

# MODULO 1 – Capítulo 1 - USB

## ¿Qué es el USB?

USB (Universal Serial Bus) es un estándar de conexión que permite la comunicación entre dispositivos electrónicos, como computadoras, teléfonos móviles, impresoras, cámaras, teclados, entre otros, a través de un puerto y un cable compatible. Fue desarrollado para simplificar las conexiones entre dispositivos, facilitando la transferencia de datos y el suministro de energía.

## Historia y Evolución del USB

### 1. Nacimiento del USB:

A mediados de los años 90, un consorcio de empresas tecnológicas como Intel, IBM, Microsoft, Compaq y otros, comenzó a desarrollar una solución estandarizada para reemplazar los múltiples tipos de puertos (como seriales y paralelos) que se usaban para conectar periféricos a la computadora. El objetivo era reducir la complejidad y estandarizar las interfaces.

### 2. Año de lanzamiento:

En 1996 se lanzó la primera versión del USB (USB 1.0). Este protocolo permitió la conexión "plug and play", es decir, que los dispositivos podían ser conectados y reconocidos automáticamente por el sistema operativo sin tener que reiniciar la computadora.

## Evolución y versiones del protocolo USB

### 1. USB 1.0 (1996):

- **Velocidad máxima:** 1.5 Mbps (baja velocidad) y 12 Mbps (velocidad completa).
- Fue la primera versión lanzada, pero no tuvo una amplia adopción. Se utilizaba para conectar periféricos como teclados y ratones.

### 2. USB 1.1 (1998):

- **Velocidad máxima:** 12 Mbps.
- Fue una versión mejorada de USB 1.0 y se popularizó por su fiabilidad. Permitió conectar dispositivos como impresoras, escáneres y cámaras digitales.

### 3. USB 2.0 (2000):

- **Velocidad máxima:** 480 Mbps.
- Introdujo una mejora significativa en la velocidad de transferencia. USB 2.0 fue un gran paso adelante y permitió la conexión de dispositivos de almacenamiento, como discos duros externos y memorias USB (pendrives). Se convirtió en el estándar más usado por muchos años.

### 4. USB 3.0 (2008):

- **Velocidad máxima:** 5 Gbps (también conocido como "SuperSpeed").
- Esta versión trajo una mejora enorme en la velocidad de transferencia y un mayor suministro de energía. Además, es retrocompatible con versiones anteriores (USB 2.0 y USB 1.1), lo que significa que dispositivos más antiguos pueden seguir usándose en puertos USB 3.0, aunque a menores velocidades.

## 5. USB 3.1 (2013):

- **Velocidad máxima:** 10 Gbps.
- Introdujo una nueva especificación conocida como "SuperSpeed+", duplicando la velocidad de USB 3.0. También ofreció un mejor manejo de energía y la posibilidad de usar cables más largos sin pérdida de velocidad.

## 6. USB 3.2 (2017):

- **Velocidad máxima:** 20 Gbps.
- Introdujo un mejor uso de las líneas de datos (dos canales de 10 Gbps) y soporte para nuevas capacidades con conectores más modernos.

## 7. USB4 (2019):

- **Velocidad máxima:** 40 Gbps.
- Basado en la tecnología Thunderbolt 3, USB4 soporta múltiples tipos de protocolos, como la transmisión de video (DisplayPort) y datos al mismo tiempo. También se caracteriza por su capacidad de entregar energía hasta 100W, lo que lo hace ideal para la carga rápida de dispositivos, incluso portátiles.

## Características clave de la evolución

- **Aumento de velocidad:** Cada nueva versión ha traído mejoras en la velocidad de transferencia de datos, permitiendo que archivos más grandes (como videos de alta definición) puedan moverse rápidamente entre dispositivos.
- **Mejora en el suministro de energía:** Con las versiones más recientes, como USB 3.1 y USB4, se ha incrementado la capacidad de entregar energía, haciendo posible la carga de dispositivos más exigentes.
- **Compatibilidad:** USB ha sido diseñado para ser retrocompatible. Un dispositivo más antiguo puede ser usado en un puerto USB moderno, aunque no obtendrá las velocidades o capacidades más altas de las nuevas versiones.
- **Estandarización:** USB se ha convertido en el estándar predominante en la mayoría de los dispositivos electrónicos, eliminando la necesidad de múltiples tipos de puertos.

Si quieres, a continuación te explico las diferentes **formas de conectores USB**.

## Tabla: Historia y Evolución del USB

Versión USB	Año de lanzamiento	Velocidad máxima	Características principales
USB 1.0	1996	1.5 Mbps (baja) / 12 Mbps	Primera versión del USB, permitía conexiones básicas como teclados y ratones.
USB 1.1	1998	12 Mbps	Mejoras en fiabilidad y rendimiento, popularización del uso con impresoras y escáneres.
USB 2.0	2000	480 Mbps	Incremento significativo en la velocidad, introducción del uso masivo con dispositivos de almacenamiento (pendrives) y retrocompatibilidad con USB 1.x.
USB 3.0	2008	5 Gbps (SuperSpeed)	Mayor velocidad de transferencia, mejor suministro de energía, retrocompatibilidad con USB 2.0 y 1.x.

Versión USB	Año de lanzamiento	Velocidad máxima	Características principales
USB 3.1	2013	10 Gbps (SuperSpeed+)	Duplicación de la velocidad de USB 3.0, mejoras en la entrega de energía y compatibilidad con cables más largos.
USB 3.2	2017	20 Gbps	Utilización de dos canales de 10 Gbps para aumentar la velocidad, mejor gestión de datos y energía.
USB4	2019	40 Gbps	Basado en Thunderbolt 3, soporta múltiples protocolos (datos, video) simultáneamente, hasta 100W de potencia para carga, alta velocidad de transferencia de datos. Retrocompatible con USB 3.x.

**Tabla: Factores de Forma del USB y sus Características**

Tipo de conector	Descripción	Características
USB Tipo-A	Forma rectangular y plana, el más común en PCs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizado desde USB 1.0 hasta USB 3.2.</li> <li>- Compatible con la mayoría de dispositivos.</li> <li>- Plug and play.</li> </ul>
USB Tipo-B	Más cuadrado, con una ligera curva en la parte superior.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalmente usado en impresoras, escáneres y otros periféricos grandes.</li> <li>- Menos común hoy en día.</li> </ul>
Mini USB	Conector más pequeño que el USB Tipo-A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usado principalmente en dispositivos más antiguos como cámaras digitales.</li> <li>- Reemplazado en gran medida por Micro USB.</li> </ul>
Micro USB	Más pequeño que Mini USB, utilizado en móviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Popular en dispositivos móviles, especialmente hasta el auge de USB-C.</li> <li>- Compatible con USB 2.0 y USB 3.0.</li> </ul>
USB Tipo-C	Conector reversible, ovalado y simétrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usado en la mayoría de dispositivos modernos.</li> <li>- Compatible con USB 3.1, 3.2 y USB4.</li> <li>- Soporta alta velocidad y carga rápida.</li> </ul>
USB-C Thunderbolt	Similar al USB-C, pero más rápido y versátil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compatible con Thunderbolt 3/4.</li> <li>- Velocidades de hasta 40 Gbps.</li> <li>- Compatible con video, datos y alimentación.</li> </ul>
USB Lightning (Apple)	Conector propio de Apple para dispositivos iOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usado en iPhones y iPads.</li> <li>- Soporta carga rápida y transferencia de datos.</li> <li>- No es un estándar USB global.</li> </ul>

### Características clave por tipo de conector:

1. **USB Tipo-A:** Forma clásica rectangular, fácil de usar, presente en casi todos los ordenadores y periféricos.
2. **USB Tipo-B:** Principalmente usado en impresoras, con una estructura más robusta.
3. **Mini USB y Micro USB:** Compactos, utilizados en dispositivos más pequeños, como cámaras o móviles antiguos.

- 4. **USB Tipo-C:** Reversible y universal, es la opción moderna que permite altas velocidades y potencia de carga.
- 5. **USB-C Thunderbolt:** Una evolución de USB-C con capacidades avanzadas en transmisión de datos y video.
- 6. **Lightning (Apple):** Conector exclusivo de Apple, con características similares al USB, pero no compatible universalmente.

Aquí tienes una imagen que muestra los diferentes tipos de conectores USB. Cada conector está claramente distinguido y etiquetado, para que puedas visualizar las formas y características de cada uno.

Aquí te dejo una tabla con el esquema del **pineado** (pinout) para los conectores USB Tipo-A, Tipo-B, Micro USB y USB-C, junto con una descripción de la función de cada pin:

**Pineado de USB Tipo-A (4 pines)**

Pin	Función	Descripción
1	VBUS (5V)	Suministro de energía (5V).
2	D-	Datos negativos (diferenciales).
3	D+	Datos positivos (diferenciales).
4	GND (Tierra)	Tierra.

---

**Pineado de USB Tipo-B (4 pines)**

Pin	Función	Descripción
1	VBUS (5V)	Suministro de energía (5V).
2	D-	Datos negativos (diferenciales).
3	D+	Datos positivos (diferenciales).
4	GND (Tierra)	Tierra.

---

**Pineado de Micro USB (5 pines)**

Pin	Función	Descripción
1	VBUS (5V)	Suministro de energía (5V).
2	D-	Datos negativos (diferenciales).
3	D+	Datos positivos (diferenciales).
4	ID	Determina si el dispositivo es host o esclavo (OTG).
5	GND (Tierra)	Tierra.

---

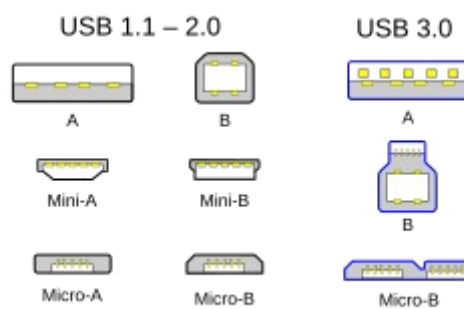
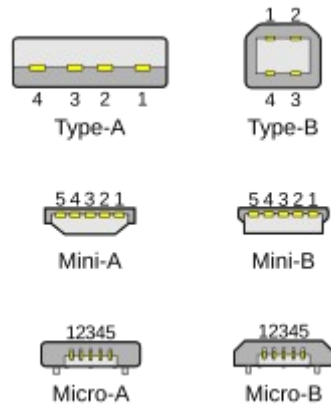
## Pineado de USB Tipo-C (24 pines, resumido para principales funciones)

Pin	Función	Descripción
A1	GND (Tierra)	Tierra.
A2	TX1+	Transmisión de datos (diferenciales, canal 1).
A3	TX1-	Transmisión de datos (diferenciales, canal 1).
A4	VBUS (5V a 20V)	Suministro de energía (5V hasta 20V en USB Power Delivery).
A5	CC1	Canal de configuración, negociación de corriente y tipo de conexión (host o dispositivo).
A6	D+	Datos positivos (compatibilidad con USB 2.0).
A7	D-	Datos negativos (compatibilidad con USB 2.0).
A8	SBU1	Canal de comunicación auxiliar (generalmente utilizado para audio o funciones especiales).
A9	RX2+	Recepción de datos (diferenciales, canal 2).
A10	RX2-	Recepción de datos (diferenciales, canal 2).
B1	GND (Tierra)	Tierra.
B2	TX2+	Transmisión de datos (diferenciales, canal 2).
B3	TX2-	Transmisión de datos (diferenciales, canal 2).
B4	VBUS (5V a 20V)	Suministro de energía (5V hasta 20V en USB Power Delivery).
B5	CC2	Canal de configuración, negociaciones de corriente y tipo de conexión (si se usa en el modo reversible).
B6	D+	Datos positivos (compatibilidad con USB 2.0).
B7	D-	Datos negativos (compatibilidad con USB 2.0).
B8	SBU2	Canal de comunicación auxiliar (similar a SBU1, para funciones adicionales).
B9	RX1+	Recepción de datos (diferenciales, canal 1).
B10	RX1-	Recepción de datos (diferenciales, canal 1).

### Características clave:

- **USB Tipo-A y Tipo-B:** Son los conectores más básicos y tienen solo 4 pines, con un suministro de energía limitado a 5V.
- **Micro USB:** Introduce un pin adicional (ID) que permite la funcionalidad OTG (On-The-Go), para que un dispositivo pueda actuar como host.
- **USB Tipo-C:** Es mucho más versátil, con hasta 24 pines. Permite la entrega de energía variable (de 5V a 20V) y puede manejar múltiples canales de datos simultáneos, lo que lo hace compatible con velocidades de transferencia mucho más rápidas y el soporte de video y audio.

Si necesitas más detalles o información sobre algún pin específico, ¡déjame saber!



Los colores de los conectores USB pueden ayudarte a identificar el tipo de puerto y las capacidades que tiene. A continuación, te doy un resumen de lo que representan los colores más comunes:

### 1. Blanco (USB 1.0/1.1)

- **Velocidad:** Hasta 12 Mbps.
- **Uso:** Este color se asocia con los primeros estándares USB (1.0 y 1.1). Hoy en día es raro encontrarlos en dispositivos modernos.
- **Transferencia:** Relativamente lenta.

### 2. Negro (USB 2.0)

- **Velocidad:** Hasta 480 Mbps.
- **Uso:** Fue muy común en la mayoría de los dispositivos hasta principios de la década de 2010. Sigue siendo ampliamente utilizado, especialmente para dispositivos como ratones, teclados y otros periféricos de baja velocidad.
- **Transferencia:** Bastante más rápida que el USB 1.0, pero limitada para grandes transferencias de datos.

### 3. Azul (USB 3.0/3.1 Gen 1)

- **Velocidad:** Hasta 5 Gbps.

- **Uso:** Indica un puerto USB 3.0 (o 3.1 Gen 1), que es mucho más rápido y eficiente que el USB 2.0. Soporta mejor la transferencia de archivos grandes, como videos o bases de datos.
- **Compatibilidad:** Es compatible con versiones anteriores (USB 2.0, USB 1.1) pero a la velocidad de los estándares más antiguos.

#### 4. Teal/Verde/Aqua (USB 3.1 Gen 2)

- **Velocidad:** Hasta 10 Gbps.
- **Uso:** Representa un puerto más avanzado (USB 3.1 Gen 2), con mayor capacidad de transferencia y eficiencia energética. Es ideal para dispositivos que requieren mover grandes cantidades de datos rápidamente, como discos duros externos de alta velocidad.
- **Compatibilidad:** También retrocompatible con versiones anteriores.

#### 5. Rojo/Naranja (USB de carga rápida o siempre encendido)

- **Uso:** A menudo se utiliza para indicar puertos que tienen capacidad de carga rápida o que pueden seguir cargando dispositivos incluso cuando la computadora está apagada o en modo de suspensión.
- **Transferencia:** Puede ser USB 3.0 o 3.1, pero el color generalmente resalta la característica de carga rápida.

#### 6. Amarillo (USB de carga)

- **Uso:** Similar al rojo/naranja, estos puertos pueden seguir alimentando dispositivos incluso cuando el sistema está apagado o en suspensión. No necesariamente son más rápidos para la transferencia de datos, pero ofrecen un suministro constante de energía.

#### 7. Morado (USB 3.2 o USB 4.0)

- **Velocidad:** USB 3.2 puede llegar hasta 20 Gbps, mientras que USB 4.0 permite velocidades de hasta 40 Gbps.
- **Uso:** Estos puertos, aunque no tan comunes, representan los estándares más recientes de USB, especialmente en dispositivos de gama alta o especializados.
- **Compatibilidad:** Sigue siendo retrocompatible con versiones anteriores.

Estos colores no son universales y pueden variar según el fabricante, pero en general, estas son las convenciones más utilizadas. Los colores ayudan a los usuarios a saber qué tipo de puerto están utilizando y qué capacidades pueden esperar.