Protección Especial).

⁷⁷ En numerosas Comunidades Autónomas (Cataluña, Canarias, Illes Balears, Asturias, Madrid, Andalucía, Castilla y León, Galicia y Extremadura) sólo existen dos niveles de protección patrimonial, por lo que cabría considerar incluir estos relojes en la segunda categoría.

V- BIBLIOGRAFÍA

ALEPUZ CHELET, Joan; RUIZ i ENGRA, Antoni; SARRIÓ ANDRÉS, Pau M., “Campanarios, campanas y toques de Sobrarbe. Propuestas de estudio y catalogación (primera fase)”. Revista del Centro de Estudios del Sobrarbe, 2019, nº 17, p. 173-262.

ANTIQUARIAN HOROLOGICAL SOCIETY. “Turret Clock Database Recording Form”. En: http://www.ahs-tcg.org/dadabik/index.php?function=show_static_page&id_static_page=1

ASSOCIATION CAMPANAIRE WALLONNE. “Fiche Horloge”. En: https://www.campano.be/horloges_p.html

BEESON, C.F.C. *English Church Clocks, 1280-1850*. Ashford: Brant Wright Associates Ltd., 1977.

BERMAN, Gideon. *El reloj del Hospital de la Santa Cruz, de Barcelona*. València: Albatros Ediciones, 1979.

BÓVEDA MARTÍN, Matilde; MARTÍN PEREÑA, José. *Relojería salmantina*. Salamanca: Diputación de Salamanca, 2005.

BURDON, Andy; PARR, Julian. “Antiquarian Horological Society Turret Clock Group Data Entry Guide”. Versión 1.8, 2017.

COLL CLAVERO, Joaquín. *En torno a la relojería de Lascellas (1870-1978)*. Barbastro: Centro de Estudios del Somontano de Barbastro, 2014.

DOHRN-VAN ROSSUM, Gerhard. *History of the hour*. Chicago y Londres: The University of Chicago Press, 1996.

FARRÉ i OLIVÉ, Eduard; XARRIÉ i ROVIRA, Xavier. *El rellotge català*. El Papiol: Efadós, 2008.

FORTEZA POMAR, Josep Lluís. *Els Rellotges Públics de Mallorca*. Palma de Mallorca: Editorial Moll, 2001.

FRANK, Mark. “The Evolution Of Tower Clock Movements And Their Design Over The Past 1000 years”. En: <http://www.my-time-machines.net>, 2005.

LANDES, David. *Revolución en el tiempo*. Barcelona: Crítica, 2007.

LLOP i BAYO, Francesc. “Paisajes sonoros, espacio sonoro”. Revista de Folklore, 1987, nº 80.

LLOP i BAYO, Francesc; MARTÍN NOGUERA, Francesc Xavier. Metodología de los inventarios de campanas. En: <http://campaners.com/php/textos.php?text=1172>, 1998.

McKAY, Chris. *Manual para el Relojero de Torre*. North Charleston: Chris McKay, 2017.

McKAY, Chris (Ed.). *A guide to Turret Clock Research*. Wadhurst: Antiquarian Horological Society, 1991.

PEDRALS i CONESA, Joan. “Recomanacions per a la restauració de rellotges monumentals” En: <http://www.horamecanica.org/Restauracio.html>

RAMÍREZ MARTÍNEZ, José Manuel; TOMÁS SAN ROMÁN, José Luis. *El discurrir del tiempo en La Rioja. Relojes y relojeros*. Logroño: Fundación Caja Rioja, 2002.

RUIZ i ENGRA, Antoni. *Paisaje sonoro de la comarca de Ciudad Rodrigo. Campanas y relojes públicos*. Salamanca: Instituto de las Identidades, 2022.

RUIZ i ENGRA, Antoni; SARRIÓ ANDRÉS, Pau M. *El paisaje sonoro de la Jacetania: campanas, toques y relojes públicos*. Jaca: Asociación Sancho Ramírez e Instituto de Estudios Altoaragoneses, 2019.

SHELLEY, Frederick; NAWCC. *Early American Tower Clocks*. Columbia: NAWCC, 1999.

STICHTING TOT BEHOUD VAN HET TORENUURWERK. “Torenuurwerk Registratie Formulier”. Disponible en: <https://www.torenuurwerk.nl/Databank/Uurwerk-registratie/TRF>

VILLANUEVA LLADA, Rosa. “Detalle para una ficha de relojes eficaz”. Disponible en: <http://campaners.com/php/textos.php?text=1932>