

---

FUNDAMENTALS OF INFORMATION  
TECHNOLOGY: Textbook – Spanish

The Modernization of Digital Information  
Technology

---

1-1-2023

## Capítulo 05 Microcomputadoras

Shambhavi Roy

Clinton Daniel  
*University of South Florida*

Manish Agrawal  
*University of South Florida*

Pablo Brescia  
*University of South Florida*

Clara Olivia Ocampo

*See next page for additional authors*

---

Follow this and additional works at: [https://digitalcommons.usf.edu/dit\\_tb\\_spa](https://digitalcommons.usf.edu/dit_tb_spa)

---

### Scholar Commons Citation

Roy, Shambhavi; Daniel, Clinton; Agrawal, Manish; Brescia, Pablo; Ocampo, Clara Olivia; and Labrador, Sonia, "Capítulo 05 Microcomputadoras" (2023). *FUNDAMENTALS OF INFORMATION TECHNOLOGY: Textbook – Spanish*. 5.  
[https://digitalcommons.usf.edu/dit\\_tb\\_spa/5](https://digitalcommons.usf.edu/dit_tb_spa/5)

This Book Chapter is brought to you for free and open access by the The Modernization of Digital Information Technology at Digital Commons @ University of South Florida. It has been accepted for inclusion in FUNDAMENTALS OF INFORMATION TECHNOLOGY: Textbook – Spanish by an authorized administrator of Digital Commons @ University of South Florida. For more information, please contact [digitalcommons@usf.edu](mailto:digitalcommons@usf.edu).

---

## Authors

Shambhavi Roy, Clinton Daniel, Manish Agrawal, Pablo Brescia, Clara Olivia Ocampo, and Sonia Labrador

## CONTENIDOS DEL CAPÍTULO

<b>Panorama</b>	<b>56</b>
<b>Las microcomputadoras</b>	<b>56</b>
Computadora personal	56
Computadora portátil	58
Tableta	59
Teléfono inteligente	59
Reloj inteligente	60
<b>La arquitectura de una microcomputadora</b>	<b>61</b>
Placa madre	62
CPU	63
RAM	65
Almacenamiento	69
HDD, SSD y unidades flash portátiles	70
Bus	72
La GPU	72
Tarjetas gráficas (GPUs) para creación de contenido de vídeo	74
GPUs para ML y cripto minería	74
Los dispositivos de entrada	75
El teclado	75
El ratón y el panel táctil	77
Las cámaras y los micrófonos	77
Los dispositivos de salida	78
Los parlantes	79
<b>Conclusión</b>	<b>79</b>
<b>Términos y definiciones del capítulo</b>	<b>81</b>
<b>Caso del capítulo: videoconsolas: pasado, presente y futuro</b>	<b>84</b>

*Si no estás mirando hacia el futuro o tratando de mejorar la tecnología actual, te quedarás atrás.*

—Gwynne Shotwell, presidente de SpaceX

## Panorama

En el capítulo anterior, vimos cómo se usan las computadoras en distintas organizaciones. En este capítulo, explicaremos los tipos comunes de computadoras y describiremos de manera general sus partes. Esto permitirá comparar computadoras de diferentes características y tomar decisiones correctas al seleccionar una computadora para una tarea específica.

## Las microcomputadoras

Una microcomputadora es una computadora pequeña e independiente diseñada para ser utilizada por una persona a la vez. Es probable que las computadoras que has usado hasta ahora entran en esta categoría. Las microcomputadoras son menos costosas que las grandes computadoras corporativas, diseñadas para procesar tareas computacionales mucho más complejas. Estos equipos corporativos también se denominan servidores. A las microcomputadoras también se les llama además computadoras personales (PC, por sus siglas en inglés) y, por lo común, se utilizan para tareas como escribir correos electrónicos, buscar información en la red, crear documentos, hacer presentaciones, actualizar hojas de cálculo, ver películas, escuchar música y jugar.

Las microcomputadoras vienen en muchos formatos. Los tipos más comunes son computadoras personales, portátiles, tabletas, teléfonos inteligentes y relojes inteligentes.

Si bien las computadoras personales no se parecen a los relojes inteligentes, ambos comparten diseños similares. Los dos tienen elementos de hardware semejantes, como memoria, unidad de almacenamiento, entrada, salida y la [Unidad Central de Procesamiento \(CPU\)](#), por sus siglas en inglés). Ambos también poseen softwares homólogos que incluyen un sistema operativo y aplicaciones que se ejecutan en él.

Las microcomputadoras modernas pueden comunicarse entre sí y compartir información. Cuando tomas una foto con tu teléfono, de inmediato puede verse en la pantalla de tu computadora. Del mismo modo, cuando recibes una llamada telefónica o un mensaje en tu teléfono, puede aparecer en tu computadora, en tu reloj inteligente y en tu teléfono a la vez. Demos una breve mirada a cada tipo de microcomputadora.

## Computadora personal

Una [computadora personal](#) es una microcomputadora diseñada principalmente para satisfacer las necesidades computacionales de un solo usuario en una ubicación fija. Si tienes un escritorio cómodo donde haces la mayor parte de tu trabajo y te gustaría una computadora para usar en ese escritorio sin moverla, este aparato puede ser ideal para ti.

Si bien las computadoras portátiles son muy populares por su movilidad, las computadoras personales continúan siendo muy utilizadas por varias razones. Por lo general, las personales ofrecen la mejor relación calidad-precio, ya que los componentes de una computadora personal no tienen que optimizarse en cuanto a tamaño, peso o consumo de energía. Además, al no ser ser livianas, pequeñas o portátiles, generalmente pueden usar fuentes de alimentación más amplias y ventiladores más grandes para admitir procesadores (CPU) y tarjetas de vídeo mucho más potentes. Se pueden configurar con múltiples unidades de disco duro, [unidades de disco óptico](#) y además admiten numerosos periféricos como monitores grandes, amplificadores externos, micrófonos y cámaras. Asimismo, como están diseñadas para ser estacionarias, los usuarios pueden crear configuraciones con varios periféricos y teclados de gran tamaño que no hay que desmontar cada vez que se mueve el dispositivo. Por su diseño eficiente y la conveniencia de instalación, las computadoras personales son muy comunes en las organizaciones, en particular para el personal de oficina que no necesita computadoras portátiles para realizar presentaciones o tomar notas en las reuniones. Las computadoras personales también son populares para el área de los juegos porque pueden admitir simultáneamente unidades informáticas más potentes, tarjetas de vídeo y monitores de mayor resolución, sin la necesidad de preocuparse por optimizar el rendimiento de la batería.



Un beneficio adicional de poseer una computadora personal es la facilidad de su actualización. Se encuentran en contenedores que suelen ser fáciles de abrir. Por lo general, tienen ranuras de expansión que se usan para ir agregando memoria adicional y unidades de procesamiento gráfico ([GPU](#), por sus siglas en inglés) para una mejor experiencia con los videojuegos. Dado que las computadoras personales son más grandes, también tienen varios puertos adicionales ([USB](#), [USB-C](#), [HDMI](#), audio y ranuras para tarjetas de memoria) que se hallan disponibles para agregar almacenamiento y conectar periféricos.

Como las computadoras personales son estacionarias, también suelen durar mucho más porque no sufren golpes por caídas. Tampoco es probable que se extravíe una computadora personal en una cafetería local o se deje caer de una mochila.

Por lo general, estos aparatos cuentan con un sistema operativo proveído por las marcas que dominan el mercado de las computadoras personales: Microsoft Windows y Apple Mac OS. Las computadoras personales de Microsoft son generalmente menos costosas y tienen una participación en el mercado más amplia que las de Apple Mac OS.

Linux también es una opción de sistema operativo para las personales. Ubuntu es una versión de Linux optimizada para computadoras personales y portátiles.<sup>35</sup> La falta de aplicaciones de usuario final como Office y controladores específicos del proveedor para periféricos como impresoras y cámaras limitan la utilización de los programas Linux para muchos usuarios finales. Sin embargo, en los últimos años, a medida que las aplicaciones basadas en la red como Office 365 y Google Docs cobran popularidad para la mayoría de las tareas de producción personal, Linux se está convirtiendo en una opción cada vez más viable, especialmente entre sus entusiastas.

35 El código abierto Ubuntu para computadora personal se puede descargar aquí: <https://ubuntu.com/download/desktop> (consultado en junio del 2023).

## Computadora portátil

Las computadoras portátiles o *laptops* son lo bastante pequeñas como para caber en tu regazo, tienen una unidad plegable, una pantalla en la mitad superior, un teclado integrado y un panel táctil en la parte inferior. La gran ventaja de una computadora portátil es su portabilidad, la cual permite utilizarla desde cualquier lugar: la escuela, el hogar y las cafeterías. En el mundo posterior al Covid, donde nos encontramos con muchas oficinas que ofrecen modelos de trabajo híbridos, una computadora portátil puede ser una posesión indispensable para poder trabajar desde donde quieras. A medida que bajan los precios de estos aparatos, las universidades requieren cada vez más que los estudiantes tengan una computadora portátil para usar en clase.



Los fabricantes tienen como objetivo diseñar portátiles que sean lo más ligeros posible y que funcionen todo el día sin necesidad de una fuente de alimentación externa. Para optimizar la portabilidad, se enfocan en la eficiencia energética de los componentes dentro de una computadora portátil típica, incluida la CPU, la memoria de acceso aleatorio (**RAM**, por sus siglas en inglés), el almacenamiento, el teclado, el monitor, la cámara, el micrófono y los parlantes. También mejoran las métricas de rendimiento, como la velocidad para mantener la unidad ágil. Como la CPU de la *laptop* está optimizada para usar menos energía y minimizar la generación de calor, es posible que no sea tan poderosa como la CPU de una computadora personal. Esto puede notarse en tareas exigentes como videoconferencias, o el desarrollo de software o cuando se trabaja en hojas de cálculo grandes con muchas fórmulas.

Los chips potentes generan mucho calor y agotan la batería con rapidez, por ello es importante la optimización del diseño. Además, las computadoras portátiles suelen tener un costoso almacenamiento en unidades de estado sólido (**SSD**, por sus siglas en inglés) porque las SSD consumen poca energía y son livianas. Los teclados de las computadoras portátiles también pueden carecer de las características comunes en los teclados de tamaño regular, como teclas para comandos específicos.

Sin embargo, los beneficios de poder sentarse en el banco de un parque, aeropuerto o sala de reuniones, sacar una computadora portátil y trabajar o entretenerte superan con creces las posibilidades de rendimiento de estas computadoras para la mayoría de los usuarios. Como las computadoras portátiles tienen incorporada una batería de iones de litio recargable, no necesitarás encontrar una fuente de carga durante varias horas, incluso si se usa de manera continua. Para solucionar algunas de las limitaciones de las computadoras portátiles, se pueden añadir un **ratón** y auriculares o audífonos inalámbricos. Algunas personas agregan un monitor de tamaño completo, un teclado y una alfombrilla de ratón conectados a una estación de acoplamiento en el hogar o la oficina, por lo que la computadora portátil se convierte fácilmente en una computadora personal.

Al igual que en el mercado de las computadoras personales, el de las portátiles también está dominado por Microsoft Windows y Apple Mac OS. Como Apple fabrica su propio hardware, una PC Mac tendrá Mac OS. Por otra parte, dado que Microsoft otorga licencias de su sistema operativo a otros fabricantes de hardware, puedes encontrar Microsoft Windows en computadoras portátiles hechas por varios fabricantes, como Samsung, LG, Dell, HP, Acer y otros.

Una opción de computadora portátil que se está haciendo cada vez más popular, especialmente entre

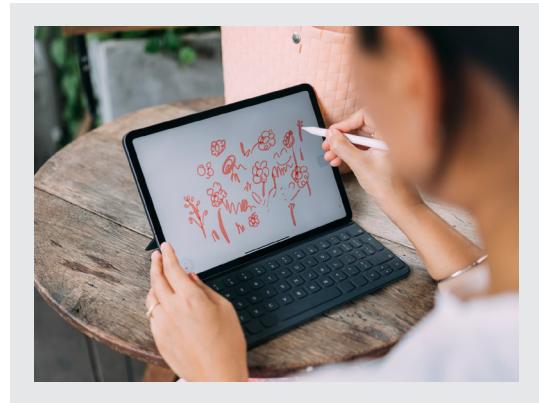
los estudiantes de secundaria, es la Chromebook. Las Chromebook utilizan un sistema operativo desarrollado por Google que guarda datos de manera limitada en el dispositivo local y utiliza el almacenamiento de datos en la nube. Esto disminuye las necesidades de hardware en el dispositivo local, lo que reduce significativamente los costos. Este enfoque aumenta su efectividad a medida que más y más aplicaciones se trasladan a la nube.

## Tableta

Una tableta es una microcomputadora diseñada para facilitar la portabilidad y el acceso a los medios. Tienen tamaños de pantalla comparables a los de una computadora portátil, pero carecen de sus capacidades de entrada/salida, como por ejemplo teclados y ratones. En cambio, usan pantallas táctiles para la entrada y salida, como un [teléfono inteligente](#). Las tabletas tienen los mismos componentes que otras microcomputadoras: CPU, RAM, almacenamiento, micrófono, cámara y parlantes, y se conectan a Internet a través de una red inalámbrica, al igual que la mayoría de los demás dispositivos portátiles. Algunos modelos de tabletas también admiten conectividad a Internet a través de una red celular.

La justificación de la existencia de las tabletas es la de tener una computadora básica económica, de fácil transportación y que se encienda rápidamente para acceder a los medios de manera conveniente. Puede ser el dispositivo ideal si deseas ver programas de cocina en tu casa, leer libros en las estaciones de metro o asistir a conferencias virtuales desde las salas de los aeropuertos. Para que sean tan fáciles de usar como los teléfonos, se basan en sistemas operativos móviles como el IOS de Apple o el Android de Google. Tocar y deslizar la pantalla es una experiencia divertida y atractiva para la mayoría de los usuarios.

En la actualidad, hay alrededor de 5 mil millones de dispositivos móviles (teléfonos inteligentes y tabletas) en el mundo. Los dos principales fabricantes de sistemas operativos móviles (Apple y Google) tienen tiendas donde los desarrolladores de software independientes ofrecen juegos y aplicaciones. Estas tiendas han estimulado el potencial creativo de los programadores de software que crean programas para tabletas y teléfonos inteligentes. Como usuario de teléfono móvil o tableta, se puede acceder a una gran variedad de juegos y a todo tipo de aplicaciones como para mejorar la productividad, recibir terapia, simplificar la comunicación, identificar árboles, mejorar el vocabulario y aprender nuevos idiomas.



## Teléfono inteligente

Los teléfonos inteligentes son computadoras portátiles que se conectan a la Internet mediante redes de telefonía celular. Apple inició la era de los teléfonos inteligentes con el lanzamiento del iPhone en 2007. Si bien los teléfonos móviles con capacidades rudimentarias de Internet (por ejemplo, mensajes y navegadores de red basados en texto) existían antes de los iPhone, Apple logró condensar casi todas las capacidades de las microcomputadoras en un dispositivo fácil de utilizar que sirve no solo para hacer llamadas y enviar mensajes de texto, sino también para ejecutar la mayoría



de los programas de las microcomputadoras, como el correo electrónico, los procesadores de texto y las hojas de cálculo. El iPhone unió un sistema operativo móvil basado en UNIX, una pantalla táctil y una tienda de aplicaciones, en un paquete sencillo.

Hay que tener en cuenta que los teléfonos inteligentes de hoy son mucho más poderosos que incluso las computadoras que guiaron al Apolo 11 y ayudaron a la nave a aterrizar en la luna y regresar a salvo. En esencia, son una microcomputadora que tiene CPU, RAM, almacenamiento, pantalla, parlantes y un micrófono, con la pantalla táctil y el micrófono como entradas principales. Las tiendas de aplicaciones (disponibles en IOS de Apple y Android de Google) se suman a la versatilidad y a la utilidad de los teléfonos inteligentes. Las aplicaciones de conectividad como Snapchat e Instagram mejoran su valor de entretenimiento, especialmente para los usuarios más jóvenes. Las versiones móviles de Zoom, Gmail y la suite Office de Microsoft los convierten en herramientas de productividad. Por otro lado, WhatsApp, Slack y Discord facilitan la comunicación informal. Estas aplicaciones, creadas por proveedores externos, enriquecen enormemente el valor de estos aparatos.

Antes de los teléfonos inteligentes, los teléfonos tenían una pantalla no táctil, entradas basadas en botones y un conjunto de funciones integradas. Ahora, el **teléfono inteligente** es dinámico. Puedes agregar y eliminar aplicaciones y disfrutar de un juego que acaba de salir al mercado comprándolo en la tienda de aplicaciones. Es posible descargar y utilizar nuevas aplicaciones porque las interfaces de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés) de los sistemas operativos móviles permiten que el software tercero se integre con el software y el hardware del teléfono.

Los teléfonos inteligentes han eliminado muchos dispositivos. Desde que se hicieron populares, las personas han dejado de usar cámaras y videocámaras e incluso emplean sus teléfonos como linterna por la noche. Los hoteles empiezan a eliminar los despertadores<sup>36</sup> y es cada vez más difícil encontrar radio-relojes, durante décadas elemento habitual en las habitaciones.



## Reloj inteligente

Un **reloj inteligente** es una microcomputadora que puedes llevar en la muñeca. Los relojes inteligentes son los nuevos dispositivos en la línea de microcomputadoras. Tienen RAM, almacenamiento interno y una CPU. Usan sus propios chips celulares o se emparejan con teléfonos para conectarse a las redes. Debido a sus limitaciones de tamaño, obviamente no tienen teclado ni ratón. Pero los relojes inteligentes compensan esta deficiencia de otras maneras, principalmente aprovechando su conectividad constante con los teléfonos inteligentes. Los servicios de transmisión (*streaming* en inglés) facilitan almacenar música en un reloj. Debido a que estos aparatos usan **Bluetooth** para conectarse con periféricos, puedes ponerte los auriculares y salir a caminar mientras escuchas tus canciones favoritas en tu reloj. También puedes hacer llamadas telefónicas y enviar/recibir mensajes mientras haces ejercicio y no tienes acceso a tu teléfono.

36 Ben Schlappig, "Good Riddance: Marriott Looks to Cut Alarm Clocks", <https://onemileatatime.com/news/marriott-cuts-alarm-clocks/> (consultado en junio del 2023).

La principal propuesta única de venta (USP, por sus siglas en inglés) o valor diferencial de los relojes inteligentes es ayudar a los usuarios a mejorar su salud. En tanto microcomputadoras muy cercanas a los usuarios abrochadas alrededor de las muñecas, los relojes inteligentes tienen el potencial de detectar con precisión muchos parámetros de salud. Las tecnologías actuales les permiten monitorear la frecuencia cardíaca, los niveles de oxígeno en la sangre, la temperatura corporal, el conteo de pasos y los ciclos de sueño. Algunos pueden detectar una caída y notificar automáticamente a los servicios de emergencia cercanos. Otros pueden detectar latidos cardíacos irregulares y avisar a la persona que se chequee.

La industria está trabajando arduamente para agregar capacidades adicionales, incluyendo monitores de presión arterial y de azúcar en la sangre. Si estos esfuerzos tienen éxito, los relojes inteligentes podrían ayudar a mitigar muchos problemas de salud comunes relacionados con el estilo de vida, como la diabetes, la presión arterial y la obesidad. En los próximos años, los relojes inteligentes tal vez sean una de las mejores herramientas para mejorar la salud. Algunos de ustedes pueden ser quienes crean las aplicaciones de software que aprovechan las capacidades de hardware de los relojes inteligentes para detectar y monitorear enfermedades.

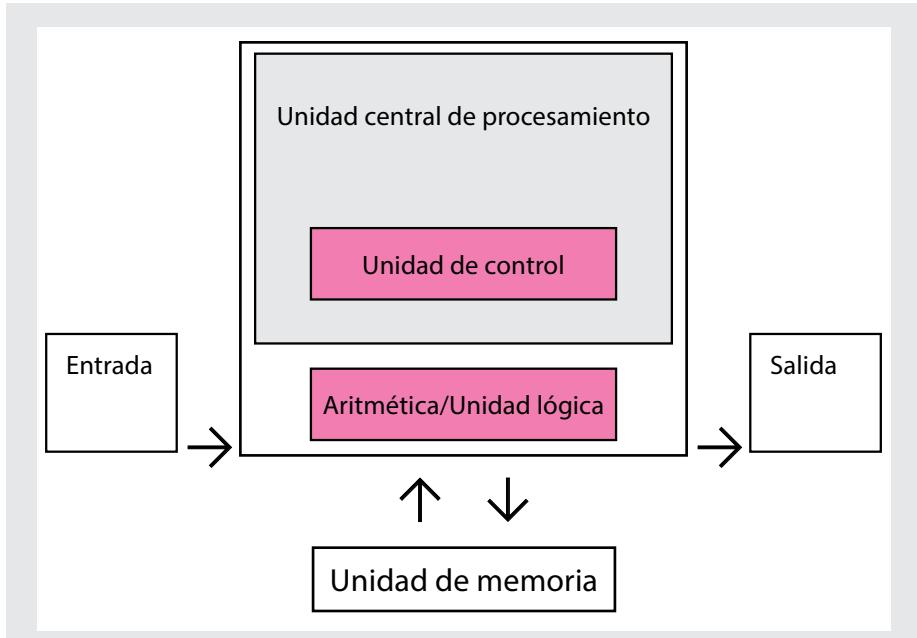
### Factor de forma

Las diferencias en los tipos de computadoras discutidas en esta sección también pueden describirse como diferencias en sus factores de forma.<sup>22</sup> El factor de forma es el término utilizado para describir el tamaño físico y la forma de un dispositivo informático medido por las dimensiones externas.<sup>23</sup> Este término también se utiliza como identificador de la clase de componente. Por ejemplo, un disco duro de 3,5" o 5,25", o un servidor de 1U o 2U. Estas especificaciones definen el espacio necesario para acomodar los componentes y no la capacidad de almacenamiento de la unidad o la capacidad de procesamiento de un servidor.

## La arquitectura de una microcomputadora

Las microcomputadoras (o computadoras para abbreviar) toman señales de los dispositivos de entrada, procesan estas entradas en la CPU utilizando instrucciones cargadas en la memoria y envían la respuesta a un **dispositivo de salida**. Esta secuencia de procesamiento general se utiliza para comprender las pulsaciones del teclado. La arquitectura general de una computadora se especificó en 1945 en un documento elaborado por la Universidad de Pennsylvania para las Fuerzas Armadas de EE. UU<sup>39</sup> Se lo conoce como el informe Von Neumann. La sección 2 se muestra en la Ilustración 19. Sorprendentemente, la arquitectura básica de la computadora y el flujo de señales de entrada y salida casi no han cambiado desde este reporte original de 1945.

- 
- 37 Dwight Pavlovic, "Computer Form Factors: A Guying Guide", <https://www.hp.com/us-en/shop/tech-takes/computer-form-factor-buying-guide> (consultado en junio del 2023).
- 38 What Does Form Factor Mean?", University Information Technology Services, <https://kb.iu.edu/d/ahvq> (consultado en junio del 2023).
- 39 John Von Neumann, "First Draft of a Report on the EDVAC", <https://web.mit.edu/STS.035/www/PDFs/edvac.pdf> (consultado en junio del 2023)



**Ilustración 19** — Diseño de la arquitectura de una computadora creado por Von Neuman.

En lo que sigue, pasamos a comentar sobre el hardware de la computadora, es decir, las partes físicas que se pueden tocar y sentir.

Luego examinaremos las partes centrales del software, es decir, las instrucciones que le dicen a la computadora qué hacer.

## Placa madre

La placa madre tiene el cableado que conecta todos los componentes de una computadora. Es análoga al diseño de una ciudad o pueblo. Los planos de la mayoría de los pueblos y ciudades tienen caminos bien diseñados que conectan hogares, escuelas, parques, bibliotecas y oficinas. Cuando se planifica una ciudad o un pueblo, los diseñadores anticipan las necesidades de sus habitantes y crean un sistema para conectar las diferentes áreas del pueblo y facilitar el movimiento rápido de personas y bienes. Toman en consideración el tráfico, los servicios públicos y las aguas residuales para garantizar que las calles de la ciudad no se congestionen y que los residentes no tengan que lidiar con desastres eléctricos o de plomería. Se establecen reglas del tránsito y señalizaciones para un movimiento ordenado. Una vez que se diseña esta arquitectura y se construyen de acuerdo con ella, la ciudad puede funcionar como una máquina bien aceitada.



El diseño de una ciudad.

La placa madre es para una computadora lo que el diseño es para una ciudad. Es un plano donde se colocan varios componentes de la computadora (CPU, RAM, unidad de almacenamiento, dispositivos de entrada y salida) en las ubicaciones correctas y conectados entre sí, de modo que todas las partes obtengan la energía necesaria para funcionar óptimamente y se comuniquen entre sí a las velocidades determinadas. Ver [ilustración 20](#).



**Ilustración 20** — Una placa madre.

Una placa madre no sólo tiene ranuras designadas para los componentes principales, sino que además distribuye la cantidad correcta de energía a cada componente. Para disipar el calor generado por las CPU de alto rendimiento, las placas madre también tienen mecanismos para conectar disipadores de calor y ventiladores. Asimismo, poseen rutas llamadas **bus** para mover datos a altas velocidades entre los componentes. La placa madre puede contener ranuras de expansión para agregar RAM (almacenamiento) y **GPU (unidades de procesamiento gráfico)** y así permitir el perfeccionamiento de la computadora si es necesario.

## CPU

La Unidad Central de Procesamiento (CPU, por sus siglas en inglés) es el cerebro de la computadora y realiza todos los cálculos necesarios para ejecutar el comando del usuario. Los CPU modernos implementan la arquitectura de Von Neumann ([Ilustración 19](#)). La maravilla tecnológica central que potencia las capacidades de la CPU es el **transistor**, un dispositivo electrónico que amplifica una señal. Para crear el comportamiento binario necesario para el funcionamiento de la computadora, los transistores que se utilizan son muy sensibles y actúan con efectividad como interruptores. Cuando la entrada es baja, estos transistores bloquean la conexión (interpretada como 0) y cuando la entrada es alta, los transistores habilitan la conexión (interpretada como 1).<sup>40</sup> Al cambiar rápidamente entre 0 y 1 según las instrucciones del software, los transistores ayudan a las CPU a realizar los cálculos necesarios para el usuario. Las CPU modernas tienen muchos transistores para procesar datos complejos y en las

40 Hay explicaciones más detalladas en línea, por ejemplo, "How Transistors Work—The Learning Circuit", <https://www.youtube.com/watch?v=R0Uy4EL4xWs> (consultado en junio del 2023).

computadoras actuales puede haber más de 100 mil millones de transmisores.<sup>41</sup>

Los transistores son una de las innovaciones más duraderas del mundo. En 1971, la primera CPU de Intel, la Intel 4004,<sup>42</sup> tenía 2.300 transistores<sup>43</sup> y costaba 200 dólares,<sup>44</sup> a un costo de 0,10 centavos por transistor. Los transistores del Intel 4004 cambiaban entre 0 y 1 unas 740.000 veces por segundo. Ejecutar cada instrucción tomaba unos 8 cambios, y el Intel 4004 completaba alrededor de 92.000 instrucciones por segundo.<sup>45</sup> En 2022, el chip AMD Epyc 7773X<sup>46</sup> tiene 26 mil millones de transistores y se vende por unos 9.000 dólares, a un costo de 0.0000003 por transistor. Si bien las instrucciones ahora se consideran una métrica algo simplista, es probable que este chip realice el equivalente a 1.8 billones de instrucciones por segundo. Así que, mientras el costo por transistor se redujo en un factor de 250.000 entre 1971 y 2022, las capacidades aumentaron en un factor de casi 20 millones. Esta revolución en costos y capacidades son clave para los cambios impulsados digitalmente en nuestra economía y esto hace que cursos como este sean relevantes para nuestra sociedad.

Las CPU tienden a seguir la ley de Moore, observación realizada por Gordon Moore (fundador y director ejecutivo de Intel) quien en 1965 propuso que la cantidad de transistores en un microchip se duplica aproximadamente cada dos años. Esto se observa en el gráfico a continuación ([Ilustración 21](#)) que demuestra el crecimiento de la cantidad de transistores en microchips desde 1970 durante 50 años.



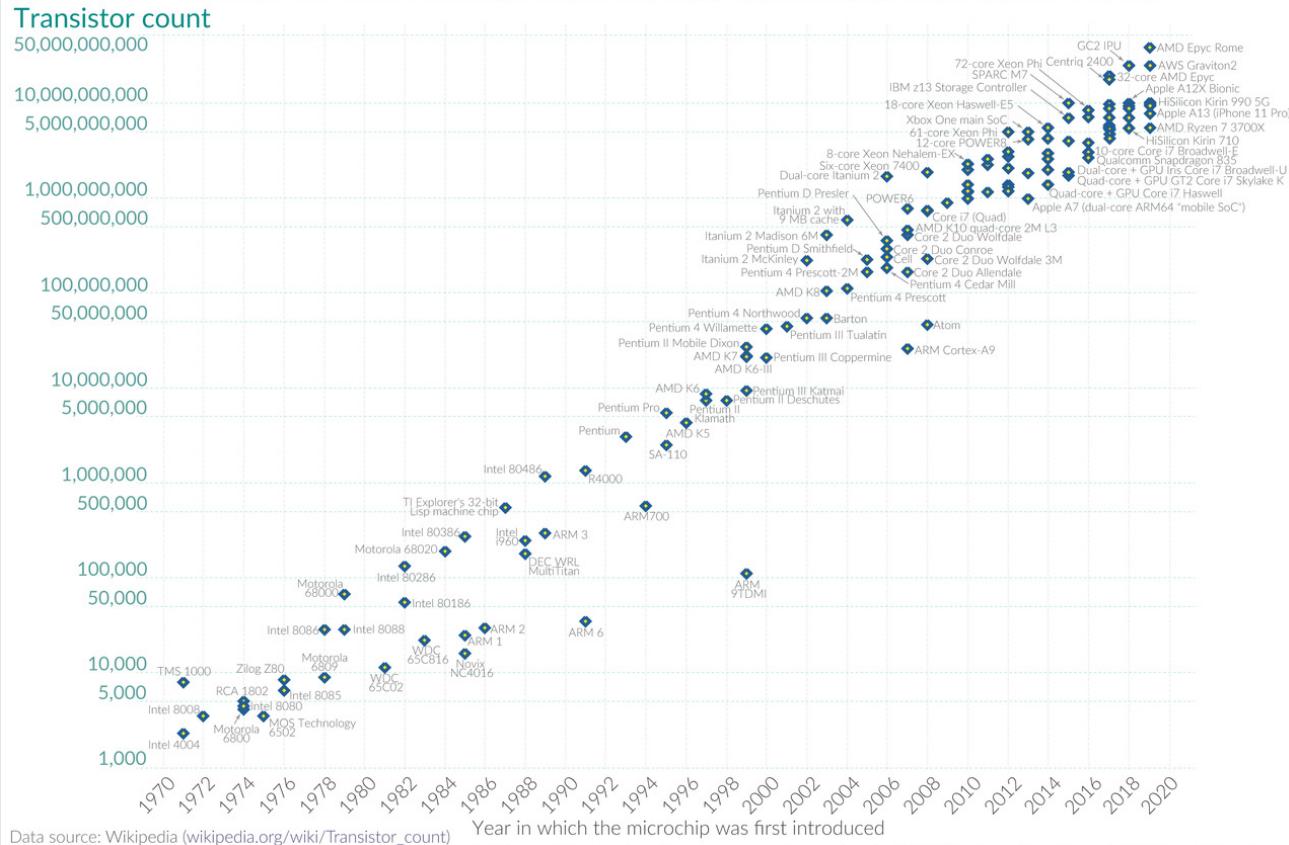
Una Unidad Central de Procesamiento

- 
- 41 "Apple unveils M1 Ultra", <https://www.apple.com/newsroom/2022/03/apple-unveils-m1-ultra-the-worlds-most-powerful-chip-for-a-personal-computer/> (consultado en junio del 2023).
- 42 "The Intel 4004 Microprocessor and the Silicon Gate Technology", <http://web.archive.org/web/20211225184908/http://www.intel4004.com/> (consultado en junio del 2023).
- 43 "The Story of the Intel 4004", <https://www.intel.com/content/www/us/en/history/museum-story-of-intel-4004.html> (consultado en junio del 2023).
- 44 "Intel 4004", Gunkies, [https://gunkies.org/wiki/Intel\\_4004](https://gunkies.org/wiki/Intel_4004) (consultado en junio del 2023).
- 45 Margaret Rouse, "Intel 4004", <https://www.techopedia.com/definition/20057/intel-4004> (consultado en junio del 2023).
- 46 "Nada se compara con EPYC™", <https://www.amd.com/es/products/cpu/amd-epyc-7773x> (consultado en junio de 2023).

Moore's Law: The number of transistors on microchips doubles every two years

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important for other aspects of technological progress in computing – such as processing speed or the price of computers.

Our World  
in Data



**Ilustración 21** — El aumento exponencial en el número de transistores por microchip se duplica cada dos años.

Este crecimiento exponencial no sólo nos ha dado computadoras más rápidas, sino que también las ha hecho más pequeñas, más baratas y con menos consumo de energía. Esto ha propiciado factores de forma como la elaboración de relojes inteligentes y ha permitido que incluso las personas de bajos ingresos en los países en desarrollo tengan computadoras y teléfonos inteligentes y se comuniquen a través de la Internet.

## **Consejo para antes de realizar una compra**

Antes de adquirir una computadora con la CPU más actualizada y potente, debe tenerse en cuenta que la CPU suele ser la parte más costosa. Es posible que nunca utilices todo el potencial de la CPU si planeas usar la computadora sólo para crear documentos de Word, PowerPoint, escribir correos electrónicos y navegar por Internet.

RAM

La memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés) es mucho más rápida que todos los demás tipos de dispositivos de almacenamiento, como las unidades de disco duro (HDD, por sus

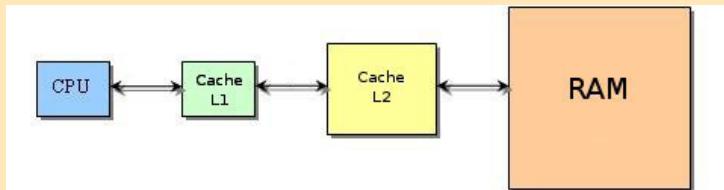
siglas en inglés), las unidades de estado sólido (SSD, por sus siglas en inglés) y las unidades ópticas. Se utiliza para almacenar temporalmente instrucciones informáticas a las que se debe acceder con frecuencia, junto con los datos procesados por estas instrucciones. Por ejemplo, cuando abres el navegador Chrome, la CPU necesita un lugar para almacenar temporalmente el programa Chrome, así como las páginas web que estás viendo, y realizar un seguimiento de todos los cambios que estás realizando.



Memoria de la computadora (RAM)

### Tipos de memoria

Existen muchos tipos de memoria. Además de la RAM, las CPU modernas también tienen una memoria ultrarrápida dentro del chip del procesador llamada caché.<sup>32</sup> El caché está diseñado para que las instrucciones y los datos estén fácilmente disponibles dentro de la CPU para que haya un acceso instantáneo. De hecho, hay varios niveles de caché en los procesadores modernos, como se ve aquí.



A partir de 2020, la memoria caché dentro del chip del procesador es de 10 a 100 veces más rápida que la memoria RAM.<sup>32</sup> Se necesitan de 1 a 4 nanosegundos para recuperar datos del caché y alrededor de 100 nanosegundos para recuperar datos de la RAM.

Si abres muchas pestañas en tu navegador y consumes toda la memoria RAM disponible, tu navegador se ralentizará e incluso podría bloquearse. Las computadoras intentan aumentar la RAM usando el espacio en el disco duro como una extensión de la RAM de la computadora. Este espacio adicional se denomina archivo de página o memoria virtual.<sup>49</sup> Como el disco duro suele ser más lento que la RAM, el rendimiento de tu computadora podría volverse mucho más lento a medida que aumentas el uso del archivo de página. En estos casos, es útil abrir el Administrador de Tareas para eliminar algunos programas no utilizados y liberar la RAM para recuperar la velocidad de la computadora.

- 
- 47 “Intel Processor Identification Utility—Windows Version” download page, <https://www.intel.com/content/www/us/en/download/12136/intel-processor-identification-utility-windowsversion.html> (consultado en junio del 2023).
- 48 “Latency Numbers Every Programmer Should Know”, [https://colin-scott.github.io/personal\\_website/research/interactive\\_latency.html](https://colin-scott.github.io/personal_website/research/interactive_latency.html) (consultado en junio del 2023).
- 49 “How to Manage Virtual Memory (page file) in Windows 10”, <https://www.tomshardware.com/news/how-to-manage-virtual-memory-pagefile-windows-10,36929.html> (consultado en junio del 2023).

## Abrir el Administrador de Tareas

En Windows, haz clic derecho en el botón de inicio (o Windows) en la barra de tareas para acceder al Administrador de Tareas. En el Administrador de Tareas, la pestaña “Procesos” identificará con claridad los programas que consumen la mayor parte de la memoria y la CPU. También se puede abrir el Administrador de Tareas utilizando el método abreviado de teclado “Ctrl+Shift+Esc”.

En la [Ilustración 22](#), la aplicación Snagit consume la mayor cantidad de memoria.

Name	Status	27% CPU	54% Memory	3% Disk	0% Network
<b>Apps (6)</b>					
> Google Chrome (17)		0%	1,167.9 MB	0.1 MB/s	0.1 Mbps
> Microsoft Excel		0%	123.1 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Microsoft Teams (10)		0.3%	883.5 MB	0.1 MB/s	0 Mbps
> Snagit (5)		17.3%	176.0 MB	1.3 MB/s	0.5 Mbps
> Task Manager		0.3%	28.4 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Windows Explorer		0.8%	83.3 MB	0.1 MB/s	0 Mbps
<b>Background processes (105)</b>					
> Acrobat Update Service (32 bit)		0%	0.1 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Activation Licensing Service		0%	0.3 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Application Frame Host		0%	1.0 MB	0 MB/s	0 Mbps
> bdservicehost		0%	6.4 MB	0 MB/s	0 Mbps
> bdservicehost		1.2%	179.5 MB	0.5 MB/s	0.1 Mbps
<a href="#">Fewer details</a>		<a href="#">End task</a>			

Ilustración 22 — Administrador de Tareas en Windows.

La memoria RAM generalmente se mide en **gigabytes** (GB). Un **byte** es igual a 8 **bits**. Un bit, la unidad de informática, es un dígito binario y toma un valor de 1 o 0. Por ejemplo, el estado de una bombilla, encendida o apagada, puede indicar un 1 o un 0. Toda la información computarizada, ya sea en formato de texto, foto, audio o vídeo, se convierte a formato binario y se representa como bytes. Una vez que ocurre esta traducción, la computadora puede almacenarla en la RAM y procesarla en la CPU.

La memoria RAM es uno de los componentes críticos a la hora de darle rapidez a una computadora. Una de las decisiones más importantes antes de comprar una computadora es determinar cuánta necesidad de RAM tiene el usuario final.



Variedades de tipos de RAM.

## ¿Cuánta memoria RAM necesitamos?

Aquí hay recomendaciones de RAM según Crucial, una de las compañías manufactureras de RAM más importantes en el campo.<sup>50, 51</sup>

Generalmente, recomendamos 8 GB de RAM para uso común de una computadora y navegación por Internet, 16 GB para hojas de cálculo y otros programas de oficina, y, por lo menos, 32 GB para juegos y la creación de multimedia. El uso que le damos a la computadora determina la cantidad de RAM que necesitamos, así que esta información puede servir de guía.

PARA ESTOS TIPOS DE USO	CANTIDAD DE MEMORIA RECOMENDADA
<b>Uso común</b> Navegar la Internet, correo electrónico, escuchar música o ver videos	Al menos 8GB
<b>Uso medio</b> Navegar la Internet, correo electrónico, programas de procesamiento de palabras, hojas de cálculo, usar programas de gráficas simples, juegos flash, música, videos o multitarea ( <i>multitasking</i> ).	Al menos 16GB
<b>Uso profesional/Gamer/Diseñadores gráficos</b> Juegos de alta gama ( <i>high performance</i> ), edición multimedios, videos de alta definición, diseños gráficos/modelos 3D, multitarea intensa	Al menos 32GB

Desafortunadamente, RAM solo funciona con energía eléctrica. Hasta una breve interrupción del servicio eléctrico borra el contenido en RAM.

50 "How Much RAM Do You Need For Your Computer Memory?" <https://www.crucial.com/articles/about-memory/how-much-ram-does-my-computer-need> (consultado en junio del 2023).

51 Para los entusiastas interesados en construir su propia computadora, aquí presentamos dos artículos. Uno en español, <https://www.crucial.mx/articles/pc-builders/how-to-build-a-computer>; y otro en inglés de Tony Polanco, "How Much RAM Do I Need?" <https://www.tomsguide.com/> (consultado en junio del 2023).

### RAM y el cinturón de herramientas<sup>37</sup>

Podemos imaginarnos la RAM como un cinturón de herramientas. Los datos y las instrucciones de la RAM son como las herramientas de un plomero o electricista. El operario tiene un juego completo en su camioneta, pero si tuviera que ir y venir cada vez que necesita un destornillador o una cinta le tomaría muchísimo tiempo terminar su trabajo. En cambio, si tiene sus herramientas a mano completará su tarea mucho más rápidamente. De manera similar, tener los datos y las instrucciones a mano en la RAM y el caché ayuda al CPU a acelerar su ejecución.

## Almacenamiento

El almacenamiento de una computadora es la tecnología capaz de guardar los programas (los sistemas operativos y las aplicaciones) y los datos en la computadora. El almacenamiento se conoce también con el nombre de discos duros. Una diferencia importante entre la tecnología de almacenamiento y la del RAM es que las aplicaciones y los datos se mantienen guardados en el disco duro aún después de apagado. Esta habilidad de retener los datos por largos períodos sin corriente eléctrica o sin conectividad externa permite guardar en la computadora programas e información importante (como, por ejemplo, documentos, juegos, canciones y películas). Cuando la computadora está encendida, carga el sistema operativo del almacén a la memoria. Como RAM no puede almacenar datos a menos que la computadora esté encendida, cada computadora viene con un almacén secundario interno que mantiene el contenido protegido cuando la computadora está apagada.

Los dispositivos de almacenamiento modernos tienen una capacidad relativamente amplia y pueden guardar los datos y aplicaciones que normalmente necesitamos. Si las necesidades de almacenamiento que vienen con la computadora no son suficientes, hay varias opciones. La mayoría de los usuarios conectan a la computadora distintos tipos de dispositivos de almacenamiento externo con un cable USB.



Discos duros en una computadora típica.



Dispositivos externos de almacenamiento.

52 Puedes ver ejemplos de organizadores de herramientas tipo cubo aquí <https://bucketboss.com/> (consultado en junio del 2023).

Otra opción para guardar información es pagar por un servicio de almacenamiento en una nube, como por ejemplo DropBox, Box, OneDrive, iCloud y Google Drive. Los servicios de almacenamiento en una nube eliminan el riesgo de perder la información. Algunas compañías como Backblaze<sup>53</sup> ofrecen servicios aún más completos porque además guardan todos los documentos en una computadora. Tanto los dispositivos externos como los servicios de la nube pueden usarse además para copias de respaldo (*backup*) y para pasar los datos de una computadora a otra.

Las necesidades de la capacidad de almacenamiento dependen del tipo de información con la que trabajamos. Si mayormente trabajamos con texto, el tamaño promedio de un documento en Word es de unos pocos kilovatios (1 kilobyte = 100 bytes). Las fotos normalmente son más grandes (es decir, ocupan más espacio), de aproximadamente entre 4 y 5 megabytes (1 megabyte = 1000 kilobytes o 1 millón de bytes). Las fotos de gran resolución pueden ser aún más grandes. Los audios son de un tamaño parecido a las fotos; cada canción tiene aproximadamente 5 MB (en formatos comprimidos como MP3) y cerca de 50 MB en formatos con calidad de CD sin comprimir. Los videos 4k que se guardan en los actuales teléfonos inteligentes ocupan hasta 1 gigabyte (1 gigabyte = 1,000 MB o 1,000,000 bytes) por minuto. El gráfico a continuación muestra los prefijos de acuerdo con el tamaño del documento

<i>Unidad de memoria</i>	<i>Descripción</i>
<i>Kilo Byte</i>	$1 KB = 1024 Bytes$
<i>Mega Byte</i>	$1 MB = 1024 KB$
<i>Giga Byte</i>	$1 GB = 1024 MB$
<i>Tera Byte</i>	$1 TB = 1024 GB$
<i>Peta Byte</i>	$1 PB = 1024 TB$
<i>Hexa Byte</i>	$1 EB = 1024 PB$
<i>Zetta Byte</i>	$1 ZB = 1024 EB$
<i>Yotta Byte</i>	$1 YB = 1024 ZB$
<i>Bronto Byte</i>	$1 Bronto Byte = 1024 YB$
<i>Geop Byte</i>	$1 Geo Byte = 1024 Bronto Bytes$

## HDD, SSD y unidades flash portátiles

En la actualidad los dos tipos de tecnología de almacenamiento más usados son los discos magnéticos y las unidades de estado sólido (**SSD**, por sus siglas en inglés). Los discos almacenan los datos como cambios en la magnetización de las pistas del disco. Los SSD guardan la información como carga de un transistor. Veamos cada uno de estos tipos de almacenamiento.

Los discos magnéticos, también conocidos como discos duros (**HDDs**, por sus siglas en inglés) son una tecnología antigua que almacena los datos en platillos de vidrio recubiertos de un material magnético. Utilizan el magnetismo para grabar los datos en el platillo. Los discos duros tienen un cabezal de lectura que puede magnetizar porciones del disco durante el proceso de escritura y leen la dirección de la magnetización durante el proceso de lectura. Los discos en un HDD giran tan rápido como sea posible, mientras el cabezal escribe o lee los datos en el disco. El peso del platillo hace

53 Para los servicios que ofrece Backblaze consultar <https://www.backblaze.com/> (consultado en junio del 2023).

que el disco duro sea pesado, lento, ruidoso y necesite mucha electricidad (energía eléctrica). Sin embargo, en estos tiempos, los HDD son más baratos que los SSD y pueden almacenar muchísima más información que los SSD. Así que si planeas almacenar archivos multimedia (como canciones, películas y juegos), los discos duros pueden ser una buena segunda opción de almacenamiento.

Los SSD son un tipo más reciente de almacenamiento. Usan transistores para su funcionamiento y pueden guardar datos por largos períodos porque mantienen la carga aun cuando no estén conectados. Como los SSD no tienen partes móviles como los HDD, pueden ser mucho más rápidos, durar más y ser más eficientes porque requieren menos energía. La mayoría de las computadoras nuevas vienen instaladas con SSD como almacenamiento interno principal.

Para el 2020, demoraba 16,000 nanosegundos (16 microsegundos) leer los datos de un SSD y 2,000,000 nanosegundos (2 milisegundos) leer los datos de un HDD.<sup>54</sup> La memoria caché L1 es la más rápida, caché L2 es 4 veces más lenta que caché L1, RAM es 25 veces más lento que caché L2, SSD es 160 veces más lento que RAM y los discos magnéticos son 125 veces más lentos de los SSD.

Una versión muy pequeña y popular de un SSD es la unidad flash (o USB). Estos dispositivos están diseñados para ser compactos; muchas empresas los obsequian como artículos promocionales. Si conectas una unidad flash o USB a tu computadora, el sistema operativo lo detectará automáticamente como un dispositivo de almacenamiento y hará visible su contenido en tu explorador de archivos. Los USB son muy prácticos cuando queremos mover contenido de una computadora a otra porque puedes añadir o eliminar archivos de los USB.



HDDs, por sus siglas en inglés.



SSD, por sus siglas en inglés,



Unidades de Memoria Flash Portátiles (or USB)

54 "Latency Numbers Every Programmer Should Know", [https://colin-scott.github.io/personal\\_website/research/interactive\\_latency.html](https://colin-scott.github.io/personal_website/research/interactive_latency.html) (consultado en junio del 2023).

### Protección de los documentos en un disco portátil

Antes de desconectar de la computadora una unidad flash o cualquier otro dispositivo de almacenamiento externo, hay que acordarse de usar la función “Expulsar” (*eject* en inglés) para evitar corromper los datos en el dispositivo: primero, hay que presionar el lado derecho (*right-click*) del USB en el explorador de archivos y luego seleccionar “Expulsar”. Al hacer esto, se recibe un mensaje que dice que ya es seguro desconectar el dispositivo de la computadora. Sacar los dispositivos de manera adecuada nos asegura que el sistema operativo ha cerrado los documentos y que, por lo tanto, el contenido del dispositivo externo está protegido.

## Bus

El **Bus** es un sistema de comunicación que transfiere información entre un conjunto de computadoras. Como hemos visto, los componentes de una computadora operan a diferentes velocidades entre sí. Los buses permiten que las CPU (Unidad Central de Procesamiento, o CPU por sus siglas en inglés), operen a la mayor velocidad posible sin desacelerar debido a los componentes más lentos. En un principio, los buses en las primeras computadoras eran simplemente un conjunto de alambres que conectaban los componentes. Sin embargo, el desarrollo en la tecnología de los buses ha hecho que las CPU se vuelvan muchísimo más veloces aun cuando los dispositivos externos como impresoras y teclados (y también los seres humanos que los usan) no han evolucionado al mismo paso. Las micro-computadoras modernas tienen varios buses, y cada uno opera a su propia velocidad.

### Los buses en general

“Bus” es un término general para hablar de una conexión compartida por varias computadoras que mantiene de manera uniforme las propiedades de todas las computadoras conectadas. Las líneas que distribuyen corriente y transmiten energía a un voltaje fijo y constante a subestaciones eléctricas pueden considerarse “buses de distribución” y las líneas eléctricas que sirven a los hogares en un barrio de manera constante a 120 voltios y 60 hercios pueden considerarse “buses de carga”. De manera similar, en una computadora, cada bus opera a la misma velocidad del reloj y tiene los mismos datos a través de todos sus parámetros en cualquier momento dado.

## La GPU

La **unidad de procesamiento de gráficos** (GPU por sus siglas en inglés), es un tipo de procesador diseñado para correr simultáneamente varios programas pequeños. Mientras las CPUs tienen múltiples núcleos e hilos de ejecución (*threads*) que pueden correr decenas de programas paralelamente, las GPUs pueden correr miles. El tamaño total del chip procesador de una CPU y de una GPU es aproximadamente el mismo. Mientras las CPUs están organizados en un pequeño número de procesadores muy poderosos, las GPUs están ordenadas en un gran número de procesadores

relativamente sencillos con capacidades más o menos limitadas.<sup>55</sup> La complejidad de las CPUs es más que suficiente para realizar una gran cantidad de tareas. Sin embargo, para realizar algunas más específicas, mayormente de procesamiento de imágenes y de *machine learning* (ML), es necesario realizar varias operaciones sencillas paralelamente. Como el procesamiento de imágenes y el *machine learning* se están haciendo cada vez más importantes para los videojuegos y para la inteligencia artificial respectivamente, la popularidad de las GPUs crece más y más. Este fenómeno también se refleja en las cifras del mercado del principal fabricante de las CPUs, Intel (120 billones de dólares) y de las GPUs, Nvidia (400 billones de dólares).

Muchos jóvenes usan las computadoras personales principalmente para videojuegos. Actualmente, los juegos se han hecho hiperrealistas, desarrollándose en un mundo de fantasía en donde los personajes creados artificialmente interactúan. Una iluminación compleja y patrones de sombras en monitores de alta resolución con índices de frecuencia de actualización rápidos le dan a estos juegos una apariencia de realidad. Durante un tiempo, las CPUs estaban a capacidad trabajando con complejos algoritmos de juegos e imágenes de alta resolución diseñados para simular una experiencia que fuera lo más cercana a la vida real.

La industria de la computación resolvió este problema introduciendo chips dedicados al procesamiento de gráficos y representación (renderizado) de contenido de vídeo en la pantalla. Estos chips, conocidos como GPUs, trabajan conjuntamente con la CPU de la computadora. La CPU maneja el mandato del usuario y hace todas las computaciones (p. ej. ¿chocaron dos objetos? ¿Cuál es la ubicación del objeto en la pantalla?) Aunque la CPU sigue siendo el jefe principal, puede enviar órdenes de trabajo sobre videojuegos y procesamiento de imágenes a la GPU, la cual, a su vez, realiza todos los cálculos necesarios para lograr cada pixel (p. ej. el color, la tonalidad, la intensidad) en la imagen.<sup>56</sup> Las altas resoluciones de los monitores modernos para jugar pueden tener más de 8 millones de píxeles (3,840 x 2,160) y refreshando las imágenes 60 veces por segundo (*refresh rates*), se necesitan aproximadamente 500 millones de computaciones cada segundo solo para mostrar las imágenes en la pantalla.<sup>57</sup> Si bien son muchos cálculos, son similares, sencillos y adecuados para la capacidad de las GPUs por lo que las CPUs delegan a las GPUs estos cálculos para obtener un rendimiento óptimo.



**Ilustración 23** — Tarjeta gráfica Integrada de Intel



**Ilustración 24** — Tarjeta gráfica Dedicada de Intel

55 Peter Ashman, "Why Do CPUs Have so Few Cores Compared to GPUs?" <https://qr.ae/pr8Rkp> (consultado en junio del 2023).

56 "What Role Does the CPU, GPU, and RAM Play During Gaming?" <https://www.quora.com/What-role-does-the-CPU-GPU-and-RAM-play-during-gaming-I-know-their-functions-and-what-they-do-but-what-are-they-responsible-for> (consultado en junio del 2023).

57 "What is Monitor Resolutions? Resolutions and Aspect Ratios Explained" <https://www.viewsonic.com/library/tech/monitor-resolution-aspect-ratio/> (consultado en junio del 2023).

Las GPUs como tal vienen en dos formatos: Tarjetas Integradas ([Ilustración 23](#)) y Tarjetas Dedicadas o Discretas ([Ilustración 24](#)). Las Tarjetas Integradas se parecen a cualquier chip en la tarjeta madre y el usuario no las puede actualizar. Por otro lado, las Tarjetas Dedicadas se pueden comprar, reemplazar, y actualizar. Se conectan a la [placa base](#) a través de una ranura de expansión (slot) en los buses PCIe y vienen con su propio ventilador. Típicamente, las Tarjetas Dedicadas son muchísimo más potentes que las Integradas.

### Tarjetas gráficas (GPUs) para creación de contenido de vídeo

Como las GPU se diseñaron originalmente para manejar la reproducción de vídeos de resolución alta y veloz, se han convertido en la opción preferida para los creadores de contenido de vídeo. Si te gusta tomar vídeos, editarlos, insertar o unir con otros vídeos o audios, entonces necesitas una GPU potente en tu computadora para que haga el trabajo de edición mucho más rápido. No importa si eres un creador de animé o trabajas con Adobe Photoshop o creas material educativo, podrías considerar comprar una computadora con una tarjeta gráfica potente o añadir una a tu sistema actual.

### GPUs para ML y cripto minería

Aunque las tarjetas gráficas se diseñaron principalmente para representaciones gráficas y de vídeo, los científicos de datos que trabajan en *Machine Learning* (ML) también consideran las GPUs de gran utilidad. La tarea de revisar todas las fotografías que cuelgan los usuarios de Facebook para remover cualquier contenido inapropiado es difícil y costosa para ser realizada por seres humanos. Los usuarios de Facebook suben más de 350 millones de fotos al día y los algoritmos de ML son una forma efectiva y económica de realizar esta tarea gigantesca. Como la mayoría de los algoritmos de ML involucran operaciones similares (adición y multiplicación) las GPUs son excelentes herramientas para ML.

Durante 2015-2022 [el minado de criptomonedas](#) se hizo muy popular y las computadoras buscaron soluciones a problemas relacionados con la criptografía por el derecho a añadir un bloque a una [cadena de bloques](#) y obtener recompensas por este logro. Las GPUs pueden buscar más opciones que las CPUs. Por esto, en un reciente boom de cripto los usuarios comunes tenían dificultad de compra de GPUs ya que había mucha demanda debido a que los cazadores de cripto estaban dispuestos a pagar altos precios por estas GPUs.

### Las GPUs y la conexión con la Florida

Uno de los líderes mundiales en el desarrollo de los GPU es Nvidia. Entre los tres co-fundadores de Nvidia se encuentra Chris Malachowsky, un exalumno de la Universidad de Florida (UF), quien recibió su título en Inginería eléctrica en 1986. Junto con Curtis Priem y Jen-Hsun Huang, Malachowsky fundó Nvidia en 1993. En 2020, Malachowsky donó a UF 25 millones de dólares para construir el HiperGator AI, una de las computadoras de inteligencia artificial más rápidas del mundo y la hizo disponible para todos los estudiantes, investigadores y empresas en toda la Florida.<sup>43</sup>

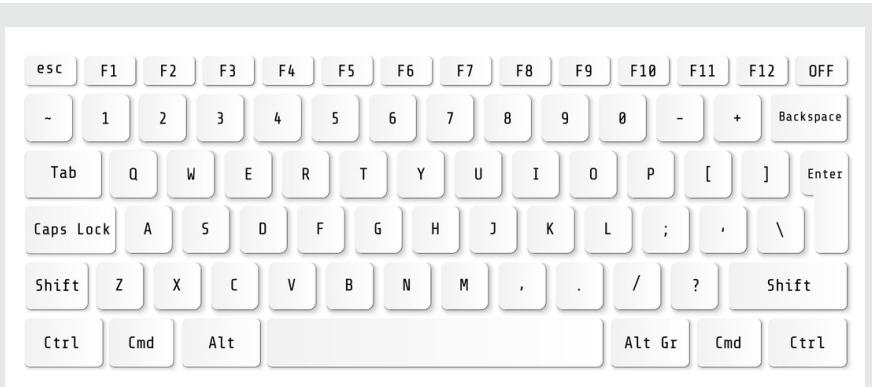
## Los dispositivos de entrada

Como las computadoras están diseñadas para interactuar con los seres humanos, es necesario que tengan un mecanismo para que entiendan nuestros comandos y nos den respuestas. Un **dispositivo de entrada** es el medio por el cual se hacen posibles este tipo de mecanismos. A continuación, examinemos algunos de los dispositivos de entrada más comunes para entender mejor su funcionamiento.

### El teclado

Un teclado es el dispositivo principal de una computadora. Los mandatos del teclado se traducen en correos electrónicos, mensajes de chat, clics en una pantalla o movimientos de un video juego, entre otros, dependiendo del programa que reciba la orden. Al teclado se le conoce como QWERTY porque en inglés tiene las letras Q, W, E, R, T, Y en la fila superior (ver la [Ilustración 25](#)). El orden de las letras en el teclado es el mismo que en el de las máquinas de escribir. Originalmente fue diseñado para que las letras de la máquina de escribir no chocaran y se pegaran en el cilindro que contenía el papel, pero desafortunadamente esta no es la manera más eficiente de utilizar la computadora moderna. Los teclados tienen un puntito en relieve en las letras F y J para que los mecanógrafos (las personas que pueden escribir sin mirar las teclas), puedan guiarse por estos puntitos y poner los dedos en el lugar correcto antes de empezar a escribir.

58 "UF Announces \$70 Million Artificial Intelligence Partnership with Nvidia", <https://www.uff.ufl.edu/your-impact/uf-announces-70-million-artificial-intelligence-partnership-nvidia/> (consultado en junio del 2023)..



**Ilustración 25** — Un teclado en inglés estándar, también conocido como QWERTY.

**El QUWERTY vs Dvorak: la historia importa<sup>44</sup>**

El teclado de una computadora heredó su diseño de la máquina de escribir sólo por cuestiones históricas que obedecían al desarrollo de ese aparato y que solo tenían sentido por razones mecánicas. En el teclado QWERTY las letras más populares en inglés se ubicaron en una disposición incómoda en vez de un lugar más conveniente, como por ejemplo en el centro del teclado, para hacer que los mecanógrafos escribieran más despacio y así prevenir que se atascaran las teclas.<sup>45</sup> Además, la disposición QWERTY (creada en 1873) hace el uso de la mano izquierda mucho más frecuentemente, aunque no es la mano dominante para la mayoría de las personas. A pesar de ello, QWERTY cobró una gran popularidad.

En 1936 Augusto Dvorak creó una distribución alternativa para las teclas para reducir el movimiento de los dedos al escribir las palabras más comunes, poniendo las teclas más cercanas en el centro del teclado y así aumentar la velocidad al escribir, reducir errores y hacer el teclado más cómodo. Sin embargo, el teclado Dvorak nunca obtuvo el favor de los usuarios a pesar de todas sus posibles ventajas. Otro ejemplo de la justificación histórica de la que venimos hablando es el espaciado de las teclas en las filas del teclado para poder acomodar los tipos de filas en el interior de la máquina. Este formato persiste a pesar de que ya no es necesario en los teclados electrónicos. Muchos diseños modernos pueden encontrar su origen histórico en circunstancias que ya no son las mismas. Identificar este tipo de casos en los que se pueden relajar o cambiar restricciones es una posible oportunidad para la innovación.

59 "Dvorak Keyboard Layout", [https://en.wikipedia.org/wiki/Dvorak\\_keyboard\\_layout](https://en.wikipedia.org/wiki/Dvorak_keyboard_layout) (consultado en junio del 2023).

60 Ver también Yasuoka, Koichi; Yasuoka, Motoko, "On the Prehistory of QWERTY," [https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/139379/1/42\\_161.pdf](https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/139379/1/42_161.pdf) (consultado en junio del 2023).

Si uno no puede ajustarse al tamaño del teclado estándar, se puede considerar el ergonómico ([Ilustración 26](#)). Para conectar cualquier teclado nuevo a una computadora de escritorio o a una portátil se usa un cable USB o la conexión inalámbrica de Bluetooth.

### El ratón y el panel táctil

Si se observa cuidadosamente la pantalla de una computadora notaremos una flechita como la que aparece en la [Ilustración 27](#).

Esta flechita le dice a la computadora en qué enfocarse. Se puede usar el **ratón** o el panel táctil para cambiar el punto de enfoque en cualquier momento. El ratón o el panel táctil típicamente tiene dos botones, uno a la derecha y otro a la izquierda. El de la izquierda se usa para cliquear y seleccionar objetos y el de la derecha para abrir menús contextuales que cambian de acuerdo con nuestra ubicación. El ratón a veces también tiene una ruedita para subir y bajar por las páginas más fácilmente. Si tenemos un ratón inalámbrico, se puede conectar a nuestro aparato a través de un programa de Bluetooth.

El uso del ratón es frecuente en las computadoras de escritorio donde existe suficiente espacio para moverlo. Comúnmente, las computadoras portátiles se usan en espacios reducidos sin lugar para un ratón (p. ej. en los asientos de los aeropuertos), y por ello la mayoría viene con un panel táctil o touchpad en vez de un ratón. Los paneles táctiles o los *trackpad* usan una superficie especial para traducir la posición del dedo en el dispositivo a un lugar en la pantalla de la computadora. Las pantallas de los teléfonos inteligentes funcionan también como panel táctil.

### Las cámaras y los micrófonos

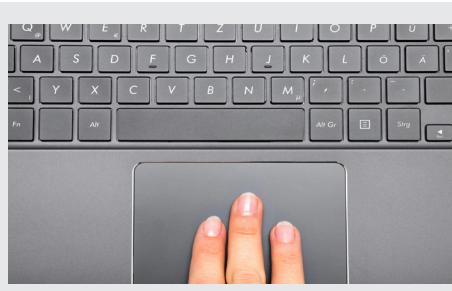
A partir del crecimiento del trabajo remoto en el mundo post-Covid, muchos empleados usan diariamente Zoom, Webex, GoTo, Teams o Google Hangouts para asistir a reuniones o conferencias. Por lo general, es necesario tener encendidos el vídeo y el audio para poder participar y tener la sensación de estar presente en un lugar con otras personas, por lo que todos estos programas dependen de la cámara y el micrófono de la computadora. A medida que las reuniones virtuales se hacen cada vez más importantes para la educación y el trabajo, la calidad de la cámara y el micrófono también adquieren mayor relevancia y distingue una computadora



Ilustración 26 — Teclado ergonómico



Ilustración 27 — La flechita del cursor.



Con una webcam se puede ingresar a una teleconferencia o video llamada.

de otra. Si estos dos dispositivos que trae la computadora no son satisfactorios, siempre se puede comprar y conectar una cámara de alta resolución y un micrófono de alta fidelidad externos para mejorar la capacidad de trabajar a distancia.

## Los dispositivos de salida

Después de que una computadora completa sus tareas, los dispositivos de salida comunican el resultado. El monitor es el principal medio de salida con el que se interactúa todo el tiempo, ya sea ver una película en Netflix, escribir un correo electrónico a un amigo o trabajar en una hoja de cálculo.

La mayor parte del tiempo que se pasa frente a la computadora es mirando el monitor y por eso éste tiene un impacto significativo en la experiencia del usuario. Afortunadamente, la mayoría de los monitores modernos proveen un rendimiento excelente a un precio accesible. Algunos monitores ofrecen elementos adicionales por un costo extra. Por ejemplo, las pantallas táctiles (*touch screens*) son interesantes, pero consumen más energía y añaden peso a la cubierta de la computadora portátil. De igual manera, las pantallas grandes son útiles para trabajar, pero reducen la portabilidad. Por lo tanto, conviene evaluar para qué se usará el monitor antes de seleccionar uno.<sup>61</sup>

Para mejorar la productividad, se puede añadir más de una pantalla a la computadora (ver Ilustración 28). Se pueden usar los puertos HDMI o USB-C de la computadora para conectar varias pantallas.



La pantalla de una computadora es su salida visual principal.

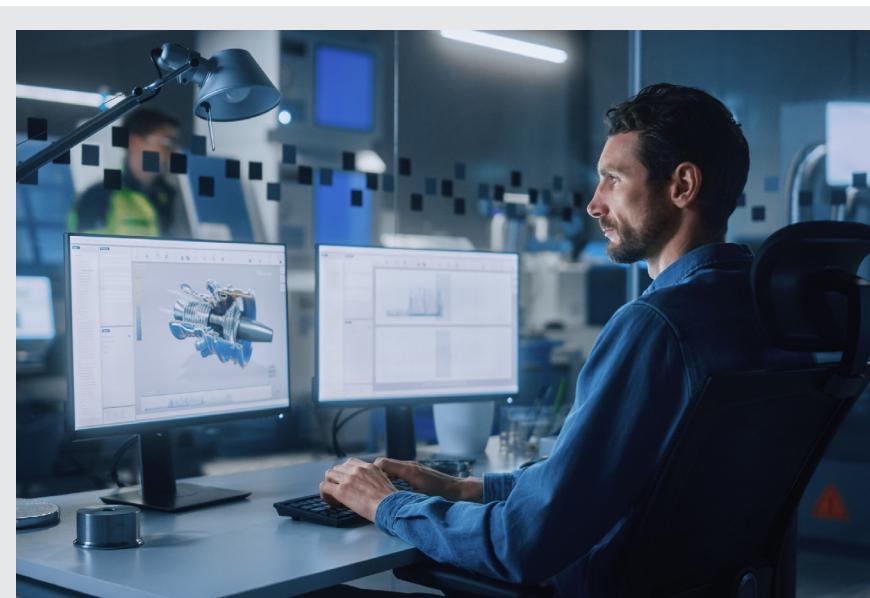


Ilustración 28 — El uso de dos pantallas puede mejorar la productividad.

61 Javier Bermúdez, "10 + 1 cosas que debes tener en cuenta antes de comprar un monitor" <https://cashconverters.es/es/es/oportunidades/profesionales/que-tener-en-cuenta-a-la-hora-de-comprar-un-monitor/> (consultado en junio del 2023)

## Los parlantes

La mayoría de las computadoras portátiles y las PCs vienen con parlantes integrados para escuchar el audio. Hoy en día la mayoría de las computadoras portátiles tienen buenas salidas de sonido/audio e inclusive algunos modelos tienen cuatro parlantes para producir un sonido rico en matices y más realista. Se ha hecho común también el uso de audífonos intraurales (*earbuds*) o audífonos de diadema (*headphones*) para minimizar los ruidos de los alrededores. Aún más, para mejorar la calidad del sonido, particularmente al mirar videos en YouTube o al escuchar música en Spotify, se puede conectar unos parlantes de alta fidelidad a los auriculares intraurales inalámbricos a través de un puerto USB o Bluetooth.



## Conclusión

¿Alguna vez has abierto la cubierta de una computadora de escritorio para ver sus componentes? El interior parece una colección apretada de piezas, que a primera vista puede parecer confusa. (Ver [Ilustración 29](#)) Pero ahora que sabes cuáles son las partes más importantes de una computadora, debes de poder reconocer la mayoría. Si tu computadora está desactualizada o lenta, inclusive podrías abrirla y añadirle memoria para hacerla más rápida y que dure más.

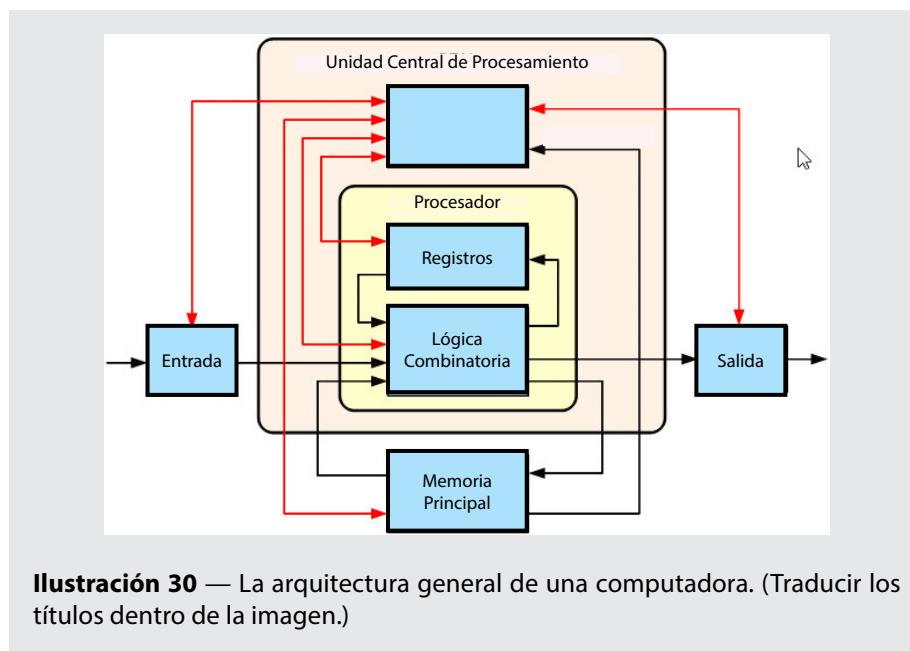


**Ilustración 29** — El interior de una computadora.

Para hacer que los componentes (hardware) trabajen en una forma coordinada las computadoras usan programas (software) que les dicen a los componentes qué hacer. Mientras que el sistema operativo (Microsoft Windows, Apple Mac OS o Linux) es el programa principal que actúa como el cerebro de la computadora, generalmente se necesita instalar muchas otras aplicaciones (p. ej. Chrome, Snapchat, Instagram, DropBox, Google Maps, Spotify, Paint, Snagit, entre otras) para convertir a la computadora en un asistente versátil.

Como muestra la [Ilustración 30](#), el usuario final interactúa con las aplicaciones, las cuales le piden al sistema operativo que ordene a los componentes realizar sus trabajos para cumplir con las necesidades de usuario final.

Cualquier programa es una colección de instrucciones a la CPU para que haga una tarea. Estas instrucciones se expresan en un código binario para que la CPU realice las operaciones necesarias. Luego, el resultado se nos comunica a través de la salida correcta, lo que se traduce de unos y ceros a imágenes, sonido y texto.





## Términos y definiciones del capítulo

**Aprendizaje automático (ML) (Machine learning):** Parámetros programados en los que los datos pasan por modelos estadísticos que aumentan su precisión con más datos. Esto se presenta en forma de inteligencia artificial.

**Arquitectura de computadoras (Computer architecture):** La arquitectura computacional se refiere a la forma en que se diseña un computador, incluidos sus diversos componentes de hardware y la forma en que trabajan juntos para realizar las tareas. Determina la funcionalidad y el desempeño general del sistema informático.

**Bit (Bit):** Es un dígito en sistema binario y representa la unidad de información informática. Un bit tiene un valor de 1 o 0.

**Bluetooth (Bluetooth):** Tecnología diseñada para el intercambio inalámbrico de datos entre dispositivos electrónicos a corta distancia.

**Bus (Bus):** En una computadora, un bus es un sistema de comunicación que transfiere datos entre un grupo de dispositivos.

**Bus universal en serie (USB) (Universal Serial Bus (USB)):** Es una norma utilizada por la industria informática para especificar cómo el hardware de los dispositivos puede conectarse, comunicarse y proporcionar energía a los ordenadores personales.

**Byte (Byte):** Está formado por ocho dígitos binarios y se utiliza habitualmente para almacenar diversos tipos de datos, como texto, imágenes, archivos de audio y código de programa.

**Cadena de bloques (Blockchain):** Tecnología digital que permite a las personas guardar y compartir información de forma segura y evidente sin necesidad de que una autoridad central, como un banco o un gobierno, la controle.

**Computadora personal (Personal computer (PC)):** También conocido como microordenador, una computadora personal es un dispositivo que procesa funciones informáticas para uno o varios fines personales o empresariales.

**Criptomoneda (Cryptocurrency):** La criptomoneda es un tipo de moneda digital que utiliza técnicas de creación códigos para asegurar las transacciones y controlar la creación de nuevas unidades. Funciona con independencia de los bancos centrales y puede utilizarse para comprar bienes y servicios en línea.

**Dispositivo de entrada (Input device):** Entrega datos y puede manipular componentes de la computadora. Por ejemplo, el botón del ratón o el teclado de la computadora.

**Dispositivo de salida (Output device):** Hardware informático diseñado para convertir la información en una presentación visual fácilmente entendible para un ser humano. Por ejemplo, el monitor de un ordenador o la pantalla de un dispositivo móvil.

**Gigabit (Gigabyte):** Es una unidad de información digital que representa mil millones de bytes. Se utiliza habitualmente para medir la capacidad de almacenamiento de la memoria de los ordenadores y los dispositivos de almacenamiento, como los discos duros, las unidades de estado sólido y las tarjetas de memoria.

**Interfaz multimedia de alta definición (HDMI) (*High Definition Multimedia Interface (HDMI)*):** Una tecnología de conexión de hardware diseñada para transmitir señales digitales de audio y vídeo a través de un cable entre dispositivos compatibles con HDMI.

**La ley de Moore (*Moore's Law*):** Una "ley" propuesta por Gordon Moore, cofundador de Intel, según la cual el número de transistores en los microchips se duplicaría cada dos años debido al avance del rendimiento informático.

**Memoria de acceso aleatorio (RAM) (*Random-Access Memory (RAM)*):** A veces denominada memoria de un dispositivo informático, como un teléfono inteligente o un PC, la memoria RAM es un componente de un dispositivo informático capaz de almacenar temporalmente datos a los que la CPU puede acceder cuando es necesario procesarlos.

**Minería de criptomonedas (*Crypto mining*):** El uso de la energía computacional de un ordenador para resolver problemas complejos que crean dinero en forma de criptomoneda, como el bitcoin.

**Placa madre (*Motherboard*):** Componente informático que actúa como muelle, se encarga de controlar el núcleo del procesador del ordenador y de conectar otras piezas del hardware informático.

**Ratón de computadora (*Computer mouse*):** En relación con los equipos informáticos es un dispositivo de entrada manual capaz de detectar la maniobras del usuario por medio del movimiento para facilitar las interacciones con los sistemas informáticos.

**Reloj inteligente (*Smartwatch*):** Microordenador que se puede llevar en la muñeca.

**Tarjeta de audio (*Audio card*):** También conocida como tarjeta de sonido, componente de un ordenador que convierte la información digital en sonido y el sonido en información digital.

**Teléfono inteligente (*Smartphone*):** Un teléfono inteligente es un ordenador portátil que puede conectarse a Internet a través de redes celulares. Ofrece varias funciones, como navegación web, acceso al correo electrónico, aplicaciones para redes sociales, reproducción multimedia y diversas aplicaciones descargables.

**Teclado (*Keyboard*):** En relación con los dispositivos informáticos, es un dispositivo físico o digital capaz de comunicarse con un sistema informático conectado a través de entradas clave específicas.

**Transistor (*Transistor*):** Componente electrónico básico utilizado en arquitectura informática para amplificar y conectar señales electrónicas. Actúa como un pequeño interruptor que controla el flujo de corriente eléctrica utilizando una pequeña entrada de tensión para controlar una salida de corriente mayor.

**Unidad Central de procesamiento (CPU) (*Central Processing Unit (CPU)*):** Componente de circuito electrónico de un ordenador personal diseñado para interpretar, procesar y ejecutar instrucciones de programas de hardware o software.

**Unidad de disco duro (HDD) (*Hard disk drive*):** Tipo de dispositivo de memoria informática que utiliza discos giratorios cubiertos de material magnético para guardar datos de forma permanente.

**Unidad de disco óptico (*Optical disk drive*):** Tipo de hardware informático que utiliza láseres para leer o escribir datos en discos ópticos, como CD, DVD y Blu-ray.

**Unidad de estado sólido (SSD) (*Solid state drive*):** Tipo de dispositivo de memoria informática que utiliza memoria flash para guardar datos de forma permanente y no tiene piezas móviles.

**Unidades de memoria flash portátiles (*Portable flash memory drives*):** Las memorias flash portátiles son dispositivos pequeños y portátiles que guardan datos digitales mediante una memoria flash y pueden conectarse fácilmente a una computadora a través de puertos USB.

**Unidad de procesamiento gráfico (*Graphic Processing Unit (GPU)*):** Tecnología de circuitos electrónicos diseñada para acelerar la creación de imágenes mostradas en un dispositivo como el monitor de un ordenador.

**Wi-Fi (*Wi-Fi*):** Tecnología de redes inalámbricas que permite a los dispositivos electrónicos, como computadoras, teléfonos inteligentes y tabletas, conectarse y comunicarse entre sí a través de un medio inalámbrico.



## Caso del capítulo

### Videoconsolas: pasado, presente y futuro

Atari es una empresa fundada en 1972 que desarrolló una consola de juegos icónica utilizada por millones de usuarios para divertirse con juegos como "Pong", "Asteroids", "Centipede" y "Missile Command". Según atari.com, "Atari desempeñó un papel fundamental en el desarrollo de las industrias de juegos de arcade, consolas de juegos y computadoras personales". En 1977, Atari lanzó la consola de juegos Atari 2600 (también llamada *Atari Video Computer System*) con un hardware basado en un microprocesador que incluía cartuchos de juegos intercambiables capaces de almacenar kilobytes (KB) de información de juegos. Además, la consola incluía una placa madre que podía controlar componentes de hardware como CPU, RAM, dispositivos de entrada (palancas de mando) y dispositivos de salida.

Han pasado más de 50 años desde que se fundó Atari y las consolas de juegos actuales se han desarrollado mucho más allá de las capacidades informáticas del Atari 2600 de 1977. Utiliza Internet para investigar cualquier sistema de consola de juegos (por ejemplo, Microsoft Xbox, Sony PlayStation, etc.) de tu elección. Responde a las siguientes preguntas según los resultados de tu investigación en línea:

.....

**Pregunta 1:** Enumera las características del hardware para la consola de juegos que elegiste. Asegúrate de enumerar tantos componentes de hardware como puedas (por ejemplo, CPU, memoria, dispositivos de entrada, dispositivos de salida, etc.). Despues de enumerar cada componente de hardware, describe brevemente para qué se utilizan los componentes. Finalmente, documenta los sitios donde encontraste la información.

**Pregunta 2:** Escribe un breve párrafo donde describes cómo imaginas lo que las consolas de juegos serán capaces de hacer dentro de 50 años.