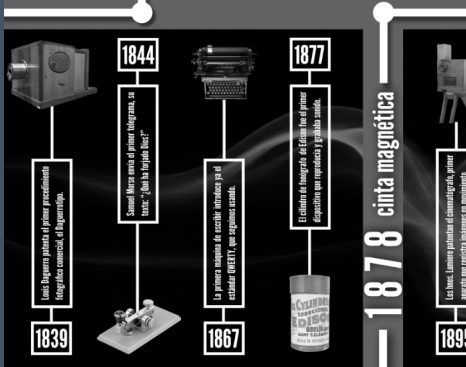
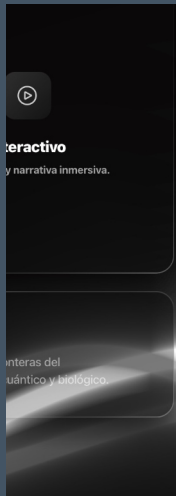




# La EVOLUCIÓN de los SISTEMAS de ALMACENAMIENTO



1973

El primer sistema de almacenamiento basado en láser.

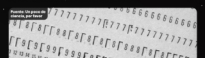


El primer sistema de almacenamiento basado en láser.

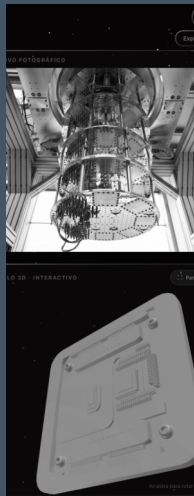


Tarjetas Perforadas

Aunque las tarjetas perforadas fueron inventadas en 1825 por Herman Heider para el negocio de LAM, fue desde de 1950 cuando IBM se adoptó como medio estándar de almacenamiento informático, optando un sistema del procesamiento automatizado de datos.



Las tarjetas perforadas contribuyen al primer medio producido en masa y permiten el procesamiento de los datos de entrada y salida de la información. Su origen se remonta a 1807, cuando Joseph Marie Jacquard diseñó un sistema de tarjetas perforadas para controlar telares automáticos en el taller de François de Clouet...



Almacenamiento en la nube 2000

1895

1895

1878 cinta magnética

1877

El cilindro de magnetita, así como fue el primer dispositivo que almacenaba y reproducía sonido.

1867

La primera máquina de escribir inventada por el escocés ROBERT, una máquina de escribir.

1844

Samuel Morse envía el primer telegrama, en latín: "¡Dios ha creado la luz!"

1839

En la primera exhibición de imágenes en movimiento, el fotógrafo francés de Niépce.



PROYECTO COORDINADO por: D. Sergio Benítez López

ALUMNOS AUTORES:

Javier Beneit López

Héctor Hormigo Araujo

Bosco José Carrasco Rodríguez

Oliver Montes Rodríguez

Manuel Duarte Santana

Fernando Moreno Pérez

Daniel Fernández Fuentes

Diego Piñero Bravo

Diego Gutiérrez Alba

Este proyecto de investigación, desarrollado por alumnos de 4º de ESO del colegio Salesianos Mª Auxiliadora de Algeciras, analiza la evolución técnica de los sistemas de almacenamiento de datos mediante un conjunto expositivo multidisciplinar que integra diseño gráfico, programación y fabricación digital. El trabajo se materializa en tres productos interconectados: una maqueta física interactiva, una plataforma web de alto rendimiento y una infografía técnica.

La maqueta representa ocho hitos clave, desde las tarjetas perforadas hasta la computación cuántica. Ha sido diseñada mediante **Blender**, **TinkerCAD** y **Fusion 360** e impresa en 3D. Esta pieza integra servomotores gestionados por una placa Arduino MEGA 2560 y etiquetas NFC que permiten una

interacción híbrida, vinculando físicamente los componentes con información detallada en el entorno digital.

El ecosistema virtual consiste en una página web desarrollada con **Figma** y **Vercel**, que emplea recursos visuales avanzados como el *liquid glass* y la inserción de objetos 3D interactivos. Por su parte, la infografía, realizada en **Canva** y **Affinity Publisher**, actúa como eje cronológico y vertebrador del discurso.

La propuesta destaca por su rigor técnico y el uso puntual de inteligencia artificial (**Claude** y **Gemini**) para la optimización de código y diseño, logrando una convergencia efectiva entre el mundo físico y el virtual.



*CHIP 1.0*

*CHIP 2.0*

*CHIP 3.0*

*CHIP 4.0*

*CHIP 5.0*

*RESUMEN*

*INTRODUCCIÓN*

*LA LEY de MOORE*

*8 HITOS*

*La INFOGRAFÍA*

*La PÁGINA WEB*

*La MAQUETA*

*BIBLIOGRAFÍA/WEBGRAFÍA*



fig 1. Imagen de PDFotos. Tomada de Pixabay, 2026

Ha sido una obsesión de nuestra especie desde que el primer homínido miró la pared de la cueva en la que habitaba y vio en ella un lienzo sobre el que reflejar su realidad. En ese impulso creativo había tanto de manifestación artística como de preservar de alguna forma cierto conocimiento del entorno en el que nuestros ancestros habitaban.

Con el paso de las eras y el perfeccionamiento de los modos de recoger información, la humanidad ha ido acumulando saber, primero en piedra, después en tablillas, en papiro, en papel...así hasta llegar al salto cuantitativo que, el siglo pasado, supuso la apertura del mundo digital. Un mundo que no ha hecho más que crecer de manera exponencial en los últimos ochenta años y que, por primera vez en nuestra historia, ha conseguido algo impensable

hace solo 100 años: tener acceso a la práctica totalidad del conocimiento humano a través de un dispositivo que llevamos en el bolsillo.

Pero esa ventaja lleva consigo una consecuencia: ¿cómo se almacena esa información? ¿Qué recursos son necesarios para dar alojamiento a todo lo que en un día es capaz, hoy por hoy, de producir la frenética actividad del planeta?

Intrigados por la posible respuesta a esa pregunta, nos vimos llevados a una que la precedía: ¿cómo han evolucionado los sistemas de almacenamiento para que podamos transportar en nuestra mochila miles de libros, cientos de álbumes musicales, decenas de películas e incontables documentos? ¿Cómo se empezó a almacenar la información en el

amanecer de la era digital y cuáles han sido las transformaciones clave que han ido sufriendo los sistemas para situarnos a las puertas de la computación cuántica?

En este proyecto hemos centrado nuestros esfuerzos en trazar, a través de varios hitos, una línea del tiempo que recorra los saltos fundamentales que el almacenamiento digital ha dado en el último siglo. Una línea que, en esencia, habla de la singularidad del ingenio humano y que hemos materializado en tres formas diferentes: una infografía, una maqueta y un sitio web.

*Porque, ¿qué mejor manera de almacenar y preservar nuestra investigación que hacerlo tanto en el mundo físico como en el virtual?*

# LA LINEA DEL TIEMPO DE LA LEY DE MOORE

CHIP 1.0

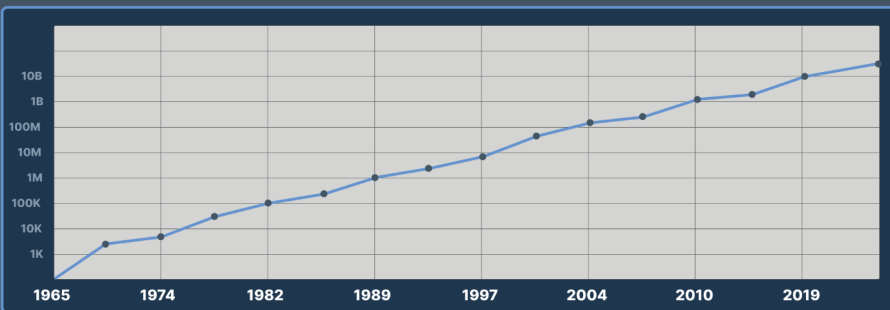
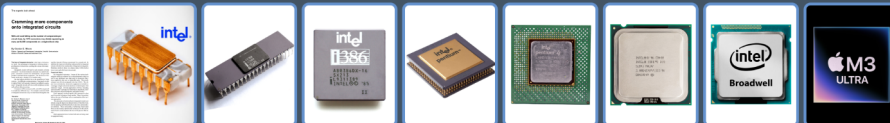
LA LEY de MOORE

La Ley de Moore – la observación de que la computación se reduce drásticamente en cuanto al costo a un ritmo normal – es la expresión abreviada para los más veloces cambios tecnológicos. En los últimos 50 años, se ha marcado el inicio a los albores de la personalización de la tecnología y se han habilitado nuevas experiencias a través de la integración en casi todos los aspectos de nuestras vidas.

**La predicción de Gordon Moore (1965):** el número de transistores en un chip se duplica cada ~2 años, mientras el coste se mantiene constante o decrece. En 1975 revisó la cadencia de duplicación anual a **cada dos años**. Esto implica un crecimiento **exponencial** de la capacidad computacional y una caída exponencial del coste por transistor.

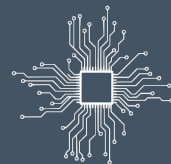


| Año  | Chip              | Tecnología | Transistores  |
|------|-------------------|------------|---------------|
| 1965 | Artículo de Moore | origen     | ~50 transist. |
| 1971 | Intel 4004        | 10 µm      | 2300          |
| 1978 | Intel 8086        | 3 µm       | 29000         |
| 1985 | Intel 386         | 1,5 µm     | 275000        |
| 1993 | Intel Pentium     | 0,8 µm     | 3.1M          |
| 2000 | Intel Pentium 4   | 180nm      | 42M           |
| 2006 | Intel Core 2 Duo  | 65nm       | 291M          |
| 2015 | Broadwell -U      | 14nm       | 1.9B          |
| 2023 | Apple M3          | 3nm        | 25B           |



## LO QUE SE PUEDE HACER, SE PUEDE MEJORAR

Intel continúa cumpliendo con los pronósticos de la **Ley de Moore**. La introducción de potentes tecnologías **multi-core**, la arquitectura del transistor, los avances en la **ciencia de los materiales** y las innovaciones constantes dan cuenta de eso.





Alrededor de 2020, o poco después, la ley de Moore dejará gradualmente de ser válida, y es posible que Silicon Valley se convierta poco a poco en un simple cinturón industrial, salvo que se encuentre una tecnología sustitutiva.

(Michio Kaku)

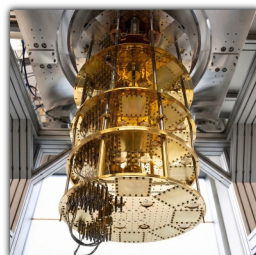
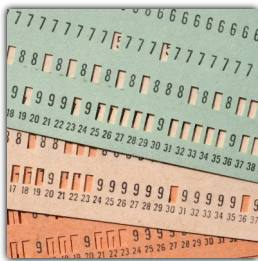
**Gordon Earl Moore** nació en 1929 en el pueblo de California. Aunque más aficionado a los deportes que a los libros, Moore demostró interés por las matemáticas y la química al final de sus estudios de secundaria.

Estudió en la **Universidad de California en Berkeley**, donde se graduó en Química en 1950 y, cuatro años más tarde se doctoró en el **Instituto Tecnológico de California (CalTech)** en Física y Química.

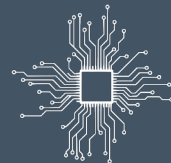
En aquella época en el norte de California, epicentro del desarrollo tecnológico por el impulso de **Silicon Valley**, no existían puestos de trabajo disponibles para el nivel de conocimientos de Moore y, tras varios años de idas y venidas, fundó,

junto a ocho compañeros, la **Fairchild Semiconductor Corporation** de la que nacería, eventualmente, **INTEL** (Integrated Electronics Corporation), compañía que gracias a la investigación en torno a los microprocesadores, (el primer modelo fue lanzado en 1971) se situó a la vanguardia de la producción de semiconductores cada vez más rápidos y pequeños, inspirados en la famosa ley enunciada por el propio Moore en 1965 y recogida en la revista *Electronics* (publicada en Estados Unidos entre 1930 y 1995).

Dicha ley, de carácter empírico, expresa, de manera resumida, que ***aproximadamente cada 2 años se duplica el número de transistores en un microprocesador*** algo que puede observarse en la infografía que hemos incluido a la izquierda [fig.2]



figs. 3 a 10: los ocho hitos elegidos para ilustrar la evolución de los sistemas de almacenamiento.





La primera fase de este proyecto que hemos realizado como situación de aprendizaje dentro de la asignatura de Digitalización de 4º de ESO, consistió en un intenso periodo de investigación tanto de la Ley de Moore y sus ramificaciones como de todos aquellos instantes en los que la tecnología de almacenamiento había dado un pequeño salto cuantitativo.

Como quiera que la información que encontramos fue abundante y que, por condicionantes del proyecto, teníamos que elegir un número limitado de hitos con los que trazar la línea temporal que es la base del mismo, decidimos optar por los ocho que indicamos a continuación y que pueden verse en la distribución de imágenes de la izquierda [figs. 3 a 10]

HITO 1. **1890.** *Tarjetas perforadas*

HITO 2. **1956.** *Disco duro magnético*

HITO 3. **1963.** *Cintas de cassette*

HITO 4. **1971.** *Disquete (floppy disk)*

HITO 5. **1982.** *Compact Disc Digital Audio*

HITO 6. **1991.** *SSD (unidad de estado sólido)*

HITO 7. **2006.** *Almacenamiento en la nube*

HITO 8. **¿¿??.** *Almacenamiento cuántico*

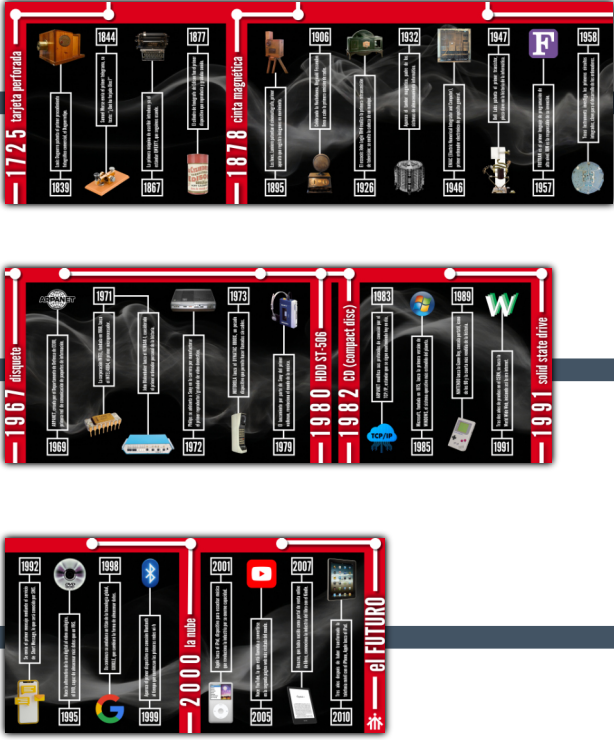
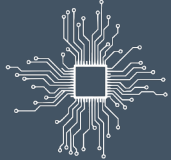


fig. 11: la infografía de la línea del tiempo que muestra la evolución de los sistemas de almacenamiento.





Como primer soporte físico del proyecto, la idea inmediata fue diseñar una línea del tiempo a modo de infografía que poder imprimir en gran formato. Pronto vimos que dicha infografía podía dar cabida no solo a los ocho hitos, sino a la historia de la tecnología que había discurrido en paralelo a la de los sistemas de almacenamiento, tanto aquella que incidía de forma directa en la informática como aquella que había hecho posible los muchos avances que ésta ha sufrido en el último siglo.

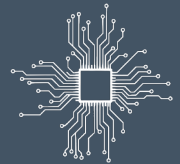
Pero la intención inicial de tener la infografía en gran formato dio paso a una que nos convenció más: servir como complemento al otro soporte físico del proyecto, la maqueta, complementando la información incluida en esta y haciendo el papel de elemento vertebrador de la misma.

Bajo esa nueva perspectiva, cambiamos el diseño de la infografía para adaptarla a las dimensiones de la maqueta, decidimos que uno y otro producto serían una sola entidad y que la línea del tiempo prescindiría de mostrar los ocho hitos que habíamos seleccionado para que la maqueta tomara el protagonismo cuando así lo exigiera el discurso.

Dado que el resultado final, diseñado a caballo entre **Canva** y **Affinity Publisher** tiene unas dimensiones muy singulares (de nuevo, atendiendo a lo que mide nuestra maqueta) la hemos incluido a la izquierda [fig. 11] dividida en tres tramos. De todas formas, como todo lo que nuestro proyecto incluye, puede verse a mejor resolución en nuestra página web.



fig. 12 a 15: capturas de pantalla de la web mostrada en el navegador del ordenador y en el de un dispositivo móvil.





Desde el comienzo del proyecto teníamos muy claro que todos nuestros esfuerzos debían encontrar un alojamiento digital que incluyera, no solo la información (limitada, por cuestiones de espacio) reflejada en la infografía y la maqueta, sino toda la que habíamos ido encontrando a lo largo del proceso de investigación inicial.

Asimismo, sabíamos que no queríamos recurrir a un blog al uso o, mucho menos, a un diseño de página web realizado con herramientas básicas: como expositor de nuestro trabajo queríamos algo que dejara claro al internauta el enorme esfuerzo que ha supuesto a lo largo de todo el curso levantar este proyecto, así que nos pusimos manos a la obra utilizando, no una, sino varias herramientas online de diseño y gestión web.

Entre ellas, cabría destacar **Figma**, **Vercel** y diversas IAs, sobre todo **Claude**, para ir generando el código base del sitio e ir depurando cuestiones de diseño como el *liquid glass* (un recurso visual imitado del que puede encontrarse en dispositivos con software IOS) que puede observarse a lo largo de la navegación; el incrustado de objetos 3D con los que interactuar (objetos 3D diseñados por nosotros mediante **Blender**) o la línea de avance progresivo que puede verse en la versión móvil del sitio, ligeramente diferente a la que cabe encontrar en la navegación por ordenador para adaptarla, no solo en formato sino en experiencia para aquellos usuarios que accedan desde diferentes tipos de dispositivos [figs. 12 a 15].

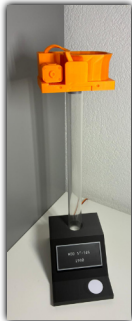
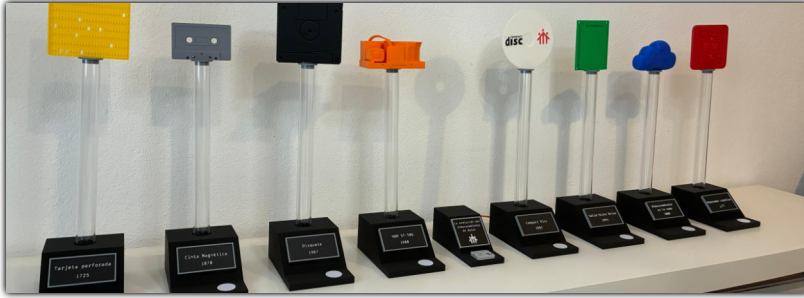
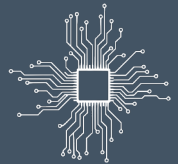


fig. 16 a 21: imágenes de la maqueta.





Icono visual de nuestro proyecto, la maqueta que representa los ocho hitos de la evolución de los sistemas de almacenamiento ha supuesto, al margen de considerables quebraderos de cabeza, un trabajo en dos ámbitos diferentes pero ligados entre sí: primero, el diseño de todos los elementos hasta con tres herramientas diferentes, **Blender** para cada uno de los hitos (diseñados desde cero) y **TinkerCAD** y **Fusion 360** para los diversos soportes, cajas y bandeja; segundo, la impresión en 3D con las complejidades que ésta suele entrañar de cara a optimizar tiempo y gasto de material.

Siempre buscando ir un paso más allá de lo que inicialmente había pensado nuestro profesor para cada uno de los tres productos que conforman el

proyecto, decidimos dar movimiento a los cilindros de metacrilato que sirven de soporte a los ocho hitos: para conseguirlo, introducimos unos servos en la base de los mismos conectados a un PCA que a su vez se conecta a una placa de Arduino MEGA 2560 programada, de nuevo, con el uso de IA.

Como último detalle añadido a la maqueta, cada uno de los ocho hitos alberga una chapa de NFC programada mediante el software **NFC Tools**: el objetivo de la misma es que, al acercar un dispositivo móvil a cualquiera de las bases, el navegador lleve al apartado concreto dentro de la página web en el que se da información extendida y completa sobre el hito correspondiente (figs. 16 a 21).



## Generales

Goes, P. (2020). *La línea del tiempo: ciencia y tecnología*.

<https://cert-trace.com/rapid-history-of-data-storage/>

## Tarjetas Perforadas

Entradas, V. M. (2023, 8 noviembre). *Los orígenes del almacenamiento de la información (I): Las tarjetas perforadas*. Un Poco de Ciencia, Por Favor. <https://unpocodecienciaporfavor.com/2020/02/28/los-origenes-del-almacenamiento-de-la-informacion-i-las-tarjetas-perforadas-2/>

colaboradores de Wikipedia. (2025, 10 septiembre). *Tarjeta perforada*. Wikipedia, la Enciclopedia Libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta\\_perforada](https://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta_perforada)

Tarjeta perforada: ¿Qué es una tarjeta perforada? | Lenovo España. (2023, 28 mayo). [https://www.lenovo.com/es/es/glossary/punch-card/?orgRef=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F&srsltid=AfmBOorRmg-k9Ja7WpieuEQcq5zeWsUMAhR\\_ndwtY1RNHaq1hfB2dALe](https://www.lenovo.com/es/es/glossary/punch-card/?orgRef=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F&srsltid=AfmBOorRmg-k9Ja7WpieuEQcq5zeWsUMAhR_ndwtY1RNHaq1hfB2dALe)

US Census Bureau. (2024, 14 agosto). The Hollerith Machine. Census.gov. <https://www.census.gov/about/history/bureau-history/census-innovations/technology/hollerith-machine.html>

## Cintas Magnéticas

First Philips cassette recorder, 1963. (s. f.). Philips. <https://www.philips.com/a-w/about/news/media-library/20190101-First-Philips-cassette-recorder-1963.html>

Homecomputer. (s. f.). [1963] El cassette compacto de Philips. <https://homecomputer.com.ar/1963-el-cassette-compacto-de-philips/>

Greenblatt, D. (2021, 25 marzo). The History of the Cassette Tape. DiJiFi. <https://www.dijifi.com/blog/the-history-of-the-cassette-tape>

# BIBLIOGRAFÍA & WEBGRAFÍA

Bret, A., Bret, A., & Bret, A. (2026, 12 febrero). ¿Se siguen usando los disquetes? Blog de Lenovo. <https://www.bloglenovo.es/historia-disquete/>

Externa, F. (2025, 22 enero). *El disquete de IBM: un hito en el almacenamiento de datos*. Social Futuro. <https://www.socialfuturo.com/tal-dia-como-hoy/el-disquete-de-ibm-un-hito-en-el-almacenamiento-de-datos/>

*Floppy disk – MODO*. (s. f.). MODO. <https://elmodo.mx/blog/floppy-disk/>

Cohen, P. (2025, 11 diciembre). *A History of the Hard Disk Drives (HDD) From the Beginning to Today*. Backblaze Blog | Cloud Storage & Cloud Backup. <https://www.backblaze.com/blog/history-hard-drives/>

(S/f). Computerhope.com. Recuperado el 17 de octubre de 2025, de <https://www.computerhope.com/history/hdd.htm>

(S/f-b). Wincservices.com. Recuperado el 27 de abril de 2026, de <https://www.wincservices.com/blog/history-and-evolution-of-hard-drives/>

Wikipedia contributors. (2026, 17 abril). *History of hard disk drives*. Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_hard\\_disk\\_drives](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_hard_disk_drives)

<http://www.dutchaudioclassics.nl/>. (s. f.-b). *The Birth of the Compact Disc - Philips 1969-1982 - DutchAudioClassics.nl*. DutchAudioClassics.nl. <https://www.dutchaudioclassics.nl/The-birth-of-the-Compact-Disc/>

ObsoleteSony. (2026, 7 marzo). The first compact disc player: Sony's CDP-101. *Obsolete Sony's Newsletter*. <https://obsoletesony.substack.com/p/sony-cdp-101-first-compact-disc-player>

Disquetes

Discos Duros (HDD)

Compact Disc



## Disco duro Sólido (SSD)

colaboradores de Wikipedia. (2026, 20 abril). *Unidad de estado sólido*. Wikipedia, la Enciclopedia Libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad\\_de\\_estado\\_s%C3%B3lido](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_estado_s%C3%B3lido)

Sandisk - ES. (s. f.). ¿Qué es un disco de estado sólido (SSD)? | Sandisk. Sandisk. <https://www.sandisk.com/es-es/topics/ssd/what-is-a-solid-state-drive-ssd>

1991: Solid State Drive module demonstrated | The Storage Engine | Computer History Museum. (s. f.). <https://www.computerhistory.org/storageengine/solid-state-drive-module-demonstrated/>

Cloud Storage Through History, Present and Looking Ahead. (s. f.). Koofr Blog. <https://koofr.eu/blog/posts/cloud-storage-through-history-present-and-looking-ahead>

## La nube

Capacity, T. (2020, 10 diciembre). History of Cloud Storage - Capacity. Capacity. <https://capacity.com/cloud-storage/history-of-cloud-storage/>

History of cloud computing. (2023, 29 junio). Higher Logic, LLC. <https://community.ibm.com/community/user/blogs/shawn-talukder/2023/06/29/history-of-cloud-computing>

## Computación cuántica

Schneider, J., & Smalley, I. (2026, febrero 4). What is quantum computing? Ibm.com. <https://www.ibm.com/think/topics/quantum-computing>

(S/f-c). Iberdrola.com. Recuperado el 19 de octubre de 2025, de <https://www.iberdrola.com/about-us/our-innovation-model/what-is-quantum-computing>

What is quantum computing? (s. f.). Caltech Science Exchange. <https://scienceexchange.caltech.edu/topics/quantum-science-explained/quantum-computing-computers>

RAMAC | IBM. (s. f.). <https://www.ibm.com/history/ramac>

Bloghemia, & Bloghemia. (2025, 30 julio). 12 grandes inventos del siglo XIX. Bloghemia. <https://bloghemia.com/2020/04/12-grandes-inventos-del-siglo-xix.html>

User, S. (2019, 12 noviembre). Los mejores inventos desde 2010. Club de Inventores Españoles. <https://inventoseinventores.com/blog/896-mejores-inventos-desde-2010>

Baird Television. (s. f.). <https://www.bairdtelevision.com/>

El lenguaje de programación Fortran — Fortran Programming Language. (s. f.). <https://fortran-lang.org/es/>

Entradas, V. M. (2025, 30 enero). Nace el circuito integrado de Fairchild. Un Poco de Ciencia, Por Favor. <https://unpocodecienciaporfavor.com/2024/05/19/nace-el-circuito-integrado-de-fairchild/>

Marquez, J. (2022, 19 junio). El primer ordenador personal del mundo nació en un garaje en 1970: así era el Kenbak-1. Xataka. <https://www.xataka.com/ordenadores/primer-ordenador-personal-mundo-nacio-garaje-1970-asi-era-kenbak-1>

Pastor, J. (2013, 14 octubre). Se cumplen 30 años de la primera llamada móvil de la historia. Xataka Móvil. <https://www.xatakamovil.com/motorola/se-cumplen-30-anos-de-la-primera-llamada-movil-de-la-historia>

Redacción. (2019, 12 marzo). 30 años de la World Wide Web: ¿cuál fue la primera página web de la historia y para qué servía? BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47524843>



Proyecto de investigación de la asignatura de DIGITALIZACIÓN de alumnos de 4ºESO del colegio Salesianos M<sup>a</sup> Auxiliadora (Algeciras)

Profesor coordinador: D. Sergio Benítez López



Escáname