

---

## UNA INTRODUCCIÓN A LAS SINGLE BOARD COMPUTERS

### Una Introducción a las Single Board Computers

*César Noé Pérez-Catalán<sup>1</sup>,  
Celso Márquez-Sánchez<sup>2</sup>,  
Ramón Silva-Ortigoza<sup>1</sup>,  
Jacobó Sandoval-Gutiérrez<sup>2</sup>,  
José Rafael García-Sánchez<sup>1</sup>,  
Mayra Antonio-Cruz<sup>1</sup>*

*1, Instituto Politécnico Nacional, CIDETEC. Área de Mecatrónica. Unidad Profesional  
Adolfo López Mateos. C.P. 07700, México, Cd. Méx., MÉXICO.*

*2, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma,  
C.P. 52005, Estado de México, MÉXICO.*

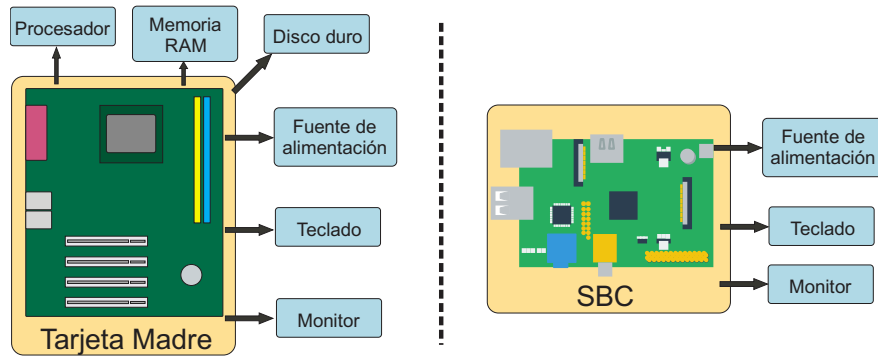
#### Resumen

En este trabajo se presenta una introducción a las Single Board Computers (SBC). Para esto, inicialmente se aborda una breve historia sobre las SBC, seguido de las características generales de estos sistemas embebidos. Finalmente, se muestran algunas de sus aplicaciones.

#### 1. Introducción

El uso de las Single Board Computers (SBC) ha aumentado en los últimos años, cada vez son más usadas en aplicaciones para dispositivos de oficina o en el hogar. Las SBC tienen la característica de ser compactas, eficientes y confiables. Derivado de dichas características, las SBC se convirtieron en una alternativa de gran importancia para la automatización, monitoreo, control de equipos y muchas otras aplicaciones en la industria.

Generalmente, las SBC tienen los elementos más importantes de una computadora dentro de una sola tarjeta de circuitos. Mientras que, una computadora de escritorio tiene una tarjeta madre con ranuras de expansión para agregar otros componentes. Además, en una computadora de escritorio el procesador, la memoria, el disco duro, los dispositivos de entrada/salida y otros componentes básicos se conectan a través de sockets a esta tarjeta. Por otro lado, en las SBC no es así, ya que todos estos elementos se encuentran en la tarjeta de circuito impreso. En la Figura 1, se muestra un diagrama general de los componentes básicos que requiere una computadora de escritorio y una SBC para su funcionamiento.



**Figura 1. Comparación entre la tarjeta madre y una SBC.**

Si bien las SBC, por lo general tiene menos potencia computacional que las computadoras de escritorio estándar, son más que adecuadas para aplicaciones que se resuelven un problema en específico. Algunas de las características de las SBC es que son de bajo costo, de fácil implementación y pueden conectarse fácilmente a otro hardware. Esto permite que las SBC sean excelentes herramientas de experimentación y enseñanza.

## 2. Reseña histórica

En la década de los 70s apareció la primer SBC llamada Dyna-Micro [1], la cual estaba basada en el procesador C8080A de Intel. Después, en la década de los 80s destaca la BBC Micro fabricada por Acorn Computer. Esta SBC, contaba con una CPU 6502 a 2MHz [2]. Sin embargo, en el 2008 sucede un acontecimiento importante en la historia de las SBC, ya que nace la fundación BeagleBoard.org [3]. El propósito de esta fundación es desarrollar tarjetas educativas que puedan ser usadas en escuelas alrededor del mundo para enseñar las capacidades del software y hardware libre. Uno de los primeros productos de esta fundación fue la BeagleBoard-xM. En 2009, la organización Handkernel saca a la venta su primer producto llamado ODROID [4]. El principal uso de esta SBC fue el desarrollo de juegos en consolas móviles. En 2012 se presenta la SBC Raspberry pi. Esta, fue creada por la fundación Raspberry Pi y es utilizada para promover la investigación científica computacional en el Reino Unido [5]. Por otra parte, en 2014 NVIDIA desarrolló la Jetson TK1 que potencializa el poder del GPU para aplicaciones de entorno gráfico [6]. En 2015, aparece en el mercado Banana Pi [7], fabricada por SINOVOIP CO. Esta tarjeta, está basada en la Raspberry Pi y busca replicar su éxito. En 2016 aparece UDOO X86 [8], la cual incorpora un microcontrolador Arduino. Además, está diseñada para la educación de la informática, el mundo de los fabricantes y el internet de las cosas. Por último, en 2017 salió al mercado la SBC MYS-6ULX [9] y la Tinker Board [10], fabricadas por MYIR Tech Limited y ASUS, respectivamente.

## 3. Características generales de las SBC

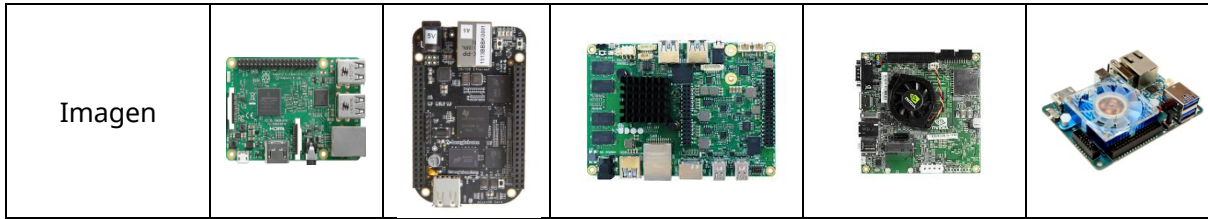
A continuación, se describen las principales características de las SBC, las cuales apuntalaron su popularidad. Mientras las computadoras tradicionales tienen un tamaño promedio de 33×36 centímetros en su tarjeta madre y una computadora mini un promedio de 17×17 centímetros, aproximadamente, las SBC están montadas sobre placas con medidas inferiores. Estas medidas van desde tamaños relativos a un USB hasta una medida 8.3×5.3 centímetros.

Otra característica de las SBC es su precio. Generalmente, las SBC son económicas ya que estas placas no suelen sobrepasar los 100 dólares, aunque siempre hay excepciones.

Respecto al software, las SBC tienen la característica de ejecutar un SO Linux, Android o Windows, entre otros. En cuanto al hardware, su principal característica son los puertos de I/O de propósito general. Ya que estos puertos permiten la comunicación con otros dispositivos como la conexión de sensores.

En la Tabla 1, se presentan algunas de las SBC más destacadas que hay en el mercado (en [11] se puede consultar una lista más extensa):

Características	Raspberry Pi	BeagleBone Black	Udoo x86 Ultra	Jetson TK1	ODROID-XU4
Procesador	Broadcom BCM2837 basado en ARM Cortex-A53	TI AM3358 basado en ARM Cortex-A8	Intel Pentium N3710 2.56 Ghz	NVIDIA 4-plus-1 basado en ARM Cortex-A15	Samsung Exynos5422 Cortex-A15
Cantidad de memoria	1GB	512MB	8GB	2GB	2GB
GPIO	40 posibles con resignación	69 posibles con resignación	14 (PWM)DIO+ 6(10bit)ALO	8 dedicadas	30 posibles con resignación
Precio Aproximado en dolares	35.71 USD	55.00 USD	267.00 USD	200.00 USD	74.00 USD
Sistema operativo soportado	Android, Linux, Windows	Android, Linux	Linux, Windows, Android	Linux, Android	Android, Linux



**Tabla 1. Características de las SBC**

#### 4. Aplicaciones de las SBC

Hasta ahora se ha explicado que es una SBC, se presentaron las principales características de estos sistemas y se mostraron algunas de las SBC más importantes y utilizadas, pero en este apartado se responde a la pregunta ¿para qué sirven las SBC?

Como se mencionó anteriormente, estas placas no tienen el poder de procesamiento de una computadora convencional, pero sí tienen el potencial suficiente para satisfacer una o algunas tareas en específico. Una de las aplicaciones más populares de las SBC es convertirse en un centro multimedia, y con la ampliación de algunas características se puede mejorar el rendimiento de canales de televisión [12]. También, como las SBC fueron hechas para una posible integración de circuitos, las podemos encontrar como el corazón de algunas consolas de videojuegos [13]. Otra aplicación donde son empleadas es en el procesamiento de imágenes, donde en tiempo real permite adquirir y procesar datos [14]. También, las podemos encontrar en aplicaciones sobre el internet de las cosas [15] y en las comunidades de hazlo tú mismo [16]. Una aplicación importante de las SBC se presenta en los robots autónomos [17]. Donde, junto a un equipamiento de cámaras y sensores un vehículo puede realizar tareas de exploración. Finalmente, otro de los campos donde son utilizadas las SBC es la mecatrónica, tanto en proyectos científicos como educativos y de entretenimiento.

#### 5. Conclusiones

En este trabajo se presentó una definición de las SBC así como una descripción de sus principales componentes. También, se abordó una reseña histórica de las SBC. Además, se presentaron las características más importantes que tienen las SBC, así como una comparación de las más utilizadas (esto último podría servir de orientación a la hora de elegir una SBC). Por último, se mencionaron algunas de las aplicaciones más comunes de estos sistemas embebidos.

---

## Referencias

- [1] C. Ortmeyer, "A Brief History of Single Board Computers," *Electronic Design*, no. 6, 2014.
- [2] G. Laing. *Digital Retro - The Evolution and Design of the Personal Computer*. USA: Ilex, 2004.
- [3] Beagleboard. Consultado en Abril de 2018. Disponible en:  
<http://beagleboard.org/>
- [4] What's an ODROID?/ Here is a brief history of ODROID. Consultado en Abril de 2018. Disponible en:  
[http://www.hardkernel.com/main/products/prdt\\_info.php?g\\_code=G143452239825&tab\\_idx=3](http://www.hardkernel.com/main/products/prdt_info.php?g_code=G143452239825&tab_idx=3)
- [5] C. Severance, "Eben Upton: Raspberry Pi," *Computer*, vol. 46, no. 10, 2013.
- [6] Embedded Systems/Jetson TK1. Consultado en Abril de 2018. Disponible en:  
<https://nvidianews.nvidia.com/news/nvidia-unveils-first-mobile-supercomputer-for-embedded-systems>
- [7] Banana Pi Introduction with Explaining Computers. Consultado en Abril de 2018. Disponible en:  
<http://forum.banana-pi.org/t/banan-pi-introduction-with-explainingcomputers/202>
- [8] UDOO. Consultado en Abril de 2018. Disponible en:  
<https://www.udoo.org/>
- [9] MYS-6ULX Single Board Computer. Consultado en Abril de 2018. Disponible en:  
<https://www.electronicdatasheets.com/datasheet/MYiR%20MYS-6ULX-IND%20datasheet.pdf>
- [10] Tinker board. Consultado en Abril 2018. Disponible en:  
<https://www.asus.com/us/Single-Board-Computer/Tinker-Board/overview/>
- [11] What are the best single-board computers?. Consultado en Abril de 2018. Disponible en:  
<https://www.slant.co/topics/1629/~single-board-computers>
- [12] Introducing Big Format Gaming Displays: 65", NVIDIA G-SYNC, 4K, 120Hz, HDR, SHIELD Built-In, and Much More. Consultado en Abril de 2018. Disponible en:  
<https://www.geforce.co.uk/whats-new/articles/bfgd-big-format-gaming-display>
- [13] Retro Gaming with Raspberry Pi2. Consultado en Abril de 2018. Disponible en:  
<https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/retro-gaming-with-raspberry-pi.pdf>

---

[14] Bringing GPU-accelerated computing to Embedded Systems. Consultado en Abril de 2018. Disponible en:

[http://www.embedsolution.com/download/jetson\\_platform\\_brief\\_Datasheet.pdf](http://www.embedsolution.com/download/jetson_platform_brief_Datasheet.pdf)

[15] N. Patil, S. Ambatkar, and S. Kakde, "IoT Based Smart Surveillance Security System using Raspberry Pi," in *Proc. International Conference on Communication and Signal Processing*, India, April, 2017.

[16] Raspberry Pi Projects. Consultado en Abril de 2018. Disponible en: <https://maker.pro/projects/raspberry-pi>

[17] NVIDIA Powers Mercedes-Benz MBUX, Its Next-Gen AI Cockpit. Consultado en Abril de 2018. Disponible en:

<https://blogs.nvidia.com/blog/2018/01/09/mercedes-ces-2018/>