



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE
COMUNICACIÓN

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN

TEMA:

“MODELO INTERACTIVO TIC/TAC BAJO EL USO DE UN COMPUTADOR
DE PLACA ÚNICA ENFOCADO AL DESARROLLO DE HABILIDADES DE
ELECTRÓNICA BÁSICA PARA NIÑOS”

AUTORA:

MIREYA ELIZABETH CUÁSQUER LÓPEZ

DIRECTOR:

MSc. JAIME MICHILENA

IBARRA - ECUADOR

2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

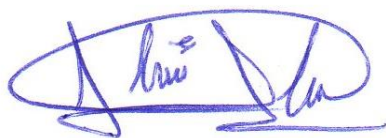
DATOS DEL CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:		100349416-6	
APELLIDOS Y NOMBRES:		Cuásquer López Mireya Elizabeth	
DIRECCIÓN:		El Milagro, El Guabo y El Aguacate 2-37	
EMAIL:		mecuasquer@utn.edu.ec	
TELÉFONO FIJO:	062542043	TELÉFONO MÓVIL:	0984736948
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	“Modelo interactivo tic/tac bajo el uso de un computador de placa única enfocado al desarrollo de habilidades de electrónica básica para niños”		
AUTOR:	Mireya Elizabeth Cuásquer López		
FECHA:			
PROGRAMA:	Pregrado		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera en Electrónica y Redes de Comunicación		
DIRECTOR:	MSc. Jaime Michilena		
ASESOR:	MSc. Omar Oña		

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Mireya Elizabeth Cuásquer López con cédula de identidad Nro.100349416-6, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

Yo, Mireya Elizabeth Cuásquer López declaro bajo juramento que la obra de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.



Firma.....

Nombres: Mireya Elizabeth Cuásquer López

Cédula: 100349416-6



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE
LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, MIREYA ELIZABETH CUÁSQUER LÓPEZ, con cédula de identidad Nro. 100349416-6, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor del trabajo de grado denominado: “MODELO INTERACTIVO TIC/TAC BAJO EL USO DE UN COMPUTADOR DE PLACA ÚNICA ENFOCADO AL DESARROLLO DE HABILIDADES DE ELECTRÓNICA BÁSICA PARA NIÑOS”, que ha sido desarrollado para optar el título de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos concedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Firma

Mireya Elizabeth Cuásquer López

100349416-6



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN

Certifico que la Tesis “MODELO INTERACTIVO TIC/TAC BAJO EL USO DE UN COMPUTADOR DE PLACA ÚNICA ENFOCADO AL DESARROLLO DE HABILIDADES DE ELECTRÓNICA BÁSICA PARA NIÑOS” ha sido realizada en su totalidad por: MIREYA ELIZABETH CUÁSQUER LÓPEZ portadora de la cédula de identidad número:

100349416-6

MSc. Jaime Michilena

Director de Tesis

DEDICATORIA

Con todo el amor del mundo, dedico este trabajo a las personas que son la luz y la fuerza en mi vida:

A mi Dios, por bendecirme cada día y darme el impulso para continuar luchando hasta cuando parecía que ya no podía más.

A mis papitos, Rosita y Eduardo, que a pesar de nuestros conflictos hemos sabido continuar en esta travesía juntos.

A mis ñañitos, Joel y Digna quienes son las personas que más confían en mí y sé que puedo contar con Uds. siempre.

A mi sobrino, Anthony Matías, por ser la inspiración para realizar este proyecto, te amo.

A mi persona favorita, Iván, con quien he atravesado cada obstáculo personal y profesional y hemos salido adelante aprendiendo el uno del otro, evolucionando cada día.

Mireya

AGRADECIMIENTO

Culmino este proyecto totalmente agradecida:

Con mi madre, gracias por toda su ayuda y su gran capacidad de empatía.

Con mi hermosa familia, quienes compartieron conmigo, cada paso, cada desafío y cada meta alcanzada hasta el día de hoy. Saber que cuento con todo su apoyo me fortalece día a día.

Con cada uno de los docentes de la Carrera de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, en especial, con el Ingeniero Jaime Michilena, quien siempre estuvo dispuesto a colaborar con su tiempo y experiencia para dirigir este proyecto y el Ing. Omar Oña quien brindó el correcto asesoramiento del mismo.

Con mis queridos amigos y amigas, fue un gusto conocerlos y espero contar con Uds. Como hasta el día de hoy.

Finalmente, un agradecimiento especial a la familia Navarrete Insuasti quienes siempre me recibieron con las puertas abiertas de su hogar y su corazón.

Mireya

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	ii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	iv
CERTIFICACIÓN	v
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT	xix
CAPÍTULO I.....	20
1. ANTECEDENTES	20
1.1. PROBLEMA.....	20
1.2. OBJETIVOS	21
1.2.1. Objetivo General.....	21
1.2.2. Objetivos Específicos.....	22
1.3. ALCANCE.....	22
1.4. JUSTIFICACIÓN	24
CAPÍTULO II	26
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	26

2.1. LA TECNOLOGÍA EN LOS ENTORNOS EDUCATIVOS Y TEORÍAS DEL APRENDIZAJE.....	26
2.1.1. HERRAMIENTAS DE APOYO A LA ENSEÑANZA PREESCOLAR	26
2.1.1.1. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TICs)	27
2.1.1.1.1. EL COMPUTADOR	27
2.1.1.2. LAS TECNOLOGÍAS DEL APRENDIZAJE Y EL CONOCIMIENTO (TACs)	28
2.1.2. TENDENCIA DEL USO DE LAS TICS EN EDUCACION BÁSICA EN EL ECUADOR	29
2.1.3. INFLUENCIA DE LAS TEORÍAS CLÁSICAS DEL APRENDIZAJE	29
2.1.3.1. LA TEORÍA CONDUCTISTA	30
2.1.3.2. LA TEORÍA COGNITIVISTA	30
2.1.3.2.1. ETAPAS DEL DESARROLLO COGNITIVO DE JEAN PIAGET	31
2.1.3.2.1.1. Etapa Sensoriomotora.....	31
2.1.3.2.1.2. Etapa Pre-Operacional.....	32
2.1.3.2.1.3. Periodo Concreto	33
2.1.3.2.1.4. Operaciones Formales	34
2.1.3.3. LA TEORÍA CONSTRUCTIVISTA	34
2.1.3.3.1. LA TEORIA CONSTRUCTIVISTA Y LAS TICS EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE.....	35
2.2. PROGRAMACIÓN EDUCATIVA PARA NIÑOS	36
2.2.1. IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN EN NIÑOS	37

2.2.2.	PENSAMIENTO COMPUTACIONAL.....	38
2.2.3.	METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN.....	38
2.2.4.	EL CODING COMO TENDENCIA EDUCATIVA	39
2.2.5.	Lenguajes para el aprendizaje de programación.....	39
2.2.5.1.	LOGO	40
2.2.5.2.	CODE.ORG.....	40
2.2.5.3.	LEGO MindStorms	41
2.2.5.4.	SCRATCH.....	42
2.3.	SOFTWARE LIBRE	43
2.4.	HARDWARE LIBRE.....	44
2.4.1.	Computadores de placa única (SBC).....	44
2.4.1.1.	BEAGLEBONE	45
2.4.1.2.	INTEL JOULE	46
2.4.1.3.	NVIDIA JETSON	46
2.4.1.4.	RASPBERRY PI	47
2.4.1.4.1.	HISTORIA	48
2.4.1.4.2.	VERSIONES	48
2.4.1.4.3.	HARDWARE	49
2.4.1.4.4.	SISTEMAS OPERATIVOS	51
2.4.1.4.5.	ACCESORIOS PARA RASPBERRY PI.....	51
2.4.1.5.	COMPARACIÓN ENTRE LAS DIFERENTES COMPUTADORAS DE PLACA ÚNICA (SBC).....	54
2.5.	PROCESO DE DESARROLLO DE APLICACIONES.....	56

2.5.1.	APLICACIONES.....	56
2.5.1.1.	MÉTODOS DE DESARROLLO PARA SISTEMAS EMBEBIDOS	56
2.5.1.1.1.	MODELO EN CASCADA.....	57
2.5.1.1.2.	MODELO EN V	57
2.5.1.1.3.	MODELO EN ESPIRAL	58
CAPÍTULO III.....		59
3.	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	59
3.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.....	59
3.2.	ANÁLISIS	61
3.2.1.	INSPECCIÓN	61
3.2.1.1.	UBICACIÓN	61
3.2.1.2.	ESTADO ACTUAL DEL LABORATORIO DE COMPUTACIÓN	62
3.2.1.3.	FICHA DE INSPECCIÓN	64
3.3.	REQUERIMIENTOS	66
3.3.1.	SELECCIÓN DE HARDWARE	67
3.3.2.	SELECCIÓN DE LOS ACCESORIOS PARA RASPBERRY PI	68
3.3.2.1.	SELECCIÓN DE LA PANTALLA	68
3.3.2.2.	SELECCIÓN DEL TECLADO.....	70
3.3.3.	SELECCIÓN DEL SOFTWARE PARA RASPBERRY PI.....	71
3.4.	DISEÑO DEL MÓDULO INTERACTIVO TIC/TAC	72
3.4.1.	DIAGRAMA DE BLOQUES.....	72
3.4.2.	CONSTRUCCIÓN DEL DISPOSITIVO TIC/TAC	74
3.4.2.1.	BOCETO EN PAPEL.....	74

3.4.2.2.	DIBUJO EN 3D.....	76
3.4.2.2.1.	VISTA FRONTAL.....	77
3.4.2.2.2.	VISTA LATERAL.....	77
3.4.2.2.3.	VISTA POSTERIOR.....	78
3.4.2.3.	ELECCIÓN DEL MATERIAL.....	78
3.4.2.3.1.	MADERA.....	79
3.4.2.3.2.	PLÁSTICO.....	80
3.4.2.3.3.	METAL.....	80
3.4.2.3.4.	CAUCHO.....	81
3.4.2.4.	FABRICACIÓN DE PIEZAS Y ENSAMBLAJE DE LA HERRAMIENTA	81
3.4.3.	ALIMENTACIÓN DE RASPBERRY PI.....	84
3.4.4.	ELABORACIÓN DE LOS KITS DE ELECTRÓNICA.....	85
3.4.4.1.	BASE DEL PUERTO GPIO.....	86
3.4.4.2.	PISTOLERO.....	88
3.4.4.3.	SEMÁFORO.....	89
3.4.4.4.	CARRO DE POLICÍA.....	90
3.4.4.5.	HELICÓPTERO.....	91
3.4.4.6.	RODOLFO EL RENO.....	92
CAPÍTULO IV.....		95
4.	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y RESULTADOS.....	95
4.1.	PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO INTERACTIVO.....	95
4.2.	PRUEBAS CON NIÑOS DE 5 A 8 AÑOS.....	98

CAPÍTULO V	105
5. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO	105
5.1. COSTO DEL HARDWARE.....	105
5.2. COSTO DEL SOFTWARE	107
5.3. BENEFICIOS DEL MÓDULO INTERACTIVO	108
CONCLUSIONES	111
RECOMENDACIONES	113
BIBLIOGRAFÍA.....	114
ANEXO A	124
ANEXO B	125
ANEXO C	128
ANEXO D	129
ANEXO E	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Etapa Sensoriomotora.....	32
Figura 2 Etapa Pre-Operacional.....	33
Figura 3 Periodo Concreto	33
Figura 4 Operaciones Formales	34
Figura 5 Teoría Constructivista	35
Figura 6 Aprendizaje de programación en bloques en las escuelas de España	37
Figura 7 Niña de 7 años aprendiendo Scratch	38
Figura 8 Logo de la interfaz de programación de Logo Foundation	40
Figura 9 Programación de movimiento de personajes.....	41
Figura 10 Robot construido con LEGO MindStorms.....	41
Figura 11 Logo de Scratch.....	42
Figura 12 BeagleBoard-X15	45
Figura 13 Tamaño de la placa Intel Joule	46
Figura 14 Placa SBC NVIDIA Jetson.....	47
Figura 15 Raspberry Pi 3 Modelo B	48
Figura 16 Unidades vendidas de Raspberry Pi en sus diferentes versiones	49
Figura 17 Puertos de Raspberry Pi 3.....	50
Figura 18 Puertos GPIO Raspberry Pi 3	50
Figura 19 Carcasa para Raspberry Pi.....	52
Figura 20 Teclado para Raspberry Pi.....	52
Figura 21 Micro SD de 8GB.....	53
Figura 22 Pantalla para Raspberry Pi.....	53

Figura 23 Cámara para Raspberry Pi	54
Figura 24 Etapas del modelo en V	58
Figura 25 Esquema de conexión del módulo interactivo TIC/TAC	60
Figura 26 Ubicación del bloque 3 de la Unidad Educativa "Antonio Ante"	62
Figura 27 Interior del laboratorio de computación de la institución.....	62
Figura 28 Diagrama de bloques del módulo interactivo TIC/TAC	73
Figura 29 Vista trasera del módulo interactivo TIC/TAC	75
Figura 30 Vista lateral de la herramienta.....	76
Figura 31 Vista frontal del módulo interactivo TIC/TAC	77
Figura 32 Vista lateral del módulo interactivo TIC/TAC.....	77
Figura 33 Vista posterior del módulo interactivo TIC/TAC.....	78
Figura 34 Armazón de madera del módulo interactivo	79
Figura 35 Bandejas de plástico	80
Figura 36 Malla para ventilación de la herramienta	81
Figura 37 Traslado de medidas del controlador a la madera	82
Figura 38 Corte de profundidad del módulo.....	82
Figura 39 Dando el acabado de plástico al armazón de madera.....	83
Figura 40 Ensamblaje de los dispositivos dentro de la herramienta.....	83
Figura 41 Ubicación de GPIO y Raspberry en la tapa inferior.....	84
Figura 42 Fuente de alimentación Raspberry Pi 3 5V 2.5A	85
Figura 43 Forma de las piezas de electrónica	86
Figura 44 Numeración física de los pines GPIO	87
Figura 45 Diseño placa base realizado en Eagle.....	87

Figura 46 Base de conexión entre los puertos GPIO y las placas de electrónica	88
Figura 47 Pieza 1 “EL PISTOLERO”	88
Figura 48 Diagrama esquemático del "Pistolero"	89
Figura 49 Pieza 2 “SEMÁFORO”	89
Figura 50 Diagrama esquemático de "SEMÁFORO"	90
Figura 51 Pieza 3 "CARRO DE POLICÍA"	90
Figura 52 Diagrama esquemático de la pieza "CARRO DE POLICÍA"	91
Figura 53 Pieza 4 "HELICÓPTERO"	91
Figura 54 Diagrama esquemático de la pieza “HELICÓPTERO”	92
Figura 55 Pieza 5 "RODOLFO EL RENO"	92
Figura 56 Diagrama esquemático de la pieza "RODOLFO EL RENO"	93
Figura 57 Piezas de electrónica realizadas en baquelita	94
Figura 58 Puesta en marcha y encendido del módulo interactivo TIC/TAC	98
Figura 59 Grupo de alumnos de 5a 8 años de la Unidad Educativa "Antonio Ante"	98
Figura 60 Clase de Inducción para el uso del módulo interactivo TIC/TAC	99
Figura 61 Niña de 4AEB editando un disfraz en Scratch	103
Figura 62 Niños de 3EB y 4EB manipulando las piezas de electrónica del módulo interactivo	104
Figura 63 Niños de 1EB y 2EB conociendo sobre el entorno de Scratch y las funcionalidades del módulo interactivo	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación de las especificaciones técnicas entre las SCB más conocidas	55
Tabla 2 Ficha de inspección	64
Tabla 3 Selección de la versión de Raspberry Pi	67
Tabla 4 Selección de la pantalla para Raspberry Pi	69
Tabla 5 Selección del teclado para Raspberry Pi	70
Tabla 6 Selección del software para Raspberry Pi	71
Tabla 7 Prueba de funcionamiento de módulo interactivo TIC/TAC	97
Tabla 8 Prueba de funcionamiento con los niños de 5 a 8 años	100
Tabla 9 Cumplimiento de actividades según la edad	102
Tabla 10 Costo directos de fabricación del módulo interactivo TIC/TAC	105
Tabla 11 Costos indirectos de fabricación del módulo interactivo	106
Tabla 12 Costo total de producción	106
Tabla 13 Costo del Software del módulo interactivo TIC/TAC	107

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad, la elaboración de un módulo interactivo TIC/TAC con fines educativos haciendo uso de una placa computadora (SBC) de bajo coste, la cual, además de funcionar como un módulo para la enseñanza de programación básica en ScratchGPIO, también, tiene el propósito de ser usado como un computador convencional.

Existen en el mercado varios periféricos y dispositivos elaborados específicamente para la Raspberry Pi, sin embargo, tanto la pantalla como de teclado vienen en tamaños limitados, por ello, la herramienta que se plantea en este documento es una investigación que tiene el fin de identificar si existen en el mercado otras marcas de elementos que pueden ser acoplados y utilizados en ella.

La herramienta consta, además, de cinco piezas de circuitos electrónicos que han sido elaboradas con el propósito de que los niños programen mediante bloques en ScratchGPIO el encendido y apagado de ciertos elementos de electrónica básica elaborados con figuras llamativas y coloridas para ellos.

Las herramientas TACs permiten que con su uso se genere conocimiento, de esta forma impulsan el cambio de la metodología tradicional de aprendizaje a la creación de nuevos programas que permitan al estudiante entender de mejor forma los contenidos, en este caso, se ha utilizado componentes visuales llamativos de electrónica en un computador de placa única enfocado al desarrollo de habilidades de programación para los niños de 5 a 8 años de la Unidad Educativa “Antonio Ante”.

ABSTRACT

The purpose of this project is the development of an interactive ICT / LKT module for educational purposes that use a Single Board Computer (SBC) low-cost, which, besides functioning as a module for teaching basic programming in ScratchGPIO, also has the purpose of being used as a conventional computer.

There are several peripherals and devices made specifically for raspberry Pi on the market, however, both the screen and the keyboard come in limited sizes, so the tool that is presented in this document is an investigation to identify if there are other brands of elements that can be coupled and used in the market.

The tool also consists of five pieces of electronic circuits that have been developed with the purpose of having children program using blocks in ScratchGPIO to turn on and off certain elements of basic electronics made with colorful figures for them.

The TAC tools allow with their use to generate knowledge, in this way, impel the change of the traditional methodology of learning to the creation of new programs that allow the student to better understand the contents, in this case, visual components of electronics have been used in a single board computer focused on the development of programming skills for children aged 5 to 8 years of the "Antonio Ante" School.

CAPÍTULO I

1. ANTECEDENTES

En este capítulo se realizará una investigación sobre el problema que se resolverá, sus antecedentes, prospectiva y resumen de la posible solución, así como también, los objetivos que se deben alcanzar para lograr la construcción del módulo interactivo TIC/TAC, la delimitación del problema y la justificación de la realización de este proyecto.

1.1.PROBLEMA

El bloque 3 de la Unidad Educativa “Antonio Ante”, ubicada en la parroquia Andrade Marín, cuenta con 400 alumnos, en el que se encuentran los niños de primero a cuarto año de educación básica, quienes poseen un único laboratorio de informática, equipado con 10 computadores y hacen uso del mismo durante las horas en las que realizan los proyectos de aprendizaje. Según el Ministerio de Educación de Ecuador, los laboratorios de computación son un espacio en el cual los estudiantes hacen uso de tecnología basada en la materia impartida, para mejorar su desenvolvimiento académico y social.

Se puede identificar que existen dos tipos de necesidades relevantes, en lo que concierne a los problemas de tecnología, como son: escases de la cantidad del número de computadores, tomando como referencia lo establecido en la meta del Plan Nacional de Telecomunicaciones 2016 – 2021, la cual, especifica que el promedio de alumnos por computador es de 25 (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2015), en esta Unidad Educativa se puede identificar que el promedio de estudiantes por computador es de 40, esto se debe a que los recursos económicos que posee la institución no permiten facilitar su adquisición. Adicionalmente, no

existe la utilización de una herramienta tecnológica que desarrolle la creatividad y motivación de los niños para el impulso de sus habilidades cognitivas, lo cual, es importante según el Ministerio de Educación del Ecuador para la creación de los Proyectos Escolares Institucionales (PEI), que hoy en día forman parte de la malla curricular académica.

Este proyecto propone elaborar un ordenador, que permita realizar las funciones de un computador convencional e incentive el uso de un modelo interactivo TIC/TAC con fines educativos (MOCQ, 2016), que podría ser utilizada dentro de los proyectos de clase. Las condiciones actuales enfocadas en la enseñanza de herramientas tecnológicas y de aprendizaje que se ha encontrado en la Unidad Educativa no se encuentran en un estado urgente, sin embargo, para llegar a la meta planteada desde el Ministerios de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información en conjunto con la Subsecretaría para la Innovación y el Buen Vivir, se hace necesario buscar una alternativa hacia la creación de computadores cuyas funcionalidades no solamente permitan al estudiante manejarlo como ordenador, sino también, sea usada como un modelo en el cual consigan desarrollar sus destrezas.

1.2.OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Elaborar un modelo interactivo TIC/TAC mediante el uso de una placa computadora (SBC) de bajo coste, el cual, cumpla las funciones básicas de un ordenador convencional y permita el manejo de electrónica básica para niños.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Analizar las bases bibliográficas que permitan realizar un adecuado diseño de la herramienta TIC/TAC.
- Determinar los elementos compatibles con la placa computador y el software adecuado para el desarrollo del módulo interactivo.
- Diseñar la herramienta TIC/TAC en base a los elementos seleccionados y al adaptador que permitirá hacer uso de los elementos de electrónica básica.
- Realizar las pruebas de funcionamiento con los niños de primero a cuarto Año de Educación Básica de la Unidad Educativa.
- Evaluar la factibilidad del proyecto mediante un análisis costo-beneficio

1.3.ALCANCE

Este proyecto tiene la finalidad de construir una herramienta TIC/TAC para los estudiantes de primero a cuarto Año de Educación Básica (AEB) de la Unidad Educativa “Antonio Ante” bloque 3, la herramienta conseguirá ser usada como un computador de escritorio es decir, permitirá el uso de las TIC con fines educativos, utilizar un editor de texto o permitir la visualización de imágenes, además de permitir la navegación por Internet y adicionalmente brindará la facilidad de hacer uso de elementos electrónicos básica en circuitos electrónicos, de forma que resulte llamativo para los infantes (Aranda, 2014), la misma se fabricará bajo la plataforma Raspberry Pi, debido a que es el computador de placa única (SBC) de bajo costo más completa y conocida del mercado (Brand, 2015), se evaluará cada una de sus versiones disponibles en una tabla de comparación y se

seleccionará la que mejor se adapte para ser usada en esta investigación, haciendo uso de software y hardware libre, gracias a la versatilidad que la misma nos ofrece (Xataka, 2015), en primer lugar, se debe evaluar el software apropiado para ser usado en este proyecto y posteriormente se agregará los periféricos compatibles con la placa dependiendo de la cantidad de entradas y salidas disponibles. Es importante destacar que, el uso de programas está limitado por su procesador y la cantidad de espacio de almacenamiento que brinda su memoria RAM (DesarrolloWeb, 2015).

Tomando en cuenta que lo que se quiere llegar a fabricar es un módulo interactivo de aproximadamente 12 pulgadas, al cual se conectarán los periféricos adecuados y compatibles con la placa, como son, teclado, mouse, pantalla y al adaptador que permitirá hacer uso de elementos electrónicos gracias a su conexión con el puerto GPIO programable que posee Raspberry Pi (Raspberrypi, 2017). En primera instancia se debe elaborar el diseño del minicomputador que se plantea en este proyecto mediante un boceto en papel, que posteriormente se lo transferirá a un software de simulación 3D, para finalmente montar su estructura completa en el material adecuado.

Se realizará la fabricación de cinco placas de circuitos, que se conectarán a los puertos GPIO de Raspberry Pi y se ejecutará las pruebas de funcionamiento, a un grupo de niños dentro del rango de 5 a 8 años de la Unidad Educativa “Antonio Ante”, de esta forma evidenciar y documentar el impacto que cause el proyecto en los niños en las edades antes mencionadas y las observaciones que obtengan en el momento que logren la programación de las piezas con los elementos de electrónica básica (TecnoInnovador, 2015), en este caso Scratch, en base a manuales que facilitarán el uso de la herramienta TIC/TAC y la programación de cada uno de los circuitos impresos.

Finalmente se elaborará un análisis costo-beneficio para identificar si en un futuro, la propuesta planteada podría presentarse como opción para solventar los problemas de escases de la cantidad de ordenadores en la escuela (Barros, 2012) y adicionalmente fomentar el interés de la programación desde edades escolares.

1.4.JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto se realiza, con el fin de construir un tipo de ordenador que ayude a los niños a conocer sobre electrónica y captar así, su atención hacia herramientas que desarrollen sus capacidades creativas.

La necesidad de llevar a cabo este proyecto es debido a que, hasta el momento no se ha logrado cumplir con la meta de asegurar la infraestructura y equipamiento mediante el uso de las Tics en las escuelas públicas del Ecuador en los niveles preescolar, básico y diversificado mediante el crecimiento del número de computadores por estudiante, el cual es un promedio de 25 alumnos por ordenador (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2015).

A partir del 2013, se ha realizado la incorporación con carga horaria de los proyectos educativos o clubes a la Malla Curricular para los diferentes niveles de Educación Básica General (Espinosa, 2014), con sus respectivos instructivos, en los cuales, se motiva a los estudiantes a realizar trabajos de investigación y desarrollo de sus habilidades creativas. El módulo interactivo que se plantea construir en este proyecto permitirá cumplir con los objetivos planteados, de desarrollar las habilidades cognitivas de los estudiantes provocando su motivación y entusiasmo en áreas tecnológicas (Ministerio de Educación, 2013).

Existen juguetes interactivos que permiten a los niños desde tempranas edades aprender programación (Educación 3.0 , 2016), así como también, han salido al mercado material para el aprendizaje de robótica para niños de 8 años en adelante (Makeblock, 2016), a variados precios, sin embargo, la opción que se plantea realizar en este proyecto de tesis no servirá únicamente como un módulo para la enseñanza de programación, si no también, tiene el propósito de ser usado dentro de los laboratorios de la Unidad Educativa “Antonio Ante”, como un computador convencional.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se estudia los conceptos importantes analizando la literatura para determinar las bases bibliográficas sobre las teorías de los modelos pedagógicos y del aprendizaje, posteriormente se evaluará diferentes herramientas existentes en el mercado enfocadas al desarrollo del aprendizaje de programación en niños y finalmente se detallará las diferentes placas computadoras (SBC) de bajo coste, resaltando Raspberry Pi.

2.1.LA TECNOLOGÍA EN LOS ENTORNOS EDUCATIVOS Y TEORÍAS DEL APRENDIZAJE

Existen varias tecnologías de la información usadas continuamente en entornos escolares cuyo objetivo ha sido lograr desarrollar las capacidades socio-constructivas de los infantes (Gil, 2006), y actualmente la sociedad debe avanzar al ritmo de los nuevos descubrimientos, es así, que en el ámbito escolar la tecnología en entornos educativos ha sufrido muchos cambios a lo largo de la historia.

2.1.1. HERRAMIENTAS DE APOYO A LA ENSEÑANZA PREESCOLAR

Como se ha manifestado anteriormente, el uso de nuevas tecnologías ha permitido ampliar las estrategias de enseñanza y aprendizaje, optimizando el quehacer educativo. Sin embargo, no ha dejado de ser un tema que causa controversia, específicamente en el área inicial o preescolar, debido a que, el tiempo que un niño debe estar frente al computador debe ser controlado según las actividades que se encuentre realizando (Garassini, 2005). Y provoca preocupación sobre la poca

información brindada para hacer un uso adecuado de la tecnología. No obstante, existe una realidad que se debe destacar, estas herramientas han logrado brindar a los estudiantes nuevas formas de resolver sus problemas e inquietudes (Ariza, 2014).

2.1.1.1. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TICs)

Son herramientas que giran en torno a dos aspectos básicos, como son, la informática y las telecomunicaciones e interaccionan conectadas la una con la otra, por ello, ha transformado la forma de relacionarnos y comunicarnos unos individuos con otros, un ejemplo de esto, es el uso de correo electrónico que, además de facilitar el acceso a la información requiere del uso del computador (GoConqr, 2014). El análisis del uso de las TICs en este tema de estudio es importante debido a que, lo que se pretende en este proyecto de tesis es hacer uso de una tecnología existente y sacar un provecho extra de sus características.

Las tecnologías de la información siempre han estado ligadas a la formación educativa, además cabe destacar que, para la actualidad, la tecnología y la virtualización han tomado un papel primordial mediante la computación en la nube, MOOC, realidad aumentada e inclusive con las redes sociales (Cabero Almenara, 2015).

2.1.1.1.1. EL COMPUTADOR

Para inicios de los noventa ya se evidenciaba una poderosa herramienta que en un futuro cambiaría la forma común del aprendizaje, aunque, para aquel entonces, eran únicamente conocida como una de las mejores calculadoras del mundo, difíciles de manejar para quienes carecían de conocimientos en el área informática y muy poco entendibles visualmente. Sin embargo, a inicios

del siglo XX ya era un dispositivo necesario dentro de las aulas de clase ya que permiten al estudiante aprender mejor, optimar sus capacidades creativas y admite ser usado como simulador y comunicador (Arenas, 2000).

2.1.1.2. LAS TECNOLOGÍAS DEL APRENDIZAJE Y EL CONOCIMIENTO (TACs)

Aparecen debido a que, en ciertas ocasiones los docentes tienen conflictos o no poseen los conocimientos necesarios a la hora de implementar las TICs en las áreas escolares. Las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento se refieren a no únicamente tener acceso a la herramienta, sino también, involucra darle un uso adecuado en el proceso de enseñanza, debido a que el contenido que poseen es relevante y significativo para el estudiante (p, 2013).

Por ello, se puede decir que, las TIC son las herramientas tecnológicas que permiten el intercambio de información, pero las herramientas TAC, son Tecnologías de la Información y Comunicación usadas específicamente en ambientes educativos para usos formativos, por ejemplo, en España existe un proyecto denominado “El ordenador como compañero de aprendizaje”, en el cual, el computador es utilizado para el aprendizaje de recolección de datos de termodinámica en tiempo real (Romero Ariza, 2014).

Las TACs permiten que con su uso se genere conocimiento, de esta forma impulsan el cambio de la metodología tradicional de aprendizaje a la creación de nuevos programas que permitan al estudiante entender de mejor forma los contenidos, en este caso, se utilizará componentes visuales llamativos de electrónica en un computador de placa única para el aprendizaje de programación.

2.1.2. TENDENCIA DEL USO DE LAS TICS EN EDUCACION BÁSICA EN EL ECUADOR

Desde tiempos antiguos se ha intentado desarrollar las habilidades de memorización de los niños en las escuelas, y hoy en día, en el Ecuador y el mundo este objetivo ha cambiado, ya que, el enfoque que ha tomado la educación es el de desarrollar al ser humano en sus inteligencias múltiples (IM)¹, para ello, se han creado los denominados, Proyectos Escolares (PE), los cuales buscan en los estudiantes el aprendizaje interactivo, el trabajo en equipo y la investigación (Ministerio de Educación, 2013).

Brindar a los estudiantes nuevos recursos y herramientas interactivas de aprendizaje permite que el rol del docente varíe de ser un portador de información a un facilitador de nuevas experiencias (Garassini, 2005).

2.1.3. INFLUENCIA DE LAS TEORÍAS CLÁSICAS DEL APRENDIZAJE

Las teorías básicas del aprendizaje que han brindado información relevante para lograr entender el comportamiento de las personas dentro del ámbito educativo son tres: la teoría conductista, la teoría cognitivista y la constructivista (Llorente, 2015), que, aunque para ciertas personas ninguna teoría logra explicar en su totalidad la práctica educativa, cada una se enfoca en características

¹ Inteligencias Múltiples: Es una teoría presentada por Howard Gardner, que se opone a la idea de que el ser humano posee una única inteligencia que se puede evaluar de forma académica, de esta forma, se ha identificado ocho tipos de inteligencias, la lingüística, la lógica matemática, la espacial, la naturalista, intrapersonal, musical, corporal y la interpersonal. (Gardner, 2016)

específicas que han permitido explicar la forma como se relacionan los conceptos que posee el individuo, con los nuevos, para obtener un nuevo conocimiento.

2.1.3.1.LA TEORÍA CONDUCTISTA

Teoría que estudia el comportamiento observable del individuo, y considera al ambiente como un entorno en el que se producen estímulos y respuestas, en el cual, el aprendizaje se entiende como la modificación de la conducta. El estudiante obtiene un papel pasivo y es únicamente el docente quien puede dirigir este proceso, teniendo la autoridad para exigir determinadas conductas y exigir otras.

La conducta que se destaca en el estudiante es únicamente la de observar, de esta forma obtiene los conceptos, al ser memorizados, sin la necesidad de cuestionarlos, lo cual, puede ser importante pero no se compara con la capacidad de analizarlos (Cabero Almenara, 2015). Debido a que esta teoría no se basa en la adquisición de nuevos aprendizajes por medio del razonamiento, no se ampliara más en la misma.

2.1.3.2.LA TEORÍA COGNITIVISTA

Teoría basada en que el aprendizaje se produce mediante la propia experiencia de cada ser humano, el individuo posee un papel activo en el cual, acumula información debido a cada una de las experiencias obtenidas a lo largo de su vida y es el docente quien trabaja como organizador de experiencias motivadoras e interesantes.

2.1.3.2.1. ETAPAS DEL DESARROLLO COGNITIVO DE JEAN PIAGET

Dentro de esta teoría se destacará las etapas del desarrollo cognitivo según Jean Piaget quien planteaba que, la forma de evolución tanto del conocimiento del entorno como los patrones de pensamiento dependen de la etapa de crecimiento en la que se encuentre el individuo, ya que, de la misma forma como el niño evoluciona rápidamente los dos primeros años de vida, sus capacidades mentales también lo hacen, en diferentes fases o etapas (Psicología y Mente, 2015).

2.1.3.2.1.1. Etapa Sensoriomotora

Es la primera etapa del desarrollo cognitivo, en la que comprenden los niños en las edades de 0 a 2 años, la cual, empieza desde el momento de su nacimiento, el niño comienza su comunicación mediante gestos o cortas oraciones, el bebé conoce su entorno mediante el uso de sus sentidos (Feldman, 2007) y como se observa en la Figura 1 el tacto juega un papel muy importante en ésta etapa de aprendizaje, puede presentar rasgos como:

- Comprende el mundo que le rodea dependiendo de las formas y colores que llaman su atención, es decir, hace uso de sus sentidos, su sistema motriz y su interacción con los objetos.
- Responden a estímulos que lo motivan a explorar, con el objetivo de satisfacer sus necesidades y curiosidades (Pérez Herrera, 2015).
- Denominado como comportamiento egocéntrico debido a que tiene poco interés en socializar con otros niños.
- Se comunica mediante gestos y llantos, ya que carece de lenguaje que pueda ser entendible.



Figura 1 Etapa Sensoriomotora

Fuente: (Alonso, 2016)

2.1.3.2.1.2. Etapa Pre-Operacional

Es la segunda etapa del desarrollo cognitivo según Piaget y aparece a partir de los 3 hasta los 7 años, es decir, se produce durante la época escolar del niño, la cual incluye un componente social y rasgos importantes como:

- Empieza a relacionarse con individuos con los que comparte las mismas cuestiones como se observa en la Figura 2, los niños preguntan sus inquietudes a un adulto, lo cual, les permite ampliar su vocabulario.
- Impulsado por su curiosidad puede llegar a cuestionar diferentes cosas de su entorno.
- En esta etapa el niño ha alcanzado la madurez de su sistema nervioso, por ello, es importante comprender que los conocimientos que adquiere son en base a la experiencia que va obteniendo, la cual, le ayuda a construir su propio conocimiento (Villegas Acevedo, 2010).
- La manipulación de juguetes con diferentes figuras le permite entenderlos, reconocerlos y encajarlos según donde le corresponda (León Pinzón, 2016).

El estudio de esta etapa se hace importante debido a que, es en esta fase, en la que, se encuentran los niños a los que va dirigido este proyecto, en especial a los que comprenden de 5 a 7 años.



Figura 2 Etapa Pre-Operacional

Fuente: (Pedrozo, 2014)

2.1.3.2.1.3.Periodo Concreto

Esta etapa comienza a partir de los 7 hasta los 11 años, en la cual, los niños empiezan a usar la lógica y el razonamiento para actuar ante ciertas situaciones, como lo son la resolución de problemas matemáticos y acertijos, como se puede identificar en la Figura 3 existe una mayor predisposición para trabajar en equipo, lo cual ya se evidencia como un paso hacia adelante al raciocinio del individuo, sin embargo, aún no confían por completo ante situaciones desconocidas (Weiz, 2016).



Figura 3 Periodo Concreto

Fuente: (Pedrozo, 2014)

2.1.3.2.1.4. Operaciones Formales

En este periodo, el niño ya es capaz de realizar su propio razonamiento en diferentes circunstancias, inclusive la abstracta, logrando entender el ambiente que le rodea de forma distribuida, no únicamente centrándose en un solo tema en concreto. Aparece a partir de los 12 años en adelante, incluyendo incluso la adultez como se observa en la Figura 4, los niños más grandes son capaces de comprender cosas de mayor complejidad.

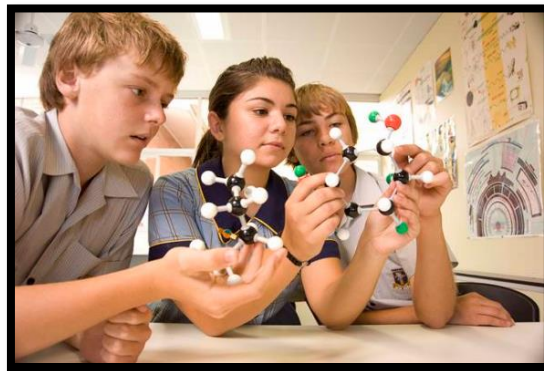


Figura 4 Operaciones Formales

Fuente: (Psicología y Mente, 2015)

2.1.3.3.LA TEORÍA CONSTRUCTIVISTA

Teoría que sustenta que el aprendizaje es un proceso, en el cual, los estudiantes son quienes construyen sus propios conocimientos posterior a la reflexión de una experiencia de aprendizaje, y como se puede ver en la Figura 5 el niño aprende mientras realiza sus experimentos de ciencia, en esta teoría, el profesor trabaja únicamente como facilitador y coordinador de nuevas experiencias motivadoras para los alumnos.

Desde este punto de vista, las TICs benefician el desarrollo de respuestas para potenciar en el alumno su participación, su interacción y adicionalmente la motivación por nuevos temas de exploración y desarrollo (Sánchez, 2007).

Además, mediante el constructivismo se logra tres puntos importantes:

- Aprende haciendo.
- Lo que aprende le ayuda a entender su entorno.
- Los conocimientos que se adquiere son duraderos y son más importantes ya que son producto de la reflexión.



Figura 5 Teoría Constructivista

Fuente: (Weiz, 2016)

2.1.3.3.1. LA TEORIA CONSTRUCTIVISTA Y LAS TICS EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE

En los últimos años, luego de varias investigaciones, se ha logrado identificar que la tecnología toma un papel muy importante dentro del aprendizaje constructivista, los computadores son

primordiales dentro de una aula de clases, debido a que son una herramienta interactiva que permiten a los estudiantes expresarse y comprender nuevos conocimientos, ya sea mediante la investigación de nuevas percepciones por medio de buscadores en Internet o el refuerzo de conceptos mediante videotutoriales, los cuales han llegado a tener gran popularidad debido a su creatividad y métodos explicativos (Requena, 2010).

Para finalizar con las Tecnologías de la Información y las del Conocimiento en relación con las teorías del aprendizaje, se puede decir que, desde este punto de vista conductista, el alumno está limitado a respuestas específicas, por lo tanto, este tema de estudio no se basará en esta teoría, sino en la cognitivista en su etapa en el periodo pre-operacional y la constructivista, en las cuales los infantes aprenden motivados por su curiosidad de obtener respuestas que les ayuden a comprender su entorno y a lo que su anatomía lo permite en base a su desarrollo biológico.

2.2.PROGRAMACIÓN EDUCATIVA PARA NIÑOS

De la misma forma como se habla de las nuevas tecnologías en las entidades educativas, ya sea, por el uso de pizarras electrónicas o computadoras como se evidencia en la Figura 6, hoy en día se enfatiza sobre la enseñanza de la programación como una de las herramientas educativas, lo cual es posible para niños a partir de los 5, 6 o más años. Este concepto se ha empezado a popularizar en países como España o México en las Apple Distinguished School (Escuela Distinguida por Apple) (Blanco, 2017), siendo aplicados dentro de la malla curricular académica de las entidades, en donde, desde el kínder los niños ya empiezan a prender código.



Figura 6 Aprendizaje de programación en bloques en las escuelas de España

Fuente: (Espeso, 2015)

2.2.1. IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN EN NIÑOS

El objetivo primordial de enseñar a un niño a programar, es que ellos aprendan a utilizar la lógica para mejorar su concentración y aprendan a resolver problemas complejos, además que ellos pueden aprender sobre las ciencias STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) mientras juegan, ya sea por medio de un juguete que emplea sensores inteligentes o de un software de programación en una PC (Angulo, 2017), de esta forma se motiva a los más pequeños a tener un mejor razonamiento lógico y creativo.

La programación a nivel de entidades educativas es importante debido a que, de esta forma se motiva a los estudiantes a dejar de ser consumidores de tecnología, sino que sean ellos quienes la construyan. Ya que, la programación implica procesos que requieren de una organización y la aplicación de una metodología, este tipo de valores también podrían ser aprendidos por los niños al aprender a programar y poder aplícalos en la vida diaria.

2.2.2. PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

El término *Computational Thinking* empezó a popularizarse a partir del año 2006, el cual se refería al pensamiento sistemático, organizado y metódico que se requiere al momento de programar, lo cual, permite al individuo la búsqueda de soluciones a problemas planteados de diversas maneras. Actualmente, esta expresión está siendo utilizada en las escuelas de Europa con la enseñanza de Scratch como se observa en la Figura 7, para identificar si este tipo de capacidades permitirían a los estudiantes desde edades tempranas mejorar sus aptitudes en otras áreas como la creatividad o en la matemática. (Zapata, 2015).



Figura 7 Niña de 7 años aprendiendo Scratch

Fuente: (Espeso, 2015)

2.2.3. METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN

La metodología que se utilice al momento de enseñar programación a los niños es muy importante, de forma que se logre potenciar sus habilidades, por ello, programar movimiento de objetos, crear pequeñas historias es otra forma de llamar la atención de los niños a partir de los 5 años, para ir descubriendo de forma progresiva los temas que les causan mayor simpatía y a éstos agregarle mayor color y diferentes escenarios. Otra metodología utilizada a la hora de enseñar

programación es la de intentar copiar juegos o escenarios conocidos (Xataka, 2015) para lo que es necesario que una persona trabaje como guía.

Una de las tácticas a ser usadas al momento de programar con niños mayores de 12 años puede ser la de dejar a escoger el proyecto que desean crear, esto motivará su creatividad y su imaginación, y para llevarlo a cabo es primordial realizar una buena selección del sistema que se va a utilizar (Espeso, 2015).

2.2.4. EL CODING COMO TENDENCIA EDUCATIVA

Según los expertos de todo el mundo, en algunos años, programar se convertirá en una habilidad requerida de forma obligatoria para todos los habitantes de los países más desarrollados (Sierra, 2017). El coding es la tendencia de enseñar programación desde una edad muy temprana, una prueba de ello es que los bebés a partir de los dos años ya tienen un acercamiento con la tecnología al manipular los smartphones, lo cual ya nos brinda una perspectiva de la nueva generación tecnológica de nacimiento.

2.2.5. LENGUAJES PARA EL APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN

Los tiempos modernos han cambiado, y la programación ha dejado de ser un tema exclusivo de las personas especialistas en informática, es por ello, que ciertas herramientas de software han ido surgiendo con el objetivo de enseñar a personas de diferentes edades a programar, que pueden ser utilizadas ya sea para tablets como en ordenadores.

2.2.5.1.LOGO

La idea de la programación como herramienta educativa inicia con LOGO, este lenguaje se caracterizaba porque permitía crear figuras sencillas a partir de cortas órdenes las cuales son de fácil aprendizaje. La tortuga de LOGO es la protagonista del programa y actualmente, este lenguaje de programación ha evolucionado, se puede encontrar versiones como “LOGO Foundation” como se observa en la Figura 8, o incluso algunas que permiten la elaboración de imágenes en 3D (Educación y TI, 2012). Hoy en día, en base a este se ha creado el lenguaje PROCESSING, el cual ha permitido ampliar las posibilidades de crear junto a ARDUINO



Figura 8 Logo de la interfaz de programación de Logo Foundation

Fuente: (Softonic, 2014)

2.2.5.2.CODE.ORG

Considerada como una buena plataforma para que los niños den sus primeros pasos en el mundo de la programación, la organización que lo impulsa no tiene ánimos de lucro, los tutoriales se encuentran totalmente disponibles para quien desee aprender sobre este lenguaje de programación, que permite jugar mediante bloques el movimiento de los personajes, los cuales son muy llamativos para los infantes (Profesores Digitales, 2014) como se puede identificar en la Figura 9, en el lado izquierdo se encuentran los personajes del juego conocido como “Angry birds” que

capturan la atención de los niños y en el lado derecho los bloques coloridos programables, que colocados de forma correcta permitirán a los dibujos moverse, programar y lograr su objetivo.

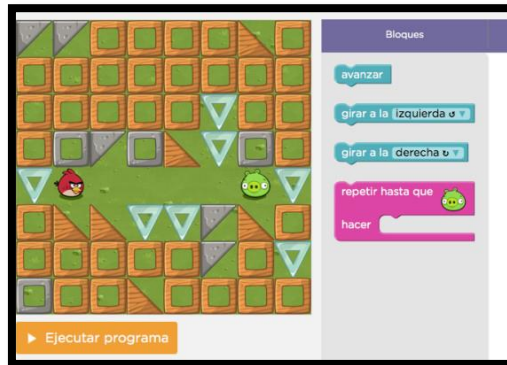


Figura 9 Programación de movimiento de personajes

Fuente: (Profesores Digitales, 2014)

2.2.5.3.LEGO MindStorms

Fue una de las primeras herramientas que permitían aprender y a la vez divertirse, basado en el popular juguete Lego que logra la fabricación de estructuras con diferentes formas, fue resultado luego del trabajo en equipo entre Lego y del Instituto Tecnológico de Massachusetts MIT por sus siglas en inglés, LEGO MindStorms permiten construcción de robots controladas por un computador como se observa en la Figura 10.

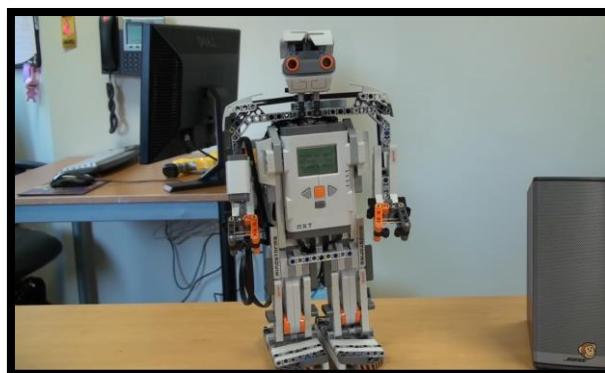


Figura 10 Robot construido con LEGO MindStorms

Fuente: (Lego, 2011)

2.2.5.4.SCRATCH

Es un software completamente gratuito fácil de utilizar, desarrollado por Lab de MIT en el 2005, como se puede identificar en la Figura 11, el logo tiene como protagonista a un gato muy pintoresco de color naranja. El programa emplea lenguajes de programación como Java o C+, de esta forma, es una gran opción si se desea seguir indagando en este mundo de la informática o en carreras afines a la misma.



Figura 11 Logo de Scratch

Fuente: (Pascual J. A., 2015)

Esta herramienta ofrece muchas más posibilidades de las que brinda Code.org o Logo (Xataka, 2015) por lo que, el límite es la imaginación de quien manipula el programa, consiguiendo crear historias, juegos o animaciones y algunas versiones también pueden ser utilizadas con Arduino o Raspberry, es decir, permite ejecutar programas en este software y además puedan visualizarlos en elementos electrónicos, es por esto, que Scratch será utilizado en esta investigación.

Como se ha especificado en el capítulo 1 de este trabajo, este software será de gran utilidad para las pruebas de funcionamiento de la herramienta, debido a que posee una versión adaptada a partir del 2015 para trabajar con Raspberry Pi, denominada ScratchGPIO recomendado para niños a partir de los 7 años (Raspberry Pi, 2015), A continuación, se enlistará los requerimientos mínimos para su instalación:

- **Pantalla:** de 800x480 megapíxeles.
- **Sistema operativo:** Mac OS, Windows 7 o posterior, algunas versiones de Linux.
- **Almacenamiento:** al menos 120MB de espacio libre para este programa.
- **Procesador:** 64 bits
- **Velocidad de procesamiento recomendable:** 1GHz (Scratch, 2014).

2.3.SOFTWARE LIBRE

El Software libre, fue un término originado en 1985, se basa en el respeto a las cuatro libertades que tienen los usuarios, como son:

1. Libertad 0: Permite usar el programa con cualquier propósito
2. Libertad 1: Consiente estudiar y modificar el programa
3. Libertad 2: Admite su libre distribución
4. Libertad 3: Permite mejorar el programa y hacer públicas estas mejoras (Sánchez, 2007).

En conclusión, el software libre no es una cuestión de dinero o de que alguien se adueñe de un programa, sino de tener libre acceso y de obtener beneficios prácticos del mismo. Además, utilizarlo dentro del área educativa trae varias ventajas, como son:

- Reduce costos de equipos al permitir que funcione en casi todos los computadores sin requerir gran velocidad de procesamiento.
- Reduce costos de licencias, ya que estas para software libre se distribuyen de forma gratuita y los estudiantes pueden descargarlas en sus computadoras legalmente.
- Ofrece mayor seguridad del sistema, ya que, es mínimo la cantidad de malware creado para software libre, así como la cantidad de virus y ataque de parte de terceros.

- Es la mejor forma para que los alumnos aprendan una nueva tecnología y no únicamente un sistema operativo. (GNU, 2016)
- Permite libertad de elección.
- Propaga el conocimiento de forma libre.
- Cooperación y trabajo en equipo.
- Motiva la investigación y el aprendizaje.

2.4.HARDWARE LIBRE

Se refiere a los diseños que permiten su libre estudio, modificación y venta, ya sea el hardware o los artículos que se construyan en base a este. Se basa en crear comunidades que aporten a su mejora y creación de nuevas ideas para su aplicación, dentro de éstas se puede encontrar los computadores de placa única y a continuación se describirán cada uno de los SBC más conocidos actualmente.

2.4.1. COMPUTADORES DE PLACA ÚNICA (SBC)

Los computadores de placa única, placa simple o SBC (*Single Board Computer*) es una plataforma de prototipos de electrónica completa, muy semejante a una placa madre debido a que realiza funciones similares y su propio sistema de software y hardware integrado, la cual, como requerimiento mínimo posee:

1. Reducidas dimensiones.
2. Bajo costo.
3. Un procesador capaz de soportar un sistema operativo de alto nivel.

4. Toda la funcionalidad de un computador convencional.
5. Capacidad de conectarse a una red (Griffith, 2017)

Estas PCs de placa única brindan un sinnúmero de opciones para su uso, debido a que la potencia que ofrecen es suficiente como para ser utilizadas en proyectos de redes como un terminal tonto o como un pequeño pero poderoso servidor, lo cual resulta una opción muy conveniente y un paso más adelante hacia el internet de las cosas. (García, 2014). A continuación se describe las diferentes placas SBC existentes en el mercado, y finalmente se compara las mismas para ratificar la elección realizada en el capítulo anterior.

2.4.1.1.BEAGLEBONE

Aparece por primera vez en el año del 2008, fue fabricado por un grupo de ingenieros de Texas Instruments con el desarrollo de código abierto, con la finalidad de comprobar la correcta funcionalidad de su chip, puede correr varios sistemas operativos de software libre. La placa requiere de 5v y 2w de alimentación y gracias a su bajo consumo energético no requiere del uso de disipadores de calor. Como se observa en la Figura 12, la Beaglebone Black es una de sus versiones más recientes lanzada en el 2015.



Figura 12 BeagleBoard-X15

Fuente: (Beagleboard, 2015)

2.4.1.2.INTEL JOULE

Intel, no se queda atrás en su evolución hacia la realidad virtual y el Internet de la Cosas, en el 2016, en la ciudad de San Francisco, celebró un encuentro entre compañías americanas, con el objetivo de presentar una nueva tecnología de Pc de placa única, cuyas características podrían superar a otras plataformas similares, pero a precios relativamente más altos.

Intel Joule es una SBC es una placa de tamaño muy reducido como se observa en la Figura 13, lo cual es una de sus características especiales, al poseer una SOM o Sistema-en-un-modulo del tamaño de un dedo. La compañía francesa PivotHead actualmente lo está utilizando para la fabricación de sus gafas de realidad virtual (Pascual J. , 2016) y usan un sistema operativo Open Source y ha sido fabricado en dos versiones, Intel Joule 570x y 550x.



Figura 13 Tamaño de la placa Intel Joule

Fuente: (Pascual J. , 2016)

2.4.1.3.NVIDIA JETSON

Diseñado sobre plataforma NVIDIA que posee una capacidad rápida de procesamiento y un sistema de alta carga computacional, como se observa en la Figura 14, posee puertos HDMI, USB 2.0 y 3.0, puertos SATA, entre otros muy importantes para ser usados en aplicaciones de Internet de las cosas, como el puerto de I2C Camera (Inter-Integrated Circuit). Jetson es una placa que

incluye un Kit completo que permite a los desarrolladores aprovecharlo para la creación de nuevas aplicaciones y proyectos, han creado, además, blogs y foros de discusión para la comunidad que está interesada sobre nuevos e innovadores proyectos.

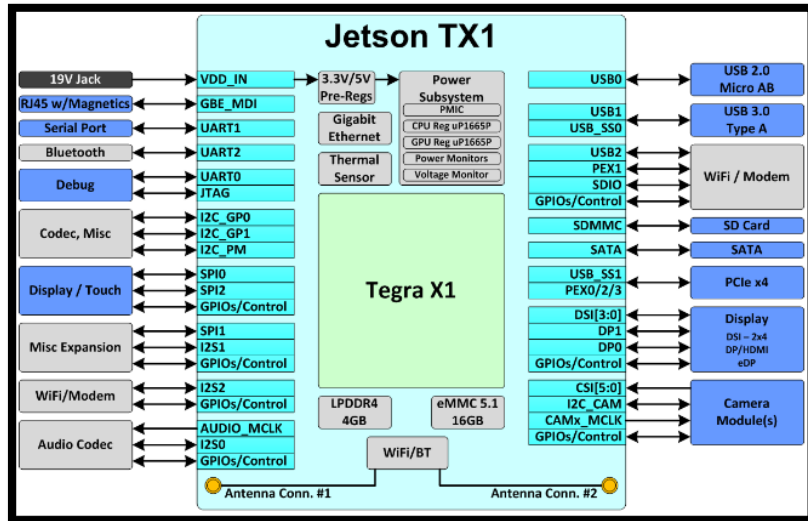


Figura 14 Placa SBC NVIDIA Jetson

Fuente: (NVIDIA, 2016)

2.4.1.4. RASPBERRY PI

Una de las mejores, más completas y económicas placas ordenadores SBC, cuyas dimensiones no superan las de una tarjeta de crédito con un tamaño de 85 x 56 mm, como se puede ver en la Figura 15, ésta permite visualizar desde 30 imágenes por segundo hasta reproducir videos en full HD, además, admite una completa y fácil navegación por Internet, que dependiendo de su versión lo realizara de forma cableada o inalámbrica.

Raspberry Pi ha llegado a posesionarse como la plataforma abierta con las mejores ventas en el mercado (Endara, 2014), debido a la gran cantidad de opciones que nos permite realizar con ella.



Figura 15 Raspberry Pi 3 Modelo B

Fuente: (Wentk, 2016)

2.4.1.4.1. HISTORIA

El proyecto Raspberry Pi tuvo sus inicios a partir del 2006, pero no fue sino hasta el 2012 que llego a tener gran popularidad. Esta plataforma se desarrolló por un grupo de investigadores de la Universidad de Cambridge, cuyo objetivo fundamental es el de incentivar y motivar a los niños en el aprendizaje de computación, no únicamente su uso, sino además la comprensión del funcionamiento de los ordenadores (Universidad Politécnica de Valencia, 2013). Además de esto, permite conseguirlo a un módico precio, como se verá a continuación, su primer prototipo tenía el tamaño de una memoria USB y únicamente dos puertos.

2.4.1.4.2. VERSIONES

Raspberry Pi cuenta con versiones 1, 2 y 3, las mismas que se encuentran disponibles en los modelos A y B, siendo, la actual Raspberry Pi 3 modelo B, debido a las mejoras que presenta en relación a su adaptación anterior, como se puede evidenciar en la Figura 16, posee un una arquitectura de 64 bits y un procesador de 1.2GHz. Además, es capaz de tener conectividad por medio de dos formas, ya sea por el puerto Ethernet o mediante Wifi haciendo uso del protocolo 802.11n, a continuación, el listado de las versiones sus versiones actualmente disponibles:

- Raspberry Pi 1 Modelo A
- Raspberry Pi 1 Modelo B
- Raspberry Pi 1 Modelo B+
- Raspberry Pi 2 Modelo B
- Raspberry Pi 3 Modelo B
- Raspberry Pi Zero

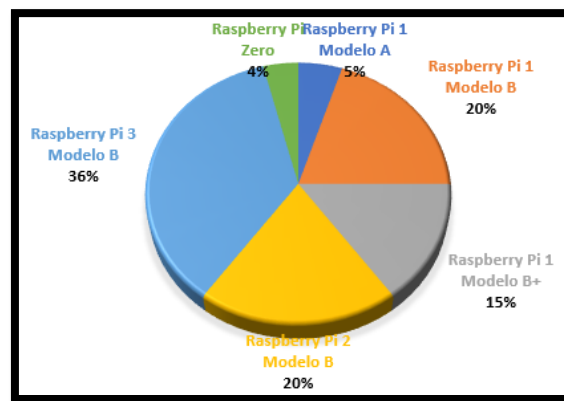


Figura 16 Unidades vendidas de Raspberry Pi en sus diferentes versiones

Fuente: (Shawn & Matt , 2016)

2.4.1.4.3. HARDWARE

El modelo inicial de esta placa contenía únicamente un puerto USB, su versión mejorada Raspberry Pi 3 modelo B amplió la cantidad de interfaces y agregó incluso puertos Ethernet, Wifi y Bluetooth y logrando acelerar la conexión con otros dispositivos. Las características de hardware se pueden apreciar en la Figura 17, en la que, además se observa un puerto micro USB al cual se conecta la fuente que transforma de 110v a 5v con un consumo de energía de 2,5 miliamperios. (Raspberry Pi, 2015)

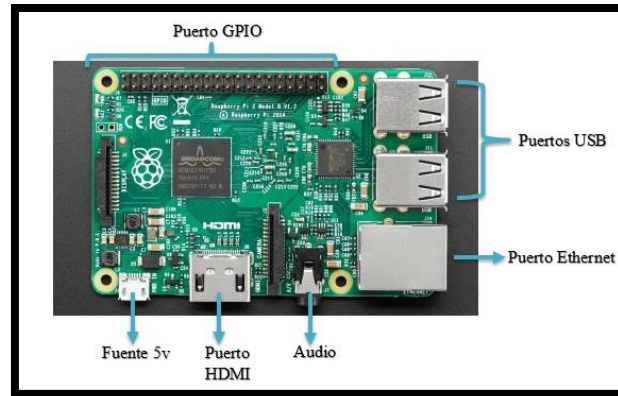


Figura 17 Puertos de Raspberry Pi 3

Fuente: Propia

Los puertos GPIO son una de las características que posee Raspberry Pi ya que, pueden ser utilizados para propósitos generales de entrada y/o salida, que como se observa en la Figura 17, se encuentran en el borde superior de la placa y permiten la conexión de Raspberry con el mundo exterior.

Raspberry Pi 3 posee 40 pines, como muestra la Figura 18, 26 de ellos pueden ser utilizados como entradas y salidas, los restantes son 4 puertos que suministran 5v o 3.3v y 8 pines para tierra (Raspberrypi, 2017). Estas entradas permiten conectar sensores e incluso otros equipos a la placa, es decir, desde permitir el encendido y apagado de un led hasta la transmisión de datos a otro dispositivo.

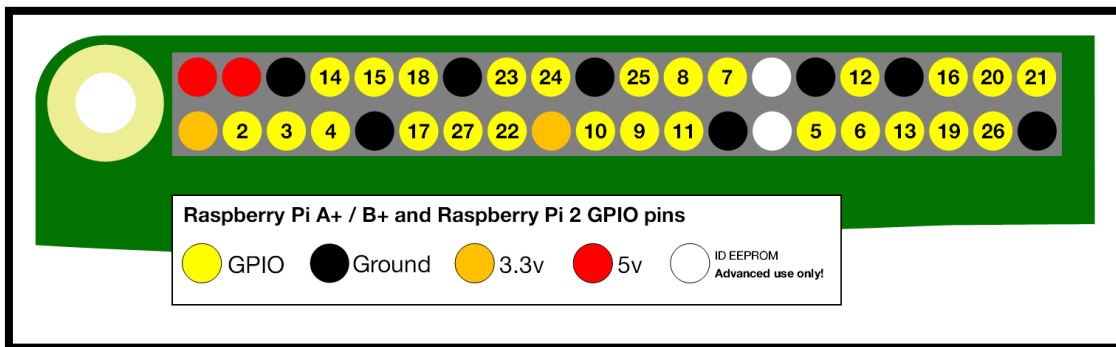


Figura 18 Puertos GPIO Raspberry Pi 3

Fuente: (Raspberrypi, 2017)

2.4.1.4.4. SISTEMAS OPERATIVOS

Raspbian es el software oficial y el más completo creado para Raspberry Pi basado en el sistema operativo Debian conocido tanto por su calidad como por su estabilidad y es una versión de Linux, su secreto está en que posee aproximadamente 35 mil paquetes compilados de forma que permitan ser instalados en esta placa de forma rápida y fácil, su imagen puede ser descargada desde la página oficial de Raspberry Pi (López, 2012). De la misma forma como Raspberry ha sido creada con un fin didáctico, los desarrolladores de Raspbian han incluido un software educativo con el fin de que grandes y pequeños aprendan sobre el uso de sistemas operativos de software libre y programación. A pesar de que esta plataforma tenga su propio sistema operativo, es capaz de permitir otros, que están siendo soportados y probados en la misma (Raspberrypi, 2017), como son:

- Android
- Debian Wheezy
- Kali Linux
- Ubuntu Mate
- Unix
- Windows 10
- Micro Elastix

2.4.1.4.5. ACCESORIOS PARA RASPBERRY PI

La plataforma Raspberry Pi brinda la posibilidad de ser utilizado como un computador convencional y para ello es necesario realizar la conexión de los periféricos adecuados que se encuentran a continuación:

- **Carcasas o caja para Raspberry Pi**

La placa puede ser utilizada para los diferentes proyectos sin colocarle ninguna protección, pero se ha diseñado una carcasa específica para Raspberry Pi como se evidencia en la Figura 19, que se puede encontrar a variados precios dependiendo del material y el modelo a escoger, de esta forma se cuida la estética de los proyectos en las que sea empleada.



Figura 19 Carcasa para Raspberry Pi

Fuente: (MOCQ, 2016)

- **Teclado con touchpad integrado**

Debido a que la plataforma de Raspberry Pi posee una cantidad limitada de puertos USB es importante no desperdiciarlos, por ello, tener un teclado con touchpad incluido como el de la Figura 20 permitirá hacer uso de los demás puertos en otro tipo de cosas, hacer uso de un teclado inalámbrico también es una muy buena opción, lo cual permite conectar al periférico con la placa sin necesidad de ningún driver adicional.



Figura 20 Teclado para Raspberry Pi

Fuente: (Aranda, 2014)

- **Almacenamiento: microSD y disco duro**

Es importante tener en mente las consideraciones que se debe tener sobre la microSD que será en la cual se almacene el sistema operativo a ser utilizado, en primer lugar, es necesario tomar en cuenta que la capacidad de la memoria debe tener un mínimo de 8GB como se aprecia en la Figura 21 para lograr almacenar una imagen de una Sistema Operativo y en segundo lugar la clase de tarjeta a utilizarse ya que esto define la velocidad de escritura sobre la misma (Raspberry Pi, 2015).



Figura 21 Micro SD de 8GB
Fuente: (K, 2015)

- **Pantalla externa para Raspberry Pi**

A partir del año 2015, esta empresa ha sacado a la venta la pantalla táctil exclusiva para la placa, como se puede observar en la Figura 22, cuyo tamaño no supera las 3,5 pulgadas con una resolución de 480x320 píxeles y su conexión es a través del puerto multipropósito GPIO del miniordenador, los drivers se encuentran disponibles en la página oficial de Raspberry.



Figura 22 Pantalla para Raspberry Pi
Fuente: Propia

- **Cámara para Raspberry Pi**

Este módulo adicional que se ve en la Figura 23 posee una resolución de 5 megapíxeles y puede ser usado para la grabación de video, únicamente requiere la conexión a la Interfaz Serie para Cámaras o CSI por sus siglas en inglés.

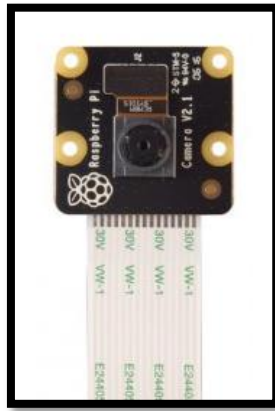


Figura 23 Cámara para Raspberry Pi

Fuente: (Monk, 2016)

2.4.1.5.COMPARACIÓN ENTRE LAS DIFERENTES COMPUTADORAS DE PLACA ÚNICA (SBC)

Debido a que, se ha especificado las Computadoras de Placa Única más utilizadas es necesario realizar una comparación entre ellas, como se ha mencionado en el capítulo 1, en este proyecto se hará uso de la SBC más económica y completa del mercado, y para este caso, se adapta de la mejor forma, sin embargo, para fines de conocimiento se realizará a continuación en la Tabla 1, un análisis general de las placas computadoras que existen en el mercado además de Raspberry Pi. La comparativa toma como referencia el procesador que usan, cantidad de memoria RAM, numero de puertos USB, tipo de puerto HDMI, tipo de conexión con otros dispositivos, cantidad de puertos multipropósitos, consumo energético, voltaje de entrada, Sistemas Operativos que soporta y el precio.

Tabla 1 Comparación de las especificaciones técnicas entre las SCB más conocidas

	BEAGLEBONE BLACK	INTEL JOULE	NVIDIA JETSON	RASPBERRY PI 3
Procesador	AM33x	Intel® Atom™	HMP Dual Denver 2/2mh	ARM Cortex-A53
Velocidad	1GHz	1.5 GHz	1.7 GHz	1,2 GHz
RAM	512Mb	2 GB	8 GB	1Gb
USB	1	2	4	4
Audio/Video	HDMI	HDMI 1.4	HDMI 1.4	HDMI
Conectividad	Ethernet	Wifi Bluetooth	Ethernet, Wifi Bluetooth	Ethernet, Wifi y Bluetooth
Entradas y salidas multipropósito o GPIO²	66	8	12	27
Consumo energético	500mA	600mA	850mA	800mA
Fuente de alimentación	5v vía mini USB	5v	5v	5v vía mini USB
Sistema operativo	Linux, Windows y Android	Preinstalado Linux	Linux y Windows	Linux, Windows, Unix y Elastix
Precio	\$130	\$250	\$600	\$40

Fuente: (Estévez Afonso, 2016)

Raspberry Pi posee características de velocidad de procesamientos, RAM y una cantidad de puertos USB superiores a Beaglebone, Intel Joule y Nvidia Jetson, y, aun así, entre todas las plataformas es la de menor costo y de mayor disponibilidad en el mercado, resultando idóneo para la implementación en este proyecto tanto en precio como en especificaciones técnicas.

² Ofrece una cantidad de puertos para múltiples funciones, como de alimentación, tierra, conexiones de transmisión y recepción o puerto programables.

2.5.PROCESO DE DESARROLLO DE APLICACIONES

El proceso de desarrollo es un conjunto de actividades secuenciales que deben realizarse una tras otra con el fin de obtener un sistema confiable, de calidad y dentro de un tiempo establecido.

2.5.1. APLICACIONES

La metodología de desarrollo debe emplearse en los diferentes tipos de sistemas como son:

- **Aplicaciones embebidas:** Aplicaciones que además del diseño de software, requiere uno de hardware.
- **Aplicaciones distribuidas:** Aquella que se ejecuta en varios computadores, por ejemplo: las aplicaciones en red.
- **Aplicaciones monoprocesadoras:** Se ejecuta en un solo ordenador.
- **Aplicaciones en tiempo real:** aquellas en las que se ejecutan programas temporales.
(Drake, 2008)

Para este proyecto será necesario el estudio de la metodología adecuada para sistemas embebidos, que se detallarán a continuación.

2.5.1.1.MÉTODOS DE DESARROLLO PARA SISTEMAS EMBEBIDOS

Con el uso de métodos de desarrollo se realiza un estudio sobre los diferentes modelos para los sistemas embebidos que permitan ser utilizados para solucionar problemas de forma ordenada, siguiendo cada una de las etapas de su ciclo de vida, a continuación, se identifica los modelos más conocidos y con mejores resultados: (Egas & Játiva, 2008)

2.5.1.1.1. MODELO EN CASCADA

Fue publicado en el año de 1970, cuyos pasos inician con el análisis y diseño, la etapa central se ejecuta con pruebas de funcionamiento y finaliza con el mantenimiento del sistema. Al finalizar cada etapa debe generarse un informe en el que consten las especificaciones que se ha tomado en cuenta para la elaboración de cada una. Este modelo ha dejado de usarse debido a que, requería una completa planificación de cada etapa antes de poder ejecutar el proyecto, lo que provocaba que los defectos del sistema sean encontrados demasiado tarde. (Lara, 2010).

2.5.1.1.2. MODELO EN V

El modelo en V es un conjunto de procedimientos secuenciales, las diferentes fases que posee conectan a unas con otras, permitiendo regresar a una fase anterior tan pronto como se encuentre una falla en el desarrollo, es decir, cualquier punto permite regresar a una etapa inicial, es mucho más flexible que la anterior, y logra la retroalimentación de la misma. Además, hacer uso de esta metodología facilita al desarrollador la identificación de los elementos necesarios para la ejecución de cualquier proyecto. (Egas & Játiva, 2008).

Un punto importante de este método, es mencionar que es el más utilizado en modelos de prototipado (Target, 2014) debido a que mejora la linealidad con la que se define el modelo en cascada y al ser utilizado en la fabricación de productos es necesario seguir las etapas que se describen en la Figura 24.

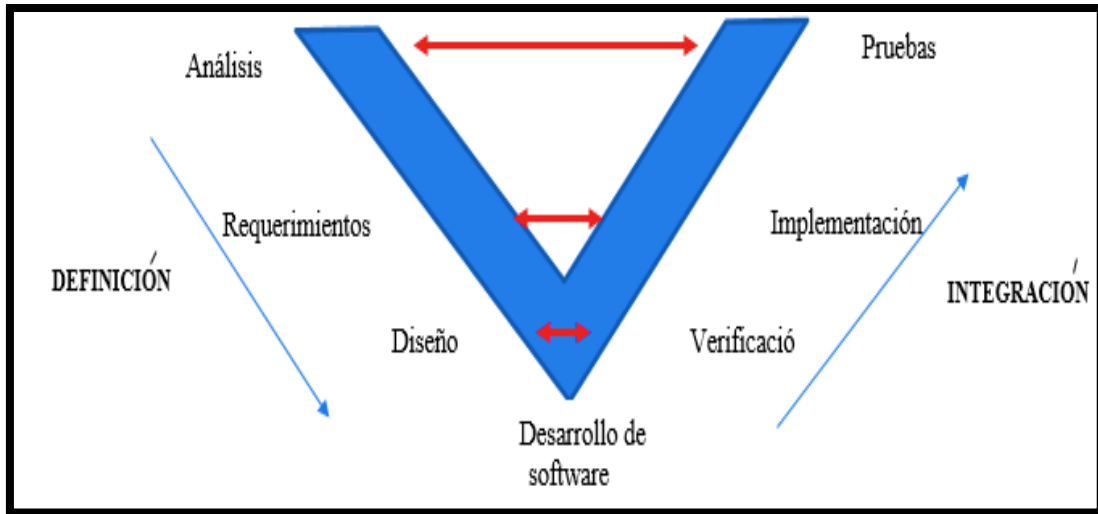


Figura 24 Etapas del modelo en V

Fuente: Propia

2.5.1.1.3. MODELO EN ESPIRAL

Este modelo es muy utilizado en el desarrollo de sistemas que requieren llevar un seguimiento aun después de haber finalizado su construcción, a diferencia de los anteriores que concluyen en el momento en el que con entregados al cliente.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Este capítulo contiene los aspectos que se han considerado para realizar el diseño del módulo interactivo TIC/TAC, así como la metodología a seguir para obtener los requerimientos, los cuales son la base para realizar el montaje de la estructura completa en el material adecuado y la conexión de cada uno de los dispositivos compatibles con Raspberry Pi para obtener el miniordenador apropiado para la enseñanza de programación dentro de la Unidad Educativa.

Para poder lograr los objetivos planteados en este proyecto en el tiempo establecido se hace necesario el uso de una metodología que permita evaluar de mejor forma el problema y sus requerimientos, de esta manera, darle una solución adecuada. En este caso, se hará uso del modelo en V debido a que nos permite tener las herramientas necesarias para para lograr cumplir el trabajo que se describe a continuación y es el más adecuado para el diseño de hardware.

3.1.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El presente proyecto tiene como objetivo, la elaboración de un módulo interactivo TIC/TAC con fines educativos haciendo uso de una placa computadora (SBC) de bajo coste, en este caso, Raspberry Pi, en la versión que se adecue a los requerimientos según el software de programación a utilizar, según el espacio donde será ubicado y el usuario al que va enfocado, la herramienta, además de funcionar como un módulo para la enseñanza de programación, también, tiene el propósito de ser usado dentro de los laboratorios de la Unidad Educativa “Antonio Ante”, como un computador convencional.

La herramienta es un miniordenador que aprovecha la cantidad de puertos HDMI y USB para conexión de pantalla, teclado y mouse, permite conectividad a una red ya sea local o remota, gracias al puerto Ethernet o wifi según se especifique a continuación, y además, de hacer uso de un adaptador o extensión de los puertos GPIO o multipropósito hacia una placa para hacer la programación de las piezas de electrónica, como se observa en la Figura 25, el esquema de conexión consta, en primer lugar, del bloque de hardware, seguido del de software y se visualiza en el bloque de kits de electrónica.

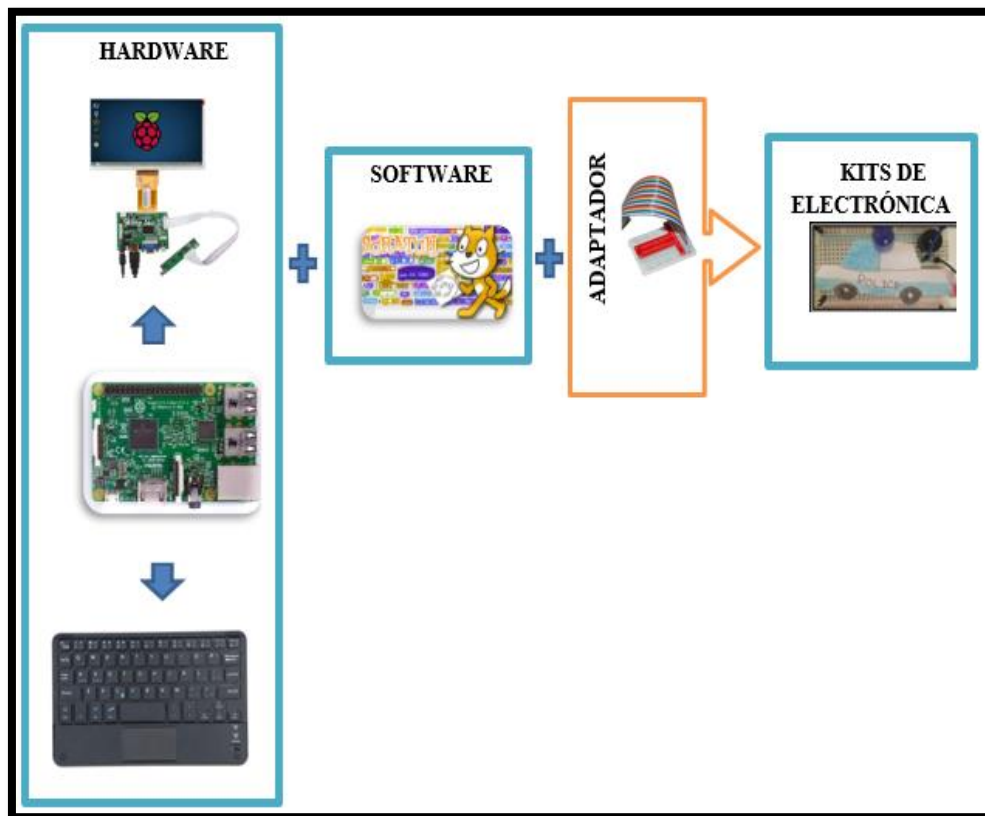


Figura 25 Esquema de conexión del módulo interactivo TIC/TAC

Fuente: Propia

3.2.ANÁLISIS

Para realizar del levantamiento de información que será necesario para el diseño adecuado del módulo interactivo, se maneja una de las técnicas de análisis del modelo de desarrollo de sistemas embebidos, en este caso, la técnica de inspección (Barranco de Areba, 2011) que permitirá hacer un levantamiento de información del estado y una revisión de las instalaciones del laboratorio de informática de la Unidad Educativa, donde se realizarán las pruebas de funcionamiento, de esta forma poder establecer las características de hardware y software.

3.2.1. INSPECCIÓN

Este método requiere de una examinación del área de forma física, un análisis de la situación actual del laboratorio de computación (Barranco de Areba, 2011) y una breve descripción de la ubicación de la Unidad Educativa “Antonio Ante”, se diferencia de la observación ya que esta se puede evidenciar formalmente en una ficha de levantamiento de información.

3.2.1.1.UBICACIÓN

El Bloque 3 de la Unidad Educativa “Antonio Ante” alberga alrededor de 400 estudiantes, con los alumnos de primero a cuarto año de Educación Básica, es decir, con los niños de 5 a 8 años de edad. Se encuentra ubicado en el Cantón Antonio Ante en la parroquia Andrade Marín, en la calle Sánchez y Cifuentes y German Martínez como se observa en la Figura 26.

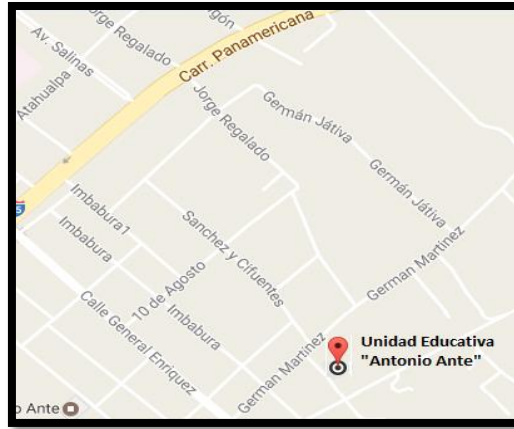


Figura 26 Ubicación del bloque 3 de la Unidad Educativa "Antonio Ante"

Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/dir/>

3.2.1.2. ESTADO ACTUAL DEL LABORATORIO DE COMPUTACIÓN

Al realizar una visita al establecimiento, fue posible obtener información que aportaría al desarrollo de este proyecto, gracias a la disposición brindada por parte del personal administrativo.

INFREESTRUCTURA FÍSICA: El aula asignada para el laboratorio de informática consta de las dimensiones de 5mx8m como se observa en la Figura 27 y cuenta con una puerta metálica de aproximadamente 2m.



Figura 27 Interior del laboratorio de computación de la institución

Fuente: Propia

SUMINISTRO DE ENERGÍA: La fuente de alimentación es de 110v.

SEGURIDAD FÍSICA: El laboratorio posee un nuevo sistema de alarma debido a que, en los últimos días los equipos han estado en peligro de robo, evidencia de esto es que, han hallado la puerta abierta forzosamente.

Para constancia de la visita al laboratorio de la Unidad Educativa “Antonio Ante” se adjunta el ANEXO A que contiene el levantamiento de información relevante para este trabajo, la pregunta 1 se realiza con el fin de conocer el estado de los computadores, si están libres de virus o si procesan información de forma rápida, igualmente, la pregunta 2, nos permitirá conocer la importancia de instalar software libre, el cual es mucho menos propenso a malware, como ya se explicó en el estado del arte.

Las especificaciones de la fuente de alimentación para Raspberry Pi contienen un sistema de 110v a 5v como se explicó en el capítulo 2, por ello, la pregunta 3 es importante para conocer el voltaje disponible en los tomacorrientes del laboratorio, debido a que, si es superior a este, el sistema debería adecuarse de tal forma que encarecería su costo al agregar un transformador.

La pregunta 4 y 5 ayudará a conocer el tipo de conexión que debe tener Raspberry Pi, ya que, dependiendo del sistema de cableado del laboratorio de computación de esta entidad educativa será necesario que la placa se conecte vía alámbrica o inalámbrica y de esta forma, elegir la versión que mejor se adapte a este parámetro.

La pregunta 6 se orienta en obtener información sobre si existe el espacio físico disponible en el laboratorio para la ubicación de un mayor número de computadores para poder alcanzar el objetivo del Plan Nacional de Telecomunicaciones y la Sociedad de la Información descrito en el problema inicial del capítulo 1.

Las preguntas 7 y 8 resuelven la inquietud de cuan seguros están los equipos y si han sufrido intentos de robo de los computadores, y es por ello, que este proyecto plantea también una herramienta que, en primer lugar, el módulo interactivo TIC/TAC que se plantea elaborar en este proyecto es desconocida para los delincuentes, es de bajo costo y no represente un evento de mayor pérdida económica.

Finalmente, conocer los programas de mayor uso en las computadoras, permitirá elegir el sistema operativo distribuido como software libre que se ajuste a sus necesidades. A continuación, en la Tabla 2, se ha realizado la transcripción de la ficha de inspección, con los detalles de la misma.

3.2.1.3.FICHA DE INSPECCIÓN

Unidad Educativa: “ANTONIO ANTE”

Ubicación: Andrade Marín

Rector/a: MSc. Teresa Betacour

Docente encargado del Laboratorio: Lic. Ana Insuasti

Número de estudiantes: 400

Jornada: Matutina

Número de computadores: 10

Fecha: 28 de abril de 2017

Tabla 2 Ficha de inspección

LABORATORIO DE COMPUTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
1) Los computadores se encuentran libres de virus		X	Los computadores están lentos debido a que se encuentran contaminadas de virus.
2) El Sistema operativo cuenta con las licencias correspondientes		X	el sistema operativo de las PCs no cuenta con las licencias adecuadas y actualizadas.

3) Tienen conexión eléctrica a 110v	X	
4) Tienen conexión a Internet por cable	X	El sistema de cableado de datos no es escalable
5) Tienen conexión a Internet inalámbrica	X	
6) Dispone de espacio físico suficiente	X	El laboratorio tiene las dimensiones de 5mx8m
7) Posee un sistema de seguridad físico	X	El laboratorio cuenta con un nuevo sistema de alarma, debido al último intento de asalto.

PROGRAMAS QUE UTILIZAN:

- Procesador de texto
- Hojas de cálculo
- Visualizador de diapositivas
- Reproductor de audio
- Reproductor de video
- Editor sencillo de imágenes
- Navegador web

Luego de la inspección y la visita realizada a la Unidad Educativa “Antonio Ante”, se obtiene que se necesita un computador capaz de realizar procesos multitarea, editor de texto, compatibilidad con licencias libres, permita menor cantidad de malware y adicionalmente, permita conexión a Internet.

Se concluye que para las actividades que se realizan en las aulas, para los niños de estas edades, no es necesario un computador de última generación, sino más bien, uno que les admita ejecutar programas básicos y a adicionalmente los motive a explorar nuevos conceptos, de esta forma les podría permitir ahorrar dinero y los niños aprenderían un nuevo lenguaje de programación, que como ya se ha expresado ya en la fundamentación teórica, es beneficioso para el razonamiento de sus jóvenes mentes.

Otro punto importante para posteriormente encontrar los requerimientos que se debe tomar en cuenta para el diseño del módulo interactivo es que, el software para programación será ScratchGPIO, el cual requiere una pantalla de una resolución de 800x480 megapíxeles o mayor, un procesador de 64 bits y una velocidad de procesamiento de mínimo 1GHz, como se ha expresado en el capítulo 2.

3.3.REQUERIMIENTOS

De la inspección realizada a las instalaciones del laboratorio de la Unidad Educativa y debido al software que permitirá realizar la programación de elementos de electrónica en este caso, ScratchGPIO, se consideran los siguientes requerimientos para el diseño y correcto funcionamiento de la herramienta, y estos son:

- **Procesador:** 64bits
- **Velocidad de procesamiento:** 1GHz
- **Memoria RAM:** Esta memoria permitirá la correcta ejecución de varios programas al mismo tiempo, la cual debe ser de mínimo 1GB
- **Video:** mediante cable HDMI ya que será necesario utilizar los
- **Resolución de pantalla:** 800x480
- **Conectividad:** Wifi y Bluetooth
- **Dimensiones:** Debido al espacio del que se dispone en la escuela, las dimensiones del computador no deben ser superior a 14 pulgadas, es decir, no debe superar el tamaño de una laptop.

3.3.1. SELECCIÓN DE HARDWARE

En base a la lista de requerimientos que se ha encontrado posterior al análisis realizado, se puede identificar la versión de Raspberry Pi a ser utilizada en este proyecto, la Tabla 3 describe los parámetros importantes de cada una de las placas, sin embargo, los más significativos y los que se han considerado para la elección tiene que ver con el tipo y velocidad de procesamiento, cantidad de memoria RAM, tipo de cable para video, cantidad de puertos USB la de mayor interés, el tipo de conectividad que ofrece, en este caso, se requiere que permita Wifi y Bluetooth.

Tabla 3 Selección de la versión de Raspberry Pi

	Modelo A		Modelo B		Modelo B+	2Modelo B	3Modelo B	Zero
Procesador	32 bits		32 bits		32 bits	32 bits	64 bits	32 bits
Velocidad de procesamiento	700MHz		700MHz		700MHz	900MHz	1,2GHz	1GHz
RAM	256MB		512MB		512MB	1GB	1GB	512GB
Disco duro	8GB		8GB		16GB	32GB	32GB extensible hasta 314GB	16GB
Puertos USB	1		2		4	4	4	1 micro
Video	RSA HDMI	Y	RSA HDMI	Y	HDMI	HDMI	HDMI	Mini HDMI
Conectividad	-		-		Ethernet 10/100	Ethernet 10/100	Ethernet 10/100, Wifi y Bluetooth	-
Consumo de energía	5v/300mA		5v/700mA		5v/500mA	5v/800mA	5v/2,5A	5v/160mA

Fuente: (Garchi, 2016)

Luego de realizar la comparación de las diferentes placas existentes de Raspberry Pi, la versión que mejor se adapta a las necesidades de este proyecto es la Raspberry Pi 3 debido a que es la única que posee las mejores características de procesamiento y memoria RAM, que se ajustan a este caso de estudio. A pesar de que la cantidad de energía consumida sea mayor, se justifica gracias a las ventajas que se han detallado y gracias al tipo de enlace que permite, ya sea Wifi para el acceso a una red o Bluetooth para la conexión con otros dispositivos permitirán liberar puertos y reducir el uso de cables en el módulo.

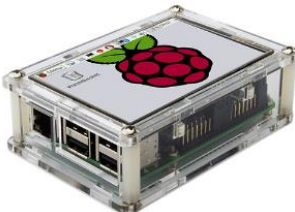


3.3.2. SELECCIÓN DE LOS ACCESORIOS PARA RASPBERRY PI

Los accesorios que se conectan a la placa computadora permiten la comunicación e interacción de esta con el usuario, por ello, es importante tomar en consideración el tamaño de los mismos y, además, su precio, debido a que es un proyecto de bajo costo como se expresa claramente en el objetivo general del capítulo 1.

3.3.2.1. SELECCIÓN DE LA PANTALLA

Las diferentes marcas de pantallas que se presentan a continuación en la Tabla 4 son las de mayor disponibilidad en el mercado, la comparación de los parámetros de compatibilidad, resolución, tamaño y precio entre las mismas nos permitirá elegir la que mejor se adapte en la implementación de este trabajo.

Tabla 4 Selección de la pantalla para Raspberry Pi

	PANTALLA U-SURE	AIGE	GEEKWORM
			
Compatibilidad con Raspberry Pi3	si	si	No
Resolución	480x320	800x480	1024x600
Tamaño	3,5 pulgadas	9 pulgadas	7 pulgadas
Pantalla táctil	si	no	Si
Interfaz de conexión	Puerto GPIO	Puerto HDMI Puerto VGA	Puerto HDMI
Fuente de alimentación	5v/50mA	5v/500mA	12v/2A
Driver controlador	Es necesario	No necesita (Controlador integrado)	No necesita
Peso	0,11Kg	0,9Kg	0,4kg
Precio	\$16	\$35	\$60



Fuente: (Aliexpress, 2017)

La pantalla U-SURE ha sido fabricada exclusivamente para Raspberry Pi, su desventaja es que, el tamaño que posee no permite una mejor visualización de los elementos, la pantalla GEEKWORM en cambio, no es compatible con la SBC y la mejor opción tanto en compatibilidad como en tamaño y precio es la AIGE de 9 pulgadas, además su resolución es adecuada para la ejecución de ScratchGPIO.

3.3.2.2. SELECCIÓN DEL TECLADO

Para la elección del teclado adecuado, se tomará en consideración el tamaño, precio, compatibilidad con la placa y adicionalmente que integre también un mouse, lo que permitirá liberar un puerto USB de la SBC, en la Tabla 5, se realiza una descripción de las características a tomar en cuenta.

Tabla 5 Selección del teclado para Raspberry Pi

	TECLADO U·SURE	RV77	HANDHELD
			
Compatibilidad con Raspberry Pi3	si	si	no
Dimensiones	18cmx14cmx1cm	20cmx12cmx0,6cm	12cm x 10cm x 8cm
Interfaz de conexión	Bluetooth y Wifi	Bluetooth	Bluetooth
Fuente de alimentación	1,5v/3A	5v/230mA	1,9-3v/200mA
Peso	35g	150g	20g
Precio	\$21	\$15	\$22

Fuente: (Aliexpress, 2017)




El teclado U-SURE al igual que en el caso de la pantalla, ha sido elaborado específicamente para la SBC Raspberry Pi, lo cual es un punto a su favor, sin embargo, al comparar los parámetros que se tomaron en cuenta para su selección, como son, los de tamaño y precio, se puede observar

que posee un menor tamaño a un mayor costo frente al teclado RV77, quien, además, posee la resolución adecuada que requiere ScratchGPIO.

3.3.3. SELECCIÓN DEL SOFTWARE PARA RASPBERRY PI

En la Tabla 6 se puede apreciar los sistemas operativos más conocidos y utilizados para poner en funcionamiento sobre Raspberry Pi para uso general, como un computador tradicional, sin embargo, se elegirá el que mejor se adapte al proyecto según los parámetros de compatibilidad con ScratchGPIO, que permita fácil instalación y que sea manejable a través del uso de una interfaz gráfica y no vía comandos, ya que la herramienta será utilizada por niños de 5 a 8 años de edad.

Tabla 6 Selección del software para Raspberry Pi

	RASPBIAN 	UBUNTU MATE 	WINDOWS 10 IoT 
Compatibilidad con Raspberry Pi3	si	si	si
Interfaz gráfica	si	si	no
Última versión	Abril 2017	Enero 2017	Enero 2016
Compatibilidad con Scratch	si	no	no
Facilidad de instalación	si	no	no
Espacio que ocupa	4GB	6GB	800MB
Precio	\$0	\$0	\$0

Fuente: (Raspberrypi, 2017)

El sistema operativo Windows 10 IoT no permite tener una interfaz gráfica, sino únicamente permite una interacción vía comandos, por lo tanto, no es adecuada para ser utilizada dentro de este proyecto, Ubuntu se descartó también debido a que, no es compatible con ScratchGPIO y no puede ser instalada fácilmente en esta, por ello, Raspbian es el más adecuado para ser usado en el módulo interactivo que se desea elaborar.

3.4.DISEÑO DEL MÓDULO INTERACTIVO TIC/TAC

Para el diseño del módulo interactivo TIC/TAC ha sido necesario hacer la adquisición de los periféricos que se han elegido en la etapa anterior y en base a éstos, poder adecuar el diseño del computador, según su tamaño, interfaces de conexión y el cableado interno que tendrá la misma, tomando en consideración además las fuentes de alimentación de cada uno de los accesorios.

3.4.1. DIAGRAMA DE BLOQUES

Como se ha explicado anteriormente, el esquema de conexión del módulo interactivo consta de dos bloques como se observa en la Figura 28, el del miniordenador y el de las piezas de electrónica que pueden conectarse gracias al adaptador de puertos GPIO y visualizarse en lo que se ha denominado como el bloque 2 de kits de electrónica.

Dentro del bloque 1 se puede identificar tres elementos de Hardware, la Raspberry Pi 3 quien posee el sistema operativo, la pantalla con su placa controladora y el teclado, que se comunican mediante cable HDMI y bluetooth respectivamente.

Como se ha explicado anteriormente, el esquema de conexión del módulo interactivo consta de dos bloques como se observa en la Figura 28, el del miniordenador y el de las piezas de electrónica que pueden conectarse gracias al adaptador de puertos GPIO y visualizarse en lo que se ha denominado como el bloque 2 de kits de electrónica.

Dentro del bloque 1 se puede identificar tres elementos de Hardware, la Raspberry Pi 3 quien posee el sistema operativo, la pantalla con su placa controladora y el teclado, que se comunican mediante cable HDMI y bluetooth respectivamente.

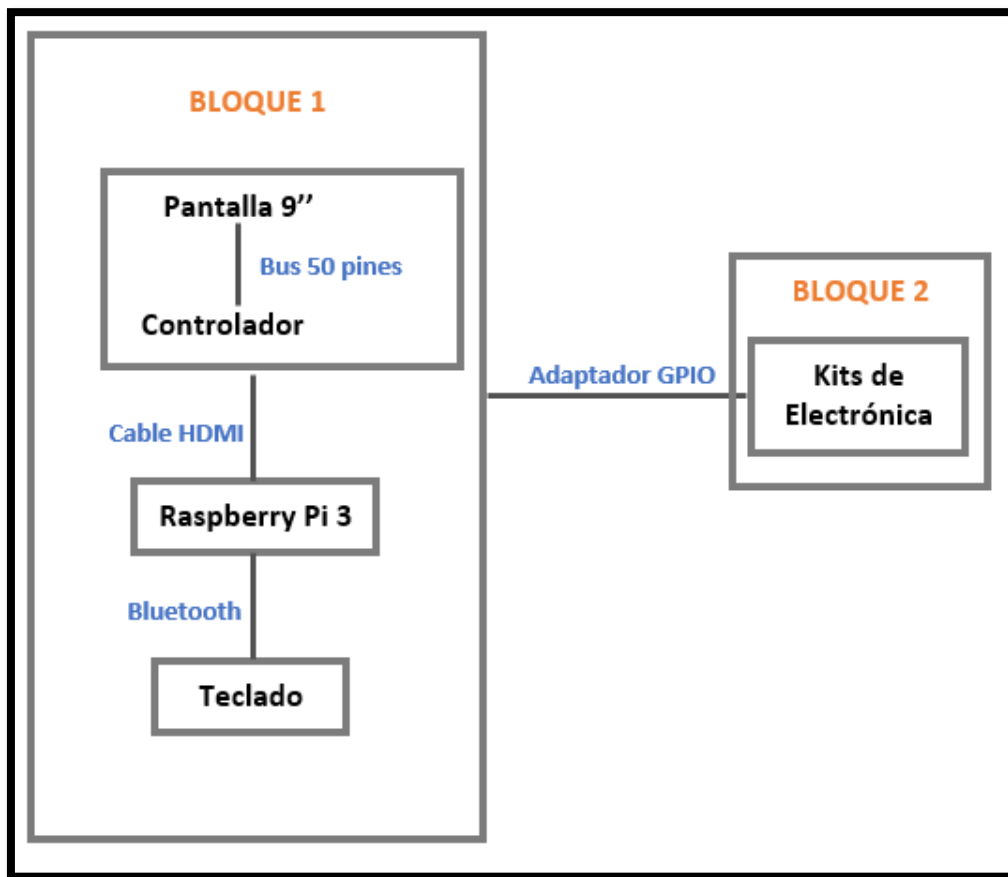


Figura 28 Diagrama de bloques del módulo interactivo TIC/TAC

Fuente: Propia

Bloque 1 de hardware: En este bloque constan dos dispositivos, el teclado y el monitor, los cuales se conectan vía bluetooth y HDMI respectivamente a la placa de Raspberry pi 3, cabe

recalcar que el teclado ya posee un mouse integrado, además, su conexión es vía bluetooth, por lo tanto, no se hace uso de los puertos usb, ambos con un tamaño proporcional el uno con el otro de aproximadamente 20 cm.

Adaptador gpio: es el cable de extensión desde los 40 pines gpio que permite la comunicación del software la placa de circuitos electrónicos.

Bloque 2 kits de electrónica: las piezas han sido elaboradas en madera y en ellas se conectan leds y pulsadores según sea el caso y de acuerdo al dibujo que se encuentra en cada una, posteriormente se puede evidenciar el diseño de estas placas.

3.4.2. CONSTRUCCIÓN DEL DISPOSITIVO TIC/TAC

En esta etapa del trabajo, se desarrolla el diseño y ensamblaje del dispositivo, en primer lugar y para una mejor visualización de las medidas exactas de la herramienta TIC/TAC se ha elaborado un bosquejo y se ha trasladado el mismo, a un software de modulado en 3D, con ello se facilita la elaboración de cada una de las piezas.

3.4.2.1. BOCETO EN PAPEL

El boceto permitirá determinar un primer trazo de prueba del armazón del módulo interactivo, en la que se puede identificar la forma y las medidas de largo, ancho y profundidad de la misma, para ello se debe tomar considerar las siguientes dimensiones:

- **Raspberry Pi:** 8,7 cm x 5,6 cm x 1,48 cm
- **Pantalla:** 20 cm x 12,6 cm x 0,5 cm
- **Controlador pantalla:** 15 cm x 8,5 cm x 1 cm
- **Teclado:** 20cm x 12cm x 0,6cm

En la Figura 29, se puede observar la vista trasera del módulo interactivo, en la cual, se considera las medidas tanto de la pantalla como del controlador, en la tapa superior, y en la tapa inferior se aprecia las consideraciones para los puertos USB y Ethernet.

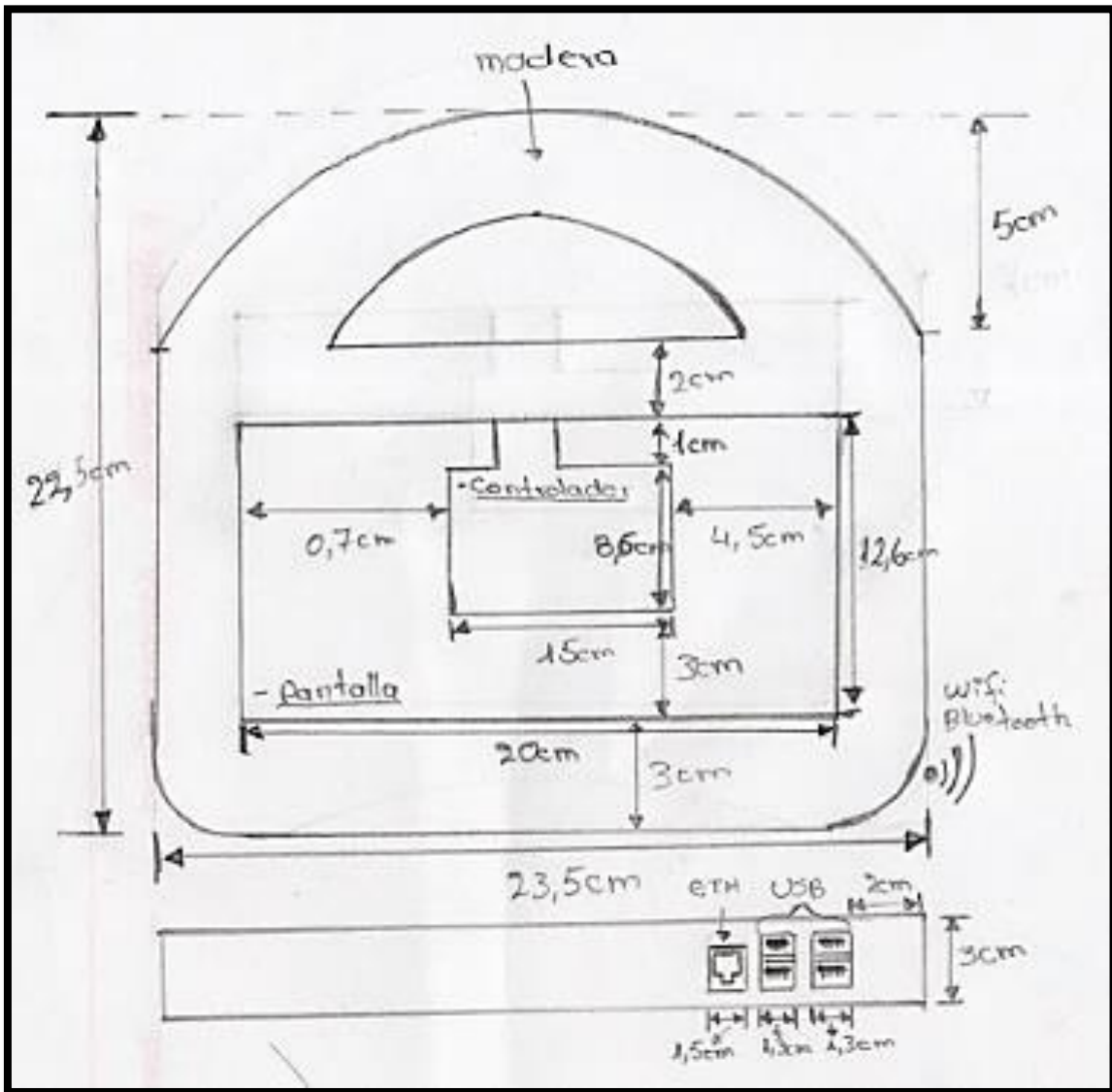


Figura 29 Vista trasera del módulo interactivo TIC/TAC

Fuente: Propia

En la Figura 30 se puede ver que, para el diseño dentro de la tapa inferior de la herramienta se debe considerar el tamaño del Raspberry Pi 3, del adaptador de alimentación tanto de la pantalla como de la SBC y adicionalmente, los cables de conexión de poder y HDMI hacia la fuente y la pantalla respectivamente.

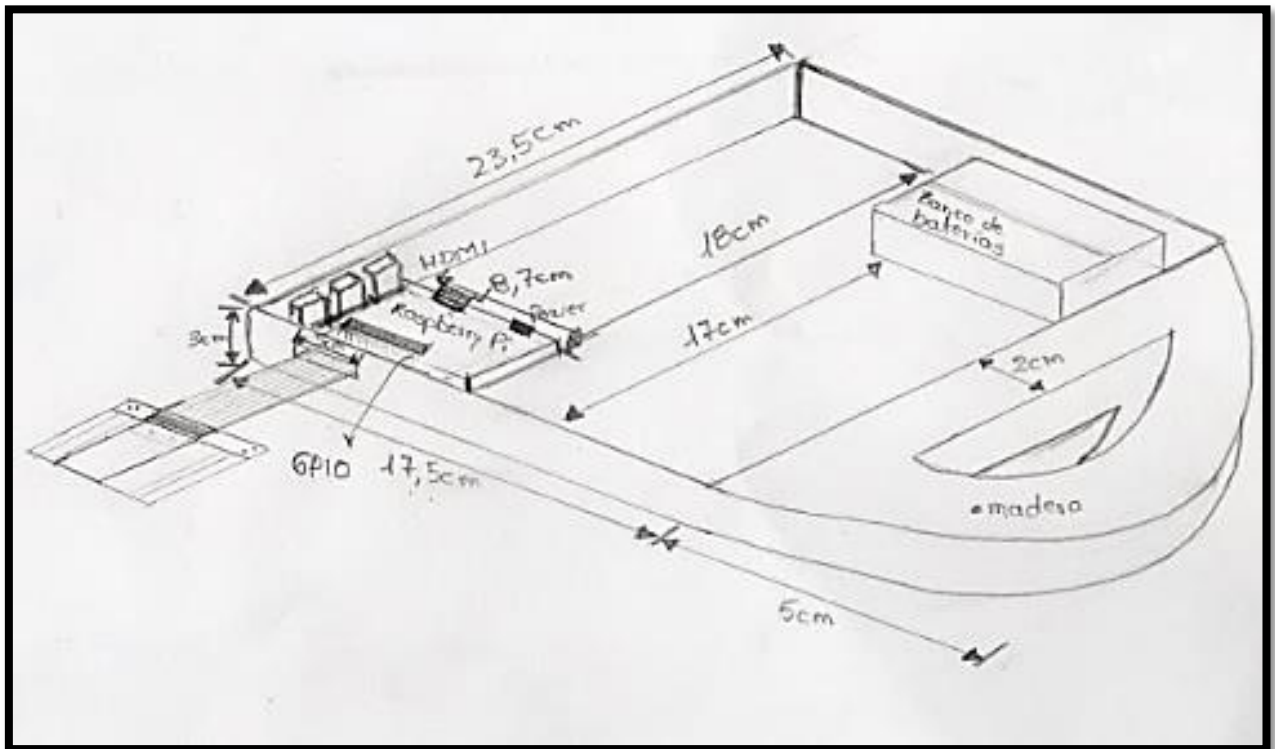


Figura 30 Vista lateral de la herramienta

Fuente: Propia

3.4.2.2.DIBUJO EN 3D

El diseño de la herramienta se ha elaborado en el software de simulación denominado SketchUp el cual permite aún en su modo de prueba realizar claros trazos de la figura a moldear, con esto, se tiene una idea muy clara de lo que se desea realizar.

3.4.2.2.1. VISTA FRONTAL

La Figura 31 muestra la vista frontal interna y externa de la herramienta, en la que se puede apreciar de mejor forma los elementos que la contienen, como la placa Raspberry Pi, el banco de baterías, los cables que la contienen o las ranuras que mejoran la ventilación dentro de la misma y sobre estos se ubica el teclado.

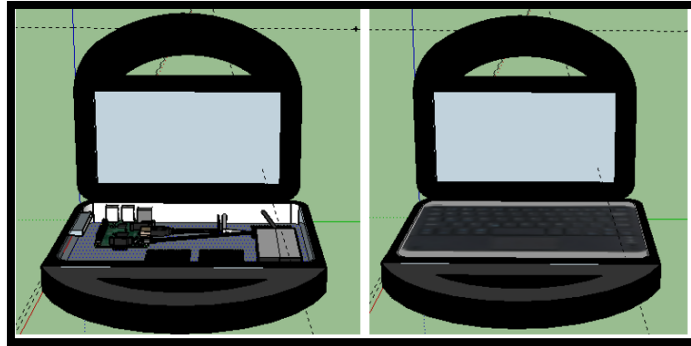


Figura 31 Vista frontal del módulo interactivo TIC/TAC

Fuente: Propia

3.4.2.2.2. VISTA LATERAL

En la Figura 32 se puede observar las consideraciones de diseño para la salida del adaptador o extensión para los 40 pines del puerto GPIO, el cual es importante para la ubicación de los elementos de electrónica básica a programar.

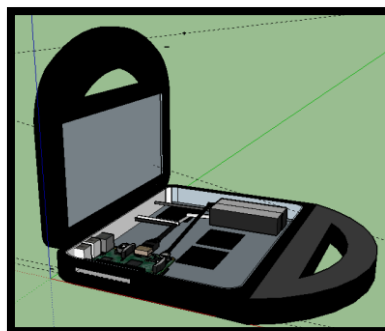


Figura 32 Vista lateral del módulo interactivo TIC/TAC

Fuente: Propia

3.4.2.2.3. VISTA POSTERIOR

La vista trasera es importante, la Figura 33, muestra las ranuras que debe tener el módulo para poder hacer uso de los puertos USB y Ethernet para que puedan ser utilizados en el caso de ser necesario, además, que se evidencia la forma de conexión de la pantalla.

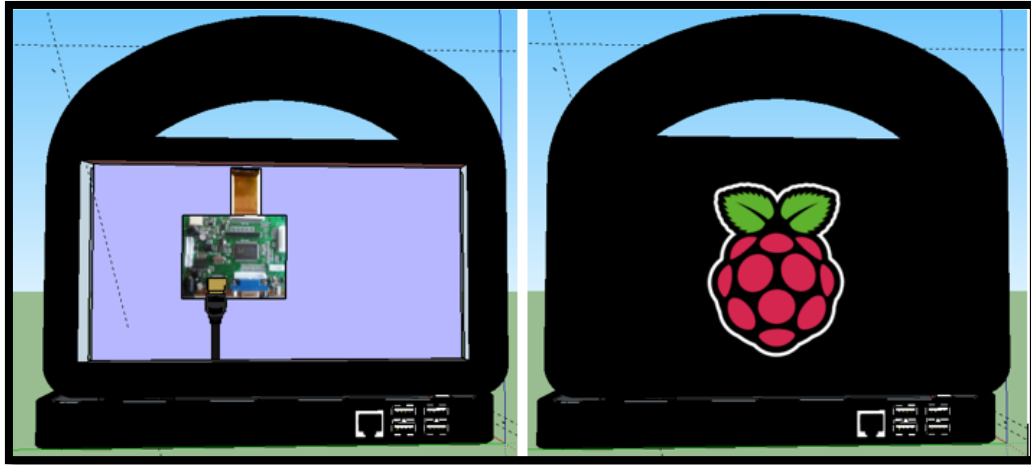


Figura 33 Vista posterior del módulo interactivo TIC/TAC

Fuente: Propia

3.4.2.3.ELECCIÓN DEL MATERIAL

Para la fabricación del módulo interactivo se ha trabajado con diferentes materiales, en los cuales se puede enlistar:

- Madera
- Plástico
- Metal
- Caucho

Cada uno ha sido utilizado para un fin específico e importante, los tres últimos materiales han sido reutilizados, es decir, se han tomado como material de reciclaje. A continuación, se describe las principales características de cada uno y la razón por la que ha sido utilizado para este proyecto.

3.4.2.3.1. MADERA

Se puede destacar que el computador está fabricado en su mayoría en madera, la cual ha sido adecuada de tal forma que su desventaja de rápido desgaste con el tiempo que reduce su durabilidad y su alta retención de calor disminuyan. Se ha aprovechado las principales ventajas de este material, como son:

- Versatilidad para la construcción
- Es ligera
- Posee características aislantes o de baja conductividad.
- Es reciclable, reutilizable y biodegradable

En la Figura 34 se puede apreciar que el armazón de la herramienta se encuentra elaborada en madera lo cual permite tener una estructura sólida y maciza, de esta forma permitirá libremente el tecleo del computador.



Figura 34 Armazón de madera del módulo interactivo

Fuente: Propia

3.4.2.3.2. PLÁSTICO

El plástico es uno de los materiales más utilizados como protector de la superficie externa de un dispositivo, gracias a sus capacidades de baja conductividad, ligereza, durabilidad, absorción del calor, además de ser moldeable y de fácil manejo. Para este proyecto se ha hecho uso de este material para protección de la estructura de madera del computador, tanto la base como la solapa están recubiertos con este material que ha sido reutilizado de bandejas como la presentada en la que han sido desechadas.



Figura 35 Bandejas de plástico

Fuente: Propia

3.4.2.3.3. METAL

La ventilación de todo aparato tecnológico es un punto importante para tomar en cuenta, en esta ocasión se ha hecho uso de una malla de metal reutilizada de equipos informáticos, que permita la libre circulación de aire dentro de la misma, como se observa en la Figura 36, la malla de ventilación se encuentra de forma precisa bajo la SBC.



Figura 36 Malla para ventilación de la herramienta

Fuente: Propia

3.4.2.3.4. CAUCHO

Todo computador portátil hace uso de gomas de caucho que permiten disminuir el impacto sobre ciertas superficies que se encuentran en constante contacto, como se observa en la **figura**, se ha colocado topes de caucho en las cuatro esquinas de la base, asimismo, en la parte interna de la tapa superior, la cual se halla siempre en fricción con la interna inferior, de esta forma no se protegerá únicamente la pantalla de la herramienta, si no también, el teclado de la misma.

3.4.2.4.FABRICACIÓN DE PIEZAS Y ENSAMBLAJE DE LA HERRAMIENTA

1. El primer paso, antes de empezar el ensamblaje del módulo es instalar el software seleccionado para Raspberry Pi 3, en este caso, se debe cargar Raspbian en la versión más actual en la microSD, en el ANEXO B se puede apreciar cada uno de los pasos para la correcta instalación del sistema operativo.
2. Basado en el boceto de papel, realizar la medición de las partes que comprenden la herramienta en la madera. En este caso, se traslada las mediciones realizadas anteriormente. En la Figura 37 se puede apreciar la comprobación de la correcta medición y colocación del

controlador de la pantalla, este paso se ha repetido para cada elemento a ser implementado en el computador.



Figura 37 Traslado de medidas del controlador a la madera

Fuente: Propia

3. Basándose en el diseño 3D se ha recortado en profundidad según los elementos del módulo a ser colocados, como se observa en la Figura 38. Además, se ha realizado las perforaciones necesarias para la ubicación de los cables de conexión.



Figura 38 Corte de profundidad del módulo

Fuente: Propia

4. Dar al armazón de madera los acabados necesarios con los materiales que han sido reciclados, es decir, colocar el plástico tanto en la cubierta de la tapa como se ve en la Figura 39, como en la base, ubicar la malla de metal para la ventilación y las gomas de caucho para protección.



Figura 39 Dando el acabado de plástico al armazón de madera

Fuente: Propia

5. Finalmente conectar los dispositivos en cada una de las solapas de la herramienta, tomando en cuenta los cables que conectan a los mismos, como se observa en la Figura 40, se ha conectado de acuerdo con el diseño realizado en SketchUp



Figura 40 Ensamblaje de los dispositivos dentro de la herramienta

Fuente: Propia

6. En la tapa inferior, conectar la placa SBC a los dispositivos compatibles con ella, en este caso Raspberry Pi 3 con el teclado, pantallas y adaptador de puerto GPIO dentro del armazón que se ha fabricado como se observa en la Figura 41.

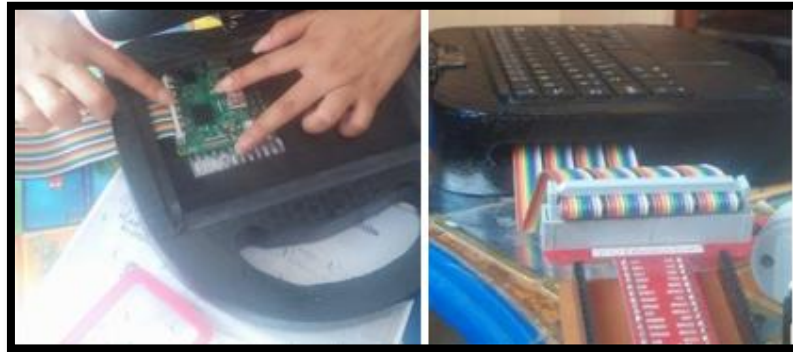


Figura 41 Ubicación de GPIO y Raspberry en la tapa inferior

Fuente: Propia

3.4.3. ALIMENTACIÓN DE RASPBERRY PI

La fuente de alimentación ha sido diseñada básicamente con un regulador de tres terminales, al requerir una salida de 5v (voltios) 2,5A (amperios), es necesario el uso del LM7805, acoplado con dos transistores de potencia TIP42C y una resistencia de 0,33 ohmios a 5W con su respectivo disipador el cual es importante para lograr mantener una temperatura adecuada del circuito, además, se requiere el uso de un transformador de 110v a 12v 60Hz (MOCQ, 2016), según las especificaciones, además, un puente rectificador de cuatro diodos y condensadores que actúan como filtros de desacople tanto a la entrada como a la salida del regulador, en esta ocasión se especifica los valores de los elementos a ser colocados en la Figura 42 donde se observa en rojo la forma como se coloca el transistor T2 de potencia que será el encargado de limitar la corriente que circule por T1 cuando esta sea aproximadamente 2,5A.

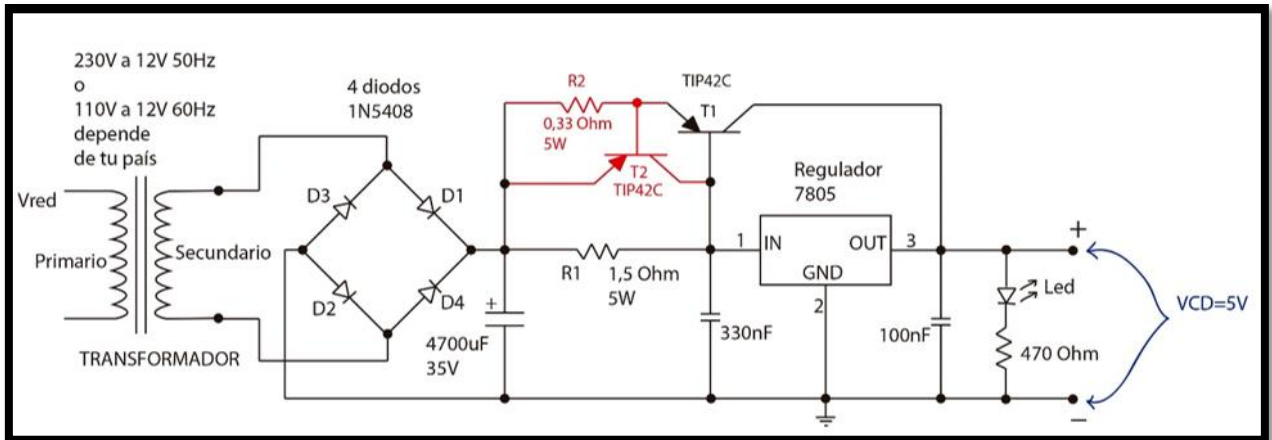


Figura 42 Fuente de alimentación Raspberry Pi 3 5V 2.5A

Fuente: (MOCQ, 2016)

La razón de poner dos transistores TIP42C es que, como se explica en el ANEXO C el LM7805 brinda un máximo de 1,5A, al colocarlos de esta forma, permite adquirir un mayor valor de corriente de salida, según lo explica el libro de François basado en Raspberry Pi.

3.4.4. ELABORACIÓN DE LOS KITS DE ELECTRÓNICA

Los circuitos electrónicos han sido elaborados con la finalidad que los niños programen mediante bloques en Scratch el encendido y apagado de ciertos elementos de electrónica básica, se han elaborado con figuras llamativas y coloridas para ellos, a continuación, se mostrarán los modelos que se ha tomado como base para la elaboración de las placas.

Las piezas de electrónica poseen uno, dos o más elementos de electrónica, como son, leds, motor o pulsadores, dependiendo del dibujo que representa cada uno, cabe mencionar que los pines GPIO a los cuales se conectan las placas son GPIO18, GPIO25 Y GPIO12.

Al igual que la parte del computador, la base de los módulos de aprendizaje ha sido elaborada en madera reutilizada de laurel, pino y nogal, cuya forma se ha adecuado para que los niños puedan

identificar el lugar en la que debe ser ubicada cada pieza, como se observa en la Figura 43 al no tener una forma completamente circular o cuadrada, facilita su ubicación dentro del armazón que contiene el adaptador de puertos programables de Raspberry Pi 3.

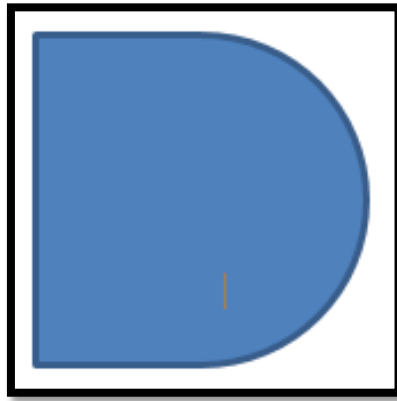


Figura 43 Forma de las piezas de electrónica

Fuente: Propia

3.4.4.1.BASE DEL PUERTO GPIO

Como se ha explicado en el capítulo sobre el estado del arte, el puerto GPIO contiene 40 pines de los cuales 26 pueden ser usados ya sea como entradas o salidas y para poder identificarlas es necesario enumerarlas. Existen dos clases de numeración, una GPIO que únicamente la entiende el equipo y una física que se encuentra en orden, desde el voltaje de 3v hacia abajo como se muestra en la Figura 44.



Figura 44 Numeración física de los pines GPIO

Fuente: (Raspberrypi, 2017)

La primera parte de la placa base ha sido fabricada en baquelita, elaborada en el programa de diseño de placas electrónicas EAGLE (Easily Applicable Graphical Layout Editor) como se muestra en la Figura 45.

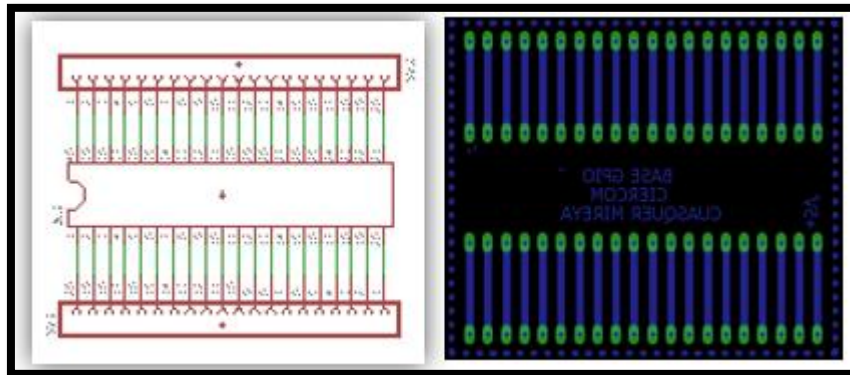


Figura 45 Diseño placa base realizado en Eagle

Fuente: Propia

Los pines más importantes que se necesitarán para las diferentes conexiones de las placas de aprendizaje de electrónica básica son cinco, los GPIO 18, GPIO 25, GPIO 12, Vcc y GND, los cuales están conectados a pequeñas tachuelas metálicas que son las encargadas de la conexión entre la base y los kits de electrónica, lo cual se puede verificar en la Figura 46

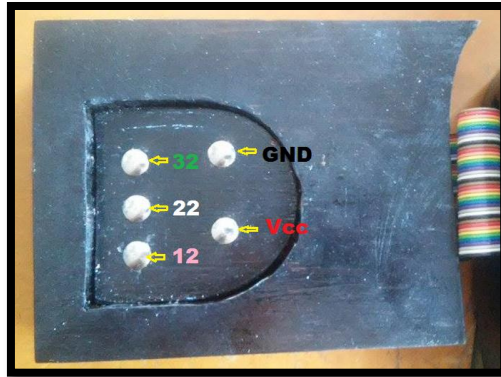


Figura 46 Base de conexión entre los puertos GPIO y las placas de electrónica

Fuente: Propia

3.4.4.2.PISTOLERO

La placa del pistolero permitirá iniciar a los niños en el ámbito de la programación debido a que su dificultad es muy baja, al tener la alternativa de variar la velocidad de encendido y apagado del led, en la Figura 47 se puede apreciar la forma de conexión y el diseño escogido para esta pieza.



Figura 47 Pieza 1 "EL PISTOLERO"

Fuente: Propia

La Figura 48 muestra el diagrama esquemático de la conexión del led al pin22 de la Raspberry Pi 3 y permite visualizar el programa realizado en Scratch como se aprecia en el ANEXO D.

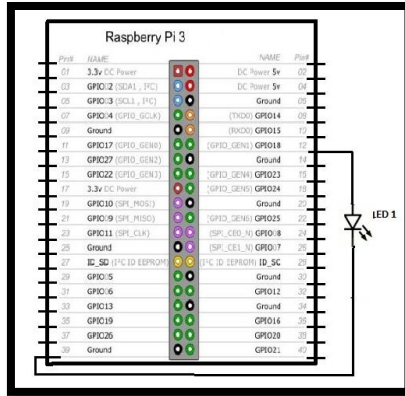


Figura 48 Diagrama esquemático del "Pistolero"

Fuente: Propia

3.4.4.3.SEMÁFORO

La Figura 49 nos permite identificar la forma como han sido conectados y soldados cada uno de los leds que representan esta pieza, en los cuales se conectan tres pines hacia los puertos del Raspberry Pi 3.



Figura 49 Pieza 2 "SEMÁFORO"

Fuente: Propia

El diagrama del circuito del semáforo, es decir, la forma como han sido conectados cada uno de sus elementos puede apreciarse en la Figura 50, los pines utilizados son 32 para el rojo, 22 para el amarillo y 12 para el led de color verde.

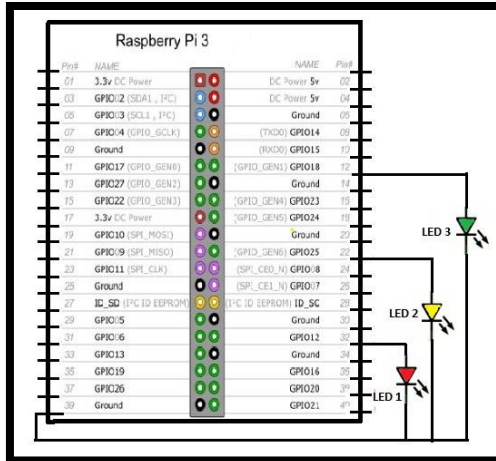


Figura 50 Diagrama esquemático de "SEMÁFORO"

Fuente: Propia

3.4.4.4. CARRO DE POLICÍA

Para la pieza CARRO DE POLICÍA se ha hecho uso de dos leds y una chicharra la cual, al momento que presiona el pulsador esta suena, el dibujo utilizado es el que muestra la Figura 51.



Figura 51 Pieza 3 "CARRO DE POLICÍA"

Fuente: Propia

La Figura 52 muestra los elementos seleccionados y la forma de conexión hacia los puertos 12, 22 y 32 de Raspberry Pi.

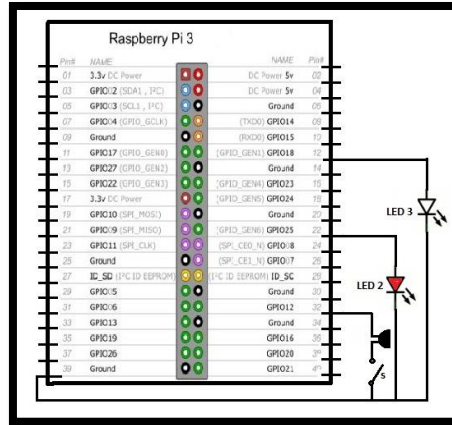


Figura 52 Diagrama esquemático de la pieza "CARRO DE POLICÍA"

Fuente: Propia

3.4.4.5.HELICÓPTERO

Para la pieza denominada "hélicoptero" se ha hecho uso de un pequeño motor el cual requiere de 3v a 9v para su funcionamiento, además, la placa posee un led que únicamente puede ser encendido al presionar el pulsador y se puede verificar en la Figura 53



Figura 53 Pieza 4 "HELICÓPTERO"

Fuente: Propia

Como se puede apreciar en la Figura 54, se ha hecho uso de dos puertos GPIO para la conexión tanto del motor como del led los cuales están conectados a tierra.

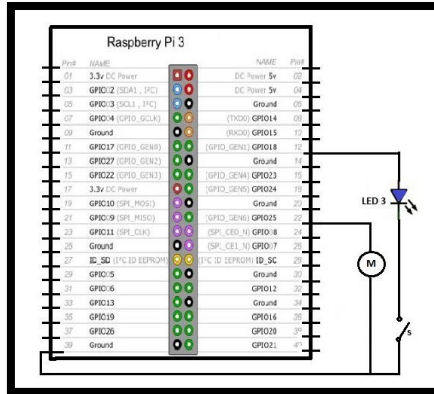


Figura 54 Diagrama esquemático de la pieza “HELICÓPTERO”

Fuente: Propia

3.4.4.6. RODOLFO EL RENO

La quinta pieza, ha sido denominada RODOLFO, y tiene un particularidad, que a pesar que posee un solo led, este puede ser cambiado por otro del color que el niño desee, y por ello posee un socalo de dos pines como se observa en la Figura 55.



Figura 55 Pieza 5 "RODOLFO EL RENO"

Fuente: Propia

La Figura 56 permite identificar claramente que el elemento está siendo conectado a tierra y al pin 22, el cual puede ser un led o un zumbador, la pieza ha sido elaborada de tal forma que el elemento pueda ser intercambiable.

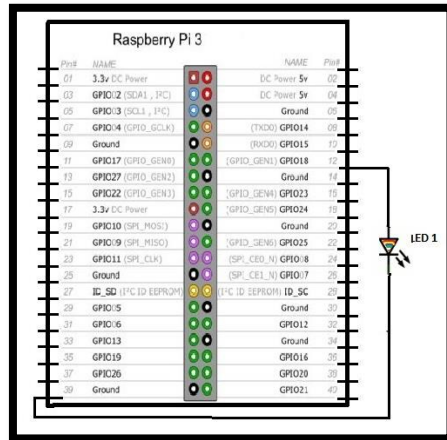


Figura 56 Diagrama esquemático de la pieza "RODOLFO EL RENO"

Fuente: Propia

Es así, como se ha realizado un módulo interactivo TIC/TAC, el cual posee una forma y color poco ortodoxos que despiertan la curiosidad de grandes y chicos, sin embargo, al ser manipulados producen la adquisición de nuevos conceptos. Las piezas de electrónica que se colocan en la base GPIO han sido diseñadas para que su forma no admita error en su colocación, ya que una forma cuadrangular o circular podría confundir sobre el lugar adecuado en el que estos deben ser ubicados.

El diseño de los kits de electrónica son el resultado de la fabricación y prueba de anteriores piezas gracias a que la metodología del modelo en V así lo permite, es decir, se ha realizado los mismos juegos de cinco placas en el mismo material de la base, en circuitos impresos en baquelita y con espadines en los bordes como se observa en la Figura 57.

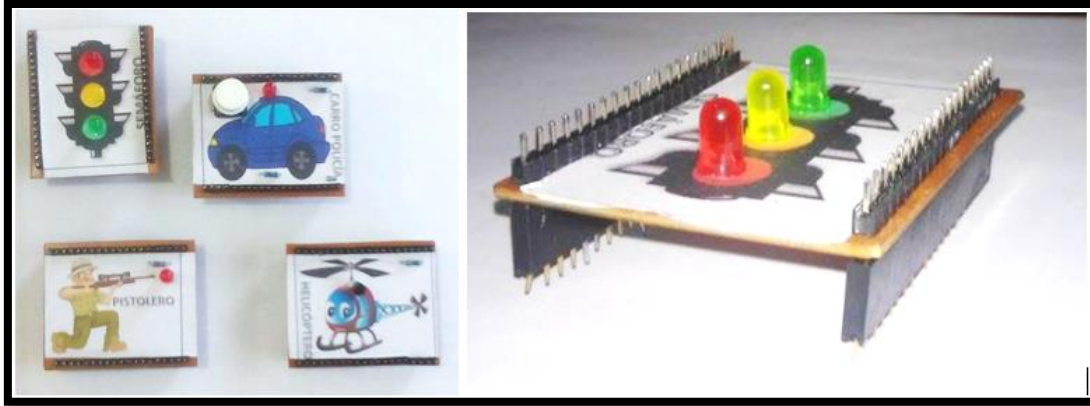


Figura 57 Piezas de electrónica realizadas en baquelita

Fuente: Propia

Los kits de electrónica anteriormente descritas dieron a los niños problemas en el momento de conectarlas a la base, debido a que cada pin de la pieza debía encajar en cada espacio de la misma y requería de algo de fuerza y precisión, ocasionando daños en las placas y problemas al momento de ejecutar el programa.

CAPÍTULO IV

4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y RESULTADOS

En este apartado del trabajo de investigación se desarrollarán pruebas de distinta índole en las cuales se evaluará al módulo interactivo TIC/TAC en sus funciones tanto como un prototipo de un computador personal, así como, el manejo y comprobación del correcto funcionamiento de la base en la cual se ubican las placas con elementos electrónicos, para de esta forma obtener diferentes observaciones de la herramienta al ser manipulada por los infantes de diferentes edades.

En primer lugar, se ha verificado que la herramienta cumpla adecuadamente las funciones de encendido, ejecución de programas y conexión a Internet sin inconveniente y con los periféricos que permiten la interacción con el Sistema Operativo y posteriormente, se evaluó la colocación y práctica de las placas electrónicas en el adaptador diseñado para los puertos programables de Raspberry Pi 3.

4.1.PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO INTERACTIVO

Para la realización de esta prueba se evaluará al módulo interactivo como un computador personal, el cual, permita verificar el funcionamiento de los diversos periféricos y partes que lo componen, para poderlos evaluar fue necesario mantener la herramienta en marcha por aproximadamente 5 horas ininterrumpidas, durante las cuales se manipuló cada uno de sus elementos para poder realizar las observaciones necesarias e identificar posibles inconvenientes.

Los resultados de la prueba de puesta en marcha se pueden evidenciar en la Tabla 7 y permiten identificar el cumplimiento de ciertos parámetros que se ha considerado como relevantes para que

el módulo interactivo TIC/TAC cumpla las funciones de computador, los parámetros que se han evaluado son los siguientes:

- La SBC Raspberry Pi 3 debe permitir un trabajo continuo sin apagarse por sobrecalentamiento durante un mínimo cinco horas y, además, ser la unidad de procesamiento central al permitir la conexión del teclado y la visualización en la pantalla.
- Durante el tiempo que se encuentra en funcionamiento la pantalla debe permanecer encendida y no presentar inconvenientes como granizo o baja calidad a una resolución de 1024 x 600 pixeles.
- El teclado debe permitir una interacción sin interrupción entre el usuario y la herramienta tomando en cuenta que la conexión es vía bluetooth
- Verificar la versión que ha sido precargada del Sistema Operativo Raspbian y que además permita acceder a un entorno gráfico y amigable con el usuario
- La SBC debe conectarse a una red ya sea de forma alámbrica o inalámbrica y posterior a esto acceder a Internet por medio de su propio Navegador, es necesario identificar que Navegador es el que utiliza Raspbian.
- Es necesario que permita el acceso a los programas de edición de documentos, en este caso, al ser software que no requiere licencia, será Libre Office.
- Scratch debe iniciarse sin problemas y que además de tener los sensores que normalmente se usan este programa, permita utilizar los diferentes pines programables del puerto GPIO.

Tabla 7 Prueba de funcionamiento de módulo interactivo TIC/TAC

N.º	Actividad	SI	NO	Observación
1	Funciona Raspberry Pi como unidad central de proceso	X		Funciona correctamente sin calentarse luego de cinco horas de uso.
2	Funciona la pantalla como periférico de salida del computador	X		Puede visualizarse de forma correctamente a una resolución 1024 x 600
3	Funcionan correctamente el teclado y mouse como periférico de entrada del computador	X		Se enlaza correctamente por una conexión bluetooth el teclado y RF el mouse, apenas se enciende el módulo.
4	Manejo de un Sistema Operativo	X		Funciona correctamente S.O, Raspbian 8.0
5	Conexión a Internet por medio de la red Wifi	X		Se enlaza correctamente por medio de una tecnología 802.11 n
6	Acceso a un navegador de internet	X		Navega perfectamente por medio del navegador Chromium
7	Acceso a un procesador de texto	X		Usa librería de texto libre office
8	Acceso a una hoja de cálculo	X		Usa librería de texto libre office
9	Acceso a software de programación Scratch GPIO	X		Funciona correctamente Scratch GPIO 7.0

Al finalizar la prueba del módulo interactivo TIC/TAC como un miniordenador, se resuelve que éste ha rebasado las expectativas esperadas debido a que sin problema ha superados varias horas sin detener su funcionamiento. Tanto la pantalla como el teclado, a pesar de no haber sido fabricados para esta placa, lograron conectarse a ella sin problemas y permitieron interacción directa con el usuario y sin inconvenientes, la resolución es específicamente la que se nombró en el capítulo anterior. En la Figura 58 se puede observar que el computador se encuentra encendido

y que, además, la calidad de la resolución de la pantalla es apropiada para la visualización del entorno del Sistema Operativo.



Figura 58 Puesta en marcha y encendido del módulo interactivo TIC/TAC

Fuente: Propia

4.2.PRUEBAS CON NIÑOS DE 5 A 8 AÑOS

Las pruebas fueron realizadas con un grupo de niños y niñas de la Unidad Educativa “Antonio Ante”, en las edades comprendidas entre los 5 a 8 años que corresponden a los niveles de Primero a Cuarto Año de Educación Básica dando un total de 24 estudiantes. Como se observa en la Figura 59, para esta actividad fue necesario realizar tres equipos, uno conformado con los niños de primer año de educación básica, otro con los de segundo año y finalmente, el conformado con los de tercero y cuarto año, esto, debido al tiempo con el que la Entidad dispuso.



Figura 59 Grupo de alumnos de 5 a 8 años de la Unidad Educativa "Antonio Ante"

Fuente: Propia

Las experiencias tienen el propósito de evidenciar y documentar el impacto que causa en los niños en las edades antes mencionadas, y las observaciones que se obtengan en el momento del manejo de módulo interactivo. Cabe mencionar que debido al bajo conocimiento que poseen los niños de informática fue necesario realizar una pequeña clase de inducción y práctica con una duración de aproximadamente 30 minutos en temas como informática, software libre y Scratch como se observa en la Figura 60.



Figura 60 Clase de Inducción para el uso del módulo interactivo TIC/TAC

Fuente: Propia

Las pruebas básicamente consistieron en evaluar mediante observación directa mientras los niños llevan a cabo diferentes ejercicios en Scratch con su respectivo manual, para lo cual, fue necesario en primera instancia realizar una clase práctica y luego con el uso de una guía de usuario, los tres temas que se trataron son, usar la herramienta como computador convencional, para identificar si la mayor cantidad de estudiantes pueden relacionar el entorno del sistema operativo software libre con uno que han observado anteriormente, navegar en internet y hacer uso del editor de texto, acceder y manejar Scratch GPIO 8.0 y finalmente manejar las placas de desarrollo de electrónica básica, en la cual se analizará si la forma que tienen ha facilitado su colocación, los ejercicios que realicen serán con la ayuda de manuales de usuario que se encuentran en el ANEXO E, de esta forma se obtuvo los resultados especificados en la Tabla 8.

Tabla 8 Prueba de funcionamiento con los niños de 5 a 8 años

CLASE PRÁCTICA		
Tema	Actividad	Resultados
Uso de la herramienta como un computador convencional	Reconocer el entorno del sistema operativo	Los niños lograron identificar fácilmente el entorno del Sistema Operativo, es decir, los iconos, la barra de inicio, y el escritorio de Raspbian.
	Navegar por Internet	Los niños reconocieron el navegador de internet y pudieron acceder fácilmente a diversas páginas.
	Acceder a un procesador de texto	Los niños comprendieron que Libre office cumple las funciones de Word y en él pueden escribir texto
Manejo del Software de programación Scratch GPIO 8.0	Acceso al programa	Con una breve introducción a Scratch los niños fácilmente pudieron acceder al programa
	Manejo de instrucciones básicas, y reconocimiento de bloques.	Con una explicación de las diferentes funciones de los bloques de Scratch, los niños lograron entender y manejar los bloques ensamblándolos en una programación sencilla, creando su primer programa
	Creación de Disfraces	Se les indico que un disfraz es un objeto con una apariencia diferente que puede variar en la programación, los niños pudieron modificar y crear nuevos disfraces para incluirla en su programación

Manejo de placas de desarrollo de electrónica básica, con la ayuda de manuales de usuario	Reconocimiento de los elementos que contiene cada una de las placas	Los niños no conocen el nombre correcto de los elementos sin embargo los asocian con elementos conocidos en su medio u hogar.
	Manejo y colocación del a placas en el adaptador GPIO del computador	Los niños gracias a la forma y construcción de las placas fueron de fácil colocación dentro de adaptador GPIO
	Poner en marcha los programas creados en Scratch y las diferentes placas	Los niños pudieron crear programas para permitir el funcionamiento de las placas de desarrollo de electrónica básica

Fuente: Propia

La Tabla 9 establece resultados y observaciones de temas tratados en la clase práctica de las pruebas realizadas con los niños en sus diferentes edades. Se ha considerado tres tipos de niveles de dificultad, **fácilmente** si el niño ejecutó la actividad sin alguna instrucción adicional, **con dificultad** si lo realizó, pero requirió de ayuda y **difícilmente**, si a pesar de haber recibido instrucciones no logro ejecutar la actividad.

En esta prueba se detalla de mejor forma las actividades que deben realizar los niños, como son, Logra reconocer el entorno del sistema operativo se refiere a los iconos, escritorio o barra de tareas, necesarios para la interacción con el dispositivo, navegar por Internet se refiere a si, reconoce el navegador y accede a páginas de internet, si los niños pueden manipular el programa Scratch y si pueden crear disfraces gracias a la clase de inducción dada y en cuanto a las piezas de madera realizadas con los elementos de electrónica básica se requiere verificar si estas permiten una colocación y puesta en marcha de forma rápida y llamativa para los infantes.

Tabla 9 Cumplimiento de actividades según la edad

ACCIONES	CUMPLIMIENTO SEGÚN EDAD											
	5 AÑOS			6 AÑOS			7 AÑOS			8 AÑOS		
	Fácilmente	Con dificultad	Difícilmente	Fácilmente	Con dificultad	Difícilmente	Fácilmente	Con dificultad	Difícilmente	Fácilmente	Con dificultad	Difícilmente
Reconoce el entorno del sistema operativo			X		X		X			X		
Navega por Internet		X			X		X			X		
Se desenvuelve ágilmente con las funciones básicas de un procesador de texto			X		X			X		X		
Accede al programa Scratch		X			X			X		X		
Maneja instrucciones básicas, y reconoce los bloques de programación.			X			X		X		X		
Crea disfraces nuevos en Scratch GPIO			X		X		X			X		
Reconoce los elementos que contiene cada una de las placas			X		X		X			X		
Maneja y coloca las placas en el adaptador GPIO del computador sin ayuda	X			X			X			X		
Poner en marcha los programas creados en Scratch y las diferentes placas	X			X			X			X		

Como se puede evidenciar, el grupo que ha realizado la mayor cantidad de actividades sin la necesidad de una instrucción adicional, son los niños que se encuentran en las edades de 7 y 8 años. Tanto el reconocimiento del entorno del Sistema Operativo en este caso Software Libre como las actividades realizadas con Scratch fueron captados y seguidos rápidamente por los niños de estas edades, en cambio con los de 5 y 6 años fue muy difícil lograr que los estudiantes logren elaborar más de dos bloques de código.

La Figura 61 muestra el momento en el cual una estudiante de Cuarto Año de Educación Básica se encuentra editando un nuevo disfraz en este caso una capa al gato de Scratch para posteriormente ser utilizado en los bloques de programación.

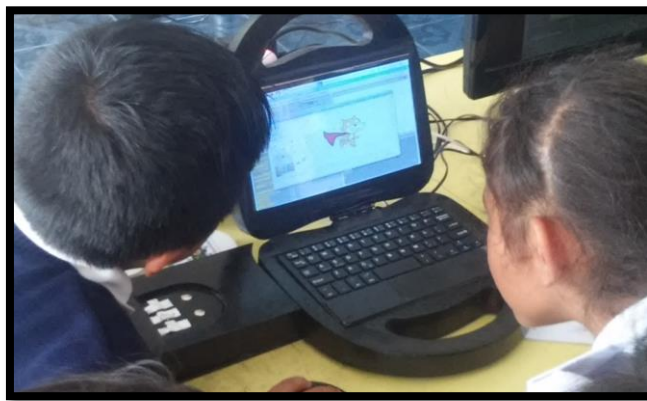


Figura 61 Niña de 4AEB editando un disfraz en Scratch

Fuente: Propia

Como se observa en la Figura 62 los niños de tercero y cuarto Año de Educación Básica tienen facilidad para colocar las placas del módulo interactivo TIC/TAC sin necesidad de requerir ayuda adicional por parte del instructor.



Figura 62 Niños de 3EB y 4EB manipulando las piezas de electrónica del módulo interactivo

Fuente: Propia

Los niños y niñas de 5 y 6 años requirieron que se les guie paso a paso tanto como para explorar el sistema operativo como para programación y colocación de las placas de electrónica como se observa en la Figura 63.



Figura 63 Niños de 1EB y 2EB conociendo sobre el entorno de Scratch y las funcionalidades del módulo interactivo

Fuente: Propia

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

En este capítulo se realiza un análisis de costos del Modelo Interactivo TIC/TAC propuesto en este proyecto, con la finalidad de presentar un precio referencial que justifique la adquisición del producto y los beneficios que este representaría al incorporarlo en el proceso de enseñanza y aprendizaje para los niños en las edades mencionadas.

5.1.COSTO DEL HARDWARE

En la Tabla 10 se detalla los costos de los elementos y dispositivos electrónicos utilizados en la elaboración del prototipo.

Tabla 10 Costo directos de fabricación del módulo interactivo TIC/TAC

MATERIAL	PRECIO UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Raspberry Pi más cargador más disipadores	40	1	40
Teclado	15	1	12
Pantalla	35	1	35
Adaptador GPIO	4	1	4
Materiales para el montaje del diseño (madera, plástico, pintura, cauchos)	25	1	25
Elementos electrónicos varios (leds, resistencias, pulsadores, buzzer)	10	1	20
Tarjeta MicroSD 16 GB	8	1	8
Cable HDMI	5	1	5
		TOTAL	142

Fuente: Propia

Como se puede evidenciar el costo de adquirir los materiales que pueden asociarse directamente con la fabricación del módulo interactivo es de \$142 dólares y los costos indirectos se encuentran en la Tabla 11.

Tabla 11 Costos indirectos de fabricación del módulo interactivo

MATERIAL	PRECIO UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Pomada	2,50	1	2,50
Estaño	1,00	1	1,00
Cable	0,50	1	0,50
Acido	0,50	1	0,50
Baquelita	2,50	1	2,50
		TOTAL	7,00

Fuente: Propia

El costo total de los materiales utilizados en la construcción del prototipo es de \$149. Como se puede observar en la Tabla 12.

Tabla 12 Costo total de producción

Costos directo	142,00
Costos indirectos	7,00
TOTAL	149,00

Fuente: Propia

Es importante mencionar que el valor total del costo puede variar dependiendo del proveedor de los materiales electrónicos y de la cantidad de elementos adquiridos, en este caso se realizó una importación de todos los elementos lo cual contribuyo para que el precio de los mismo se más accesibles.

Al realizar la comparativa de precio con un computador de escritorio denominado de perfil 0 de gama baja cuyas especificaciones de procesador son comparables con las del módulo interactivo, según la página del SERCOP (Servicio Nacional de Contratación Pública) con un valor por computador de \$579 dólares (SERCOP, 2016), se puede apreciar un ahorro significativo de aproximadamente 430 dólares, lo cual, representa un capital que podría ser utilizado para otros beneficios.

5.2.COSTO DEL SOFTWARE

En la Tabla 13 se muestra cada uno de los Software utilizado en el desarrollo del modelo interactivo TIC/TAC, cabe mencionar que las plataformas utilizadas para este trabajo pertenecen a la comunidad de Software y hardware libre. Estos programas son código abierto por lo tanto tiene distribución libre y es gratuito. Los programas Eagle, Proteus y SketchUp fueron utilizados para la creación y simulación de los circuitos, y el desarrollo del diseño prototipo, se hizo uso de las versiones de prueba que estos programas ofrecen.

Tabla 13 Costo del Software del módulo interactivo TIC/TAC

MATERIAL	PRECIO UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Sistema operativo Raspbian Jessie 8.0	0.00	1	0.00
Scratch GPIO 7.0	0.00	1	0.00
Software de diseño “SketchUp” (Modo prueba)	0.00	1	0.00

EAGLE	6.5	0.00	1	0.00
(versión de prueba)				
ISIS Proteus	7.9	0.00	1	0.00
(versión de prueba)				
TOTAL				0.00

Fuente: Propia

5.3. BENEFICIOS DEL MÓDULO INTERACTIVO

En la siguiente sección del proyecto se especifican los beneficios que se obtienen al implementar el modelo Interactivo que permitirá el uso de las TICs con fines educativos y además permita el desarrollo de programas que involucren la manipulación de electrónica básica en niños y niñas de 5 a 8 años de Primero a Cuarto Año de Educación Básica. A continuación, se enlista la factibilidad económica, tecnológica de consumo energético y sobre todo el beneficio social que se adquiere, al brindarles a los estudiantes una herramienta que les enseñe conocimientos nuevos.

- **Cumplir con la meta de asegurar la infraestructura y equipamiento mediante el uso de las TICs:** Este proyecto puede ser una alternativa en respuesta a la falta de computadores en las Unidades Educativas que, como en este caso, aún no han logrado cumplir la meta del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información que es de obtener 25 estudiantes por computador y que debido a problemas económicos no pueden realizar la adquisición de equipamiento para el desarrollo de las TICs.

- **Motivar al estudiante a realizar trabajos de investigación y desarrollar sus habilidades creativas:** El módulo interactivo TIC/TAC puede ser usado tanto como un computador tradicional como una herramienta que permita a los niños el desarrollo de electrónica básica mediante piezas tipo puzzle.
- **Aprender un lenguaje de programación:** Al aprender una forma de programación se inculca en el niño una manera de crear y desarrollar su imaginación y su vez solucionar diversos problemas.
- **Conocer un Sistema Operativo Libre:** En momento en el que el niño aprende y reconoce un nuevo sistema operativo aparte del que comúnmente suele ser utilizado “Windows”, se da las fortalezas que tiene un software libre como son la cooperación y trabajo en equipo, libertad de elección y motivación en la investigación.
- **Tener conocimiento desde edad temprana sobre Hardware libre:** La misión de una placa de desarrollo como Raspberry es fomentar la enseñanza de las ciencias de la computación en los niños y niñas de tal manera que ellos puedan realizar pequeños cambios en la estructura del prototipo para desarrollar sus propias ideas y de esta forma dejen de ser consumidores de tecnología y se conviertan en creadores de la misma.

- **Desarrolla la creatividad de los niños:** Mediante el juego y la manipulación de elementos los niños son capaces de desarrollar su creatividad y mucho más si sus ideas dentro de un programa o una secuencia. El módulo Interactivo permite que estas ideas sean visibles mediante placas de desarrollo lo cual motiva al niño a seguir jugando y utilizando el prototipo.
- **Ahorro de consumo energético:** Según el análisis de estadísticas por parte de la Empresa Eléctrica Quito en el 2016, un computador en un hogar consume 215 kWh al año, al multiplicar por el costo kWh de energía de Ecuador, que es de 0,933 según el CONELEC, nos da un gasto de 20 dólares, en comparación con los 5,25 kWh de Raspberry Pi, se identifica un gasto de 48 centavos, lo cual puede llegar a ser significativo.

CONCLUSIONES

- Se elaboró un modelo interactivo TIC/TAC mediante el uso de una placa computadora (SBC) de bajo coste, que ha rebasado las expectativas esperadas debido a que sin problema ha superados varias horas sin detener su funcionamiento, además, tanto la pantalla como el teclado, a pesar de no haber sido fabricados para esta placa, lograron adaptarse a ella sin problemas y permitieron interacción directa con el usuario y sin inconvenientes en la resolución de 1024x600 pixeles.
- La herramienta que se ha construido en este proyecto de titulación permite ser utilizada como un computador convencional y además admite la manipulación de elementos de electrónica básica sin que los infantes tengan problemas de cableado o sin la necesidad de que tengan conocimientos previos sobre electricidad, ya que basta con que coloquen la pieza se coloque en el lugar correcto y con el programa en ScratchGPIO en base a los pasos indicados.
- El diseño del prototipo permite el desarrollo y capta la atención de los niños y niñas a aprender temas nuevos y en un futuro les puede permitir ser no solo consumidores de tecnología sino también creadores de la misma.
- Tras realizar las pruebas de funcionamiento con los niños y niñas en las edades de 5 a 8 años permite ratificar que la edad adecuada para la manipulación del software Scratch

es a partir de los 7 años, ya que, para los niños menores de esta edad, el proceso resulto de mayor dificultad a pesar de la asesoría previa brindada.

- Al realizar la comparativa de precio con un computador de escritorio denominado de perfil 0 de gama baja cuyas especificaciones de procesamiento son semejantes con las del módulo interactivo, según la página del SERCOP (Servicio Nacional de Contratación Pública) con un valor por computador de \$579 dólares (SERCOP, 2016), se puede apreciar un ahorro significativo de aproximadamente 430 dólares, lo cual, representa un capital que podría ser utilizado para otros beneficios.
- El módulo interactivo TIC/TAC que se ha planteado en este proyecto es desconocido para los delincuentes, es de bajo costo y no represente un evento de mayor pérdida económica en el caso de robo.

RECOMENDACIONES

- Para el funcionamiento correcto de la placa Raspberry Pi 3 se debe realizar las actualizaciones tanto del sistema operativo como de los drivers con los cuales trabajan las diferentes aplicaciones, además, el sistema operativo debe ser cargado en una microSD con una categoría 10 para obtener un mejor rendimiento del mismo.
- Al trabajar con elementos de importación es importante tener redundancia de la cantidad de los mismos, ya que al tener falla de uno de ellos será posible reemplazarlos rápidamente y sin retraso de tiempos, de esta forma, no altera el tiempo de cumplimiento establecido.
- Incentivar el uso de Software y Hardware libre desde cortas edades puede permitir lograr el avance de los países considerados en proceso de desarrollo y de esta forma, se motiva a los estudiantes a dejar de ser consumidores de tecnología, sino que sean ellos quienes la construyan.
- Realizar el diseño de la herramienta en un software de simulación facilita la elaboración del armazón, ya sea que esta se vaya a fabricar manualmente o que se realice mediante impresión 3D o corte láser.

BIBLIOGRAFÍA

- Barranco de Areba, J. (2011). *Metodología del análisis estructurado de sistemas*. Madrid: U. Pontificia Comillas.
- Aliexpress. (Abril de 2017). *Aliexpress.com*. Obtenido de <https://www.aliexpress.com>
- Alonso, A. (06 de Junio de 2016). *Psyciencia*. Obtenido de <https://www.psyciencia.com/2016/06/definicion-de-la-semana-etapa-sensoriomotora/>
- Angulo, S. (27 de Febrero de 2017). *Enter.co*. Obtenido de <http://www.enter.co/eventos/mwc/2017/este-juguete-inteligente-le-ensena-a-los-ninos-a-programar-robots/>
- Aranda, D. (2014). *ELECTRÓNICA 3: Plataformas Arduino y Raspberry Pi*. Buenos Aires: Fox Andina.
- Arenas, A. (2000). Desafiando el uso de computadores. *Universidad de Antioquia*, 24.
- Ariza, M. R. (2014). *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*. Obtenido de https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2014v32n1/edlc_a2014v32n1p101.pdf
- Barros, A. (Enero de 2012). *Banco Interamericano de Desarrollo*. Obtenido de http://www.alejandrobarrros.com/wp-content/uploads/old/Analisis_Costo-Beneficio_SIAFs_IDBDOCS-_36621937_.PDF
- Beagleboard. (2015). *beagleboard*. Obtenido de <https://beagleboard.org/black>
- Blanco, D. (27 de Febrero de 2017). *El financiero*. Obtenido de <http://www.elfinanciero.com.mx/tech/estas-escuelas-ensenan-programacion-desde-el-kinder.html>
- Brand, J. W. (2015). *Raspberry Pi Projects For Dummies*. New Jersey: Hoboken.

- Cabero Almenara, J. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Tecnología, ciencia y educación (TCyE)*, 27.
- DesarrolloWeb. (02 de Enero de 2015). *Desarrolloweb.com*. Obtenido de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/raspberry-pi-tecnologia.html>
- Drake, J. (2008). Proceso de desarrollo de aplicaciones software. *Computadores y tiempo real*, 5-15.
- Educación 3.0 . (2 de Noviembre de 2016). *Educación 3.0* . Obtenido de <http://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/programacion/robotica-kits-para-iniciarse/30127.html>
- Educación y TI. (30 de Julio de 2012). *Educación y TI*. Obtenido de <http://hreyesarmenta.blogspot.com/>
- Egas, L. M., & Játiva, J. (2008). Evolución de las Metodologías de Desarrollo de la Ingeniería de Software en el Proceso la Ingeniería de Sistemas Software. *Revista informática*, 5-11.
- Endara, D. (2014). *ELECTRÓNICA - Plataformas Arduino y Raspberry Pi*. Buenos Aires: Dalaga.
- Espeso, P. (10 de Junio de 2015). *Xataka*. Obtenido de <https://www.xataka.com/especiales/ninos-y-programacion-consejos-y-recursos-para-que-este-verano-se-inicien>
- Espinosa, A. X. (11 de Marzo de 2014). *Ministerio de Educación*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/ACUERDO-Nro.-MINEDUC-ME-2015-00055-A.pdf>
- Estévez Afonso, F. J. (2016). *Construcción de un micro-brazo articulado*. Barcelona: Escuela Técnica Superior.
- Feldman, R. (2007). Modelo del desarrollo cognocitivo de Piaget. *Espacio de formación multimodal*, 158-167.

- Garassini, M. E. (Noviembre de 2005). *http://e-spacio.uned.es/*. Obtenido de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:1435/n04garasini03.pdf>
- Garchi. (2016). *comohacer.eu*. Obtenido de garchi.ddns.net
- García, J. (3 de Noviembre de 2014). Obtenido de <https://www.hwlibre.com/que-es-una-placa-sbc/>
- Gardner, H. (2016). *Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples*. Nueva York: Basic Books.
- Gil, J. M. (2006). *Tecnologías para transformar la educación*. Andalucía: Ediciones Akal.
- GNU. (mayo de 2016). *gnu.org*. Obtenido de <https://www.gnu.org/home.es.html>
- GoConqr. (3 de Junio de 2014). *www.goconqr.com*. Obtenido de <https://www.goconqr.com/es/examtime/blog/tics-y-tacs/>
- Griffith, B. (24 de Enero de 2017). *Arrow*. Obtenido de <https://www.arrow.com/es-mx/research-and-events/articles/what-is-a-single-board-computer>
- K, T. (2015). *Nook Tablet Survival Guide*. Canada: S&R.
- Lara, E. (Enero de 2010). *Enfoque*. Obtenido de http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/dhh/IntroTec_IngProgramacion.htm
- Lego. (2011). *Lego*. Obtenido de <https://www.lego.com/en-us/mindstorms>
- León Pinzón, N. N. (2016). ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN NIÑOS Y NIÑAS DE CINCO AÑOS EN AULAS REGULARES Y DE INCLUSIÓN. *UniMinuto*, 35-45.
- Llorente, M. d. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *La Sallista*, 2-3.

López, M. (2012 de Agosto de 2012). *UnoCero*. Obtenido de <https://www.unocero.com/2012/08/02/raspbian-sistema-operativo-gratuito-para-la-raspberry-pi/>

Makeblock. (1 de Marzo de 2016). *Makeblock*. Obtenido de <https://www.makeblock.es/foro/topic/12/quiero-regalar-makeblock-pero-no-se-que-kit-elegir>

Ministerio de Educación. (Febrero de 2013). *Proyectos Escolares*. Obtenido de <http://www.educacion.quito.gob.ec/index.php/direcciones-metropolitanas/gestion-educativa/plan-curricular-2016/file/Instructivo-proyectos-escolares%252Epdf>

Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (Marzo de 2015). *Plan Nacional de telecomunicaciones y tecnologías de la Información del Ecuador 2016-2021*. Obtenido de <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/Plan-de-Telecomunicaciones-y-TI.pdf>

MOCQ, F. (2016). *Raspberry Pi 2: Utilice todo el potencial de su nano-ordenador*. Barcelona: ENI.

Monk, S. (2016). *Movimento, luz e som com Arduino e Raspberry Pi*. Sao Paulo: Novatec.

NVIDIA. (11 de Noviembre de 2016). *nvidia*. Obtenido de <http://www.nvidia.es/object/jetson-tk1-embedded-dev-kit-es.html>

p, M. M. (2013). De las TICs a las TACs. *DIM*, 12-13.

Pascual, J. (17 de Agosto de 2016). *Computer Hoy*. Obtenido de <http://computerhoy.com/noticias/hardware/intel-joule-microordenador-que-merienda-raspberry-pi-49722>

- Pascual, J. A. (13 de Diciembre de 2015). *Computer Hoy*. Obtenido de <http://computerhoy.com/noticias/software/scratch-programacion-sencilla-gratis-ninos-mayores-37925>
- Pedrozo, M. K. (18 de Julio de 2014). *Espacomediacao*. Obtenido de <http://psicopedagogiacuritiba.com.br/fases-desenvolvimento-infantil-parte-4-estagio-operatorio-concreto/>
- Pérez Herrera, M. A. (2015). EDUCACIÓN DE LA EXPERIENCIA SENSORIOMOTORA. *Revista de la Facultad de Educación, Ciencias Humanas y Sociales*, 88-103.
- Profesores Digitales. (24 de Mayo de 2014). Obtenido de <http://profesoresdigitales.com/como-ensenar-programacion-ninos-y-jovenes-recomendado/>
- Psicología y Mente. (Septiembre de 2015). *sicologiymente.net*. Obtenido de <https://psicologiymente.net/desarrollo/etapas-desarrollo-cognitivo-jean-piaget>
- Raspberry Pi. (2 de octubre de 2015). *Raspberry Pi*. Obtenido de <https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/scratch/gpio/README.md>
- Raspberry Pi. (Diciembre de 2015). *RaspberryPi*. Obtenido de <https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/sd-cards.md>
- Raspberrypi. (20 de Octubre de 2017). *rapberrypi.org*. Obtenido de <https://www.raspberrypi.org/blog/inspiring-educators-special-magpi/>
- Requena, S. H. (2 de Julio de 2010). *UAEH*. Obtenido de http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Lic_virt/LITE/DITE022/Unidad_6/lec_6.3.a_El%20modelo%20constructivista%20con%20las%20nuevas%20tecnologias%20aplicado%20en%20el%20proceso%20de%20aprendizaje.pdf
- Romero Ariza, M. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias*, 32.

- S. W., & M. R. (2016). *Getting Started With Raspberry Pi*. San Francisco: Collen Cole.
- Sánchez, J. D. (2007). Open hardware y software, herramientas para el desarrollo. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa* , 19.
- Scratch. (13 de mayo de 2014). *Scratch*. Obtenido de <https://scratch.mit.edu/projects/22105856/>
- SERCOP. (15 de Mayo de 2016). *Catalogo Compras Publicas*. Obtenido de <https://catalogo.compraspublicas.gob.ec/producto/6459>
- Sierra, M. M. (2 de Marzo de 2017). *Universia*. Obtenido de <http://noticias.universia.es/ciencia-tecnologia/noticia/2017/03/02/1149951/coding-nueva-tendencia-educativa.html>
- Softonic. (7 de Mayo de 2014). *softonic.com*. Obtenido de <https://xlogo.softonic.com/>
- Target. (19 de Octubre de 2014). *The-software-experts*. Obtenido de http://www.the-software-experts.com/e_dta-sw-process-model-V.php
- TecnoInnovador. (6 de Diciembre de 2015). *tecnoinnovador.com*. Obtenido de <https://tecnoinnovador.com/2015/12/06/kano-os-un-sistema-operativo-para-raspberry-pi-zero/>
- Universidad Politécnica de Valencia. (18 de Diciembre de 2013). *Museo Informática*. Obtenido de <http://histinf.blogs.upv.es/2013/12/18/raspberry-pi/>
- Villegas Acevedo, L. E. (2010). *LA ETAPA PREOPERACIONAL Y LA NOCIÓN DE CONSERVACIÓN DE CANTIDAD EN NIÑOS DE 3 A 5 AÑOS DEL COLEGIO SAN JOSÉ DE LA SALLE*. Caldas: La Sallista.
- Weiz, E. R. (1 de Septiembre de 2016). *Cognifit*. Obtenido de <https://blog.cognifit.com/es/teoria-piaget-etapas-desarrollo-ninos/>
- Wentk, R. (2016). *Program Your Raspberry Pi!* Canada: Jhon Wiley & Sons. Obtenido de <https://www.raspberrypi.org/>

Xataka. (14 de Diciembre de 2015). *Xataka*. Obtenido de <http://www.xataka.com/otros/como-iniciar-a-un-nino-en-la-programacion-desde-cero>

Zapata, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia*, 45-47.

CSI (Bus serie)

El estándar CSI o Interfaz Serie para Cámaras (del inglés, Camera Serial Interface) es una especificación de la Mobile Industry Processor Interface Alliance (MIPI Alliance) que define la interfaz entre una cámara digital y un procesador anfitrión.

TICs

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos

TACs

Tecnologías de la Información y Comunicación usadas específicamente en ambientes educativos para usos formativos

Inteligencias Múltiples

Es una teoría presentada por Howard Gardner, que se opone a la idea de que el ser humano posee una única inteligencia que se puede evaluar de forma académica, de esta forma, se ha identificado ocho tipos de inteligencias, la lingüística, la lógica matemática, la espacial, la naturalista, intrapersonal, musical, corporal y la interpersonal.

Processing

una de esas plataformas más cercana a la electrónica y a la robótica, recomendable para niños a partir de los 10 años.

Arduino

consiste en una placa de circuito impreso con un microcontrolador, usualmente Atmel AVR, puertos digitales y analógicos de entrada/salida,⁴ los cuales pueden conectarse a placas de expansión (shields).

Logo

lenguaje de programación que se caracterizaba porque permite crear figuras sencillas a partir de cortas órdenes las cuales son de fácil aprendizaje

Scratch

Es un software completamente gratuito fácil de utilizar, desarrollado por Lab de MIT en el 2005.

ScratchGPIO

Es un proyecto de software libre desarrollado por Simon Walters (Cymplecy) que consiste en un añadido a Scratch que lo capacita para manejar los puertos GPIO de la Raspberry Pi y lo convierte en una versión más apropiada para niños.

ANEXOS

ANEXO A



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE
COMUNICACIÓN**

FICHA DE INSPECCIÓN

Unidad Educativa:	Antonio Ante
Ubicación:	Parroquia Androde Marín
Rector/a:	Msc. Tereso Betancourt
Docente encargado del Laboratorio:	Profesor Franklin Rivodeneira
Número de estudiantes:	400
Jornada:	Matutino
Número de computadores:	10
Fecha:	28 de Abril de 2017

LABORATORIO DE COMPUTO	SI	NO	OBSERVACION
1) Los computadores se encuentran libres de virus		✓	
2) El Sistema operativo cuenta con las licencias correspondientes		✓	
3) Tienen conexión eléctrica a 110v	✓		
4) Tienen conexión a Internet por cable		✓	
5) Tienen conexión a Internet inalámbrica	✓		
6) Dispone de espacio físico suficiente	✓		
7) Posee un sistema de seguridad físico	✓		

PROGRAMAS QUE UTILIZAN:

- Procesador de texto
- Hojas de calculo
- Visualizador de dispositivas
- Reproductor de Audio y Video
- Navegador Web.

DOCENTE
 ENCARGADA DEL LAB



Mireya Cuásquer
 ESTUDIANTE

ANEXO B

MANUAL DE INSTALACIÓN DE RASPBIAN EN RASPBERRY PI3

En este manual vamos a explicar paso a paso la instalación de Raspbian en un Raspberry Pi 3 modelo B desde como descargar el Sistema Operativo, preparar la tarjeta y correr el sistema en nuestro sistema embebido

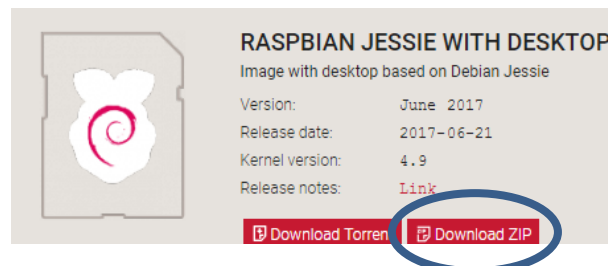
Preparación de la tarjeta micro SD y descarga de software necesario.

Paso 1: Descarga .iso desde la página oficial de Raspberry pi

- Ingresamos a www.raspberrypi.org/downloads/ y seleccionamos el sistema operativo NOOBS

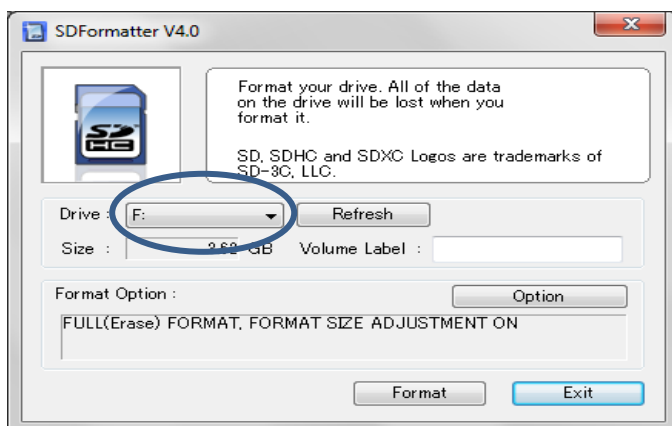


- Una vez dentro descargaremos el archivo .zip de NOOBS

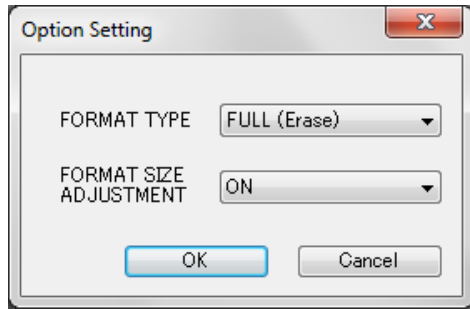


Paso 2: Prepara la tarjeta Micro SD

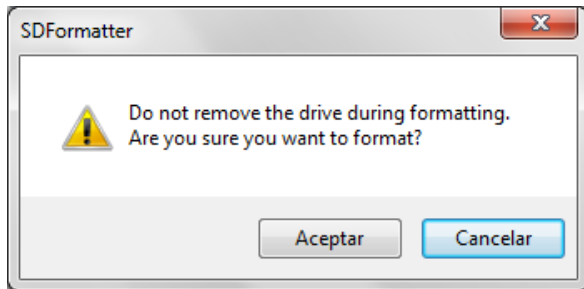
- Formateamos la tarjeta con el programa SD formaremos de la siguiente forma



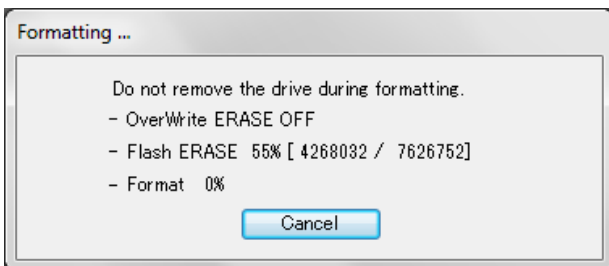
Seleccionamos la unidad a formatear “la tarjeta micro SD” en este caso es F:



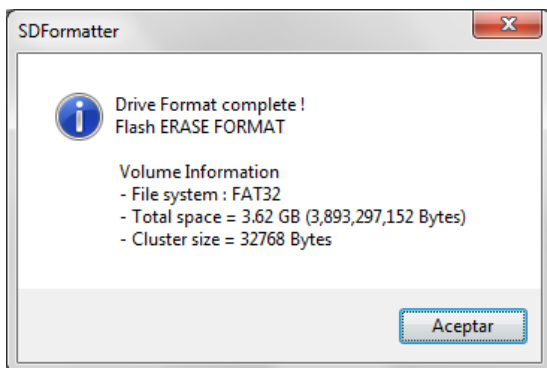
Damos Clic en Opciones y configuramos como se ve en la figura



Saldrá una advertencia de que la información de la tarjeta se perderá, aceptamos y continuamos



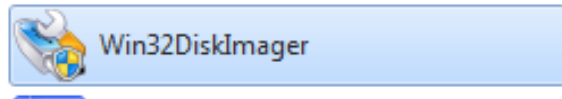
Se inicia a dar formato la tarjeta micro SD



El formato se realizó con éxito

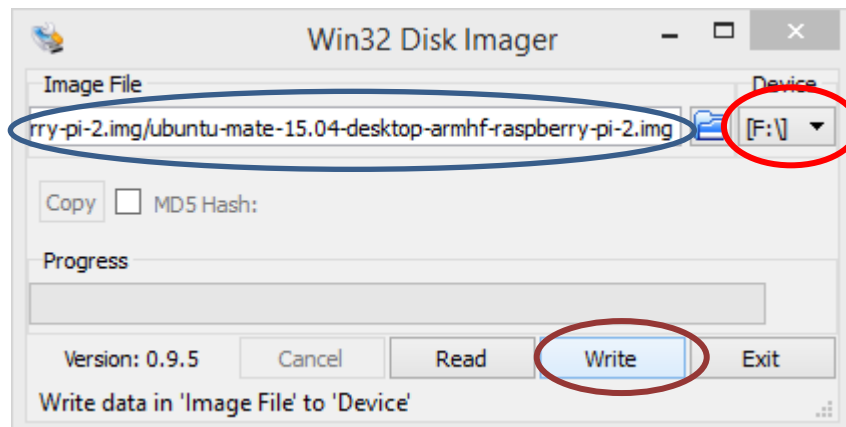
Instalación del sistema dentro de la tarjeta micro SD

Para instalar el sistema previamente descargado utilizaremos la herramienta Win32DiskImager <http://win32-disk-imager.uptodown.com/>

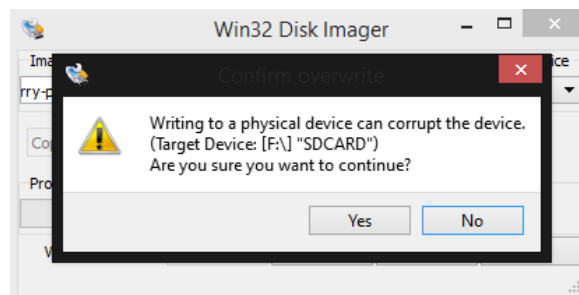


Para utilizar el programa de deben seguir los siguientes pasos

1. Abrir el programa como administrador
2. Seleccionamos el icono que tiene forma de carpeta y elegimos la ubicación de nuestro sistema operativo previamente descargado y en Device seleccionamos la unidad a la que pertenece nuestra tarjeta micro SD
3. Para empezar a grabar damos clic en **Write**

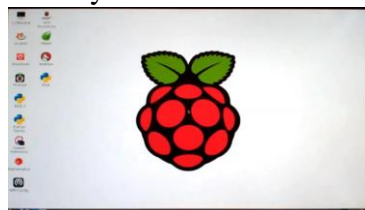


4. Una vez finalizada nos dará una advertencia para continuar damos clic en YES



Una vez finalizada la instalación en la micro SD, siguiente paso es realizar la instalación en el Raspberry Pi

5. Finalmente se reiniciará y se finaliza la instalación.

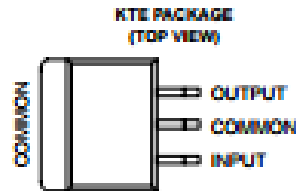
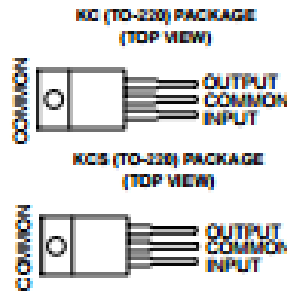


ANEXO C

μA7800 SERIES POSITIVE-VOLTAGE REGULATORS

SLV520BJ – MAY 1976 – REVISED MAY 2002

- 3-Terminal Regulators
- Output Current up to 1.5 A
- Internal Thermal-Overload Protection
- High Power-Dissipation Capability
- Internal Short-Circuit Current Limiting
- Output Transistor Safe-Area Compensation



description/ordering information

This series of fixed-voltage integrated-circuit voltage regulators is designed for a wide range of applications. These applications include on-card regulation for elimination of noise and distribution problems associated with single-point regulation. Each of these regulators can deliver up to 1.5 A of output current. The internal current-limiting and thermal-shutdown features of these regulators essentially make them immune to overload. In addition to use as fixed-voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable output voltages and currents, and also can be used as the power-pass element in precision regulators.

ORDERING INFORMATION

T _J	V _{O(NOM)} (V)	PACKAGE†		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
0°C to 125°C	5	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7805CKTTER	μA7805C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7805CKC	μA7805C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μA7805CKCS	μA7805C
	8	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7808CKTTER	μA7808C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7808CKC	μA7808C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μA7808CKCS	μA7808C
	10	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7810CKTTER	μA7810C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7810CKC	μA7810C
		12	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7812CKTTER
	TO-220 (KC)		Tube of 50	μA7812CKC	μA7812C
	TO-220, short shoulder (KCS)		Tube of 20	μA7812CKCS	μA7812C
	15	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7815CKTTER	μA7815C
TO-220 (KC)		Tube of 50	μA7815CKC	μA7815C	
TO-220, short shoulder (KCS)		Tube of 20	μA7815CKCS	μA7815C	
24	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7824CKTTER	μA7824C	
	TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7824CKC	μA7824C	

† Package drawings, standard packing quantities, thermal data, symbolization, and PCB design guidelines are available at www.ti.com/tp/package.



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

PRODUCTION DATA information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

TEXAS
INSTRUMENTS

POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

Copyright © 2002, Texas Instruments Incorporated

1

ANEXO D

MANUAL DE SCRATCH

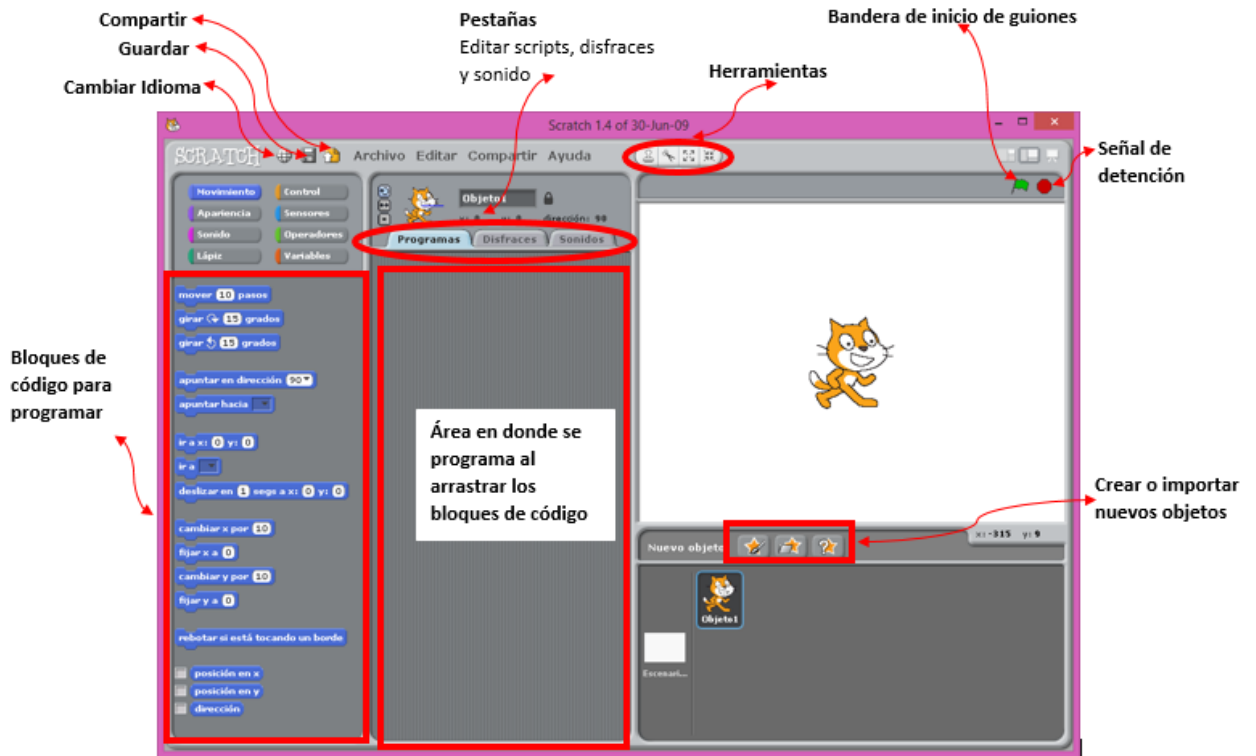
Scratch es un lenguaje de programación creado por el Instituto Tecnológico de Massachussets, MIT por sus siglas en inglés, diseñado para desarrollar la imaginación y la creatividad de los niños mediante la invención de nuevas animaciones o historias y para ello deben familiarizarse con los bloques o instrucciones que se muestran en el programa que al ser colocadas una con otra tal como se lo realiza con legos permitirá que las imágenes se muevan, cambien de escenarios o emita sonidos.

Entorno de trabajo

En esta parte de la guía se aprenderá acerca del espacio donde se realiza la programación, la pantalla inicial, la forma como crear un nuevo personaje y poner un fondo para las historias.

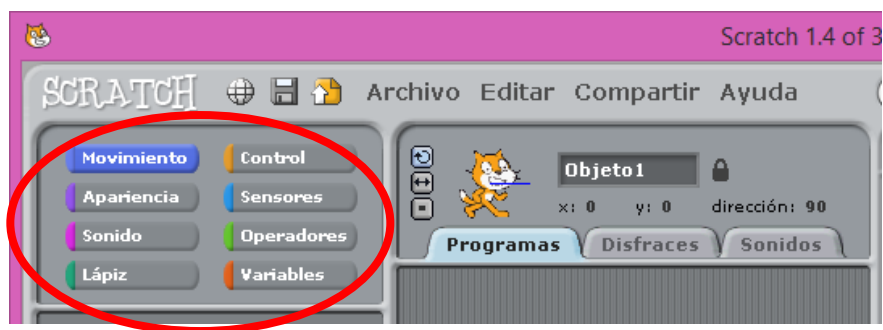
Pantalla Inicial

En la imagen se puede observar que la pantalla inicial contiene todas las opciones en donde se observa tres pestañas, el espacio donde se programa, donde se agrega disfraces o sonidos y los módulos que permiten la programación.



Módulos de programación de Scratch

Como se observa, Scratch contiene ocho módulos en los que incluye el de Movimiento, Control, Apariencia, Sensores, Sonido, Operadores, Lápiz y Variables



El gato habla

Vamos a hacer que el gato diga "HOLA MUNDO"



1 Hacer clic sobre el objeto, en este caso el gato



2 Hacer clic en el módulo **APARIENCIA** ubicado en la




3 Arrastrar la línea en la que se encuentra, "decir" y cambiar el "Hola" por "HOLA MUNDO"



4 Para poder iniciar el programa ir al módulo **CONTROL**



Ahí se escoge la línea con la bandera verde y se coloca antes de la línea antes puesta

Para iniciar hacer clic en  ubicada en la esquina superior derecha

El gato se cambia de ropa



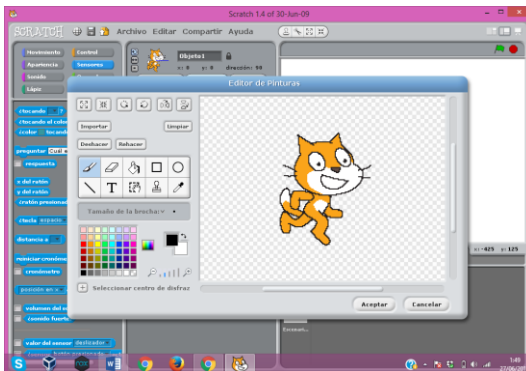
1

Hacer clic sobre el gato



2

Ir a la pestaña de disfraces y en el **disfraz2** dar clic en **editar**



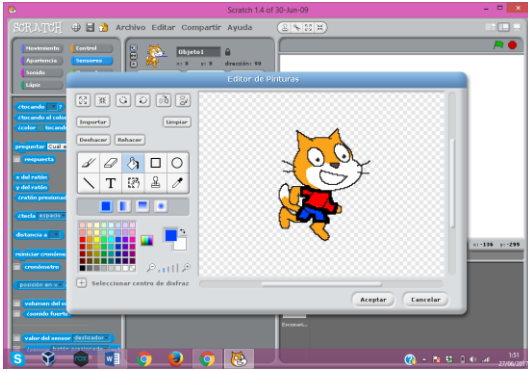
3

Al igual que en cualquier editor de imágenes básico es posible dibujar lo que se desee.

Juega con los



diferentes botones ¡!



4

Al igual que en cualquier editor de imágenes básico es posible dibujar y pintar lo que se desee.

En este caso ropa para el objeto.



5

Hacer clic nuevamente en la pestaña de PROGRAMAS



6

Ir al módulo CONTROL

Ahí se escoge la línea que permita iniciar el programa y se coloca antes de la línea antes



7

Al presionar espacio, se cambiará el objeto con el disfraz elegido



8

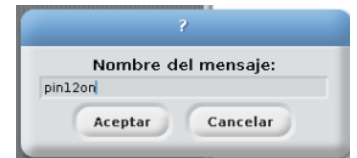
Agregar un tiempo de **espera** y que vuelva a cambiarse el disfraz



9

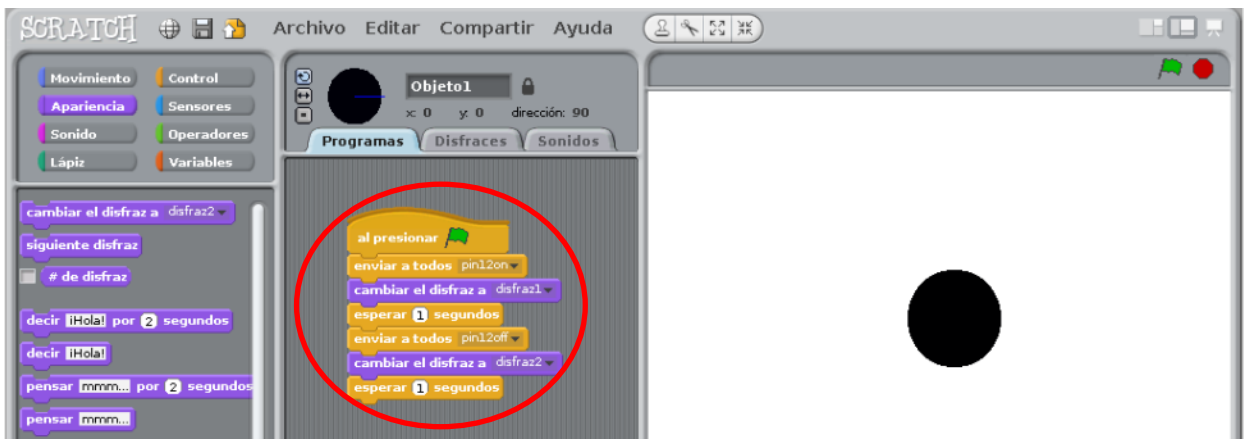
Agregar este comando si queremos vuelva a repetirse infinitamente: **por siempre**

EJERCICIO 1.- ENCENDER Y APAGAR UN LED UBICADO EN EL PIN 12





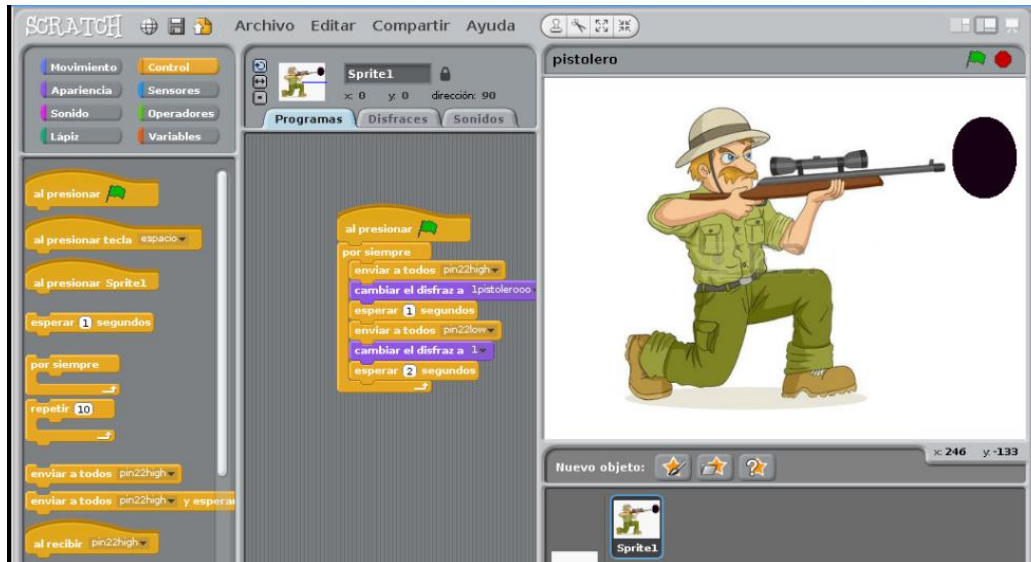
4



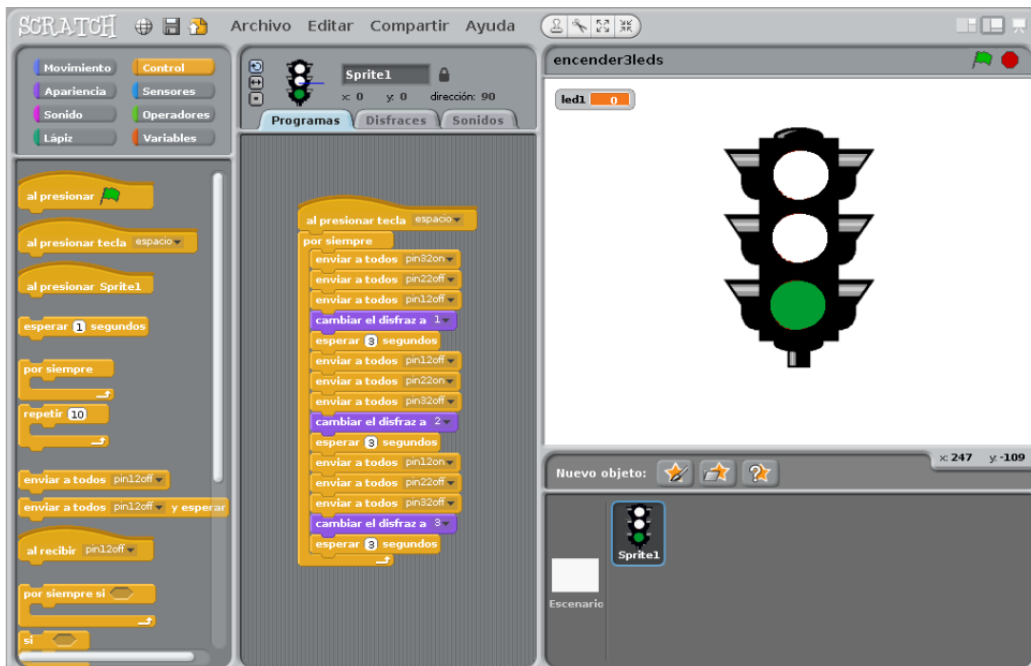
5

ANEXO E

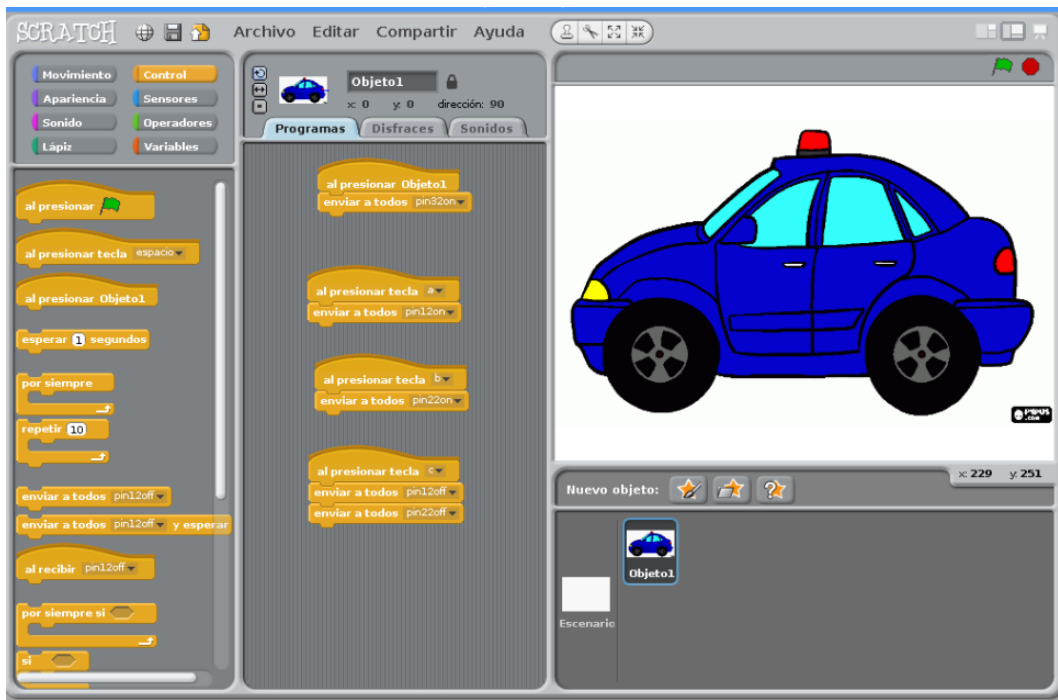
PISTOLERO



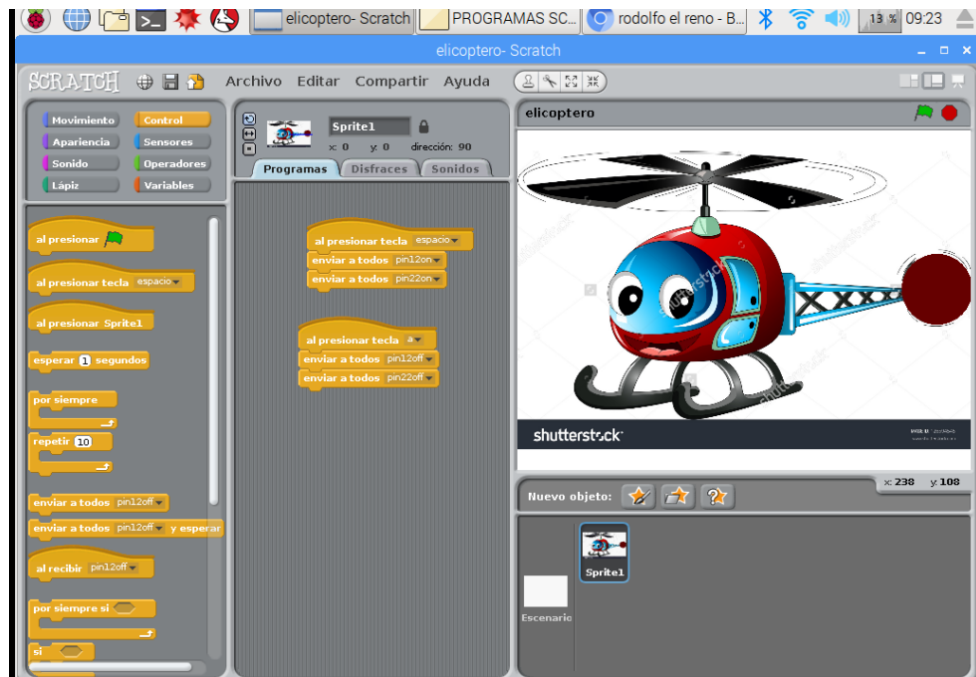
SEMÁFORO



CARRO DE POLICÍA



HELICÓPTERO



RODOLFO EL RENO

