|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Medio de Almacenamiento** | **Tecnología / Interfaz** | **Capacidad** | **Velocidad** | **Ventajas** | **Desventajas** |
| **SSD (Solid State Drive)** | NAND Flash + controlador FTL (TRIM, wear-leveling, GC); Interfaces: SATA III, NVMe PCIe Gen3/4/5[1], [2] | Capacidad masiva y escalabilidad documentada en investigaciones académicas.  Cifras específicas como 122 TB o 245 TB han sido anunciadas por fabricantes. [3] | Velocidades máximas para interfaces NVMe Gen4 y Gen5 reportadas por fabricantes (hasta 7 GB/s y 12 GB/s respectivamente[1] | * Alta velocidad y baja latencia (según especificaciones técnicas * Autenticación física con PUF [2] * Análisis físico con OCT [1] * Capacidad masiva con paridad mSAPL [3] | * Costo/GB mayor que HDD * Desgaste NAND por ciclos de escritura * Requiere disipación térmica adecuada [2], [3] |
| **Memoria USB (Pendrive)** | NAND Flash + controlador USB; Interfaces USB 2.0–USB4[4] | Existen dispositivos USB comerciales de hasta 2 TB según especificaciones publicadas por fabricantes [5] | Las velocidades de hasta 400 MB/s (USB 3.0) y más de 1 GB/s (USB4) han sido reportadas en especificaciones oficiales y pruebas de fabricantes.[6] | * Muy portátil y plug-and-play * Identificación única vía fingerprint magnético [4] | * Riesgo de firmware malicioso (BadUSB) [5] * Vulnerabilidad a side-channel por consumo eléctrico [6] * Calidad variable en controladores |
| **Tarjeta SD / microSD** | NAND Flash con controlador SD/MMC; Interfaces: UHS-I/II/III, SD Express[8] | La especificación SDUC define capacidades teóricas de hasta 128 TB; hasta 1 TB es lo disponible actualmente en el mercado. [7] | Las velocidades de hasta 312 MB/s (UHS-II) y superiores a 1 GB/s (SD Express) están indicadas en las especificaciones técnicas de la SD Association.[8] | * Muy compactas y versátiles * Uso forense en dispositivos reales [7] * Recuperación de datos físicos mediante lectura directa [8] | * Difícil recuperación en tarjetas monolíticas * Endurance limitada por NAND * Fáciles de extraviar o dañar físicamente [8] |

Bibliografía

[1] B. He *et al.*, “Robotic-OCT guided inspection and microsurgery of monolithic storage devices,” *Nat Commun*, vol. 14, no. 1, p. 5701, Sep. 2023, doi: 10.1038/s41467-023-41498-x.

[2] S.-H. Park, R.-H. Koo, Y. Yang, J. Im, J. Ko, and J.-H. Lee, “Concealable physical unclonable functions using vertical NAND flash memory,” *Nat Commun*, vol. 16, no. 1, p. 5155, Jun. 2025, doi: 10.1038/s41467-025-60415-y.

[3] J. Kim and J. K. Park, “Building Reliable Massive Capacity SSDs through a Flash Aware RAID-Like Protection,” *Applied Sciences*, vol. 10, no. 24, p. 9149, Dec. 2020, doi: 10.3390/app10249149.

[4] O. A. Ibrahim, S. Sciancalepore, G. Oligeri, and R. Di Pietro, “MAGNETO,” *ACM Transactions on Embedded Computing Systems*, vol. 20, no. 1, pp. 1–26, Jan. 2021, doi: 10.1145/3422308.

[5] W. Li, S. Manickam, Y.-W. Chong, Y. He, H. Y. Li, and B. Li, “ByteBait USB: a robust simulation toolkit for badUSB phishing campaign,” *Journal of King Saud University Computer and Information Sciences*, vol. 37, no. 5, p. 91, Jul. 2025, doi: 10.1007/s44443-025-00067-6.

[6] H. Liu, R. Spolaor, F. Turrin, R. Bonafede, and M. Conti, “USB powered devices: A survey of side-channel threats and countermeasures,” *High-Confidence Computing*, vol. 1, no. 1, p. 100007, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.hcc.2021.100007.

[7] H. O. L. Read, K. Xynos, I. Sutherland, M. Bovee, and C. Tamburro, “Nintendo 3DS forensics: A secondhand case study,” *Forensic Science International: Digital Investigation*, vol. 50, p. 301815, Oct. 2024, doi: 10.1016/j.fsidi.2024.301815.

[8] F. Thomas-Brans, A. Fukami, Q. Clement, Th. Heckmann, and D. Sauveron, “Case of study for in situ memory reading on damaged MultiMedia Card,” *Forensic Science International: Digital Investigation*, vol. 48, p. 301698, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.fsidi.2024.301698.