

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería
de Sistemas e Informática

Trabajo de Investigación

Diseño e implementación de un aula de Computación e Informática o Computadora personal a bajo costo y bajo consumo eléctrico con Raspberry Pi: Caso del colegio nacional mixto Mariscal Eloy Gaspar Ureta - Villa María del Triunfo, Lima, 2019

Pedro Moises Huaroto Mamani

Para optar el Grado Académico de
Bachiller en Ingeniería de Sistemas e Informática

Lima, 2021

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de investigación



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Continental por brindar diversos medios para recibir los conocimientos transmitidos por los docentes.
- Al Profesor Miguel Ángel Córdova, Solís por sus oportunas y precisas orientaciones para el desarrollo del presente Trabajo de Investigación.
- Al Profesor José Casella del Colegio Nacional Mixto MARISCAL ELOY GASPAR URETA, quien brindó información desde su perspectiva de docente.
- A la madre de Gilmer Huamani quien brindó información desde su perspectiva de miembro de la Asociación de Padres de Familia (APAFA).

DEDICATORIA

Al Profesor Miguel Cabrera del Centro Educativo Mariscal Eloy Gaspar Ureta, de quien lamento su partida y que siempre lo recordaré por sus enseñanzas y la manera de animar a sus estudiantes. Hasta siempre, querido maestro.

Índice

AGRADECIMIENTOS	2
DEDICATORIA	3
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I:	9
1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	9
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	9
1.2. Objetivos.....	10
1.3. Justificación e importancia.....	10
CAPÍTULO II:	12
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1. Antecedentes del problema.....	12
2.2. Bases teóricas	14
2.3. Definición de términos básicos	16
CAPÍTULO III	17
3. METODOLOGÍA	17
3.1. Metodología aplicada para el desarrollo de la solución	17
CAPÍTULO IV:	21
4. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	21
4.1. Aula	21
4.2. Identificación de requerimientos.....	21
4.3. Análisis de hardware	22
4.4. Análisis de software	24
4.5. Diseño de implementación Raspberry Pi.....	25
CAPÍTULO V	26
5. CONSTRUCCIÓN	26
5.1. Instalación del sistema operativo	26
5.2. Conexión del dispositivo Raspberry Pi.....	33
5.3. Pruebas y resultados	37
5.4. Aplicaciones disponibles	39
5.5. Conectividad (opcional).....	45

TRABAJOS FUTUROS	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	55

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el uso del dispositivo electrónico Raspberry Pi como una computadora y así lograr implementar un aula de clases de Computación e Informática en el Colegio Nacional Mixto MARISCAL ELOY GASPAR URETA, así mismo el dispositivo electrónico Raspberry Pi podría ser utilizada como una computadora personal para un estudiante escolar de educación secundaria. El presente trabajo de investigación comprende desde el análisis, diseño e implementación de los dispositivos para que funcionen como una computadora, para lo cual se aplicó la metodología de proyectos PMO (Project Management Office), la cual es una metodología estándar ampliamente utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación. Para el presente trabajo de investigación se ha realizado visitas, antes de la pandemia a causa del COVID-19, al Centro Educativo para conocer el escenario con el cual los estudiantes reciben educación de Computación e Informática, además se realizó configuraciones y pruebas sobre un dispositivo Raspberry Pi para así verificar la viabilidad técnica.

Palabras clave: Raspberry, aula, computación e informática, PMO, APAFA, computadora personal.

ABSTRACT

The purpose of this research work is to determine the use of the Raspberry Pi electronic device as a computer and thus achieve the implementation of a Computing and Informatics classroom in the MARISCAL ELOY GASPAR URETA National Mixed School, likewise the Raspberry Pi electronic device could be used as a personal computer for a high school student. The present research work includes from the analysis, design and implementation of the devices so that they work as a computer, for which the PMO (Project Management Office) project methodology was applied, which is a standard methodology used for the analysis, design, implementation and documentation. For this research work, visits have been made, before the pandemic caused by COVID-19, to the Educational Center to know the scenario with which students receive Computer and Computer education, in addition, configurations and tests were carried out on a device Raspberry Pi to verify technical feasibility.

Keywords: Raspberry, classroom, computing and informatics, PMO, APAFA, personal computer.

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) se han desarrollado rápidamente y permitieron avances en diversas áreas, por lo tanto, disponer una base sólida sobre el uso de tecnologías de información es de suma importancia para el alumno de educación secundaria y así pueda desarrollarse durante su permanencia en el colegio y también cuando desee estudios superiores o tener más oportunidades en el mundo laboral. La enseñanza de Computación e Informática requiere que los equipos de cómputo dispongan del hardware adecuado suficiente para que los alumnos puedan aprender las diversas virtudes que ofrece una computadora. Sin embargo, las computadoras convencionales consumen mucha energía eléctrica para las operaciones básicas e intermedias que realizan los alumnos, actualmente existen dispositivos de pequeño tamaño que tienen las características necesarias para que los alumnos de educación secundaria puedan realizar diversas acciones.

El presente trabajo de investigación muestra cómo es posible implementar un dispositivo electrónico llamado Raspberry en un aula de computación e informática en el Colegio Nacional Mixto MARISCAL ELOY GASPARETTE, y también como implementar el dispositivo electrónico en el hogar.

CAPÍTULO I:

1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

El desarrollo logrado por las TICs (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en los recientes años demanda que la educación escolar de nivel secundaria disponga de aulas dedicadas para la enseñanza de computación e informática.

El Ministerio de Educación (MINEDU) no es ajeno al desarrollo de estas tecnologías y como parte del Sistema Educativo Peruano incluye el Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías en el Currículo Nacional de Educación.

Sin embargo, frecuentemente el Ministerio de Educación no dispone de los recursos para implementar un centro de cómputo en cada colegio nacional, ante este escenario los padres de familia a través de la APAFA (Asociación de Padres de Familia) planifican adquirir equipos de cómputo los cuales son costosos y consumen excesiva energía eléctrica, y/o a causa del precio elevado solo adquieren un número limitado de computadoras lo cual no abastece a la cantidad de estudiantes. En el caso del Centro Educativo Mariscal Eloy Gaspar Ureta también en su momento tuvo que apoyar un congresista de la República. [1]

Considerando que, en los jóvenes, uno de los principales factores que influyen en la elección de una carrera de Ciencia y Tecnología es:

"- La escasa "cultura científica" de los estudiantes y su desinformación de lo que es una carrera en ciencia y tecnología.

- Las limitadas experiencias escolares con temas de ciencia y tecnología tanto en aspectos cuantitativos como cualitativos. [...]" [2]

En el centro educativo nacional Mariscal Eloy Gaspar Ureta estudian alrededor de 1300 alumnos cuentan con 15 computadoras adquiridas por los padres de familia y 60 laptops entregadas por el Ministerio de Educación, estos equipos de cómputo tienen un desfase tecnológico de 8 años, lo que ocasiona una afectación en el aprendizaje de los escolares, pues la mayoría de hardware no funciona, los aplicativos son obsoletos, y limita el aprendizaje sobre tecnología. [3]

En el escenario actual de aislamiento obligatorio dictado por el gobierno, a causa de la pandemia originada por el Covid-19, los estudiantes escolares deben realizar diversas actividades desde sus hogares, y la falta de una computadora personal o excesivo consumo eléctrico, limitará en el desarrollo de las actividades escolares.

Problema general:

¿Cómo diseñar e implementar, un aula de Computación e Informática o una computadora personal a bajo costo y bajo consumo eléctrico con Raspberry PI? Caso del Colegio Nacional Mixto MARISCAL ELOY GASPARETTE ubicado en Villa María del Triunfo, 2019

Problema específico

¿Cómo configurar y utilizar el dispositivo Raspberry PI, para la enseñanza de Computación e Informática en el centro educativo o para uso en el hogar?

¿Cuál es el método utilizado para la implementación y mantenimiento a bajo costo de un aula o en el hogar con Raspberry PI?

1.2. Objetivos

Objetivo general:

Diseñar e implementar un aula de Computación e Informática con el dispositivo electrónico Raspberry PI, en un colegio de educación secundaria o en el hogar.

Objetivos específicos:

Aplicar una metodología de implementación para un aula de computación e Informática o en el hogar con Raspberry PI.

Utilizar el dispositivo Raspberry PI para la enseñanza y aprendizaje de tecnologías de Computación e Informática.

1.3. Justificación e importancia

En todos los colegios nacionales de nivel secundario el curso de Computación e Informática es importante para el desarrollo de nuevas habilidades del alumno, y también es de utilidad para que en el resto de la vida estudiantil pueda desenvolverse sin obstáculos y de forma ágil en las diversas actividades de los cursos que realizará.

Disponer de una infraestructura adecuada para la enseñanza de tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) es parte fundamental, por lo que implementar un aula de Computación e Informática a bajo costo también es de gran ayuda para los padres de familia quienes a través de la APAFA adquieren los equipos de cómputo.

El presente trabajo de investigación surge frente a la problemática que presenta el Centro Educativo de educación secundaria en donde la mayoría de estudiantes y docentes desconocen

las nuevas tecnologías referente a los dispositivos que pueden funcionar como computadoras y pueden ser utilizadas para la enseñanza de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC).

La presente investigación se ejecuta pues existe la necesidad de mejorar la enseñanza de Tecnologías a través de nuevos dispositivos que son pequeños y económicos, los cuales reforzaran las competencias tecnológicas en los estudiantes de educación secundaria, teniendo la seguridad de su utilidad e implementación pues su uso es ampliamente utilizado en la educación europea.

Esta investigación también beneficiará a los padres de familia o apoderados de los alumnos del Centro Educativo Nacional Mixto Mariscal Eloy Gaspar Ureta, así mismo esta institución tendrá una reducción en el costo de energía eléctrica. El aula servirá para que los alumnos a través de los profesores adquieran nuevos conocimientos en Tecnologías de Información y Comunicaciones, y también los profesores podrán adquirir nuevos conocimientos de Tecnologías.

El presente trabajo de investigación también muestra la metodología a utilizar para la implementación del aula de Computación e Informática con Raspberry PI, de acuerdo al escenario del Centro Educativo Nacional Mixto Mariscal Eloy Gaspar Ureta.

Así mismo el presente trabajo de investigación muestra como implementar una computadora personal para el estudiante escolar, el cual realiza diversas actividades escolares, a causa del COVID-19, desde su hogar.

CAPÍTULO II:

2. MARCO TEÓRICO

El avance en las Tecnologías de Información y las Comunicaciones (TICs) ha permitido el desarrollo en diferentes áreas que impactan en la vida de las personas, por lo que el aprendizaje de Computación e Informática en la etapa escolar es fundamental para que el alumno pueda desenvolverse tanto en la vida estudiantil como en la vida diaria. En un Centro Educativo es fundamental disponer de un aula de cómputo equipada adecuadamente para brindar a los alumnos un ambiente apropiado para el aprendizaje de Computación e Informática y Tecnología. Si bien el precio de las computadoras se ha reducido en los últimos años, aún su precio puede ser no asequible por la Asociación de Padres de Familia (APAFA) que desean implementar o reforzar un aula de Computación e Informática. Los costos de adquisición y mantenimiento de computadoras se reducen significativamente al adquirir y utilizar el dispositivo Raspberry PI, el cual puede ser utilizado como una computadora, siendo de tamaño reducido y de consumo bajo de energía eléctrica.

La pandemia causada por el COVID-19 ha cambiado la forma de estudio de los estudiantes escolares, las instituciones educativas particulares realizan los diversos cursos de forma virtual y las instituciones educativas nacionales utilizan medios comunicación como la televisión, radio o redes sociales para impartir las clases, en ambos casos los estudiantes utilizan más las computadoras en sus hogares, lo cual puede originar un límite en su aprendizaje sino disponen de una computadora o si el consumo eléctrico excede del presupuesto familiar. A causa de la pandemia, para la mayoría de padres de familia, adquirir una computadora es considerado como un elemento secundario pues los empleos han disminuido significativamente. Ante este escenario, los estudiantes y padres de familia deben disponer una alternativa de adquirir un dispositivo que realice las funciones de una computadora, que cumpla los requisitos básicos para el aprendizaje, que el costo sea mucho menor a comparación de una computadora convencional y de bajo consumo eléctrico.

El presente trabajo de investigación muestra un análisis con sustento técnico de utilizar el dispositivo Raspberry PI como un equipo de cómputo, que puede ser utilizado para la enseñanza de computación e informática en un centro educativo escolar, así como también mostrar como el dispositivo puede ser utilizado como una computadora personal para los estudiantes escolares para buscar información en internet y reforzar las clases recibidas.

2.1. Antecedentes del problema

Año 2003, documento de Jaime Galindo Rodríguez, para obtener el grado de Maestría “Modelos para el Diseño de salas de cómputo de uso escolar en la educación media”, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [4]

Este trabajo de investigación muestra las condiciones de las salas de cómputo y como realizar un diseño óptimo de la sala de cómputo, este trabajo de investigación hace uso de computadoras convencionales.

En el año 2006, fue fundada Raspberry Pi Foundation, en el Reino Unido, quienes iniciaron un proyecto para crear una placa electrónica con sistema operativo para su funcionamiento, lo que permite que sea utilizado como una Computadora. Como información adicional, Raspberry PI también puede ser utilizado para diversos proyectos tecnológicos, por ejemplo, robótica. [5]

Año 2013, en colegios rurales de Camerún se implementaron aulas de informática a bajo coste con Raspberry PI, la nota informativa indica: (Traducción al español) “Los ordenadores están conectados en una red. El punto central de la red es un enrutador que está listo para conectarse a un módem WAN. Esperamos poder proporcionar una conexión a Internet en un futuro cercano, lo que sin duda traerá una pequeña revolución en esta área rural. Incluso sin una conexión a Internet, creemos que creamos un laboratorio de computación avanzado en esta área subdesarrollada. Dando a los niños en el área la oportunidad de trabajar en su camino hacia un futuro mejor. Y esa es nuestra motivación.” [...]. [6]

En el año 2013, en base a la Conferencia Internacional sobre Robótica Social, se publica un artículo titulado “Un sistema de robótica educativa orientada al aula de bajo costo”. [7]

Este artículo muestra que es factible reemplazar equipos costosos de enseñanza de tecnología robótica con equipos Raspberry, lo cual permite a los jóvenes crear robots con fines educativos, esta es una ventaja educativa puesto que la placa electrónica del Raspberry puede ser utilizada para fines complementarios a la enseñanza de Computación e Informática.

Año 2015, del documento Tesis “Plan Estratégico de Sistemas y Tecnologías de Información para optimizar la Gestión Educativa de la Institución Privada Amancio Varona – Tumán”, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. [8]

Este estudio indica que una parte clave de los elementos del Centro Educativo para el aprendizaje de Tecnologías de Información es el hardware, y se hace uso de computadoras convencionales con sistema operativo licenciado. Al ser Raspberry PI una nueva tecnología, no se conoce y por consecuencia no se hace uso como equipamiento de un aula de cómputo.

En el año 2017, la Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes - Ministerio de Educación del Perú (1), indica lo siguiente: “El Estado ha ido incrementando la inversión en infraestructura de las escuelas en los últimos años. Sin embargo, aún existen desigualdades en infraestructura entre las escuelas urbanas y rurales, lo cual resulta un desafío a superar por el sistema educativo (Ministerio de Educación, 2016).”, entre la infraestructura contemplan el equipamiento de computadoras [9].

Este documento muestra los esfuerzos de MINEDU para equipar de computadoras a los Centros Educativos Nacionales, sin embargo, los colegios que no llegan a recibir apoyo, deben apoyarse en los padres de familia para adquirir los equipos de cómputo y así crear un aula de Computación e Informática.

González Ramos, (2016), realizó una investigación: “Implementación de un computador Raspberry PI enfocado a la enseñanza de herramientas ofimáticas aplicadas a las tareas académicas concretas de los niños y niñas del séptimo año de educación general básica, de la escuela de educación básica José Miguel Burneo de la ciudad de Loja, período 2015”, de la Universidad Nacional de Loja – Ecuador, en donde muestra la utilidad del dispositivo

Raspberry PI puesto que dispone una perspectiva novedosa y apoya al proceso de enseñanza y aprendizaje, disponiendo un dispositivo de bajo costo, promoviendo así la enseñanza y aprendizaje de ciencias computacionales [10].

Córdova Rivadeneira, 2017, elaboró un trabajo: "Elaboración de prácticas de aprendizaje de programación con software libre aplicado a la plataforma Raspberry Pi 3, orientado a estudiantes de bachillerato", muestra la funcionalidad de un aplicativo de programación con el cual los estudiantes pueden aprender a programar de una manera más creativa e interactiva, el aplicativo se ejecuta sobre el dispositivo Raspberry PI [11].

2.2. Bases teóricas

Tecnología en la educación

En los últimos años el uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) ha aumentado considerablemente, por lo que la enseñanza sobre el uso de una computadora es primordial para el desarrollo del alumno. La UNESCO indica que la aplicación de las TIC puede contribuir a generar un cambio positivo en la educación pues ayuda a contribuir un nuevo paradigma educativo para superar la concepción del alumno como receptor pasivo de conocimientos, pues las TIC proporcionan herramientas que mejoran el aprendizaje mutuo y la interacción de los actores del proceso educativo, como lo son los propios alumnos, profesores, familias, autoridades etc. [12].

El Ministerio de Educación (MINEDU) ha impulsado la enseñanza de las TIC, como por ejemplo el "Programa Piloto de Educación a Distancia" (EDIST), Proyecto Huascarán, OLPC ("One Laptop per Child"), Perú Educa (Sistema Digital para el Aprendizaje), este último actualmente vigente [1]. Un componente fundamental en la TICs es la computadora, por lo que la educación sobre su uso es fundamental para que el alumno pueda desenvolverse en el periodo escolar y en la vida cotidiana [13].

Aula de Computación e Informática en un colegio

Disponer de un aula de Computación en un centro educativo es importante para el conocimiento y desarrollo en las TICs, por lo que es necesario plantear una propuesta para diseñar un aula de computación en un Centro Educativo, el aula debe estar de acuerdo a las necesidades de los alumnos y profesores para así proporcionarles un ambiente agradable.

Frecuentemente los Centros Educativos no tienen un aula diseñada especialmente para centros de cómputo, teniendo como consecuencia un problema en la distribución del mobiliario y las computadoras convencionales, las cuales no pueden ser trasladados con facilidad y mucho menos ser guardadas temporalmente [14].

La cantidad de computadoras debe ser de acuerdo a la cantidad de alumnos, y se debe evitar que 3 alumnos utilicen al mismo tiempo la misma computadora.

Un aula de cómputo debe disponer suficientes tomas eléctricas para las computadoras, o que las computadoras a utilizar consuman el menor voltaje posible, para evitar sobrecalentamiento y/o corto circuito en las instalaciones eléctricas.

Con respecto al Ambiente Micro climático, se muestra información del documento 'Recomendaciones ergonómicas para las aulas y laboratorios de computación de las instituciones educativas', el cual indica lo siguiente:

“ - El local debe tener aire acondicionado. En caso de no tenerlo se dispondrá de ventiladores en número suficiente para garantizar la temperatura agradable (que no haya calor ni frío) para realizar las tareas de forma confortable.

- 20 - 25 °C de temperatura seca.

- 30 - 70 % de humedad relativa.

En la mayoría de las instituciones educativas se hace muy difícil garantizar estas condiciones, para lo cual la ventilación cruzada y la utilización de ventiladores son una alternativa que en alguna medida soluciona esta situación” [15].

Raspberry PI en la educación escolar

La educación no es ajena al avance de las Tecnologías de Información y Comunicaciones, y debe incluir elementos de cómputo que no queden desfasados por el avance de las computadoras o utilizar equipos de cómputo adecuados para la enseñanza de computación en un colegio de nivel secundario.

Raspberry PI es una computadora del tamaño de una tarjeta de crédito, el objetivo de sus creadores, Fundación Raspberry PI (en Reino Unido), era estimular la enseñanza de Computación e Informática en las escuelas. Reino Unido por tradición se toma en serio el aprendizaje de tecnologías desde niños, durante los años 80 estimularon el uso de microcomputadoras (Commodore 64 – ZX Spectrum) para enseñar programación, cuyos precios de los equipos eran muy bajos [16].

Existen diversos centros educativos escolares y superiores extranjeros que utilizan Raspberry en la enseñanza de Computación, y la Fundación Raspberry PI publica manuales, procedimientos, estrategias, ejemplos, etc. de cómo utilizar Raspberry PI como una computadora y la enseñanza de otros aspectos como la programación, robótica y electrónica con estos dispositivos [17] [18].

2.3. Definición de términos básicos

Hardware

Los componentes del hardware se pueden describir como cualquier pieza metálica o plástica, como la pantalla, la impresora, etcétera [19]

Informática - Computación

Conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras [20].

Raspberry

La Raspberry Pi Foundation es una organización benéfica con sede en el Reino Unido que trabaja para poner el poder de la creación digital en manos de personas de todo el mundo, por lo que son capaces de entender y dar forma a nuestro mundo cada vez más digital, capaz de resolver los problemas que importan. Ellos, y equipados para los trabajos del futuro [21].

Raspberry pi OS

Raspberry pi OS es un sistema operativo, el cual es un conjunto de programas que le permiten interactuar con su ordenador y ejecutar con otros programas [22].

Micro SD

Tarjeta de memoria tipo flash para almacenar datos, para el presente trabajo de investigación se utiliza para la instalación del sistema operativo.

RJ-45

Tipo de conector para conexiones de red con cable de tipo UTP.

Switch

Dispositivos de red utilizado para la interconexión de dispositivos a través de cables de red UTP.

Sistema Operativo

Conjunto de programas que permite la interacción de la persona con el dispositivo.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Metodología aplicada para el desarrollo de la solución

Con respecto a la implementación física del dispositivo Raspberry PI, se utiliza la Gestión de Proyectos con la metodología Project Managment Institute (PMI), la cual brinda un marco de referencia en la dirección de proyectos que son aplicables a la mayoría de proyectos que tienen un objetivo definido, permitiendo también el consenso sobre su valor y utilidad, es decir al aplicar habilidades, herramientas y técnicas se logra incrementar el éxito de un proyecto.

Entre los grupos de procesos de la dirección de proyectos, se toma en consideración los siguientes procesos:

Iniciación	
Identificación de los Interesados	Durante el inicio del proyecto se identificarán a los interesados y conciliar sus expectativas sobre el proyecto, para así tener una visión clara de la necesidad del proyecto. Los interesados en el presente proyecto son los profesores, padres y madres de familia y los estudiantes.
Desarrollo del Acta de Constitución	Es un documento de alto nivel que autoriza formalmente el proyecto, documentando los requisitos, necesidades y expectativas de los interesados.
Planificación	
Análisis	Realizando un análisis del escenario actual y recopilando información actualizada, será de mucha utilidad para brindar un diseño adecuado e identificar los posibles riesgos.
Diseño	Realizar un diseño adecuado permitirá cumplir con las exigencias del proyecto.
Recopilación de requisitos	Identificar los requisitos necesarios permitirá satisfacer las necesidades del proyecto y cumplir con la entrega del proyecto dentro del tiempo establecido.
Planificación y Desarrollo del Cronograma	Disponer de un cronograma con diversa información, nos permitirá controlar y monitorear el avance del proyecto.
Gestión de Riesgos	Permitirá identificar los riesgos y como mitigarlos.

Ejecución	
Gestión del trabajo del Proyecto	Permite administrar, coordinar, seguimiento y control de las actividades y los recursos asignados para cumplir con el alcance en el tiempo establecido.
Seguimiento y Control	
Monitorear y Control	Monitoreo y control el trabajo del proyecto, realizando un control de los posibles cambios.
Control de Cronograma	Verificando los tiempos y recursos del proyecto.
Cierre	
Cierre del proyecto	Una vez concluido con las diversas actividades y cumplido con las expectativas de los interesados, se cierra el proyecto mediante un documento.

Siendo el objetivo implementar un centro de cómputo con dispositivos Raspberry, se elabora la siguiente Acta de Constitución:

Acta de Constitución	
Versión	1.0
Nombre de beneficiario:	Colegio Nacional Mixto MARISCAL ELOY GASPAS URETA - Villa María del Triunfo
Nombre del Proyecto:	Diseño e implementación de un aula de Computación e Informática o Computadora personal a bajo costo y bajo consumo eléctrico con Raspberry PI
Alcances:	Productos/ Dispositivos: <ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos Raspberry PI 20 • Cubierta protectora 20 • Adaptadores de corriente 20 • Monitores 20 • Teclados 20 • Mouse 20 • Switch de comunicaciones 1 • Cable de Red 200 metros • Canaletas 150 metros • Conectores UTP 45 • Crimping 2 • Micro SD de 8 GB 20 • Supresores de pico 5

	<p>Servicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensamblaje de dispositivos Raspberry Pi • Instalación de sistema operativo y aplicaciones • Implementación de red física • Configuración de conectividad en dispositivos • Verificaciones de funcionalidad. • Transferencia de conocimiento <p>Responsabilidad del beneficiario (Centro Educativo):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proveer 22 sillas y 22 mesas • Proveer toma de energía eléctrica para cada dispositivo. <p>Plazo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 26 días <p>Entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informe final
Exclusiones del proyecto:	<p>El beneficiario debe adquirir los componentes requeridos.</p> <p>El beneficiario debe brindar un aula o lugar adecuado para realizar la implementación de dispositivos y ejecución de servicios.</p>
Riesgos:	<ul style="list-style-type: none"> • No contar con los productos o dispositivos • No contar con energía eléctrica. • No contar con mobiliario.
Cronograma de hitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis: Día 1-2 • Diseño: Día 3 • Implementación: Día 4-8 • Puesta en marcha: Día 9-11

Para la implementación del dispositivo Raspberry Pi en una aula para la enseñanza de Copmputación e Informatica, se analiza las actividades, tiempo, recursos, los cuales son mostrados en el siguiente Diagrama Gantt:

	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos
1	☐ Diseño e implementación de un aula de Computación e Informática a bajo costo y bajo consumo eléctrico con Raspberry	26 días		
2	☐ Análisis	2 días		
3	Análisis del aula designada para ser aula de Computación	1 día		Colegio;APAFA;Asesor
4	Verificación de tomas eléctricas	1 día	3	Asesor;Colegio
5	Verificación de mobiliario	1 día	4	APAFA;Asesor;Colegio
6	Verificación de ventilación del aula	1 día	3	Asesor;Colegio
7	Análisis de cantidad de alumnos	1 día	3	APAFA;Colegio
8	<i>Culminación de Análisis</i>	1 día		
9	☐ Diseño	1 día		
10	Presentación de diseño, en donde muestra la ubicación de los equipos.	1 día	8	Asesor
11	Presentación de costos	1 día	8	Asesor
12	Aprobación de diseño y costos	1 día		APAFA;Colegio
13	<i>Aprobación</i>	1 día		
14	Adquisición de equipos Raspberry	1 día	13	APAFA;Colegio
15	Adquisición de Monitores, teclados y mouses.	1 día	14	APAFA;Colegio
16	Adquisición de cables de poder	1 día	14	APAFA;Colegio
17	Adquisición de cables de red	1 día	15	APAFA;Colegio
18	<i>Equipos adquiridos</i>	1 día		
19	☐ Implementación	5 días		
20	Acondicionamiento de mobiliario	1 día	18	APAFA;Asesor
21	Instalación de equipos Raspberry con dispositivos.	1 día	20	Asesor
22	Conexión de cableado eléctrico	1 día	21	Asesor
23	Conexión de red los equipos Raspberry	1 día	22	Asesor
24	Inicio y verificación de equipos Raspberry	1 día	23	Asesor
25	<i>Culminación de implementación</i>	0 días		
26	☐ Puesta en marcha	3 días		
27	Monitoreo, en donde se verificará que los equipos estan funcionando con	1 día	25	Asesor
28	Enseñanza de computación.	1 día	27	Colegio

Cada una de las actividades indicadas brinda un marco de referencia para disponer de manera oportuna la información y/o actividades requeridas. Los detalles de las actividades son mostrados en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO IV:

4. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4.1. Aula

El diseño del aula de computación e informática con Raspberry Pi es el siguiente:

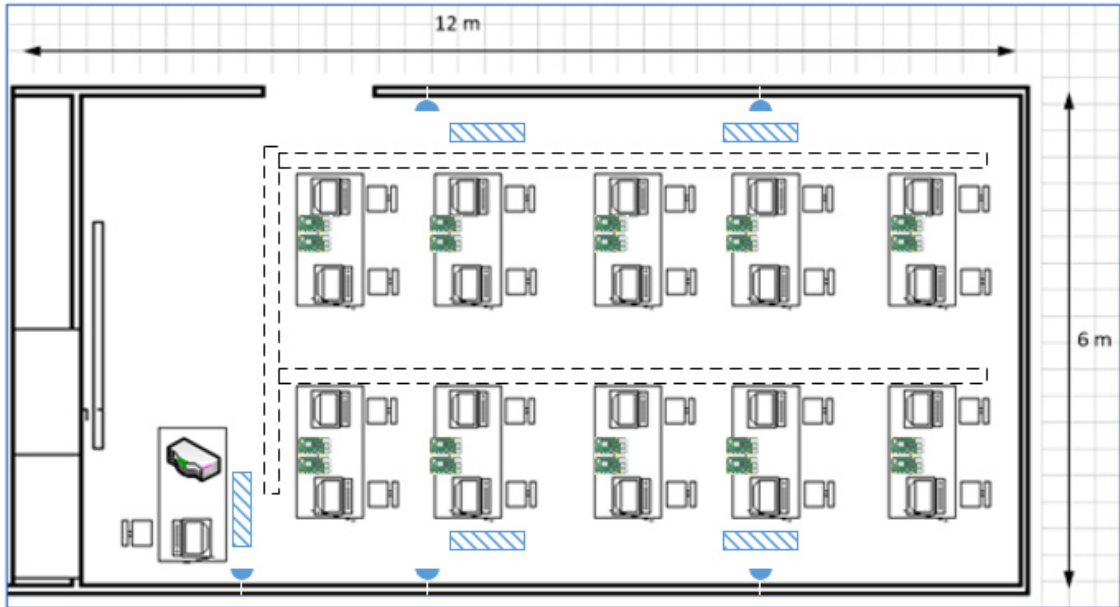











Figura 1. Diseño de aula de Computación e Informática con Raspberry Pi

Leyenda:

 Raspberry Pi	 Monitor, teclado y mouse	 Mesa	 Silla
 Canaleta	 Toma eléctrica	 Supresor de pico	 Switch de red
 Pizarra			

4.2. Identificación de requerimientos

Se identificaron los siguientes requerimientos:

Ítem	Descripción	Cantidad
1	Dispositivos Raspberry Pi	20
2	Adaptadores de energía eléctrica	20

Ítem	Descripción	Cantidad
3	Monitores	20
4	Cable HDMI	20
5	Teclados	20
6	Mouse	20
7	Switch de comunicaciones	1
8	Cable de Red	200 metros
9	Canaletas	150 metros
10	Conectores UTP	45 unidades
11	Mesas	10
12	Sillas	20
13	Pizarra	1
14	Crimping	2
15	8 GB Micro SD	40
16	Supresor de picos	5
17	Aula de clases	1

4.3. Análisis de hardware

Raspberry Pi puede utilizarse como una PC puesto que la velocidad y rendimiento son suficientes para iniciar en el aprendizaje de Tecnologías de Información y Comunicaciones. Raspberry Pi puede disponer de un sistema operativo listo con editores de textos, navegador web, hojas de cálculo y aplicación para la elaboración de presentaciones. Su pequeño tamaño hace más eficiente el consumo de energía eléctrica a comparación de una computadora convencional.

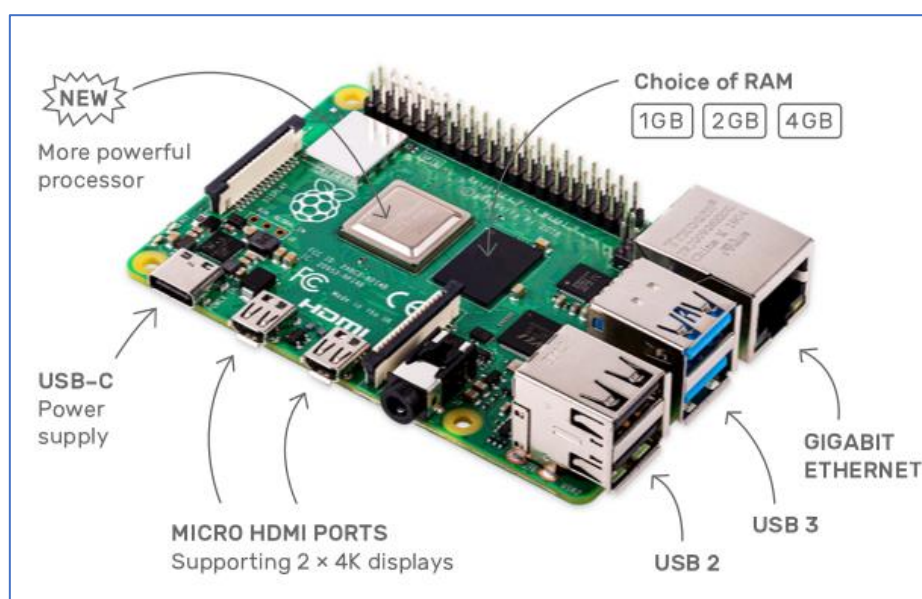


Figura 2. Partes del Raspberry Pi. “Tomada de Completely upgraded, re-engineered”, por Raspberry Org [25]

Raspberry Pi dispone puertos USB v2 y USB v3 para la transferencia eficiente de datos. La memoria RAM puede disponer hasta 4 GB y el disco de almacenamiento hasta 8 GB, suficiente para el almacenamiento de archivos. Para la conexión a un monitor o un proyector, dispone de puertos HDMI.

A continuación, se muestra las características de hardware del Raspberry Pi:

Ítem	Características
CPU:	Quad-core 64-bit ARM Cortex A53 clocked at 1.2 GHz
GPU:	400MHz VideoCore IV multimedia
Memory:	1GB LPDDR2-900 SDRAM (i.e. 900MHz)
USB ports:	4
Video outputs:	HDMI, composite video (PAL and NTSC) via 3.5 mm jack
Network:	10/100Mbps Ethernet and 802.11n Wireless LAN
Peripherals:	17 GPIO plus specific functions, and HAT ID bus
Bluetooth:	4.1
Power source:	5 V via MicroUSB or GPIO header
Size:	85.60mm × 56.5mm
Weight:	45g (1.6 oz)

El dispositivo Raspberry Pi utiliza una memoria Micro SD, el cual es un accesorio necesario para la instalación del sistema operativo, a continuación, se muestra un producto como ejemplo:



Figura 3. Micro SD (marca de referencia)

El dispositivo Raspberry Pi utiliza un adaptador de energía eléctrica, el cual es un accesorio necesario para el encendido del dispositivo, a continuación, se muestra un producto como ejemplo:



Figura 4. Fuente 5V 3A con USB tipo C

4.4. Análisis de software

El dispositivo Raspberry Pi requiere un sistema operativo para interactuar con el hardware y la persona que utilizará el dispositivo, el sistema operativo es llamado Raspberry Pi OS (antes llamado Raspbian), el cual es el sistema operativo oficial.

Ítem	Características
Sistema Operativo	Raspberry Pi OS
Licencia	Libre (Licencia Pública General de GNU)
Basado en:	Linux Debian
Entorno grafico de escritorio:	LXDE "Lightweight X11 Desktop Environment" (Entorno de escritorio X11 ligero)

4.5. Diseño de implementación Raspberry Pi

Las conexiones del Raspberry Pi, para ser usado como una computadora, son las siguientes:

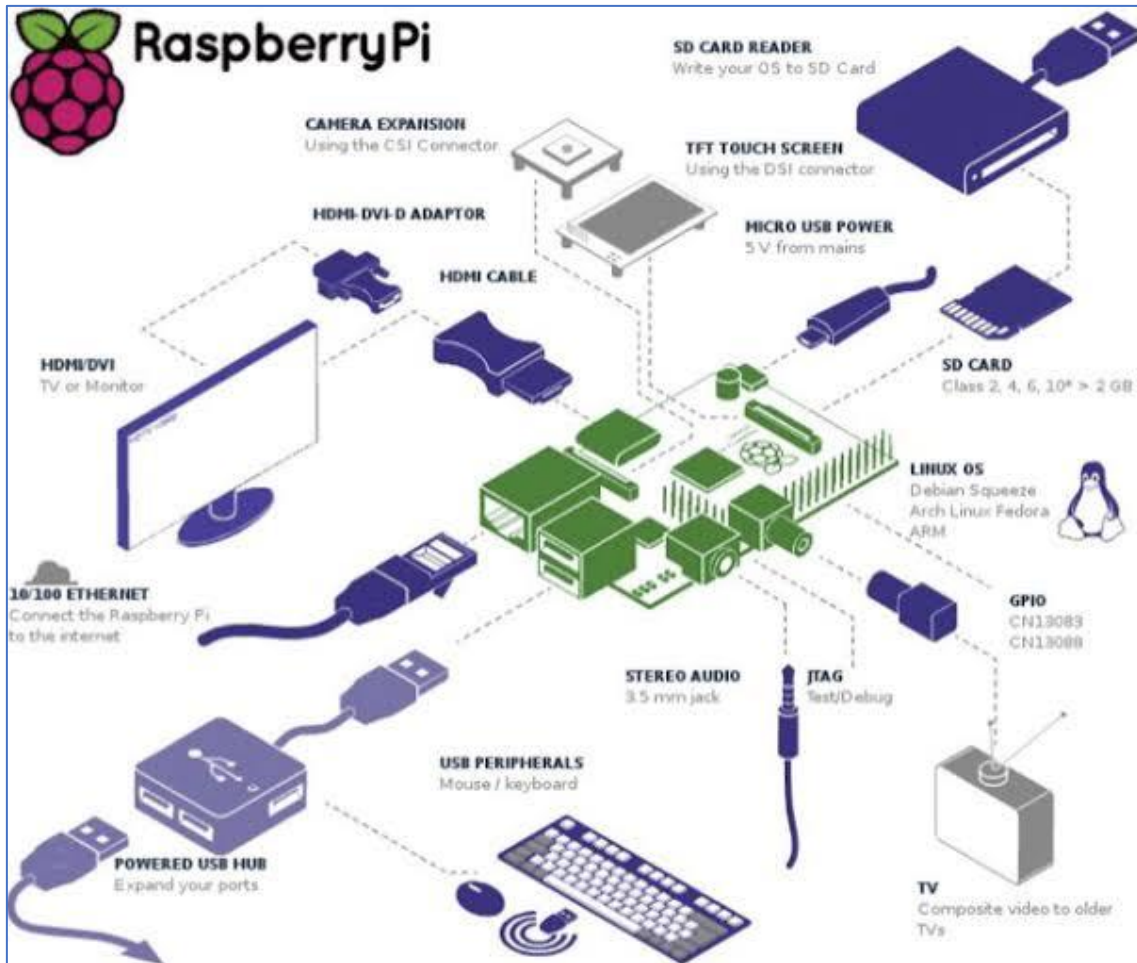




Figura 5. Conexiones de dispositivos al Rapsberry Pi. Tomada de "Getting Started With Raspberry Pi – Get Everything You'll Need", por Adarsh Verma [26]

CAPÍTULO V

5. CONSTRUCCIÓN

5.1. Instalación del sistema operativo

La instalación del sistema operativo Raspberry Pi OS se realiza en la memoria Micro SD, a continuación, se muestra los pasos respectivos:

Ítem	Descripción
1.	Desde una laptop o computadora dirigirse a la url: https://www.raspberrypi.org/software/
2.	Conectar un adaptador micro SD:  <p><i>Figura 6.</i> Conexión de Micro SD a laptop o PC. Tomada de "HOW TO INSTALL RASPBERRY PI OS to your Raspberry Pi ", por Raspberry Pi [27]</p>
3.	Descargar e instalar el programa para descargar la herramienta para la descarga e instalación el sistema operativo:  <p><i>Figura 7.</i> Archivo instalador de imagen del sistema operativo del Raspberry Pi</p>

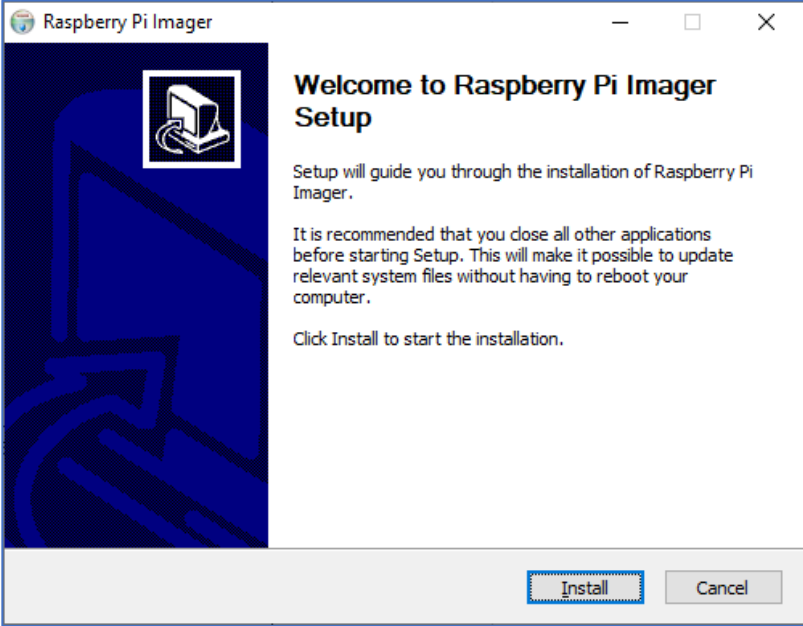
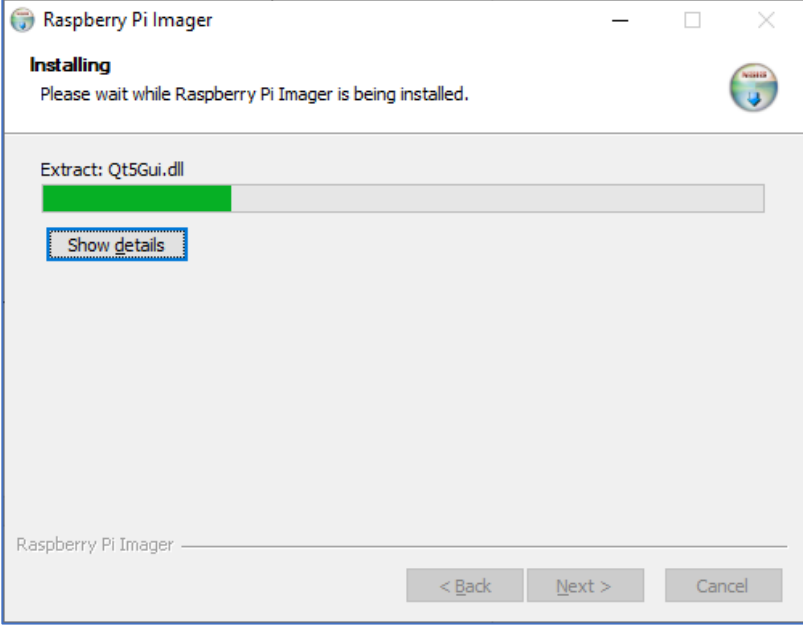

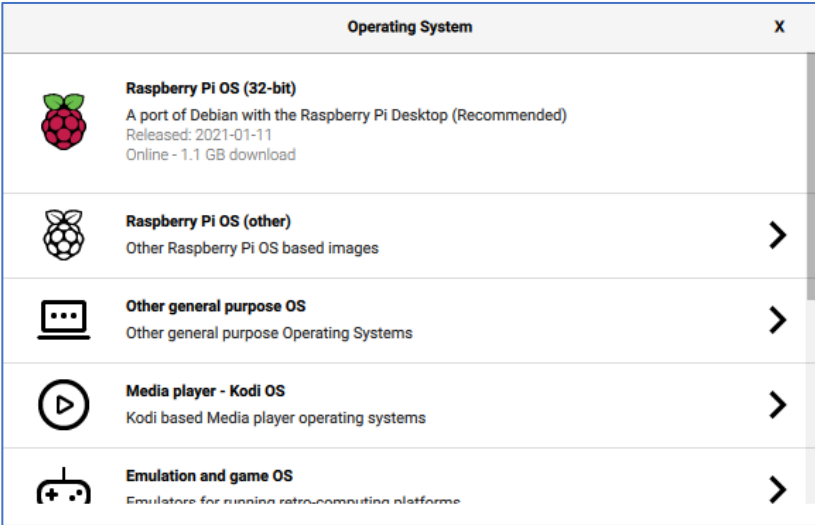
Ítem	Descripción
4.	 <p>Welcome to Raspberry Pi Imager Setup</p> <p>Setup will guide you through the installation of Raspberry Pi Imager.</p> <p>It is recommended that you close all other applications before starting Setup. This will make it possible to update relevant system files without having to reboot your computer.</p> <p>Click Install to start the installation.</p> <p>Install Cancel</p>
5.	 <p>Installing</p> <p>Please wait while Raspberry Pi Imager is being installed.</p> <p>Extract: Qt5Gui.dll</p> <p>Show details</p> <p>Raspberry Pi Imager</p> <p>< Back Next > Cancel</p>


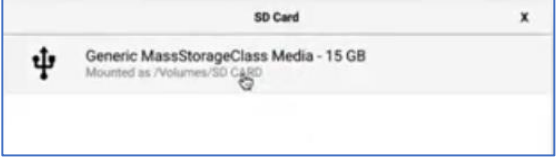

Figura 8. Ventana de inicio del proceso de instalación.


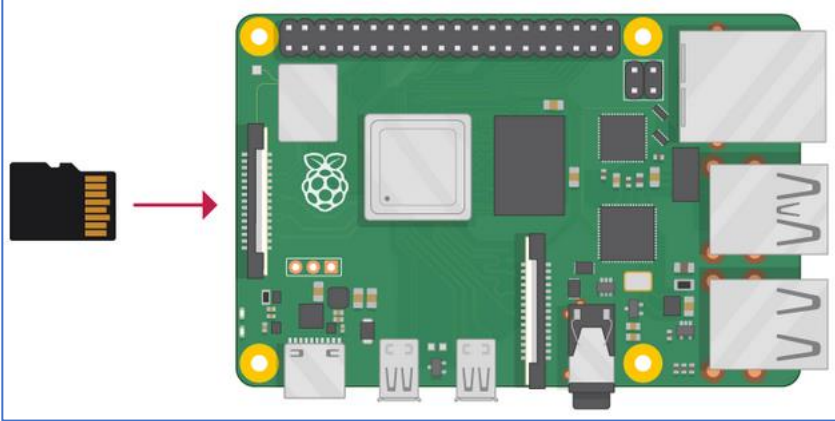
Figura 9. Proceso de instalación.

Ítem	Descripción
6.	<p>Al finalizar la instalación seleccionar ejecutar:</p>  <p>Figura 10. Ventana que muestra el proceso completado.</p>
7.	<p>Se inicia el programa para la descarga e instalación del sistema operativo al Micro SD:</p>  <p>Figura 11. Ventana de inicio del proceso de instalación.</p>

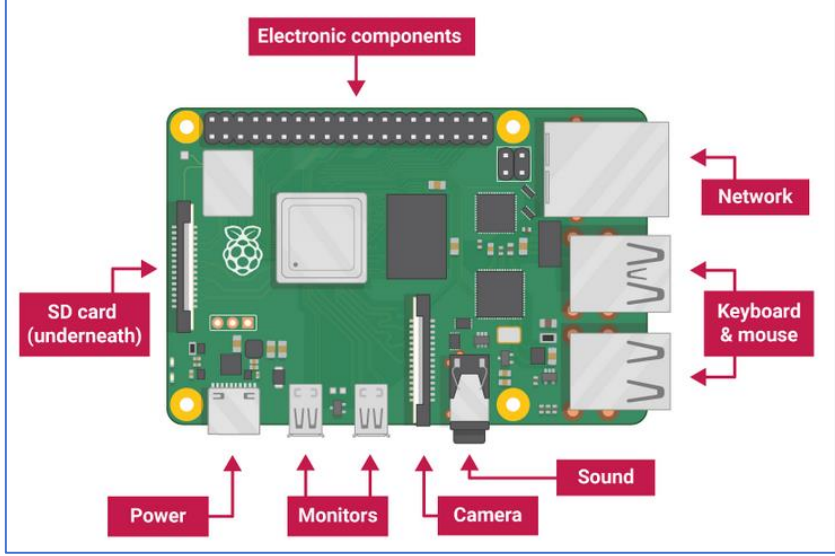
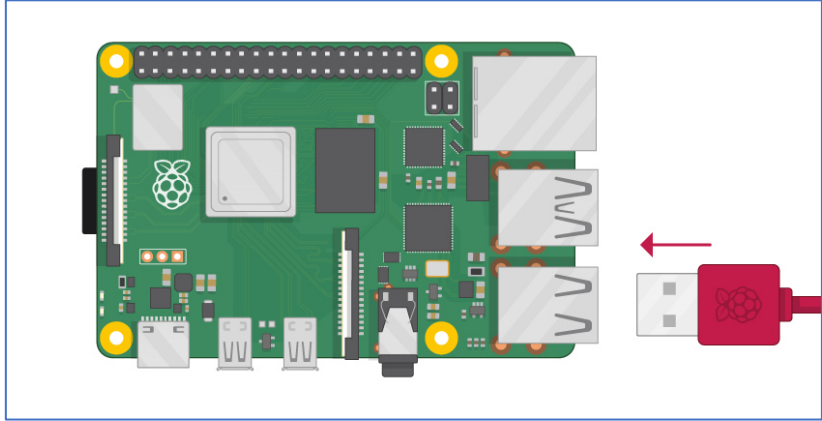
Ítem	Descripción
8.	<p data-bbox="339 248 916 280">Escoger la opción de elegir el sistema operativo:</p>  <p data-bbox="339 869 979 900">Figura 12. Ventana para escoger el Sistema Operativo</p>
9.	<p data-bbox="339 929 831 960">Se mostrará lista de sistemas operativos:</p>  <p data-bbox="339 1529 807 1561">Figura 13. Lista de Sistemas Operativos</p>

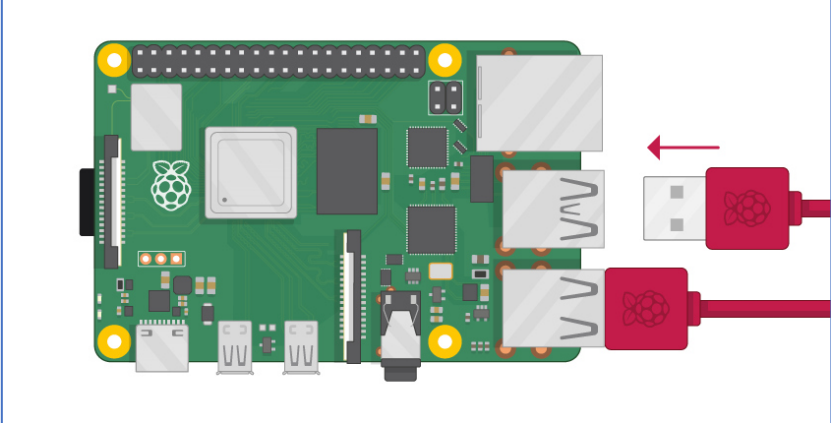
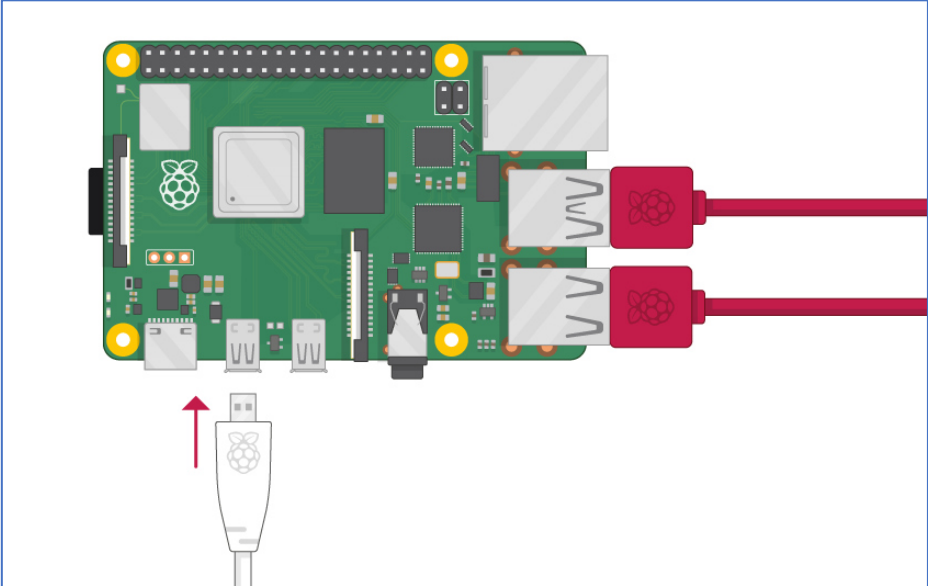
Ítem	Descripción
10.	<p data-bbox="339 248 735 282">Elegir “Raspberry Pi OS (32-bit)”:</p> <div data-bbox="339 353 1166 797" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="339 819 954 853">Figura 14. Ventana para elegir el Sistema Operativo</p>
11.	<p data-bbox="339 882 794 916">Verificar el sistema operativo elegido:</p> <div data-bbox="339 936 1153 1469" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="339 1491 930 1525">Figura 15. Ventana con sistema operativo elegido</p>

Ítem	Descripción
12.	<p>Elegir opción indicada para seleccionar el Micro SD:</p>  <p><i>Figura 16.</i> Ventana para elegir el Micro SD</p>
13.	<p>Se visualizará el Micro SD insertado en la laptop o PC:</p>  <p><i>Figura 17.</i> Ventana de detección del Micro SD</p>
14.	<p>Verificar las selecciones elegidas:</p>  <p><i>Figura 18.</i> Ventana con selección del sistema operativo y Micro SD elegido</p>

Ítem	Descripción
15.	<p>Verificar el proceso y culminación de instalación del sistema operativo: Verificar proceso de instalación:</p>  <p><i>Figura 19. Ventana de proceso de instalación</i></p>
16.	<p>Insertar el micro SD con el sistema operativo al dispositivo Raspberry Pi:</p>  <p><i>Figura 20. Conexión de Micro SD a Raspberry Pi. Tomada de "Getting started with Raspberry Pi", por Raspberry Pi [28]</i></p>

5.2. Conexión del dispositivo Raspberry Pi

Ítem	Descripción
1.	<p data-bbox="336 320 1326 387">En base al diseño del dispositivo, las conexiones físicas son de acuerdo al siguiente diagrama:</p>  <p data-bbox="336 992 1262 1059"><i>Figura 21.</i> Diagrama de conexiones para el Raspberry Pi. Tomada de "Getting started with Raspberry Pi", por Raspberry Pi [28]</p>
2.	<p data-bbox="336 1133 1118 1160">La conexión del mouse se realiza de acuerdo a la siguiente figura:</p>  <p data-bbox="336 1704 1294 1771"><i>Figura 22.</i> Conexión del mouse al Raspberry Pi. Tomada de "Getting started with Raspberry Pi", por Raspberry Pi [28]</p>

Ítem	Descripción
3.	<p data-bbox="336 250 1126 282">La conexión del teclado se realiza de acuerdo a la siguiente figura:</p>  <p data-bbox="336 725 1310 792"><i>Figura 23.</i> Conexión del teclado al Raspberry Pi. Tomada de "Getting started with Raspberry Pi", por Raspberry Pi [28]</p>
4.	<p data-bbox="336 828 1166 860">La conexión de un monitor se realiza de acuerdo a la siguiente figura:</p>  <p data-bbox="336 1505 1342 1572"><i>Figura 24.</i> Conexión del monitor al Raspberry Pi 4. Tomada de "Getting started with Raspberry Pi", por Raspberry Pi [28]</p>

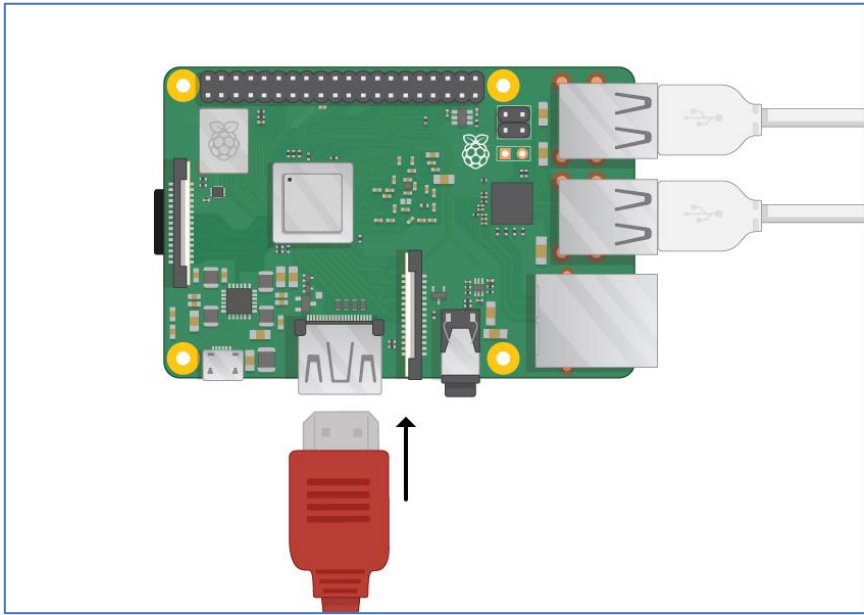
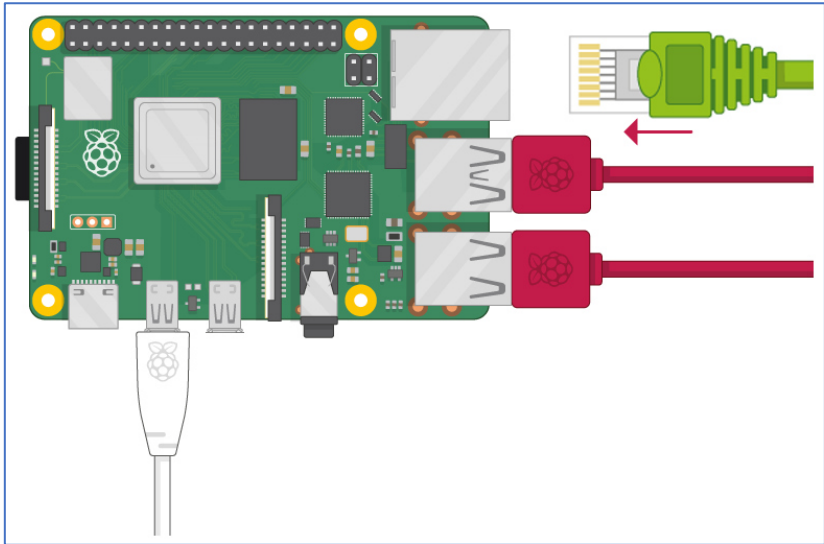
Ítem	Descripción
5.	<p data-bbox="336 248 1166 282">La conexión de un monitor se realiza de acuerdo a la siguiente figura:</p>  <p data-bbox="336 909 1350 976"><i>Figura 25.</i> Conexión del monitor al Raspberry Pi 1, 2 y 3. Tomada de "Getting started with Raspberry Pi", por Raspberry Pi [28]</p>
6.	<p data-bbox="336 1077 1182 1111">La conexión del cable de red se realiza de acuerdo a la siguiente figura:</p>  <p data-bbox="336 1709 1254 1776"><i>Figura 26.</i> Conexión de red al Raspberry Pi. Tomada de "Getting started with Raspberry Pi", por Raspberry Pi [28]</p> <p data-bbox="336 1809 1326 1877">La conexión de red es opcional, puesto que el dispositivo Raspberry Pi funciona sin conexión de red.</p>



Figura 29. Conexión de Raspberry Pi, vista del dispositivo

5.3. Pruebas y resultados

Al iniciar el Raspberry se mostrará las siguientes imágenes desde el monitor


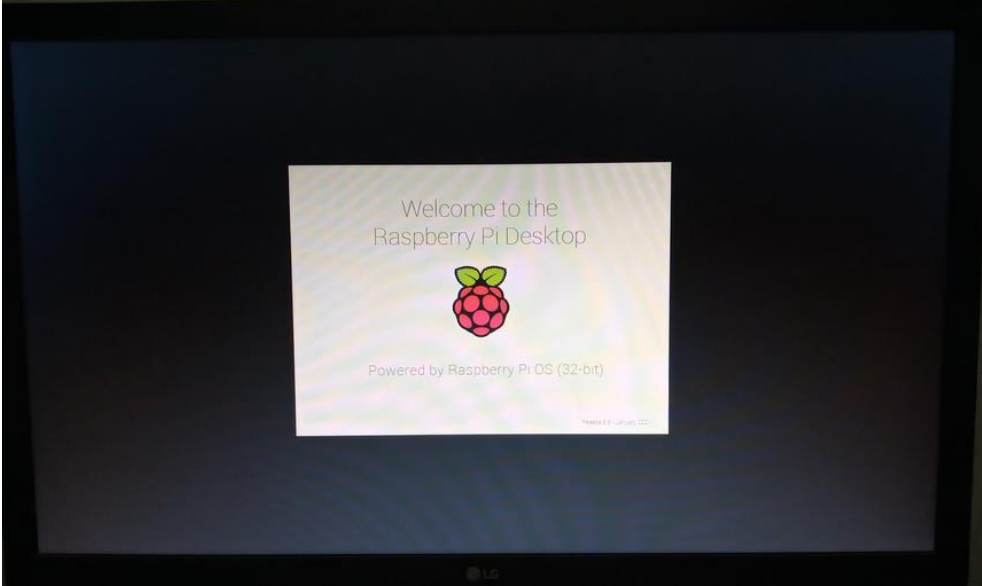

Ítem	Descripción
1.	Inicio del Sistema operativo Raspberry Pi OS 

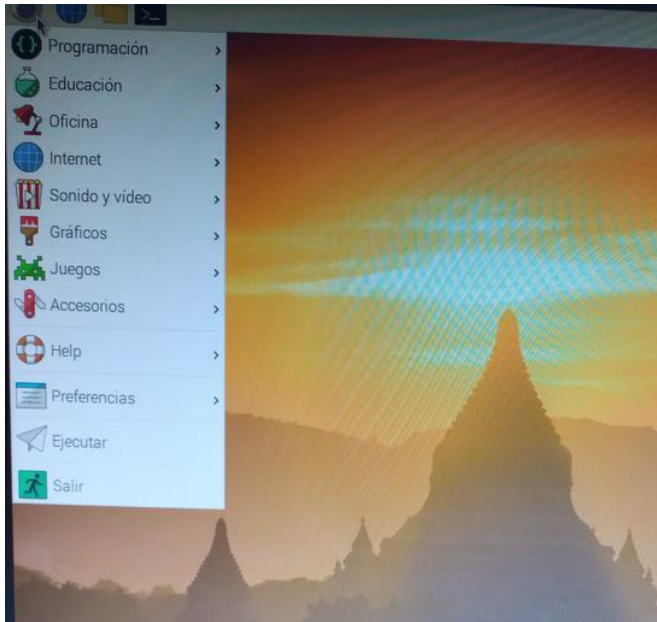
Figura 30. Inicio del sistema operativo


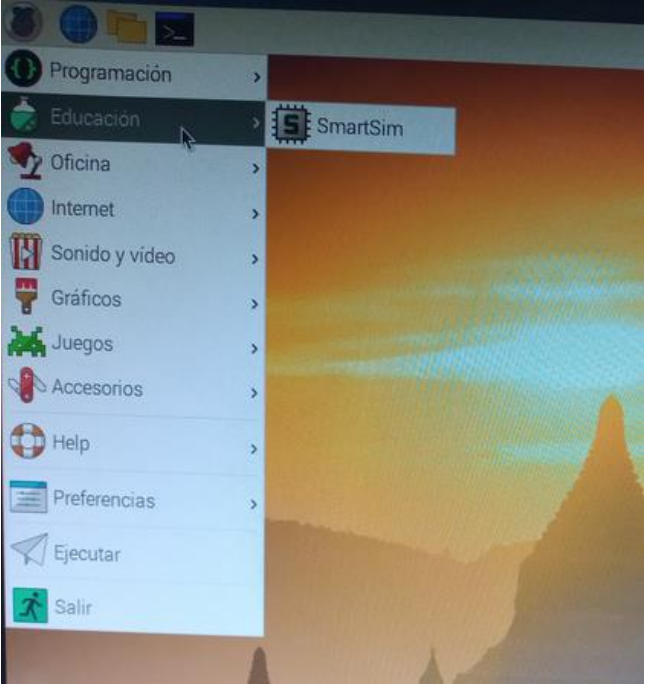
Ítem	Descripción
2.	<p data-bbox="331 248 778 282">Se muestra la pantalla de bienvenida</p>  <p data-bbox="639 909 1046 943"><i>Figura 31. Mensaje de Bienvenida</i></p>
3.	<p data-bbox="331 1010 890 1043">Se mostrará inicialmente el fondo de pantalla:</p>  <p data-bbox="472 1693 1217 1727"><i>Figura 32. Sistema operativo iniciando el entorno de ventanas</i></p>

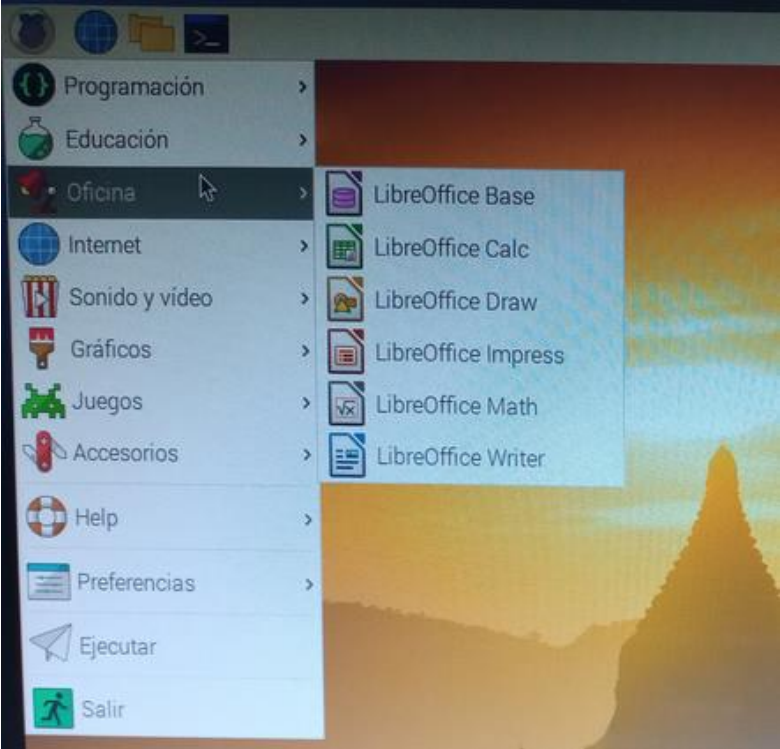
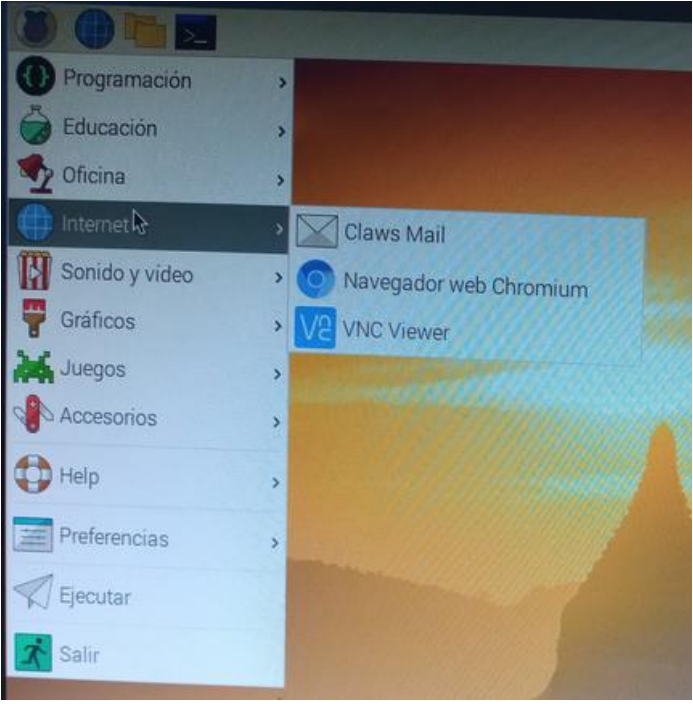
Ítem	Descripción
4.	<p>Se mostrará la pantalla de inicio con los iconos respectivos, por lo que se podrá utilizar el dispositivo Raspberry Pi como una computadora.</p>  <p><i>Figura 33. Entorno gráfico iniciado</i></p>

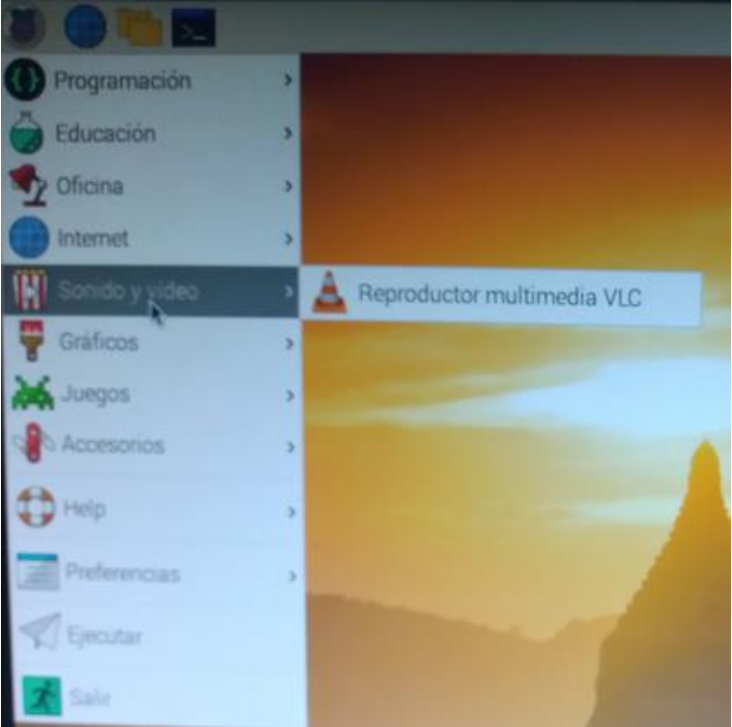

5.4. Aplicaciones disponibles

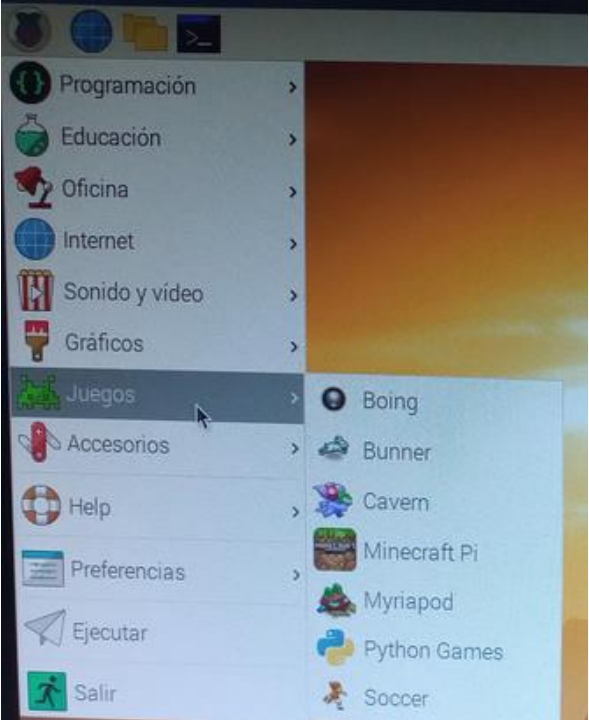

El sistema operativo Raspberry PI SO dispone las siguientes aplicaciones:

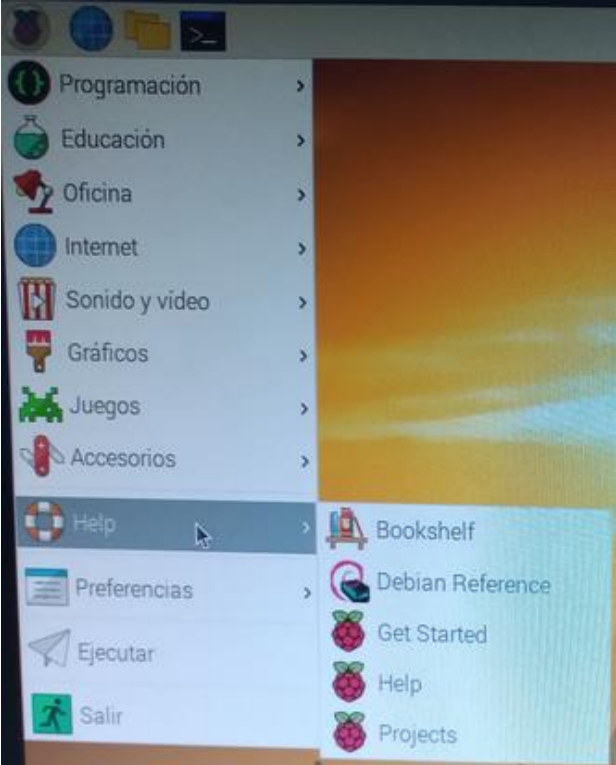

Ítem	Descripción
1.	<p>El botón de inicio se ubica en la parte superior izquierda, en donde al hacer clic se muestra las aplicaciones disponibles:</p>  <p><i>Figura 34. Vista de botón inicio</i></p>

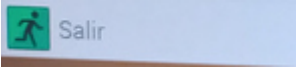
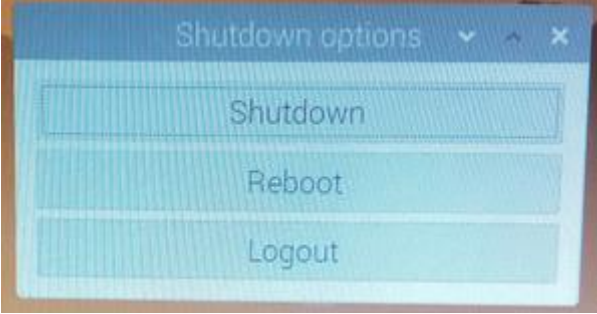
Ítem	Descripción
2.	<p data-bbox="336 248 1077 282">La sección 'Programación' dispone las siguientes aplicaciones:</p>  <p data-bbox="600 1093 1086 1126">Figura 35. Aplicaciones de Programación</p>
3.	<p data-bbox="336 1158 1031 1191">La sección 'Educación' dispone las siguientes aplicaciones:</p>  <p data-bbox="616 1924 1070 1957">Figura 36. Aplicaciones de 'Educación'</p>

Ítem	Descripción
4.	<p data-bbox="336 248 995 282">La sección 'Oficina' dispone las siguientes aplicaciones:</p>  <p data-bbox="639 1039 1046 1072"><i>Figura 37. Aplicaciones de Oficina</i></p>
5.	<p data-bbox="336 1144 1010 1178">La sección 'Internet' dispone las siguientes aplicaciones:</p>  <p data-bbox="632 1890 1054 1924"><i>Figura 38. Aplicaciones de Internet</i></p>

Ítem	Descripción
6.	<p>La sección 'Sonido y Video' dispone las siguientes aplicaciones:</p>  <p>The image shows a Linux desktop environment with a menu open. The 'Sonido y video' category is selected and expanded, showing a list of applications. 'Reproductor multimedia VLC' is the only application listed under this category. Other categories visible in the menu include Programación, Educación, Oficina, Internet, Gráficos, Juegos, Accesorios, Help, Preferencias, Ejecutar, and Salir.</p> <p style="text-align: center;"><i>Figura 39. Aplicaciones de Sonido y Video</i></p>
7.	<p>La sección 'Gráficos' dispone las siguientes aplicaciones:</p>  <p>The image shows the same Linux desktop environment as Figure 39. The 'Gráficos' category is selected and expanded, showing a list of applications. 'Visor de imágenes' is the only application listed under this category. The rest of the menu structure is identical to the previous figure.</p> <p style="text-align: center;"><i>Figura 40. Aplicaciones de Gráficos</i></p>



Ítem	Descripción
8.	<p>La sección 'Juegos' dispone las siguientes aplicaciones:</p>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 41. Aplicaciones de Juegos</i></p>
9.	<p>La sección 'Accesorios' dispone las siguientes aplicaciones:</p>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 42. Aplicaciones de Accesorios</i></p>


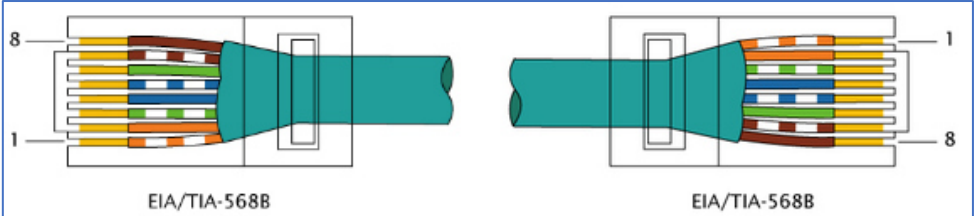


Ítem	Descripción
10.	<p data-bbox="336 248 1066 282">La sección 'Help' (Ayuda) dispone las siguientes aplicaciones:</p>  <p data-bbox="644 1059 1042 1093"><i>Figura 43. Aplicaciones de Ayuda</i></p>
11.	<p data-bbox="336 1167 1046 1200">La sección 'Preferencia' dispone las siguientes aplicaciones:</p>  <p data-bbox="608 1966 1082 2000"><i>Figura 44. Aplicaciones de Preferencias</i></p>

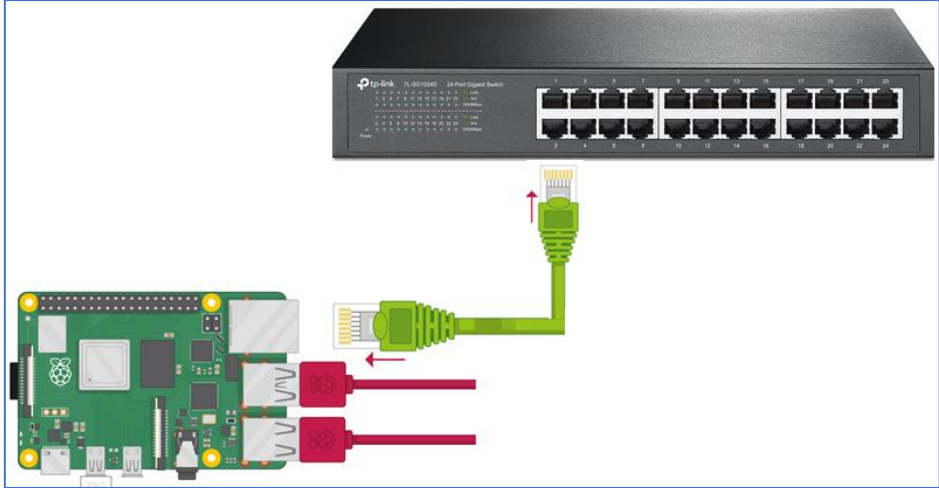
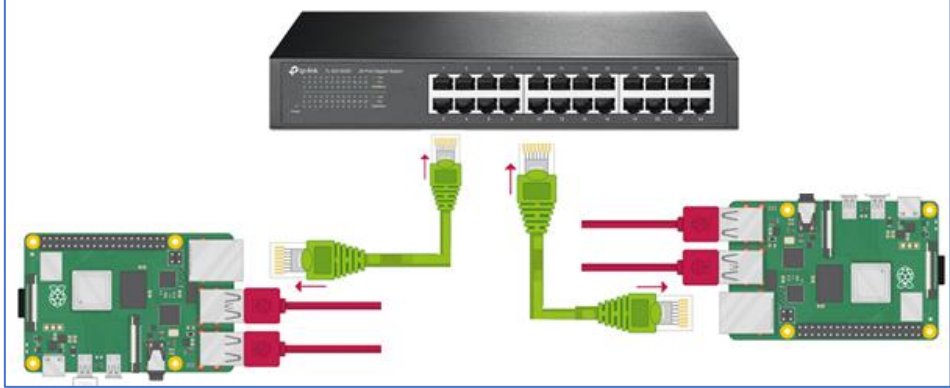
Ítem	Descripción
12.	<p>La sección 'Salir' dispone las siguientes aplicaciones:</p>  <p><i>Figura 45. Vista de Botón 'Salir'</i></p>  <p><i>Figura 46. Opciones de Botón Salir</i></p>

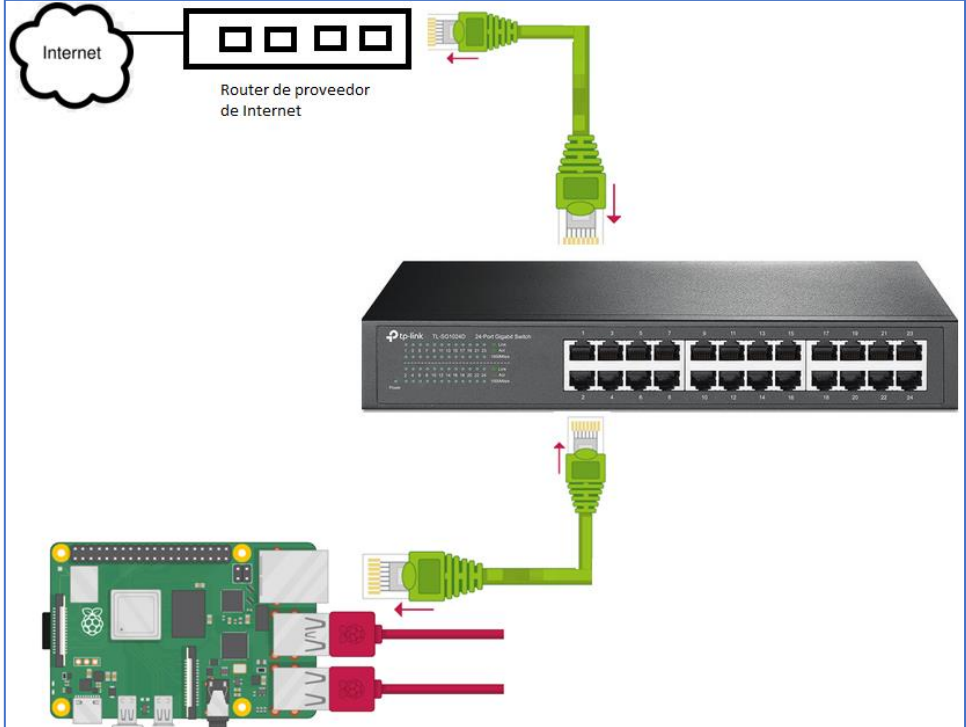
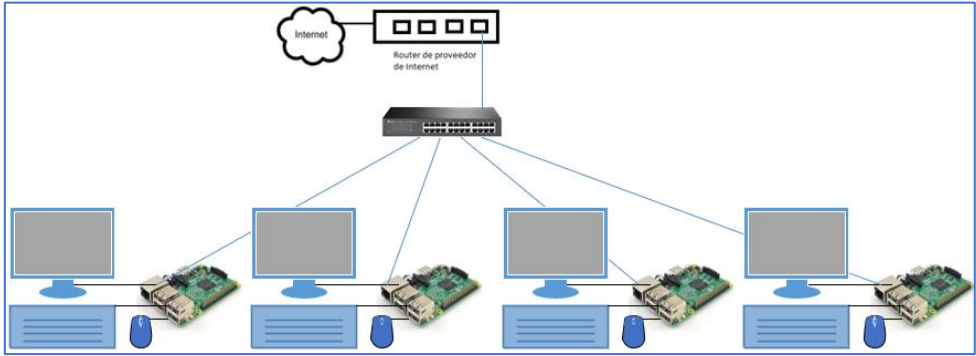
5.5. Conectividad (opcional)

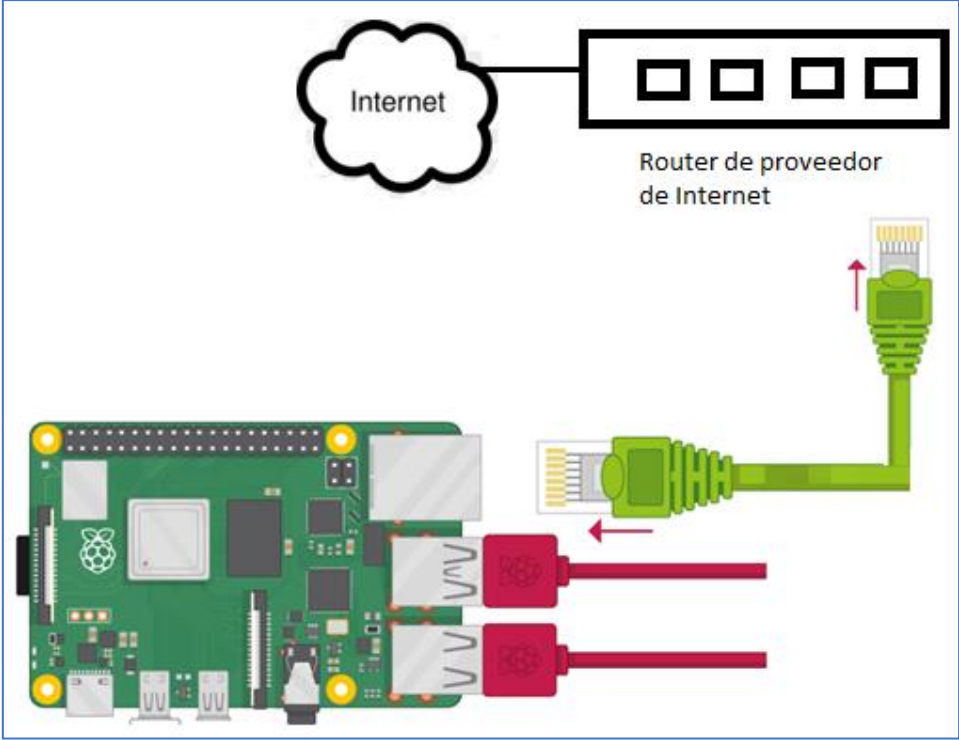
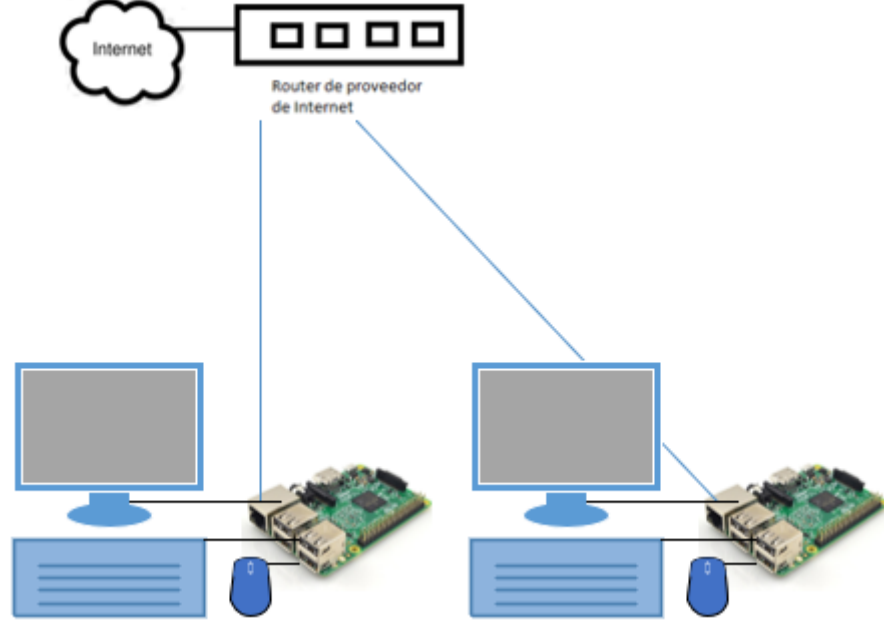
El dispositivo Raspberry Pi puede tener entre ellos conexión de red, o también conectividad a internet. A continuación, se muestra el proceso de conectividad:

Ítem	Descripción
1.	<p>Para la conexión de red para cada dispositivo Raspberry Pi, los materiales son los siguientes:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><i>Figura 47. Cable de red UTP</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>Figura 48. 2 conectores RJ-45</i></p> </div> </div> <p>La distancia es desde la ubicación del Raspberry Pi hasta el dispositivo Switch de red.</p>

Ítem	Descripción
2.	<p>La herramienta utilizada para construir cada cable de red es:</p>  <p><i>Figura 49. 1 Crimping</i></p>
3.	<p>El cable de red utp dispone internamente cables de colores, los cuales deben ser insertados en el conector RJ-45 de acuerdo a la siguiente forma:</p>  <p><i>Figura 50. Tipo de conexión RJ-45. Tomada de "Elaboración de un Cable de Red UTP-RJ45", por Josemberrocal [29]</i></p>
4.	<p>Con la herramienta Crimping insertar el conector RJ-45 con el cable de red y presionar:</p>  <p><i>Figura 51. Uso del crimping</i></p>
5.	<p>El resultado es un cable de red con los extremos fijados con el conector RJ-45</p>  <p><i>Figura 52. Cable de red realizado</i></p>

Ítem	Descripción
6.	<p data-bbox="336 248 1270 320">Conexión del dispositivo Raspberry Pi con el switch de red, similar al siguiente diagrama:</p>  <p data-bbox="336 869 1315 936"><i>Figura 53.</i> Conexión de Raspberry Pi con switch. Tomada de "Getting started with Raspberry Pi", por Raspberry Pi [28]</p> <p data-bbox="336 1010 1315 1122">Para conectar otros dispositivos Raspberry Pi se debe realizar de la misma forma hacia otros puertos de red disponibles en el switch de red, como se muestra en la siguiente figura:</p>  <p data-bbox="336 1570 1315 1637"><i>Figura 54.</i> Conexión de varios Raspberry Pi con switch. Tomada parte de "Getting started with Raspberry Pi", por Raspberry Pi [28]</p>

Ítem	Descripción
7.	<p data-bbox="336 248 1182 282">Si el ambiente dispone conexión a internet, la conexión es la siguiente:</p>  <p data-bbox="336 1070 1230 1137"><i>Figura 55.</i> Conexión hacia Internet. Tomada parte de "Getting started with Raspberry Pi", por Raspberry Pi [28]</p>
8.	<p data-bbox="336 1211 1214 1245">El diagrama final general para los 20 dispositivos es de la siguiente forma:</p>  <p data-bbox="336 1615 799 1648"><i>Figura 56.</i> Muestra de conexión de red</p>

Ítem	Descripción
9.	<p>Para un ambiente pequeño, donde por ejemplo se dispone un dispositivo Raspberry Pi, se puede omitir el switch, siendo la conexión directo al router, de la siguiente forma:</p>  <p><i>Figura 57. Conexión a internet de un Raspberry Pi</i></p>
10.	<p>Para el caso de uno o dos dispositivos, para el hogar, el diagrama final general es de la siguiente forma:</p>  <p><i>Figura 58. Conexión de red de uno o dos dispositivos</i></p>

Con respecto al aula de computación e informática con Raspberry Pi, se muestra una muestra de la factibilidad:

Aula de computación e informática con Raspberry Pi en un colegio del Reino Unido.



Figura 59. Aula de Computación con Raspberry. Tomada “Raspberry Pi in schools “de Liz Upton [24]

CONCLUSIONES

- De acuerdo a las características del equipo Raspberry Pi, se concluye que permite conectar diversos dispositivos para que funcione como una computadora.
- En base al tamaño y características del dispositivo Raspberry Pi, se concluye que su precio es mucho menor que una computadora convencional y es asequible para los padres de familia de los alumnos de el Centro Educativo.
- De acuerdo a las características del equipo Raspberry Pi, se concluye que el dispositivo también puede ser utilizado como una computadora personal de estudio.
- En base al uso del dispositivo Raspberry Pi como computadoras en centros educativos extranjeros, se concluye que Raspberry Pi puede ser utilizado para la enseñanza de Computación e Informática en el Centro Educativo.
- En base a las evidencias mostradas en el presente documento, se concluye que es posible implementar un aula de computación e informática con dispositivos Raspberry en el Centro Educativo.

TRABAJOS FUTUROS

- Realizar la configuración de los dispositivos Raspberry Pi como servidores web, con el objetivo que los alumnos puedan generar y visualizar sus propias páginas web.
- Validación de compatibilidad de herramientas de video conferencias, como Zoom, Google Meet, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Giuliana Lastres Blanco. Oficial Mayor del Congreso de la república. Oficio. Congreso del Perú [Consultado el 15 de octubre de 2019] Disponible en <https://bit.ly/2IOStS1>
2. CONCYTEC, Estudio sobre los diferentes factores que influyen en los jóvenes a inclinarse por una formación científico-técnica, 2015. Disponible en <https://portal.concytec.gob.pe/index.php/publicaciones/otras-publicaciones/item/208-estudio-sobre-los-diferentes-factores-que-influyen-en-los-jovenes-a-inclinarse-por-una-formacion-cientifico-tecnica-2015>
3. MINEDU, Estudio sobre los diferentes factores que influyen en los jóvenes a inclinarse por una formación científico técnica, 2015. Disponible en <http://disde.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4957>
4. Jaime Galindo Rodríguez. Universidad Autónoma de Nuevo León [Fecha de consulta 15 de setiembre del 2019]. Disponible en <https://bit.ly/2TgAGqt>
5. Colaboradores de Raspberry. Raspberry Pi Foundation [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2019]. Disponible en <https://www.raspberrypi.org/about/>
6. Colaboradora de Raspberry. [Liz Upton] Raspberry Pi Foundation Blog. [Fecha de consulta 15 de setiembre del 2019] Disponible en <https://bit.ly/2zZVmtX>
7. Mário Saleiro Bruna Carmo Joao M. F. Rodrigues J. M. H. du Buf. [en línea] A Low-Cost Classroom-Oriented Educational Robotics. SystemSpringer Link, [Fecha de consulta: 15 de setiembre del 2019] Disponible en: recuperado de <https://bit.ly/2krmfms>
8. Cubas Dávila, Ronald Daniel, Nuñez Mayanga. Plan Estratégico de Sistemas y Tecnologías de Información para optimizar la Gestión Educativa de la Institución Privada Amancio Varona – Tumán. Piura: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2019] Disponible en <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/590372>
9. Colaboradores de MINEDU. Juan Carlos Saravia y Milagros Terrones [en línea]. MINEDU ¿Cómo se relaciona la infraestructura de la escuela con los aprendizajes de los estudiantes? [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2019] Disponible en: recuperado de <https://bit.ly/2Q3w0oV>
10. González Ramos, (2016), realizó una investigación: “Implementación de un computador Raspberry PI enfocado a la enseñanza de herramientas ofimáticas aplicadas a las tareas académicas concretas de los niños y niñas del séptimo año de educación general básica, de la escuela de educación básica José Miguel Burneo de la ciudad de Loja, período 2015”, de la Universidad Nacional de Loja – Ecuador. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11145>

11. Córdova Rivadeneira, 2017, elaboró un trabajo: “Elaboración de prácticas de aprendizaje de programación con software libre aplicado a la plataforma Raspberry Pi 3, orientado a estudiantes de bachillerato”, Guayaquil. Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/7727>
12. Colaboradores de UNESCO. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe [EN LÍNEA] ENFOQUES ESTRATÉGICOS SOBRE LAS TICS EN EDUCACIÓN EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. UNESCO [fecha de consulta 13 de octubre de 2019]. Disponible en <https://bit.ly/1riTGOr>
13. Colaboradores de MINEDU, Carlos David Laura Quispe, Edgar Juan Bolivar Díaz. UNA LAPTOP POR NIÑO EN ESCUELAS RURALES DEL PERÚ: UN ANÁLISIS DE LAS BARRERAS Y FACILITADORES. MINEDU [fecha de consulta 14 de octubre de 2019] Disponible en <https://bit.ly/2TXeimo>
14. Jaime Galindo Rodríguez. Universidad Autónoma de Nuevo León [Fecha de consulta 15 de setiembre del 2019]. Disponible en <https://bit.ly/2TgAGqt>
15. Dra. Caridad Cumbá Abreu, Recomendaciones ergonómicas para las aulas y laboratorios de computación de las instituciones educacionales [en línea] Scielo [fecha de consulta 14 de octubre de 2019]. Disponible en <https://bit.ly/2BaBLrY>
16. Colaboradores de Raspberrypi, Education Raspberrypi Foundation [Fecha de consulta: 15 de setiembre del 2019] Disponible en: <https://www.raspberrypi.org/education/>
17. Colaboradores de Python, Ben Nuttall. Python in Education – free e-book from O’Reilly, [Fecha de consulta: 15 de setiembre del 2019] Disponible en <https://www.raspberrypi.org/blog/python-in-education-free-oreilly-book/>
18. JJ Velasco, Raspberry Pi, hardware libre para llevar la tecnología a las escuelas. Blogthinkbig, [Fecha de consulta: 15 de setiembre del 2019] Disponible en <https://blogthinkbig.com/raspberry-pi-impacto-educacion>
19. Jaime Restrepo, Computadoras para todos. 3° ed. Estados Unidos: RANDON HOUSE, INC. RAE, [Fecha de consulta: 15 de setiembre del 2019] Disponible en <https://bit.ly/2VDpvtz>
20. Colaboradores de la RAE. RAE, [Fecha de consulta: 15 de setiembre del 2019] Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=LY8zQy3>
21. Colaborador de Debian. Debian - Linux, [Fecha de consulta: 15 de setiembre del 2019] Disponible en: <https://www.debian.org/releases/lenny/sparc/ch01s02.html.es>
22. Colaborador de Raspberry. Raspberry Pi Foundation, [Fecha de consulta: 15 de setiembre del 2019] Disponible en: <https://www.raspberrypi.org/about/>
23. Vladimir Vujović. Raspberry Pi as a Sensor Web node for home automation. Faculty of Electrical Engineering. Bosnia and Herzegovina [Fecha de consulta 15 de octubre del 2019] Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045790615000257>

24. Liz Upton. Colaboradora de Raspberry Foundation. Raspberry Pi in schools. Raspberry [Fecha de consulta 15 de octubre del 2019]. Disponible en <https://www.raspberrypi.org/blog/raspberry-pi-in-schools/>
25. Raspberry Pi Org. Completely upgraded, re-engineered - Faster, more powerful [Fecha de consulta 30 de enero del 2021]. Disponible en <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-4-model-b/>
26. Adarsh Verma, Getting Started With Raspberry Pi – Get Everything You’ll Need, [Fecha de consulta: 30 de enero del 2021]. Disponible en <https://fossbytes.com/getting-started-with-raspberry-pi-get-everything-youll-need-part-2/>
27. Raspberry Pi. HOW TO INSTALL RASPBERRY PI OS to your Raspberry Pi with ease - Raspberry Pi Imager (Raspbian), [Fecha de consulta: 30 de enero del 2021]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=J024soVgEeM>
28. Raspberry Pi. Getting started with Raspberry Pi, [Fecha de consulta: 30 de enero del 2021]. Disponible en <https://projects.raspberrypi.org/en/projects/raspberry-pi-getting-started/3>

ANEXOS

Set up your SD card

If you have an SD card that doesn't have the Raspberry Pi OS operating system on it yet, or if you want to reset your Raspberry Pi, you can easily install Raspberry Pi OS yourself. To do so, you need a computer that has an SD card port — most laptop and desktop computers have one.

The Raspberry Pi OS operating system via the Raspberry Pi Imager

Using the Raspberry Pi Imager is the easiest way to install Raspberry Pi OS on your SD card.

Note: More advanced users looking to install a particular operating system should use this guide to [installing operating system images](#).

Download and launch the Raspberry Pi Imager

- Visit the [Raspberry Pi downloads page](#)
- Click on the link for the Raspberry Pi Imager that matches your operating system
- When the download finishes, click it to launch the installer

Using the Raspberry Pi Imager

Anything that's stored on the SD card will be overwritten during formatting. If your SD card currently has any files on it, e.g. from an older version of Raspberry Pi OS, you may wish to back up these files first to prevent you from permanently losing them.

When you launch the installer, your operating system may try to block you from running it. For example, on Windows I receive the following message:

- If this pops up, click on More info and then Run anyway
- Follow the instructions to install and run the Raspberry Pi Imager
- Insert your SD card into the computer or laptop SD card slot
- In the Raspberry Pi Imager, select the OS that you want to install and the SD card you would like to install it on

Note: You will need to be connected to the internet the first time for the the Raspberry Pi Imager to download the OS that you choose. That OS will then be stored for future offline use. Being online for later uses means that the Raspberry Pi imager will always give you the latest version.

- Then simply click the WRITE button
- Wait for the Raspberry Pi Imager to finish writing
- Once you get the following message, you can eject your SD card