

# **Estudio sobre la conservación de las bandas sismográficas ahumadas del Observatorio Fabra**

Tana Andrades Márquez

tanaandrades@gmail.com

## Introducción

El objetivo de este trabajo es el estudio y la elaboración de una propuesta de conservación de las bandas sismográficas en papel ahumado de los primeros sismógrafos que se conservan en el Observatorio Fabra.

Las bandas sismográficas son registros gráficos en soporte de papel en los que los sismógrafos dejan grabados los movimientos terrestres. Existen tres métodos para obtener las gráficas de los seísmos: el llamado mecánico, el magneto-fotográfico y el fotográfico.

En todos estos sistemas, el registro se realiza sobre una banda de papel que se coloca sobre un cilindro giratorio que da como resultado un trazado. Si se produce un sismo, queda representado en una gráfica de intensidades.

Normalmente en los registros mecánicos la banda es de papel blanco y se emplean tintas de anilinas; pero también pueden ser de papel blanco recubierto por una fina capa de negro de humo que se arranca al paso de un sensor muy fino en forma de punta, normalmente de vidrio, que deja una marca en blanco (Figura 1). En cambio, en los registros ópticos o fotográficos, los trazos quedan reflejados en papel fotográfico ordinario.



Figura 1. Banda ahumada y detalle de ahumado y líneas de registro.



Figura 2 Ahumador y caja para el transporte de bandas.

Las bandas ahumadas son uno de los primeros soportes gráficos empleados en los sismógrafos y uno de los que ofrecen mayor fiabilidad en cuanto a la precisión de los registros; sin embargo, requieren una preparación especial.

Cuando se utilizaban bandas ahumadas y antes de colocarlas en el instrumento de registro, se necesitaba una preparación previa, el ahumado, que hacía que el papel se impregnase de una fina capa de negro de humo. Posteriormente se colocaba con cuidado en el sismógrafo para no dejar marcas.

Al parecer, el proceso de ahumado era simple. No se han encontrado referencias directas, solo las explicaciones proporcionadas por el personal del Observatorio que a su vez las habían recogido de algunos técnicos que anteriormente habían trabajado allí, como la Sra. Teresa Susagna, el Dr. Codina y el profesor Josep Batlló.

Según estas referencias, las bandas se colocaban encima de una bombona de gas a una distancia prudencial para que llegase el humo de la combustión y se iban cambiando de posición (Figura 2). El proceso requería cierta paciencia y habilidad para que el ahumado quedase uniforme y sin lagunas.

Además, cuando en las bandas se registraba algún movimiento, se necesitaba fijar el humo con un barniz para no perder la información porque el ahumado era superficial y con el contacto podía desaparecer. Según el personal del Observatorio, el barniz con el que se fijaba el ahumado estaba compuesto de una goma laca, aunque no se conocen más detalles.

Se han encontrado diversas piezas en los almacenes del Observatorio que posiblemente puedan ser de un ahumador de bandas, similar a un quinqué, y la rueda para hacerlas girar. También se ha encontrado una caja de madera para el transporte y almacenaje en la que cabrían dos bandas enrolladas, una para colocar y la otra con los gráficos (Figura 2).

Hasta este momento no se conoce la cantidad precisa de bandas ahumadas que se conservan en el Observatorio. Se sabe que algunos aparatos han estado utilizando este tipo de bandas desde su instalación hasta los años 90, a razón de una o dos bandas por día, lo que supondría una gran cantidad que no se encuentra en los depósitos. Un grupo de estas bandas, las más antiguas, se encuentran enrolladas y sin cortar. Cuando se registraba algún seísmo importante se anotaba el



Figura 3. Bandas ahumadas enrolladas y bandas con fajas con descripción de un movimiento sísmico.

lugar y la fecha y se sujetaba con cinta una etiqueta. El resto, agrupadas por meses, con entre diez y doce bandas, también están sujetas con cintas y clasificadas con etiquetas (Figura 3).

Se han contabilizado unas 853 bandas de papel ahumado del conjunto de 1906 a 1913, aunque no se pueden dar por definitivo porque es posible que existan más que no están contabilizadas. La Academia dispone de un programa para la clasificación y localización de todas las bandas pero, debido al gran volumen de material, ha sido imposible clasificarlo todo. De ahí que el trabajo se centrara en el periodo de 1906-1913.

## Metodología

En primer lugar, se realizó una revisión y un estudio de las bandas ahumadas para comprobar su estado de conservación. También se realizó un estudio de conservación-preservación para todo el conjunto de bandas de papel para, posteriormente, intentar aplicarlo en el Observatorio. Así, se revisaron visualmente todo el grupo de bandas de 1906 a 1913 y se estudiaron más a fondo tres ejemplares representativos del conjunto: una de 1906; otra, de 1913; y la tercera, de 1983.

Las bandas miden, respectivamente, 106 x 10cm, 97 x 15cm y 96 x 30cm. De manera general presentan diversas afectaciones como acumulación general de polvo, pliegues y dobleces, pequeños desgarros, pérdida de soporte por rozamiento, pérdida de soporte por insectos, manchas de óxido, fragilidad y tonalidad amarillenta del papel y acidez general.

Se realizaron análisis de muestras mediante microscopía binocular (Olimpus Cover O18 BX 51) para determinar los componentes fibrosos de los tres tipos de bandas ahumadas mediante los reactivos Herzberg y Lofton-Meritt, encontrando pastas mecánicas y pasta químicas blanqueadas. También se

realizaron mediciones de pH (Crison Ph Meter 50) con resultados de 5,03 para las bandas de 1906 y 1913, y de 8,14 para la banda de 1983.

Para determinar el fijativo se realizó una reflectancia a través de fluorescencia inducida de UV, detectándose una posible resina natural. Además, para identificar el fijativo, se realizaron análisis por espectrometría de infrarrojos por transformada de Fourier FT-IR. Estos análisis se realizaron con reflectancia atenuada ATR y por microscopía en un espectrómetro Thermo acoplado a una cedula de diamante IZ10 para los análisis de ATR y IN10 para microscopía. Los resultados confirmaron la presencia de colofonia, resinas y goma laca con carga de caolín.

## Discusión/Conclusiones

62

La documentación generada por la sismología ha adquirido una creciente importancia para la interpretación científica de los seísmos históricos lo que implica que estos sismogramas tengan un papel fundamental en el estudio de los terremotos de los últimos 100 años.

La conservación-preservación de estos archivos, y la documentación relacionada, deben de tratarse siguiendo los criterios de conservación que habitualmente se utilizan en otros archivos documentales que contienen libros, documentos sueltos, dibujos, etc. Un enfoque de este tipo permitirá una visión completa del material analizado y facilitará la adopción de las soluciones más adecuadas para garantizar su mayor y mejor conservación en el tiempo.

En este trabajo se han estudiado las bandas sismográficas del Observatorio Fabra profundizando en el enfoque histórico, procedencia, tipología, composición, análisis físico-químicos y estado de conservación). El estudio se ha centrado en el grupo más antiguo, las bandas ahumadas pertenecientes

al periodo inicial de funcionamiento de los primeros instrumentos sismográficos del Observatorio, que se encuadran entre los años 1906 y 1913.

A través de los diversos análisis físico-químicos realizados (microscopía binocular, análisis con fluorescencia de UV, análisis de FT-IR) se ha podido profundizar en el conocimiento de los materiales y los métodos de fabricación. Se ha documentado la presencia de colofonia como fijativo de estos documentos, resinas, goma laca y carga de caolín. Como característica importante de estas bandas de papel ahumado se ha comprobado que tienen una capa de preparación, posiblemente para hacer la superficie más homogénea, de caolín y proteína. A la vista de los resultados de estos análisis se puede considerar que este fondo tiene un estado de conservación bueno, con las debidas reservas hacia algunos ejemplares.

El estudio se ha completado con un análisis del mobiliario y de los materiales más idóneos para su correcta conservación, y se ha elaborado una evaluación de costes para que los responsables del Observatorio lo valoren y decidan su posible aplicación. También se ha realizado una evaluación del espacio destinado a depósito y se han sugerido posibles mejoras para una óptima preservación.

El mobiliario propuesto son armarios planeros metálicos adaptados al espacio de almacenamiento. Se han elegido planeros de acero con recubrimiento en polvo epoxi ya que este revestimiento es químicamente estable y presenta un riesgo mínimo de emisión de gases. Para su manipulación y exhibición se ha propuesto la confección de carpetas con material neutro de Melinex® y Remay® que permita la transpiración del documento.

Asimismo, se ha recomendado que la manipulación de los documentos sueltos siempre se realice con su contenedor (funda carpeta). Para las bandas de mayor tamaño, sería necesaria una mesa lo suficientemente larga para facilitar su estudio sin riesgo de deterioro. Además, se considera imprescindible incluir una funda transparente si su uso es frecuente. Aun así, la mejor manera de preservar del deterioro un documento es paralizar su consulta, y para ello, su reproducción digital es el método más adecuado en este caso debido, entre otros, a su bajo coste.

Para finalizar, es necesario resaltar que la realización de este trabajo ha supuesto un gran reto por la escasa información que se ha encontrado sobre la composición y la tipología de los materiales. Esta pequeña aportación espero que sea de ayuda para futuras experiencias en el estudio de las bandas sismográficas de papel ahumado, material poco corriente pero a la vez muy importante como documento y registro histórico de los seísmos.

### **Agradecimientos**

Esta propuesta se presentó como Trabajo de Final del Máster de Direcció de Projectes de Conservació-Restauració: Col·leccions i Conjunts patrimonials (Facultat de Belles Arts, Universitat de Barcelona, curs 2011-2012). Quiero expresar mi agradecimiento a Maite Merino por su tiempo y ayuda, al Dr. Josep Codina, Director del Observatori Fabra, y al personal de la Biblioteca, la Fina y el Ivan, por su colaboración.

## **Bibliografía**

- AA.VV. (2010). Centè Aniversari de la Fundació de l'Observatori Fabra. Barcelona: Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona.
- Batlló Ortiz, J. (2006). La restauración dels antics sismògrafs de l'Observatori Fabra. Actes de la VIII Trobada d'Historia de la Ciència i de la Tècnica (pp. 229-335). Barcelona.
- Batlló Ortiz, J. (2006). Cent anys de l'Observatori Fabra. Actes de la VIII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (pp. 240-252). Barcelona.
- Bossch, J.A. (1909). Katalog nr. 22. Seismische Apparate-Instrumente. Strassburg.
- Ferrari, G., & Roversi Monaco, C. (2012). Restauration and Conservation of the Scientific Documentation of Sismology. Disponible en: [http://storing.ingv.it/es\\_web/Data/restoration/restoration.html](http://storing.ingv.it/es_web/Data/restoration/restoration.html)

- Fontserè, E. (1915) La estación sísmica del Observatorio Fabra. Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes. Barcelona: Sobs. de Lòpez Robert y C<sup>a</sup>, Impresores.
- Getty Conservation Institute (2012). Evaluación para la conservación: Modelo propuesto para evaluar las necesidades de control del entorno museístico. Disponible en: [http://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/pdf\\_publications/pdf/assessmodels.pdf](http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/assessmodels.pdf)