

UNIOJEDA



Revista  
**ETHOS**  
Venezolana

Vol. 7 No. 2, Julio - Diciembre 2015

ISSN: 1856-9862  
Depósito legal: pp 200902ZU3258

# REVISTA ETHOS VENEZOLANA

ISSN 1856-9862 ~ Depósito legal pp 200902ZU3258

La *Revista Ethos Venezolana* es una publicación científica semestral de reconocido impacto científico y humanístico, nacional e internacional, cuya finalidad es difundir trabajos en diversas modalidades: artículos, ensayos, monografías, reseñas, entre otros, cuyos aportes se constituyen en un medio necesario para consolidar la investigación y transmisión de conocimientos en el campo de las ciencias: Sociología, Economía, Antropología, Filosofía, Ingeniería, Educación, Derecho, Gerencia, Nuevas Tecnologías y de otras áreas relacionadas con las ciencias fácticas y formales. Asimismo, *Ethos Venezolana* es una revista arbitrada por expertos de amplia trayectoria en sus respectivas áreas de investigación, bajo el sistema de doble ciego, el cual, garantiza la estricta confidencialidad inherente al proceso de evaluación y dictamen. Está dedicada a estimular la investigación científica y humanística en el contexto social que le sirve de entorno, especialmente en América Latina y el Caribe.

El propósito de *Ethos Venezolana* es fomentar el acercamiento entre las comunidades científicas y tecnológicas de todo el mundo, con énfasis en América, a fin de convertirse en un foro de discusión permanente, donde, profesores e investigadores, nacionales e internacionales, así como también, estudiantes de pre y postgrado, puedan difundir sus hallazgos científicos desde distintos paradigmas, enfoques teóricos y epistemológicos.

## Fundador

*Francisco Ávila-Fuenmayor*

## Director-Editor

*Ali Javier Suárez Brito*

## Coeditores

*José A. Chirinos Miranda y Henry Vázquez*

## Comité Editorial

*Juan Mendoza Araujo*

(Universidad Alonso de Ojeda-Venezuela)

*José Mena Duarte*

(Universidad Alonso de Ojeda-Venezuela)

*Francisco Ávila Fuenmayor*

(Universidad Nacional Experimental

Rafael María Baralt-Venezuela)

*Patricia Gillezeau Berríos*

(Universidad del Zulia-Venezuela)

*Fanny Ramírez de Bermúdez*

(Universidad del Zulia-Venezuela)

*Édgar Córdova Jaimes*

(Universidad Nacional Experimental

Rafael María Baralt-Venezuela)

*Dioneira Miquilena*

(Universidad José Gregorio Hernández-Venezuela)

## Asesores

*Álvaro Márquez Fernández*

(Universidad del Zulia-Venezuela)

*Erick Gómez Taglé López*

(Benemérita Universidad Autónoma

de Puebla-México)

*Caterina Clemenza*

(Universidad del Zulia-Venezuela)

*Carlos Muñoz Gutiérrez*

(Universidad Complutense de Madrid-España)

*Robinson Salazar Pérez*

(Universidad Autónoma de Sinaloa-México)

*Amanda Garma*

(Universidad de Buenos Aires-Argentina)

*Víctor Martín Fiorino*

(Universidad del Zulia-Venezuela)

*José Mora Mora*

(Universidad de Los Andes-Venezuela)

*Rafael Eduardo Solórzano*

(Universidad de Los Andes-Venezuela)

*Orlando Castejón Sandoval*

(Universidad del Zulia-Venezuela)

## Comité de estilo

Danny Romero, Gustavo Araujo y Yadira González

ISSN 1856-9862 ~ Depósito legal pp 200902ZU3258

# Revista Ethos Venezolana

---

Vol. 7 N° 2 Julio-Diciembre 2015

Universidad Alonso de Ojeda  
Vice-Rectorado Académico  
Decanato de Investigación y Postgrado



---

El contenido de los artículos y reseñas de libros y revistas, es de la exclusiva responsabilidad de los autores. La Universidad Alonso de Ojeda no se responsabiliza por los conceptos, juicios y posiciones asumidos por los articulistas. Se permite la reproducción parcial o total de los artículos, siempre que se reconozca la fuente.

---

**Personal de apoyo:**

Karelis Mota: [vicerectoracademico.uniojeda@gmail.com](mailto:vicerectoracademico.uniojeda@gmail.com)

Yésica Rojas: [vicerectoracademico.uniojeda@gmail.com](mailto:vicerectoracademico.uniojeda@gmail.com)

Esta publicación fue impresa en papel alcalino.

*This publication was printed on acid-free paper that meets the minimum requirements of the American National Standard for Information Sciences- Permanence for Paper for Printed Library Materials, ANSI Z39.48-1984*

---

SE ACEPTAN CANJES / EXCHANGE DESIRED

---

REVISTA ETHOS VENEZOLANA  
©2015 Universidad Alonso de Ojeda  
ISSN: 1856-9862  
Depósito legal pp 200902ZU3258

**Diseño de portada:**  
Luzmary Millán

INDIZADA Y CATALOGADA EN:  
REVENCYT (VENEZUELA)  
(<http://www.revencyt.ula.ve>)  
ACTUALIDAD IBEROAMERICANA (CHILE)  
(<http://www.citrevistas.cl/b2b.htm>)

DISPONIBLE EN LA WEB:  
<http://www.uniojeda.edu.ve/ethos>

**Diagramación e impresión:**

Ediciones Astro Data S.A.  
Telf. 0261-7511905 / Fax: 0261-7831345. Maracaibo, Venezuela  
[edicionesastrodata@gmail.com](mailto:edicionesastrodata@gmail.com) - [edicionesastrodata@cantv.net](mailto:edicionesastrodata@cantv.net)

## Contenido

125 **Editorial**

### Artículos

- 131 La identificación de los agentes decisores con los principios de la organización: requisito para una gestión universitaria ética  
***Identification of Decision-Makers with the Principles of the Organization: A University Requirement for Ethical Management***  
Sulma Benavides y Fanny Ramírez
- 146 Deificación de Chávez y futuro país como soportes temáticos de la campaña presidencial venezolana de 2013  
***The Deification of Chavez's and Future Country as Thematic Supports of the Venezuelan Presidential Campaign of 2013***  
Pedro Aguillón-Vale, José Marcano-Lunar y Jellicy Narváez-Serra
- 162 Perfil por competencias de los gerentes de proyectos de las empresas del municipio Lagunillas, estado Zulia  
***Competence profile of project managers of companies in the Lagunillas municipality, Zulia state***  
Maryeli Luengo-Ferrer y Ismaira Rivera-Fernández
- 181 Conflictos organizacionales en gerentes de proyectos del sector metal-mecánico de la Costa Oriental del Lago  
***Organizational Conflicts in Project Managers in the Metalworking Sector of the Eastern Coast of Lake***  
Carlos G. Martínez-Uzcátegui y Nerio L. Villasmil-Pirela

## Ensayos

- 195 La construcción del concepto de las drogas: una perspectiva foucaultiana desde el *sujeto de deseo*  
***The Construction of the Concept of Drugs: A Foucaultian Analysis From the Perspective of the Subject of Desire***  
José Salvador Arellano-Rodríguez y Jorge Vélez-Vega
- 208 Conceptualizaciones de la teoría y praxis del currículo educativo  
***Conceptualizations of the Theory and Praxis of the Educational Curriculum***  
Musa A. Majad-Rondón

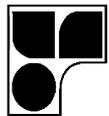
## Nota Tecnológica

- 223 Minicomputador educacional de bajo costo *Raspberry Pi*: segunda parte  
***The Raspberry Pi, Low Cost Educational Minicomputer: Second Part***  
Marco Luis Salcedo-Tovar
- 237 **Índice acumulado Vol. 7 (2015)**
- 241 **Normas para los colaboradores**

**REVISTA ETHOS VENEZOLANA**

ISSN 1856-9862 ~ Depósito legal pp 200902ZU3258

# Artículos



---

UNIVERSIDAD ALONSO DE OJEDA

UNIOJEDA  
UNIVERSIDAD ALONSO DE OJEDA

---

# Minicomputador educacional de bajo costo *Raspberry Pi*: segunda parte

Marco Luis Salcedo-Tovar\*

---

## Resumen

El objetivo de esta nota tecnológica es ofrecer una descripción documental en idioma español a los estudiantes, docentes y aficionados en general sobre las prestaciones del minicomputador de bajo costo *Raspberry Pi*, como herramienta de aprendizaje y plataforma de desarrollo de pequeños proyectos para estudiantes de ciencias de la computación y afines. Este manuscrito está dividido en dos partes: en la primera, publicada en el número 1 del volumen 7 de *Ethos Venezolana*, se ofreció una introducción al origen del producto, fundación patrocinante, breve descripción funcional, características técnicas de la familia de minicomputadores y además de un cuadro comparativo con sus posibles desventajas; en esta segunda, se esbozan algunas de sus aplicaciones más comunes en automatización, sensores remotos y robótica. Se incluyen en este documento enlaces a sitios de interés relacionados con proyectos, aplicaciones, foros y comunidades de soporte en línea.

**Palabras clave:** *Raspberry Pi*, *Linux*, minicomputador, bajo costo, educación.

---

\* Especialista en telecomunicaciones. Centro Virtual de Meteorología (CvM). <http://www.meteoven.org/>, San Antonio de los Altos, Miranda, Venezuela. Correo electrónico: [salcedo.ml@gmail.com](mailto:salcedo.ml@gmail.com)

## *The Raspberry Pi, Low Cost Educational Minicomputer: Second Part*

---

### **Abstract**

The aim of this technical note is to offer a documental review in Spanish language for students, teachers and amateurs about the advantages of low-cost minicomputer “Raspberry Pi” as a learning tool and a design platform for small projects and for computer science students. This manuscript is divided into two parts: in the first, published in issue 1, volume 7 of *Ethos Venezolana*, it is offered an introduction to the origin of the product, sponsoring foundation, brief functional description, and the technical characteristics of the family of minicomputers as well as a comparative table with the possible disadvantages; in the second, an outline of some of the most common applications in automation, robotics and remote sensors. Besides, links to sites of interest related to projects, applications, forums and online support communities are included in this document.

**Key words:** RaspberryPi, Linux, minicomputer, low cost, learning.

### **Sistemas operativos para usos especializados**

Tal como se indicó anteriormente, existen disponibles otros sistemas operativos compatibles con esta plataforma que han sido adaptados para usos específicos(1), los cuales se ofrecen en el cuadro 1 conjuntamente con algunas notas y enlaces hacia estas distribuciones.

Las instrucciones para la preparación de estas “imágenes” están plenamente documentadas en la página de la Fundación Raspberry Pi: <http://www.raspberrypi.org/downloads/> con soporte a los sistemas operativos Mac/Windows/Linux, así como en los sitios de los proveedores de cada distribución ofrecidos en el cuadro 1.

### **Posibilidades de uso del minicomputador**

Vistas las características técnicas de este dispositivo, es posible inferir sus enormes posibilidades, a continuación se verán algunos de los usos más comunes del minicomputador:

### **Cuadro1.**

Algunas distribuciones disponibles para el minicomputador  
*Raspberry Pi*

Distribución	Enlace de descarga	Notas
NOOBS (New Out Of the Box Software)	<a href="http://www.raspberrypi.org/documentation/installation/noobs.md">http://www.raspberrypi.org/documentation/installation/noobs.md</a>	Administrador gráfico de instalación de software. Incrementa la curva de aprendizaje mediante la fácil instalación de programas y sistemas operativos.
Pidora	<a href="http://pidora.ca/">http://pidora.ca/</a>	Fedora Remix optimizado para la Raspberry Pi
Raspbian	<a href="http://raspbian.org/">http://raspbian.org/</a>	Debian optimizado para la Raspberry Pi.
Raspbmc	<a href="http://www.raspbmc.com/">http://www.raspbmc.com/</a>	Distribución optimizada para usar la Raspberry Pi como Media Center <sup>1</sup> .
OpenELEC (Open Embedded Linux Entertainment Center)	<a href="http://openelec.tv/">http://openelec.tv/</a>	Distribución de pequeño tamaño para uso específico en Media Centers.
RISC OS	<a href="https://www.riscosopen.org/content/downloads/raspberry-pi/">https://www.riscosopen.org/content/downloads/raspberry-pi/</a>	Distribución oficial de RISC OS para la Raspberry Pi.
Arch LinuxARM	<a href="http://archlinuxarm.org/platforms/armv6/raspberry-pi/">http://archlinuxarm.org/platforms/armv6/raspberry-pi/</a>	Port de Arch Linux para procesadores ARM, optimizado para Raspberry Pi.

1 **Media Center:** Sistema embebido o computadora adaptada para visualizar películas, videos o música, almacenada en discos duros locales, compartidos por otros dispositivos o a través de la red.

**a. Equipo de escritorio o sobremesa:** la figura 1 sugiere que el minicomputador puede usarse como equipo de escritorio, requiriendo solamente la conexión de teclado, ratón y monitor, así como la conexión a la LAN<sup>2</sup>.

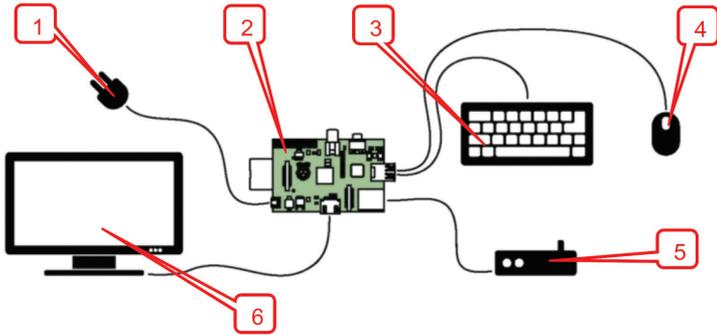


Figura 1. Esquema de conexión del minicomputador *Raspberry Pi* como equipo de escritorio o sobremesa(2).

donde:

1. Fuente de Alimentación,
2. Minicomputador Raspberry Pi,
3. Teclado estándar USB,
4. Ratón estándar USB,
5. Red LAN (Enrutador / Conmutador<sup>3</sup>),
6. Monitor o Televisor.

**b. Servidor *Headless***<sup>4</sup>: en principio, todo equipo Linux es potencialmente un servidor, siempre y cuando se haya configurado con las po-

---

2 **LAN:** *Local Area Network*, Red de Área Local

---

3 Comúnmente conocidos como “**Router**” / “**Switch**”

---

4 **Headless:** Arquitectura de servidor que no posee monitor, teclado y/o ratón para su operación y que ejecuta tareas utilizando sus propios recursos en nombre de sus clientes.

líticas de seguridad indispensables para el acceso remoto, este escenario permite que el minicomputador pueda ser operado remotamente vía consola SSH<sup>5</sup> sin necesidad de que el usuario se encuentre *físicamente* frente al equipo. Un escenario probable de operación puede verse reflejado en la figura 2.

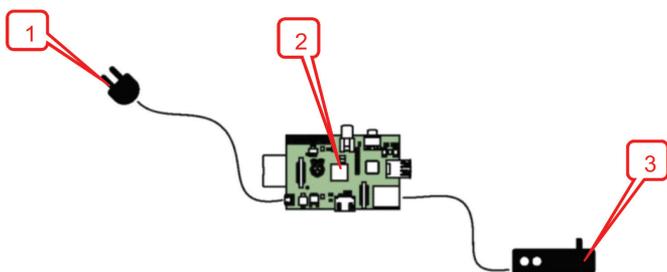


Figura 2. Esquema de conexión(2) del minicomputador *Raspberry Pi* como servidor *Headless*.

donde:

1. Fuente de Alimentación,
2. Minicomputador *Raspberry Pi*,
3. Red LAN (Enrutador / Conmutador).

Los detalles para la configuración del minicomputador en este tipo de operación pueden conseguirse en el sitio web oficial de la fundación.

**c. Computación distribuida:** el equipo liderado por el Profesor Simon J. Cox, de la *Southampton University*, ubicada en la ciudad del mismo nombre en el Condado de Hampshire, Inglaterra, construyó un “supercomputador” demostrativo(3) constituido por 64 unidades *Raspberry Pi*, cada una equipada con una memoria SD de 16 GB de capacidad (01 TB en total).

Bautizada como *Iridis-Pi* y con un consumo total de unos 13 amperios(4) está muy lejos de las capacidades de sus parientes más grandes, sin embargo, su ventaja radica en que puede ser fácilmente construido y

---

5 **SSH:** *Secure SHell*, Protocolo seguro y encriptado para ejecución de comandos, transferencia de archivos y comunicaciones entre elementos de red en arquitectura Cliente-Servidor.

puesto en operación por una fracción del costo de un “supercomputador” de dimensiones completas, convirtiéndose en una herramienta de bajo costo que favorece la prueba de conceptos(5) de aquellos interesados en conocer los principios de los sistemas de computación distribuida y de alto rendimiento.

#### **d. Plataforma de control para vehículos autónomos o robots:**

quizá el uso más exótico que pueda darse a un minicomputador *Raspberry Pi* sea el de controlar un vehículo autónomo o un robot. Los vehículos autónomos por definición, operan en contacto con la superficie de la tierra (UGV<sup>6</sup>), en el aire (UAV<sup>7</sup>) o sobre la superficie del mar (USV<sup>8</sup>) sin la presencia de un operador humano a bordo. En función a su uso o aplicación, el vehículo posee sensores (radares, ultrasónicos o laser para medir distancias, giroscopios, acelerómetros, sensores de proximidad, temperatura, humedad, presión atmosférica, receptores GPS, cámaras de video, magnetómetros, infrarrojo pasivo, inclinómetros, detectores de radiaciones ionizantes, detectores de gases, por nombrar los más típicos) que le permiten observar el ambiente y actuar autónomamente en consecuencia a los fenómenos físicos que detecta; o enviar esta información a un operador humano que comanda el vehículo a control remoto.

Esta clase de vehículos son particularmente útiles en situaciones de riesgo cierto o inminente para los humanos; tales como: exploración de cavernas naturales o volcanes(6), inspección de áreas contaminadas, búsqueda y rescate en estructuras colapsadas o aplicaciones evidentemente militares/policiales como la detección e inhabilitación de artefactos peligrosos. Estos vehículos o robots pueden ser dotados de visión computarizada por medio del uso de librerías especializadas para ese uso como “**OpenCV**”<sup>9</sup>(7) a fin de otorgarles cierto grado de autonomía.

---

6 **UGV:** *Unmanned Ground Vehicle*, Vehículo terrestre no tripulado.

---

7 **UAV:** *Unmanned Aerial Vehicle*, Vehículo aéreo no tripulado.

---

8 **USV:** *Unmanned Surface Vehicle*, Vehículo superficial no tripulado.

---

9 Librería o Biblioteca de funciones multiplataforma de uso libre originalmente desarrollada por Intel, orientada a la visión computacional en tiempo real.

En este sentido, varias universidades en el mundo están experimentando con esta plataforma, por ejemplo, el *Tiberius*(8), ha sido construido por estudiantes de Ingeniería Mecánica de la “*Heriot Watt University*” en Edinburg, Inglaterra. Este vehículo es controlado vía un Teléfono Inteligente y posee a bordo dos minicomputadores Raspberry Pi; una de ellas para controlar el brazo robótico de cinco ejes y la otra para controlar la cámara y los motores de avance(9). En el mismo orden de ideas se conoce el *Raspiugv*, construido por un pequeño grupo de estudiantes de la *Helsinki Metropolia University of Applied Sciences*, en Helsinki, Finlandia. Este vehículo está diseñado para ser controlado por un computador regular, posee tracción en las cuatro ruedas, cámara web controlable remotamente y pantalla LCD integrada(10).

**e. Sensores remotos:** aprovechando las prestaciones generales de la *Raspberry Pi*, es posible utilizar el minicomputador en aplicaciones que antes solamente estaban en la imaginación de los *hobbyistas*, escuelas o centros de investigación de bajo presupuesto, un ejemplo claro de esta situación es el lanzamiento de balones sonda a la atmósfera. En este orden de ideas, un grupo investigación compuesto por estudiantes no graduados de la “*Weber State University*” en la localidad de Ogden, Utah, USA construyó un arreglo de sensores múltiples para estudiar la contaminación ambiental desde aproximadamente 01 Km MSL<sup>10</sup> hasta unos 35 Kms MSL de altura (baja estratosfera)(11).

Dentro de esta gama de aplicaciones, destaca el uso de la Raspberry Pi como controlador de estaciones meteorológicas automáticas(12) en viviendas inteligentes y/o sensores automáticos de calidad del aire(13).

**f. Captura de imágenes en calidad HD:** aprovechando las capacidades de video HD del módulo de cámara *PiCam*, algunos han construido sistemas de video vigilancia(14). El autor de esta nota tecnológica hizo uso de estas funciones para crear videos donde se observa en cámara lenta el comportamiento de un nido de termitas, estos videos fueron construidos a partir de fotogramas capturados sucesivamente en calidad HD (1920 x 1080 pixeles) con intervalo de un minuto entre tomas. Ver: <http://youtu.be/2K-0PI7L8OI>.

---

10 **MSL:** *Medium Sea Level*, Nivel medio del mar.

Otros grupos de entusiastas han lanzado balones al espacio cercano(15) grabando el recorrido en video. Ver: <http://youtu.be/KGLB9-LdpYM>.

## Accesorios soportados por terceros compatibles con el minicomputador

Dada su naturaleza como dispositivo educacional y la gran difusión de sus especificaciones fundamentales, existe una importante variedad disponible de accesorios e interfaces de bajo nivel comercializados por terceros, entre ellos destacan:

- § Módulos de Audio
- § Módulos I/O discretos
- § Módulos UPS
- § Módulos ADC/ADC
- § Módulos Servo
- § Módulos RTC
- § Módulos de Comunicaciones (RS-232/RS-422/RS-488)
- § Módulos Multifunción
- § Módulos Robot
- § Cajas, Gabinetes, soportes, etc.

Es importante destacar que esta lista no es extensiva ni completa, en el enlace: <http://elinux.org/RPiExpansionBoards/> puede apreciarse una lista detallada acerca de la mayoría de los periféricos disponibles tanto comercialmente como *Open Hardware*. En este mismo orden de ideas, en el enlace: <http://elinux.org/RPiVerifiedPeripherals> se presenta una lista de los periféricos cuya funcionalidad ha sido oficialmente verificada.

## Accesorios compatibles oficialmente soportados por la fundación

**a. Cámaras de video HD:** Con una producción inicial de 10 mil unidades(16), el módulo de cámara HD *PiCam* fue el primer accesorio disponible liberado por la fundación(17). El módulo posee un sensor de

cámara de 5 MP<sup>11</sup>, capaz de grabar video HD 1080p a 30 fps<sup>12</sup> (codec H.264-AVC) y hasta 90 fps en calidad VGA, así como imágenes fijas de hasta 1920 x 1080 pixeles.

La fundación también distribuye un módulo llamado *PiNoir*(18), con un precio muy similar a su módulo hermano, carece de filtración IR, haciéndolo sensible a la radiación de 700 a 1000  $\mu\text{M}$  (infrarrojo cercano), con la desventaja de perder cierta nitidez en los colores. Ambos módulos tienen las mismas dimensiones físicas y peso (apenas 3,5 gramos incluyendo 15 centímetros de cable Flat-Flex(19) y son completamente compatibles con todas las versiones de la *Raspberry Pi* disponibles actualmente.

**b. Estación meteorológica automática:** En etapa de diseño a la fecha de preparación de esta nota tecnológica, la Fundación planea distribuir un módulo de estación meteorológica automática basada en la *Raspberry Pi* a las escuelas, con una producción inicial de mil unidades(20). Esta estación contará con sensores de dirección y velocidad del viento, temperatura y humedad ambiental, pluviómetro y barómetro.

**c. Módulos HAT<sup>13</sup>:** La especificación HAT(21) fue diseñada teniendo en mente las tarjetas de expansión(22), incluyendo detalles acerca de las dimensiones mecánicas de las tarjetas huésped(23). Inspirados en los *Arduino Shields*, los módulos HAT poseen un pequeño **EEPROM**<sup>14</sup> que informará al sistema operativo de la *Raspberry Pi* de los detalles técnicos relevantes acerca de la tarjeta de expansión, vale decir, cuales pines usará la tarjeta, de qué forma deben ser configurados y cuales módulos del *Linux kernel* deberán ser cargados durante el arranque (24). Estos módulos sólo son compatibles con las versiones “B+” en adelante que disponen de pines dedicados para la comunicación con el EEPROM de la tarjeta huésped.

---

11 **MP:** *Mega Pixels*, Millones de Pixeles.

---

12 **fps:** *frames per second*, Tramas por segundo.

---

13 **HAT:** *Hardware Attached on Top*. El término se refiere a una variedad de tarjetas de expansión que pueden ser apiladas una sobre otra para brindar funcionalidades adicionales a un dispositivo base.

---

14 **EEPROM:** *Electrically Erasable Read-Only Memory*, Memoria de solo lectura eléctricamente borrable y programmable.

## Enlaces de interés

A continuación, se ofrecen algunos enlaces de interés relacionados con la *Raspberry Pi*:

- § Portal oficial de la Fundación *Raspberry Pi*, en Inglés, de libre acceso: <http://www.raspberrypi.org/>
- § Foro de soporte oficial, disponible en varios idiomas (incluyendo Español), requiere registro: <http://www.raspberrypi.org/forums/>
- § *Raspberry* FAQs<sup>15</sup>, en inglés, de libre acceso: <http://www.raspberrypi.org/help/faqs/>
- § Elinux *Raspberry Pi Wiki*, en inglés, de libre acceso: <http://elinux.org/RPiHub>
- § *Raspberry Pi Spy*, en Inglés, de libre acceso: <http://www.raspberrypi-co.uk/>
- § Instrucciones detalladas para operación *Headless*, en inglés, de libre acceso: <http://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/README.md/>
- § Instrucciones detalladas para agregar un RTC a la *Raspberry Pi*, en inglés, de libre acceso: <https://learn.adafruit.com/adding-a-real-time-clock-to-raspberry-pi/>
- § Seguridad informática & *Internet of Things*, en español, de libre acceso: <http://www.peatonet.com/Inicio/raspberry-pi/>
- § Vehículo *Tiberius*, en inglés, de libre acceso: <http://www.recantha.co.uk/blog/?p=3438>
- § Sistema operativo *raspbian*, en inglés, de libre acceso: <http://www.raspberrypi.org/documentation/raspbian/README.md/>
- § Pasos para construir un supercomputador basado en *Raspberry Pi*, en inglés, de libre acceso: <http://www.southampton.ac.uk/~sjc/raspberrypi/>

---

<sup>15</sup> **FAQS:** *Frequently Asked Questions*, Preguntas frecuentes.

## Conclusiones

Teniendo claras las prestaciones básicas de este dispositivo, las aplicaciones posibles están limitadas solamente por la imaginación del usuario, sus recursos técnicos y económicos disponibles.

Veamos a continuación algunas de las conclusiones más relevantes:

- § La preeminencia de poder emplear software liberado bajo licencias de código abierto permiten emplear el producto en un amplio rango de posibilidades, desde la simplicidad de un *Data Logger* controlando múltiples sensores colgados de un balón de investigación atmosférica, un *Media Center*, pasando por una estación meteorológica inteligente o en el controlador de una máquina CNC<sup>16</sup>, un computador de escritorio de propósito general o hasta una mini-laptop (25) con un mínimo esfuerzo.
- § En ambientes académicos, los estudiantes pueden familiarizarse con las técnicas básicas de la computación distribuida ensamblando una maqueta de supercomputador con tan sólo un par de unidades *Raspberry Pi* por una fracción mínima del costo necesario para construir la maqueta empleando la misma cantidad de laptops o computadores de escritorio.
- § El pequeño tamaño, reducido peso además de los múltiples puertos programables de entrada/salida disponibles al usuario permiten la fácil integración con otros sistemas, un ejemplo representativo de estos sistemas embebidos son los vehículos autónomos o a control remoto.
- § Su bajo consumo de energía la hacen ideal como servidor dedicado para tareas específicas, una tendencia creciente es la automatización casera, donde el minicomputador monitoriza el ambiente exterior e interior y controla el encendido de sistemas de HVAC<sup>17</sup>, as-

---

<sup>16</sup> **CNC**: *Computer Numerical Control*, Control Numérico Computarizado. El término se refiere a una máquina-herramienta completamente automatizada que es operada por comandos precisos bajo el control de un computador dedicado.

<sup>17</sup> **HVAC**: *Heating, Vacuum & Air Conditioning*, Sistemas de calefacción, vacío y acondicionamiento de aire en plantas industriales, edificios y viviendas.

censores, bombas de agua, sistemas de control de acceso u otros elementos.

- § La abundancia de documentación sobre el dispositivo en sí mismo, su flexibilidad de operación y la disponibilidad de software GNU convierten esta plataforma en la herramienta ideal para la enseñanza y el aprendizaje.
- § El hecho que el ente creador del producto sea una fundación educacional sin fines de lucro debidamente registrada ante las autoridades como tal, garantiza la continuidad del soporte y la disponibilidad comercial del producto en el mercado.

## Financiamiento de la nota

El autor declara que no recibió ningún tipo de financiamiento, incentivo, sueldo, salario o ayuda económica para la elaboración de esta nota tecnológica por parte de cualquier ente(s) público(s) o privado(s), nacional(es) o foráneo(s), siendo soportada la investigación única y completamente con recursos propios.

## Agradecimiento

Se agradece al Ing. Henrique Arismendi, por su paciente, extensiva revisión y comentarios durante la elaboración de esta nota tecnológica.

## Referencias bibliográficas

- (2015) Raspberry Pi Documentation. Febrero 02, 2015, Raspberry Pi Foundation Sitio web: <http://www.raspberrypi.org/documentation/installation/README.md>
- Partner Kevin. (2014). Ultimate Guide to Raspberry Pi. London England: Dennis Publishing Ltd.
- (2015) Iridis-pi: a low-cost, compact demonstration cluster. Febrero 02, 2015, Southampton University Sitio web: [http://www.southampton.ac.uk/~sjc/raspberrypi/raspberry\\_pi\\_iridis\\_lego\\_supercomputer\\_paper\\_cox\\_Jun\\_2013.pdf/](http://www.southampton.ac.uk/~sjc/raspberrypi/raspberry_pi_iridis_lego_supercomputer_paper_cox_Jun_2013.pdf/)
- (2015) University Team Builds Lego and Raspberry Pi Cluster. Febrero 02, 2015, Sitio web: <http://hardware.slashdot.org/story/12/09/12/145256/university-team-builds-lego-and-raspberry-pi-cluster/>

- (2015) Building 24 Raspberry Pi2 Cluster. Febrero 23, 2015, Raspberry Pi Foundation Sitio web: <http://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?p=697636#p697636>
- (2015) Robot volcanology | Raspberry Pi. Febrero 23, 2015, Raspberry Pi Foundation Sitio web: <http://www.raspberrypi.org/robot-volcanology/>
- (Noviembre 2014). Computer Vision on the Raspberry Pi. The MagPi Magazine, Edition 28, p.4. London, England.
- (2015) Unmanned Ground Vehicle-Tiberius. Febrero 02, 2015, Sitio web: <https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?f=37&t=39571>
- (2015) Tiberius-a moon rover using dual Raspberry Pi's. Febrero 02, 2015, Sitio web: <http://www.recantha.co.uk/blog/?p=3438/>
- (2015) Raspberry Pi UGV. Febrero 02, 2015, Sitio web: <https://raspiugv.rauda-soja.com/>
- (Mayo 2014). Studying Atmospheric Pollution. The MagPi Magazine, Edition 23, p.4. London, England.
- (2015) Smart Home Weather Station Project. Febrero 23, 2015, Sitio web: <http://www.dreamgreenhouse.com/projects/2014/weather/index.php>
- (2015) AirPi Air Quality & Weather Project. Febrero 23, 2015, Sitio web: <http://airpi.es/>
- (Septiembre 2013). PATOSS. The MagPi Magazine, Edition 16, p.12. London, England.
- (2015) High Altitude Ballooning, From The Ground Up (and back again) | Dave Akerman. Febrero 23, 2015, Dave Akerman Sitio web: <http://www.daveakerman.com/?p=1732>
- (2015) Foundation Camera Board information. Febrero 02, 2015, Raspberry Pi Foundation Sitio web: <http://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?f=43&t=32605&start=350#p358580/>
- (2015) Rpi Camera Module. Febrero 02, 2015, Sitio web: [http://elinux.org/Rpi\\_Camera\\_Module#Introduction/](http://elinux.org/Rpi_Camera_Module#Introduction/)
- (2015) Pi NoIR infrared camera: now available! | Raspberry Pi. Febrero 02, 2015, Raspberry Pi Foundation Sitio web: <http://www.raspberrypi.org/pi-noir-infrared-camera-now-available/>
- (2015) Raspberry Pi weight official figures. Febrero 18, 2015, Raspberry Pi Foundation Sitio web: <http://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?p=698639#p698639/>
- (2015) Raspberry Pi Weather Station for schools | Raspberry Pi. Febrero 18, 2015, Raspberry Pi Foundation Sitio web: <http://www.raspberrypi.org/school-weather-station-project/>

- (2015) Introducing Raspberry Pi HATs | Raspberry Pi. Febrero 02, 2015, Raspberry Pi Foundation Sitio web: <http://www.raspberrypi.org/introducing-raspberry-pi-hats/>
- (2015) raspberrypi/hats. Febrero 02, 2015, GitHub Sitio web: <https://github.com/raspberrypi/hats/>
- (2015) hats/hat-board-mechanical.pdf. Febrero 02, 2015, GitHub Sitio web: <https://github.com/raspberrypi/hats/blob/master/hat-board-mechanical.pdf/>
- (2015) Preliminary B+ HAT (Hardware Attached on Top) docs/specs. Febrero 02, 2015, Raspberry Pi Foundation Sitio web: <http://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?p=582577/>
- (2015) My Portable Raspberry Pi HDMIPi Build-Part 1 | Raspberry Pi Spy. Febrero 02, 2015, Sitio web: <http://www.raspberrypi-spy.co.uk/2014/12/my-portable-raspberry-pi-hdmipi-build-part-1/>