

Un breve recorrido histórico por la representación gráfica

Néstor Goicoechea, Rikardo Mínguez,
Jose Ramón Otegi, Eneko Solaberrieta
Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/7838>

El problema de obtener el desarrollo aproximado de una superficie no desarrollable, para el caso de la esfera, por ejemplo, en la práctica se asemeja a obtener los planos de la Tierra. Los primeros mapas fueron realizados por los babilonios hacia el año 2300 a. C. con la finalidad de recaudar impuestos.

Aunque no es hasta 100 d. C. cuando el matemático, astrónomo y geógrafo **Claudio Ptolomeo**, en su obra *Geographia*, representa la Tierra empleando un sistema de latitud y longitud, pero con grandes errores en cuanto a distancias. De hecho se piensa que Colón, descubridor de las Américas, empleó los mapas de Ptolomeo.

Gerard Krener, matemático, astrónomo y geógrafo flamenco, en el año 1569, resuelve de forma rigurosa la representación de la superficie esférica terrestre dibujándola en dos dimensiones mediante una superficie cilíndrica tangente al Ecuador empleando la proyección cilíndrica Mercator. La Tierra ya estaba mallada, sólo faltaba situar los continentes en el mapa de forma precisa. Este cometido supuso uno de los problemas históricos internacionales más apasionantes: “el problema de la longitud”.

El posicionamiento en las cartas Mercator requiere de dos coordenadas: latitud y longitud. Si bien la determinación de la latitud ya era precisa empleando el astrolabio, el determinar la longitud exigía asumir un error de diez grados.

Durante el Renacimiento y la Ilustración, los intereses comerciales que las potencias europeas tenían en otros continentes hacían imprescindible que el problema de la longitud se resolviera. Luego no es de extrañar que sus dirigentes activaran un programa de incentivos para quien lo resolviera.

El primero fue Felipe III, de España, que ofreció una recompensa de 6.000 ducados y además 2.000 ducados por año de por vida. Cervantes creía que había que estar muy loco para acometer una tarea que él mismo consideraba imposible de resolver.

En 1601, Holanda ofreció 3.000 florines y 50.000 en 1738. Inglaterra y Francia acometieron más tarde la investigación de la longitud y para ello fundaron *La Royal Society of London* (1660) y la *Francaise Académie des Science* (1666) y establecieron observatorios en Paris y Greenwich.

La Royal Society es quien en 1714 promulga un decreto en el parlamento inglés ofreciendo una recompensa de 20.000 libras a quien determine la longitud con una precisión de medio grado. El principal motivo era una burbuja especulativa, la burbuja de los mares del sur.

Eran muchos los investigadores que trabajaban en ello: **Leohnard Euler**, **Jean d’Alambert**, **Alexis Clairaut**, **Robert Hooke**,... proponiendo diferentes soluciones. Algunas de ellas se basaban en la variación magnética de la Tierra como posible solución. Sin embargo, fue **Isaac Newton**, asesor técnico de la comisión que nombró el Parlamento inglés, quien anticipó que la solución estaba en la astronomía y en el tiempo.

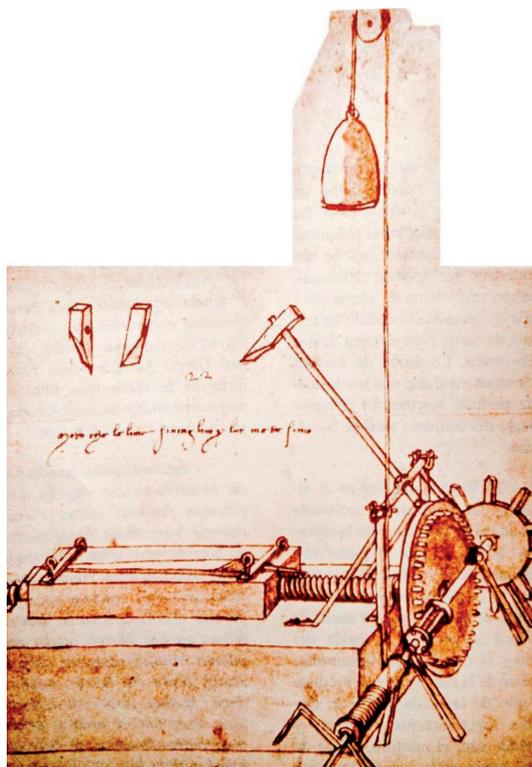
Finalmente, el problema se da por resuelto cuando un carpintero metido a relojero, **John Harrison**, en 1740 diseñó un reloj de precisión independiente de la dirección de la gravedad cuyos engranajes no necesitaban engrase

y cuya eficacia fue comprobada en el Centurion.

Un siglo después, también en Gran Bretaña, se dio una de las mayores transformaciones económicas, tecnoló-



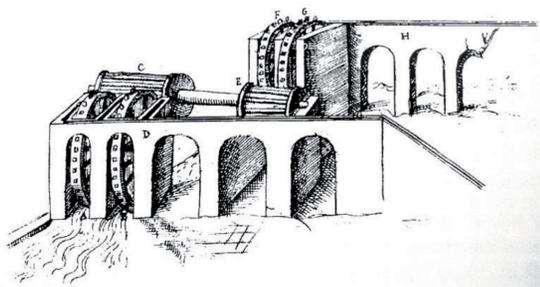
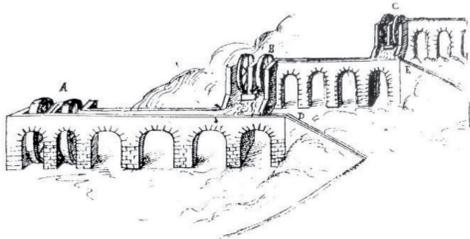
John Harrison, constructor del primer cronómetro naval



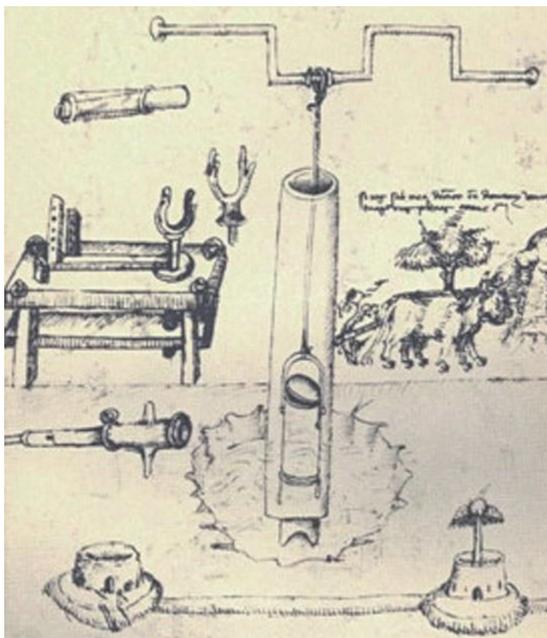
Máquina de tallado de Leonardo da Vinci (Códice Atlántico)

gicas y sociales de la humanidad desde el neolítico, la Revolución Industrial.

En la época renacentista, anterior a esta anécdota pasajera, sucedió una Revolución Técnica que representó un ascenso económico en Europa estimulando ideas artísticas, literarias y científicas. Eran tiempos en los que el uso de la razón prevalecía sobre las creencias, siendo la acción y la tecnología un referente. Se empezaron a utilizar fuentes de energía hidráulica y eólica, estableciendo los primeros sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en las ciudades. Y se empezaron a producir de forma masiva productos manufactureros.



Sistema de elevación de aguas de Juanelo Turrielo



Diseño de bomba hidráulica de Mariano di Jacopo

Todos los científicos y técnicos recurrían a la expresión gráfica para plasmar los pensamientos de sus proyectos, sistemas de portones de cierre para canales, desarrollo de trenes epicicloides, máquinas que producían agujas, desarrollo de bombas...

Entre muchos cabe citar a **Mariano di Jacopo detto il Taccola** conocido por sus tratados tecnológicos "*De ingenieis*" y "*De machinis*", **Johannes Gutenberg**, orfebre y grabador de monedas quién diseñó la primera imprenta, Georgius Agricola quién desarrolló los principios de la metalurgia y la minería, **Simon Stevin** quién reconoció la validez del número negativo... y por último **Leonardo da Vinci**.

Leonardo da Vinci empleó de forma continua la expresión gráfica para desarrollar la ingeniería. Este polifacético pensador comenzó como aprendiz a la edad de 17 años, en el taller de **Andrea Verrocchio** al servicio de Lorenzo I el Magnífico, dónde además de la pintura y de la escultura, se realizaban múltiples trabajos artesanales: orfebrería, montaje de objetos mecánicos, construcción de instrumentos musicales...

Los conocimientos que adquirió en Florencia fueron la base para posteriores desarrollos y diseños de numerosos mecanismos y máquinas que llevo a cabo. Citaremos el tornillo sinfín, el rodamiento de bolas, el volante de inercia, el engranaje corona - piñón cónico, el gato mecánico, la máquina de corte, el método de laminación o el levantador de martillo. La mayoría de estos ingenios o declaración de intenciones, eran utópicos en cuanto a su época se refiere. Sin embargo fue un brillante precursor, puesto que proyectó muchos mecanismos que años más tarde iban a reinventarse.

La imaginación de Leonardo fue sorprendente. Este magnífico legado queda re-

flejado en las ilustraciones que escribió en el Códice Madrid I, en el año 1495, y Códice Madrid II en 1504.

Uno de los precursores españoles que se dedicó a inventar, analizar, dibujar y proyectar lo que antes se llamaban ingenios, fue **Juanelo Turriano**. Felipe II, un rey amante de la ciencia y de la técnica, patrocinó el manuscrito "*Los Veintiún Libros de los Ingenios y Máquinas de Juanelo*" máximo exponente de una época de florecimiento de la ciencia y de la técnica española. En él se recogen unas bellas ilustraciones y una completa exposición sobre la técnica hidráulica para elevar el agua del Tajo hasta Toledo en el siglo XVI.

Uno de los notables hitos en el diseño gráfico fue la normalización industrial que se inició a mediados del siglo XIX en Inglaterra, por **Joseph Whitworth**, y en Estados Unidos por **William Sella**, determinando la compatibilidad entre la rosca de tornillos y tuercas. En España, el punto de partida para la normalización sucede en el año 1912 y limitada al sector eléctrico, en la cual se adhiere a la Comisión Electrotécnica Internacional. Con una visión más amplia, en el año 1935, La Asociación de Ingenieros Industriales de Bilbao publicó la primera traducción al castellano de normas industriales, el Manual DIN de Normas Fundamentales, traducción de los Ingenieros Industriales **Martín Balzola** y **Juan de Ajuriaguerra**.

Así, en el año 1936, poco antes de iniciarse la Guerra Civil, se constituyó la Asociación Española de Normalización (AEN).

PARA SABER MÁS:

- Leonardo da Vinci el ingeniero, Fundación Escuela de Ingenieros de Bilbao, 1997
- Los Veintiún Libros de los Ingenios y Máquinas de Juanelo, Atribuidos a Pedro Juan de Lanestosa, Nicolás García Tapia, Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, 2004
- Ensayo sobre la Composición de las Máquinas, José María de Lanz y Agustín de Betancourt, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos 1990
- Ships, Clocks & Stars: The quest for longitude, Collins 2014
- MAQUINAS Una historia ilustrada, Sigvard Strandh, Hermann Blume Ediciones 1982.