



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN COMPUTACIÓN

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN COMPUTACIÓN**

TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DE UNA MAQUINA REVERSE VENDING PARA
RECICLAJE DE BOTELLAS PET EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE
TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE
MEDIANTE UNA RASPBERRY PI UTILIZANDO EL LENGUAJE DE
PROGRAMACIÓN PHYTON”.

AUTORES:

**IZA LOACHAMIN KAROL ALEJANDRA
PAILLACHO TAQUIRE KATHERINE ALEXANDRA**

TUTOR: ING. JOSE CAIZA,

CODIRECTOR: ING. FRANCISCO ALCOCER

LATACUNGA

2019



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “IMPLEMENTACIÓN DE UNA MAQUINA REVERSE VENDING PARA RECICLAJE DE BOTELLAS PET EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE MEDIANTE UNA RASPBERRY PI UTILIZANDO EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PYTHON”, realizado por los señores **KAROL ALEJANDRA IZA LOACHAMIN, KATHERINE ALEXANDRA PAILLACHO TAQUIRE** ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a los señores mencionados para que lo sustente públicamente.

Latacunga, Febrero del 2019

Una firma manuscrita en tinta azul sobre una línea horizontal.

ING. JOSÉ CAIZA

TUTOR DEL PROYECTO TÉCNICO



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “IMPLEMENTACIÓN DE UNA MAQUINA REVERSE VENDING PARA RECICLAJE DE BOTELLAS PET EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE MEDIANTE UNA RASPBERRY PI UTILIZANDO EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PYTHON”, realizado por la señoritas **KAROL ALEJANDRA IZA LOACHAMIN, KATHERINE ALEXANDRA PAILLACHO TAQUIRE** ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a los señores mencionados para que lo sustente públicamente.

Latacunga, Febrero del 2019

Una firma manuscrita en tinta azul sobre una línea horizontal.

ING. FRANCISCO ALCOCER

CO-DIRECTOR DEL PROYECTO TÉCNICO



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACION

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **KAROL ALEJANDRA IZA LOACHAMIN**, con cédula de identidad N° **172404726-9**, **KATHERINE ALEXANDRA PAILLACHO TAQUIRE** con cedula de identidad N°**172709044-9**, declaro que este trabajo de titulación “**IMPLEMENTACIÓN DE UNA MAQUINA REVERSE VENDING PARA RECICLAJE DE BOTELLAS PET EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE MEDIANTE UNA RASPBERRY PI UTILIZANDO EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHYTON**” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de nuestra autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, Febrero del 2019

Karol Iza.

Karol Alejandra Iza Loachamin
C.C: 172404726-9

Katherine

Katherine Alexandra Paillacho Taquire
C.C: 172709044-9

DEDICATORIA

A mi madre mi fuente de inspiración, mi confidente, mi amiga el amor de mi vida quien supo apoyarme en los momentos difíciles con sus consejos y su paciencia, me ha enseñado que los tropiezos son parte de la vida, quien me apoyo incondicionalmente. Mamá gracias por creer en mi cuando nadie lo hizo.

Al autor principal de mi vida mi hijo Mateo Nicolás mi mayor orgullo, fortaleza y motivación que con su presencia me ha llenado de inmensa felicidad y ha sido el pilar fundamental para poder continuar a pesar de los obstáculos.

A mi padre quien deposito su confianza supo guiarme, inculco valores muy importantes que me han servido para ser una excelente persona y sobre todo quien me impulso para que pueda continuar con el desarrollo del proyecto.

KAROL ALEJANDRA IZA LOACHAMIN

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis maestros y a la universidad que nos acogió ya que sin el conocimiento impartido, su profesionalismo y ética, jamás hubiera sido posible la visión de nuestro proyecto.

A mi tutor quien ha cumplido con la gran labor de ser nuestro eje y el empujón diario para subir cada escalón, siempre orientándonos pero también corrigiendo errores para lograr un mejoramiento y finalmente cumplir con lo anhelado.

A mis padres que confiaron en mí y me dieron el apoyo incondicional y necesario para no abandonar el camino correcto que en la mayoría de los casos fueron difícil pero jamás imposibles de sobrellevar.

Finalmente a todas aquellas personas, amigos compañeros que me brindaron su apoyo y tiempo para el logro de mis objetivos demostrando su fidelidad y compromiso.

KATHERINE ALEXANDRA PAILLACHO TAQUIRE

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque a pesar de los obstáculos presentados me ha dado fuerza y valor para continuar en cualquier situación que se me ha presentado.

Agradezco infinitamente a mi padre por apoyarme por los valores inculcados por ser una excelente persona y por nunca dejar

A mi tutor de proyecto Ing. José Rubén Caiza por avernos guiado depositado su confianza y sobre todo por haber estado pendiente para que se pueda culminar con éxito el objetivo propuesto.

Un agradecimiento especial a los docentes de la carrera quien día a día imparte sus conocimientos y nos ayudan a crecer como profesionales.

KAROL ALEJANDRA IZA LOACHAMIN

AGRADECIMIENTO

En primera instancia doy gracias a Dios por darme la oportunidad de llegar hasta estos momentos de mi vida, compartir la gracia de la vida y la fortaleza de seguir siempre un ideal.

A la universidad que me abrió las puertas y me permitió ser parte de la enseñanza compartiendo conmigo sus mejores experiencias.

De igual forma a mi madre quien ha sido el apoyo incondicional en mis momentos difíciles y un motivo para no dejarme vencer para ser una mejor persona.

A mi padre quien con su carácter me ha demostrado que ante las situaciones más adversas, la valentía y la forma en como las tomamos miden el grado de dificultad y el tiempo de solución.

A mis hermanas que son un ejemplo de lucha constante por conseguir cada sueño basándose en el ejemplo de mis padres y en su fe interior.

KATHERINE ALEXANDRA PAILLACHO TAQUIRE

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN	iii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iv
DEDICATORIA	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
AGRADECIMIENTO	viii
INDICE DE FIGURAS	xii
INDICE DE TABLAS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPITULO I	1
1.1 Tema	1
1.2 Antecedentes	1
1.3 Planteamiento del Problema	3
1.4 Justificación	5
1.5. Objetivos	6
1.5.1 General	6
1.5.2 Específicos	6

1.5	Alcance	6
CAPITULO II		8
MARCO TEORICO		8
2.1	Fundamentos del Reciclaje.....	8
2.1.1	Ciclo del Reciclaje	9
2.2	Maquina Vending.....	12
2.2.1	Sistema Reverse Vending.....	13
2.3	Hardware de Procesamiento de Datos	14
2.4	Raspberry PI.....	15
2.4.1	Raspberry Pi3	16
2.4.2	Pines GPIO	18
2.4.3	Monitor de Computador.....	21
2.4.4	Sistema Operativo para Raspberry Pi	22
2.4.5	Software incluido en Rasbian.....	25
2.4.6	Python y Raspberry.....	26
2.5	Código de Barras.....	27
2.6	Base de Datos Python con MySQL	30
2.6.1	Control de entrada y salida de la maquina Vending y Reverse Vending	32
CAPITULO III		39
DESARROLLO DEL SOFTWARE		39
3.1	Especificaciones de Requerimientos de Software	39
3.1.1	Diagramas de Caso de Uso	39
3.2	Diseño del Software.....	42

3.2.1	Instalación del Software en la Raspberry Pi.....	42
3.2.2	Instalación del controlador 3.2”	43
3.2.3	Instalación de MySQL	44
3.2.4	Elaboración del Programa para la Maquina Vending	46
3.3	Diseño Estructural para la Maquina Reverse Vending	54
3.3.1	Estructura metálica.....	54
3.3.2	Sistema eléctrico y electrónico.....	56
3.3.3	Sistema Mecánico	61
3.3.4	Proceso de Construcción	62
3.4	Restricciones de Diseño	64
3.5	Análisis de alternativas	65
3.6	Pruebas Funcionales	66
3.7	PRESUPUESTO.....	72
	CAPITULO IV.....	76
4.1	Conclusiones	76
4.2	Recomendaciones	77
	GLOSARIO DE TÉRMINOS.	78
	BIBLIOGRAFÍAS.....	82
	ANEXOS.....	86

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Un fuerte vínculo con el medio ambiente y la conservación la naturaleza	8
Figura 2 Símbolo de identificación de una botella PET.....	9
Figura 3 Clasificación del PET.....	12
Figura 4 Las maquinas Vending se las puede encontrar en casi todos los espacios públicos y privados	13
Figura 5 Sistema Reverse Vending o sistema de venta inversa.....	14
Figura 6 Procesamiento de datos realizados en cualquier computadora.....	15
Figura 7 Raspberry Pi es un pequeño ordenador con arquitectura ARM.....	16
Figura 8 Estructura y partes de la placa Raspberry Pi.....	17
Figura 9 Pines Gpio Raspberry pi Modelo 3 B siendo el número de pines 40 ..	18
Figura 10 Funciones de lo pines Gpio Raspberry Pi.....	19
Figura 11 Nomenclatura GPIO Y BCM.	20
Figura 12 Pantalla de rayos catódicos.....	21
Figura 13 Pantalla LCD.....	22
Figura 14 Sistema operativo recomendado para Raspberry Pi	23
Figura 15 Sistema Operativo Raspbian para Raspberry Pi	24
Figura 16 Escritorio de Raspbian y sus diferentes aplicaciones por defecto	26
Figura 17 IDLE viene instalado en la mayoría de distribuciones para Raspberry.	27

Figura 18 Partes de un código de barras.....	28
Figura 19 Lector de código de barras, funcionamiento	30
Figura 20 Motor pasó a paso	32
Figura 21 Funcionamiento motor de corriente continúa.....	33
Figura 22 Demostración de giros del servomotor	33
Figura 23 Posicionamiento del servomotor por pulsos	36
Figura 24 Servomotor de Corriente Continua	36
Figura 25 Servomotor de Corriente Alterna	37
Figura 26 Servomotor Permanente.....	37
Figura 27 Servomotor Paso a Paso	38
Figura 28 Página oficial para descargar software para Raspberry pi.....	42
Figura 29 Modo Consola de la Raberry Pi, ejecución para instalar MySQL	44
Figura 30 Configuración de Mysql server contraseña.....	45
Figura 31 Instalación completa del sistema	45
Figura 32 Laminado de acero	55
Figura 33 Soldadora	55
Figura 34 Maquina para cortar metal.....	56
Figura 35 Movimiento Giratorio a Giratorio	61
Figura 36 Movimiento circular a rectilíneo	61
Figura 37 Lamina de told	63

Figura 38 Lamina de Told con orificio	63
Figura 39 Estructura de recompensa	64
Figura 40 Estructura finalizada recompensa.....	64

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UNA PET	11
Tabla 2 DESCRIPCION DE IMPLEMENTO USADO	57
Tabla 3 SISTEMA ELÉCTRICO	57
Tabla 4 SISTEMA ELECTRÓNICO	58
Tabla 5 ACTUADORES PARA EL FUNCIONAMIENTO	59
Tabla 6 SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	60
Tabla 7 EQUIPAMIENTO PARA LA CONSTRUCCION DE LA MAQUINA REVERSE VENDING	62
Tabla 8 ANALISIS DE ALTERNATIVAS	65
Tabla 9 CASO DE PRUEBA FUNCIONAL 1.....	67
Tabla 10 CASO DE PRUEBA FUNCIONAL 2	68
Tabla 11 CASO DE PRUEBA FUNCIONAL 3	70
Tabla 12 CASO DE PRUEBA FUNCIONAL 4	71
Tabla 13 PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DE LA MAQUINA VENDING	72
Tabla 14.COSTOS SECUNDARIOS.....	74
Tabla 15.COSTOS SECUNDARIOS.....	74

RESUMEN

El reciclaje es uno de los procesos más complejos de realizar debido a que los residuos deben ser separados según la clase a la que corresponda, con el fin de aportar con el medio ambiente y utilizando la tecnología como herramienta principal es diseñada e implementado en la Unidad de Gestión de Tecnologías la maquina Reverse Vending, en la cual el usuario interactúa con la maquina realizando un intercambio de una botella PET por una recompensa este proceso se realiza mediante el uso de un ordenador denominado Raspberry Pi 3 y el lenguaje de programación Python de código abierto y fácil de utilizar permitiendo controlar los procesos internos que se ejecutara para el óptimo funcionamiento a su vez se utiliza como gestor de base de datos MySQL esto permite que el administrador pueda ingresar a revisar la cantidad de botellas almacenadas, para la estructura es necesario el uso de varios implementos como servomotores, el lector de códigos, un monitor, que son fundamentales para el mecanismo a realizar a través del enlace se obtiene la maquina Reverse Vending el mismo que contribuye a generar conciencia acerca del cuidado del medio ambiente, además de hacer la tarea de reciclar algo muy entretenido.

PALABRAS CLAVES

- **PET**
- **MYSQL**
- **REVERSE VENDING**
- **RASPBERRY PI3**
- **PYTHON**

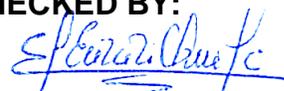
ABSTRACT

Recycling is one of the most complex processes to perform, because waste must be separated according to the type it belongs, in order to contribute to the environment. Technology is used as the main tool to design and implement it on the campus of Technology Management Unit , users interacts with the machine, Reverse Vending, in making an exchange of a PET bottle for a reward. In fact, this process is done through the use of a computer called Raspberry Pi 3 and the programming language Python open source which is easy to use allowing to control the internal processes that will run for optimal operation likewise it is used as a MySQL database manager, this allows the administrator enter to review the amount of bottles stored. For this machine is necessary the use of several implements such as servomotors, the code reader, a monitor, which are essential for the mechanism to perform. Also, through the link is obtained a Reverse Vending machine that contributes to raising awareness about taking care the environment and the task of recycling something is interesting.

KEYWORDS

- PET
- MYSQL
- REVERSE VENDING
- RASPBERRY PI3
- PYTHON

CHECKED BY:



.....
LCDA. ENID QUEZADA C.
DOCENTE UGT

CAPITULO I

1.1 Tema

IMPLEMENTACIÓN DE UNA MAQUINA REVERSE VENDING PARA RECICLAJE DE BOTELLAS PET EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE MEDIANTE UNA RASPBERRY PI UTILIZANDO EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHYTON.

1.2 Antecedentes

El reciclaje es la actividad de recuperar los desechos sólidos para que puedan ser reutilizados o aprovechados como materia prima para nuevos productos. Castillo William y Daquilema Richard en su trabajo de grado. “Diseño y Construcción de un modelo de máquina expendedora inversa (RVM) automatizada, orientada al reciclaje de botellas plásticas PET para la facultad de Mecánica-ESPOCH”, desarrollado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. Tienen como objetivo principal el cumplimiento de la regla de las tres R (reducir, reciclar y reutilizar) las botellas para disminuir la contaminación del ecosistema. La máquina consta de un diseño ergonómico que permite el fácil y rápido acceso de las botellas. El sistema de púas que perfora las botellas logra una excelente compactación para que la capacidad de almacenaje sea mayor permitiendo un uso frecuente sin mantenimiento por un máximo de tres días. (Castillo & Herrera, 2014)

En la actualidad debido a la importancia que significa el medio ambiente para la sociedad, en la Universidad Tecnológica Equinoccial se ha desarrollado una máquina que incentive al reciclaje para ayudar al ecosistema por parte de los señores Hidalgo Luis y Imbaquingo Jimmy en Diciembre 2017 cuyo tema es “Diseño e implementación de una máquina recicladora de botellas plásticas por corte, controlada automáticamente” cuya finalidad es la obtención de hilos y

cintas mediante un proceso de corte rotacional continuo. Esta máquina procesa botellas plásticas usadas como envases para almacenamiento y transporte de bebidas gaseosas y no gaseosas con capacidad de tres litros. Es un diseño mecatrónica, compuesto por sencillos sistemas mecánicos/neumáticos, eléctricos y de control, que permite procesar hasta cincuenta botellas por hora. Se puede obtener una variedad de productos comprendidos entre aproximadamente 46.5 m de longitud de hilo de 1.6 mm de espesor (ancho) y 11.3 m de longitud de cinta de 6.7 mm de ancho por botella. Estos productos son materia prima económica obtenida de material de desecho como son las botellas plásticas, elementos altamente contaminantes del ambiente por el pequeño porcentaje que es reciclado especialmente en Ecuador. Esta materia prima puede tener aplicaciones en algunos procesos de manufactura como son: la fabricación de escobas, cuerdas, canastos, fundas, elementos sujetadores entre otros. (Hidalgo & Imbaquingo, 2017)

En la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE se han creado varios diseños y prototipos encaminados al reciclaje de botellas aplicando la tecnología “Reverse Vending”, es el caso de Hierro Rubén y Albán Emiliano en Marzo del 2013 realizando el “Diseño y Construcción de un prototipo de máquina Vending inversa para la aceptación, compactación y almacenamiento de botellas PET de 250 a 3000cm³ para SERPRA cía. Ltda.”. Su objetivo principal fue de realizar modificaciones conceptuales a partir de especificaciones y características de modelos similares construidos .El prototipo de la máquina gracias a los sistemas de pesaje y validación implementados para ejecutar de manera fiable. (Hierro & Alban, 2013)

Los proyectos antes mencionados no han sido aplicados en su totalidad por lo cual esta forma de reciclaje aún no se encuentra en auge uno de los propósitos fundamentales del proyecto es realizar un reciclaje innovador como también el beneficio a las personas que ayuden con la descontaminación a través del

reciclaje. Principalmente incentivando a través de beneficios (premios y/o regalos). Mediante esta actividad se pretende masificar el reciclaje y crear una concientización y cultura de reciclaje.

1.3 Planteamiento del Problema

Es necesario la utilización de varios materiales que son altamente tóxicos en la producción de botellas PET. Sostenible S.A afirma. “La elaboración de botellas de tipo PET está constituida principalmente por grandes cantidades de petróleo debido a que se requiere 24 millones de galones para generar tan solo 1000 millones de botellas”. Cada minuto se compra un millón de botellas de plástico en todo el mundo, y la cifra se disparará otro 20% para 2021, creando una crisis medioambiental que algunos activistas comparan en gravedad con el cambio climático.

Nuevos datos obtenidos por *the Guardian* revelan un aumento en el uso de botellas de plástico a nivel mundial, más de medio billón de las cuales se venderán anualmente a finales de esta década. La demanda, equivalente a la compra de 20.000 botellas por segundo, está impulsada por un deseo de agua embotellada aparentemente insaciable y por la llegada de la cultura de consumo occidental a China y a la región de Asia Pacífico. En 2016 se vendieron más de 480.000 millones de botellas de plástico de bebidas en todo el mundo, frente a los 300.000 millones de hace una década. En 2021, esta cifra aumentará hasta los 583.300 millones, de acuerdo con las estimaciones más actualizadas del informe global de tendencias de envases de Euromonitor International. De las botellas compradas en 2016, menos de la mitad se recogió para su reciclado y solo el 7% de aquellas recogidas se convirtió en nuevas botellas. Existe un deseo por una vida saludable y preocupación por la contaminación medioambiental y la calidad del agua ya que la mayor parte de botellas terminan en vertederos o en océanos. (Azcoiti, 2017)

En el Ecuador mediante un estudio realizado por el Ministerio de Ambiente se obtuvieron cifras significativas sobre el reciclaje de botellas PET. “La producción de 1406 millones de botellas tipo PET de las cuales se lograron recuperar 1136 millones de las mismas”. Las botellas restantes se encuentran como residuos sólidos en las calles aumentando de esta manera la contaminación en las diferentes ciudades del país. Aunque muchas empresas intentan aumentar el reciclaje de botellas y proponer nuevas alternativas de biodegradación, la producción del material tradicional para la elaboración de botellas PET es tan simple que constituye una práctica difícil de erradicar. (Ministerio del Ambiente, 2012)

La Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, ubicada en la ciudad de Latacunga en la Provincia de Cotopaxi, a pesar de contar con contenedores de botellas PET situados en ciertos lugares del campus para mejorar el reciclaje de las mismas, no se ha presentado una reducción significativa de la contaminación con este tipo de desechos. Principalmente este problema se debe a que la ubicación de dichos contenedores es lejana ya que generan un impacto visual negativo para la institución. Además no existe ningún tipo de incentivo que permita que las personas depositen sus botellas allí, prefiriendo arrojarlas en depósitos de basura común e inclusive dejándolas en el suelo.

Para solucionar este problema nace la idea de realizar un método de reciclaje que sea netamente para botellas tipo PET el cual cumpla con tres características esenciales las cuales son reducir, reciclar y reutilizar. Además se pretende incentivar a los estudiantes y docentes a través de beneficios (premios) la finalidad de recuperar la mayor cantidad de botellas plásticas PET mediante la utilización de la tecnología Reverse Vending y así fortalecer la descontaminación al medio ambiente, adoptando un estilo de vida responsable con el entorno.

1.4 Justificación

Actualmente en la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de la Fuerzas Armadas extensión Latacunga, los estudiantes no tienen una cultura de reciclaje de botellas PET lo que genera un aumento de residuos sólidos en las instalaciones y a su vez una mala clasificación de todo tipo de residuos orgánicos e inorgánicos, esto origina la incapacidad de realizar un proceso adecuado de reciclaje de botellas. Lo que genera la necesidad de implementar otra manera de reciclaje rápido y eficiente para la comunidad estudiantil adquiriendo un método revolucionario el cual se fundamentara en la interacción de una persona con la maquina inteligente realizando el intercambio de productos con la finalidad de que ambas partes se beneficien y lograr de una u otra manera la concientización por el medio ambiente.

Este proyecto permitirá implementar una estrategia de cuidado al medio ambiente mediante una maquina automática que cumplirá con la función de recolectar y almacenar las botellas PET como también ayudar a reducir la problemática existente en las instalaciones de la universidad con respecto al manejo del reciclaje de botellas para lo cual se establecerá un plan utilizando como incentivo un premio para que anime a los estudiantes a ser parte de la solución y también utilizando una tecnología innovadora Reverse Vending, el fin de esto es llegar a la sensibilidad del estudiante por el medio ambiente.

A partir de la implementación de este proyecto los beneficiarios directos será la universidad ya que a través de esto se disminuirá la cantidad de residuos sólidos en patios e instalaciones y como efecto colateral será beneficiado principalmente el medio ambiente ya que de esta manera se aplican los principios de la conocida regla de las tres R siendo así esto de gran aporte para la sociedad y a su vez contribuyendo con las personas dedicadas a esta actividad de reciclaje de botellas.

1.5. Objetivos

1.5.1 General

Implementar una maquina Reverse Vending para reciclaje de botellas PET en la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE mediante una Raspberry PI utilizando el lenguaje de programación Phyton.

1.5.2 Específicos

- Analizar el funcionamiento general de las máquinas recicladoras con la utilización de la tecnica Reverse Vending.
- Realizar el diseño y construcción del hardware de la maquina Reserver Vending.
- Elaborar el algoritmo de funcionamiento de la maquina Reserver Vending a través del lenguaje de programación Python para la maquina recicladora de botellas PET.
- Implementar el algoritmo para el control del hardware de la maquina Reverse Vending.
- Realizar las pruebas de Funcionamiento y corrección de errores de la máquina.

1.5 Alcance

Este proyecto se centra básicamente en recolectar y almacenar las botellas PET mediante la utilización de la tecnología Reverse Vending, al referirse sobre el termino Vending se habla sobre una máquina expendedora que tiene la capacidad de proporcionar aperitivos, bebidas, golosinas y otros productos a clientes, sin necesidad que exista una persona para cobrar, se puede decir que se ejecuta una venta automática. Pero en este caso el estudiante o docente insertará una botella PET con las características requeridas por la máquina como beneficio de esta acción recibirá un incentivo a este proceso se lo llama Reverse

Vending para lograr este tipo de recolección se lo hará mediante el lenguaje de programación Python, todo este sistema se lo verá reflejado en una máquina que será aplicada en la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE siendo esto un gran aporte para la Universidad ya que a través de esta máquina se podrá realizar un reciclaje innovador, como también existirá una forma más ordenada de reciclar.

El proceso que cumplirá la maquina se fundamentará en la interacción del estudiante docente o invitado con la maquina inteligente realizando el intercambio de productos con la finalidad de que ambas partes se beneficien, como también lograr de una u otra manera la concientización ambiental, masificar el reciclaje y se adopte colectivamente como un proceso cotidiano. El sistema desarrollado podrá reconocer los envases de bebidas mediante la lectura de código de barras impreso en la etiqueta del envase el cual será almacenado en la base de datos MySQL la maquina Reverse Vending a su vez en la maquina se podrá ingresar botellas PET que tengan hasta 13 caracteres en el código de barras, el tamaño de las botellas es importante ya que no aceptara más de 625 mililitros.

La expectativa del proyecto es enfocarse a la recolección diaria de un número significativo de botellas PET a su vez impulsar a la comunidad estudiantil a utilizar la tecnología como herramienta fundamental para desarrollar cultura ambiental, mediante este tipo de recolección se pretende lograr una gran acogida por parte de los estudiantes y docentes, esto determinara la eficiencia y eficacia de la máquina logrando de esta forma verificar el impacto que tendrá en la universidad, si los resultados de recolección son positivos se podrá afirmar que es necesario la creación de nuevas máquinas de este tipo creando así la posibilidad tesis para futuras generaciones.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Fundamentos del Reciclaje

El reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico o trabajo que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado (basura), a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto. También se podría definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales, macro económico y para eliminar de forma eficaz los desechos de los humanos que no necesitamos. (boletinagrario, 2008)



Figura 1 Un fuerte vínculo con el medio ambiente y la conservación la naturaleza

Fuente:(Albán Naranjo, 2013)

2.1.1 Ciclo del Reciclaje

2.1.1.1 Análisis del Polietileno Tereftalato (PET)

Características del PET

El PET es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, correspondiendo su fórmula a la de un poliéster aromático. Su denominación técnica es Polietileno Tereftalato o Politereftalato de etileno. Derivado del grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres, fue descubierto por los científicos británicos Whinfield y Dickson, en el año 1941, quienes lo patentaron como polímero para la fabricación de fibras. En 1952 se lo comenzó a emplear en forma de film para el embasamiento de alimentos. Pero la aplicación que le significó su principal mercado fue en envases rígidos, a partir de 1976; pudo abrirse camino gracias a su particular aptitud para el embotellado de bebidas carbonatadas.

La manera de determinar si un envase está fabricado con resina de PET, es buscando un símbolo triangular formado por flechas con el número "1" en el centro y bajo las siglas "PET" o "PETE" en inglés.

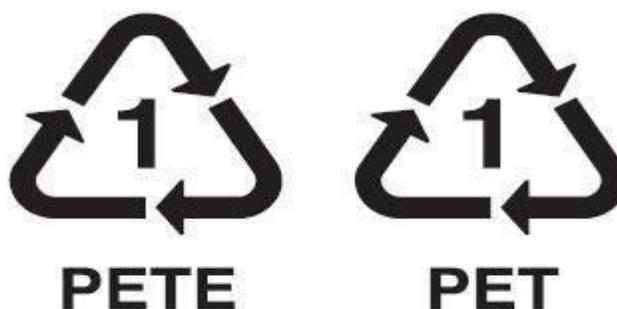


Figura 2 Símbolo de identificación de una botella PET.

Fuente: (Albán Naranjo, 2013)

2.1.1.2 Propiedades del PET

- Procesable por soplado, inyección, extrusión.
- Apto para producir frascos, botellas, películas, láminas, planchas y piezas.
- Transparencia y brillo con efecto lupa.
- Excelentes propiedades mecánicas.
- Barrera de los gases.
- Biorientable-cristalizable.
- Esterilizable por gamma y óxido de etileno.
- Costo/ performance.

2.1.1.3 Ventajas y Desventajas del PET

Tabla 1

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UNA PET

VENTAJAS

- ✓ Es un material no tóxico el cual permite que sea principalmente utilizado para contener productos alimenticios.
- ✓ Se puede reciclar en su totalidad dando lugar a otro material como el RPET (Polietileno Tereftalato reciclado).
- ✓ Es impermeable, resistente, y liviano
- ✓ Tiene buena resistencia a la abrasión
- ✓ Resistencia y rigidez elevada con barrera a gases u aromas ventaja principal para que pueda contener bebidas gaseosas, etc.

DESVENTAJAS

- ✓ Material sensible a la hidrólisis.
- ✓ No mantiene buenas propiedades al someterse a temperaturas superiores a los 70 grados centígrados.
- ✓ Todo poliéster tiene que ser secado para evitar que se pierdan sus propiedades. Al iniciarse el proceso, la humedad del proceso debe ser máxima del 0.005%

2.1.1.4 Clasificación del PET

PET	Bebidas refrescantes Aguas envasadas	Fibra Lámina	Reciclado Mecánico
PET puro incoloro	Aceites, higiene corporal, vinagres, cosmética, farmacia	Fibra Lámina	Reciclado mecánico
Azul ligero PET puro	Aguas envasadas	Fibra Lámina (polioles, compuestos)	Reciclado mecánico Reciclado químico
Verde PET puro	Aguas envasadas Bebidas refrescantes	Fleje	Reciclado mecánico
Colores intensos, opacos, negro y otros. PET puro	Detergentes, Perfumes, etcétera.	Polioles (compuestos)	Reciclado químico (reciclado mecánico)
Botellas barrera de color	Cerveza, zumos de fruta, etcétera.	Botellas (compuestos)	Reciclado químico (reciclado mecánico)

Figura 3 Clasificación del PET

Fuente(Gutierrez, 2010)

2.2 Maquina Vending

El “vending” es una palabra importada del inglés y se puede traducir como “máquinas expendedoras”, se trata de una modalidad avanzada, que ofrece un servicio de calidad a todos los clientes. Aunque puedan parecer simples máquinas expendedoras, las ventajas del vending son realmente significativas. Se trata de una moderna aplicación con las mejores soluciones tecnológicas al mundo de la alimentación en la que se benefician miles y miles de clientes diariamente.

La principal innovación de esta clase de máquinas está encaminada a dos objetivos principales. El primero ofrecer al usuario una experiencia de compra

mucho más sencilla, amena y segura. La segunda meta ofrecer a su vez las mejores soluciones en aspectos tan fundamentales como conservación de los alimentos y bebidas o consumo energético.

Las instalaciones de vending prestan una gran atención a la implantación de las últimas tecnologías en favor del ahorro energético. Así, por ejemplo, para conseguir reducir el consumo, se ha implantado con éxito la utilización de la tecnología LED, mejorando también otros aspectos como por ejemplo la visibilidad de la máquina. (ZUAREZ, 2015)



Figura 4: Las maquinas Vending se las puede encontrar en casi todos los espacios públicos y privados

Fuente:(ZUAREZ, 2015)

2.2.1 Sistema Reverse Vending

El reverse vending es una tendencia al alza, debido a que los consumidores cada vez están más concienciados y respaldan las iniciativas socialmente responsables. Como su nombre indica, en estas máquinas el proceso de venta se invierte. Son unas máquinas de reciclaje de residuos con forma de máquina

de vending. El usuario no adquiere un producto, sino que es él quien lo introduce en la máquina. Suelen ser envases utilizados como papel, plásticos, latas, vidrio, botellas PET, y a cambio de reciclar recibe un incentivo en forma de dinero en metálico, descuentos, premios o tarjetas de fidelización. (Tareca, 2018)



Figura 5 Sistema Reverse Vending o sistema de venta inversa.

Fuente: (Tareca, 2018)

2.3 Hardware de Procesamiento de Datos

El hardware de una computadora es la totalidad física, conformada por todos los componentes de su equipamiento: circuitos electrónicos (microcircuitos contenidos en “chips”), plaquetas que los soportan, cables o caminos conductores (buses) que los interconectan, mecanismos, discos, motores, cintas, gabinetes, pantallas, teclas, etc.

Bloques funcionales del hardware En el procesamiento de datos, realizado en cualquier computadora, se realizan los siguientes procesos:

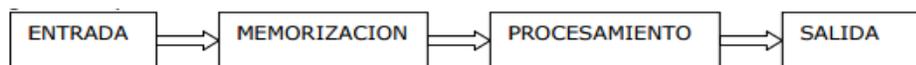


Figura 6: Procesamiento de datos realizados en cualquier computadora.

Fuente: (Anonimo, 2009)

Cada uno de estos procesos los realizan los bloques funcionales: periféricos de entrada, memoria, unidad central de proceso, periféricos de salida. Los bloques se comunican eléctricamente entre sí, a través de caminos formados por un conjunto de cables o líneas conductoras que constituyen un “bus”. (Anonimo, 2009)

2.4 Raspberry PI

Raspberry PI es una placa computadora (SBC) de bajo coste, se podría decir que es un ordenador de tamaño reducido, desarrollado en el Reino Unido por la Fundación Raspberry PI (Universidad de Cambridge) en 2011, con el objetivo de estimular la enseñanza de la informática en las escuelas, aunque no empezó su comercialización hasta el año 2012.

El concepto es el de un ordenador desnudo de todos los accesorios que se pueden eliminar sin que afecte al funcionamiento básico. Está formada por una placa que soporta varios componentes necesarios en un ordenador común y es capaz de comportarse como tal.

A la Raspberry Pi la han definido como una maravilla en miniatura, que guarda en su interior un importante poder de cómputo en un tamaño muy reducido. Es capaz de realizar cosas extraordinarias. En la actualidad existen 7 modelos diferentes de Raspberry Pi: Modelo A, Modelo B, Modelo A+, Modelo B+, Pi 2 Modelo B, Pi Zero y Pi 3 Modelo B. Existe un octavo modelo de placa, aunque es una versión especialmente pensada para uso empresarial e industrial. (Contreras, 2013)



Figura 7 Raspberry Pi es un pequeño ordenador con arquitectura ARM

Fuente: (Contreras, 2013)

2.4.1 Raspberry Pi3

El Raspberry Pi 3 Model B + es el último producto de la gama Raspberry Pi 3, con un procesador quad-core de 64 bits actualizado que funciona a 1,4 GHz con disipador de calor de metal integrado, banda dual de 2,4 GHz y LAN inalámbrica de 5 GHz , más rápido (300 mbps) Ethernet y capacidad PoE a través de un SOMBRERO PoE independiente .La frambuesa Pi 3 es la tercera generación de frambuesa Pi. Reemplazó a la frambuesa Pi 2 modelo B en febrero de 2016. (Adafruit, 2018)

- **ALIMENTACIÓN**

La nueva Raspberry Pi 3 permite usar fuentes de hasta 2.5A para proveer más energía a los puertos USB. Podrás conectar más dispositivos a los puertos USB sin necesidad de usar Hubs USB alimentados. También al no necesitar usar adaptadores WiFi por USB, tendrás más energía disponible en los puertos.

ESPECIFICACIONES

- Una CPU ARMv8 quad-core de 64 bits de 1.2GHz
- LAN inalámbrica 802.11n
- Bluetooth 4.1
- Bajo consumo de energía Bluetooth (BLE)
- Al igual que el Pi 2, también tiene 1 GB de RAM, 4 puertos USB, 40 clavijas, GPIO.
- Puerto HDMI completo
- Puerto Ethernet
- Conector de audio combinado de 3,5 mm y vídeo compuesto
- Interfaz de la cámara (CSI)
- Interfaz de pantalla (DSI)
- Ranura para tarjeta Micro SD (ahora push-pull en lugar de push-push)
- Centro de gráficos 3D de Video Core IV

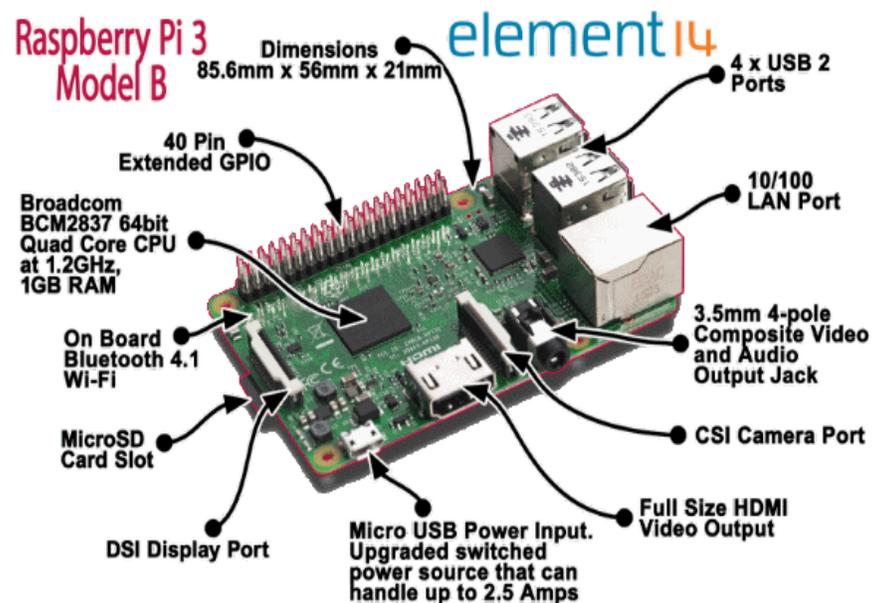


Figura 8 Estructura y partes de la placa Raspberry Pi.

Fuente:(Adafruit, 2018)

2.4.2 Pines GPIO

Los pines GPIO (General Purpose Input Output) son pines genéricos en un chip que pueden controlarse en tiempo de ejecución por el usuario. En el caso de una Raspberry Pi pueden usarse para controlar el encendido y apagado de una bombilla, para recibir el comportamiento de un determinado botón etc.

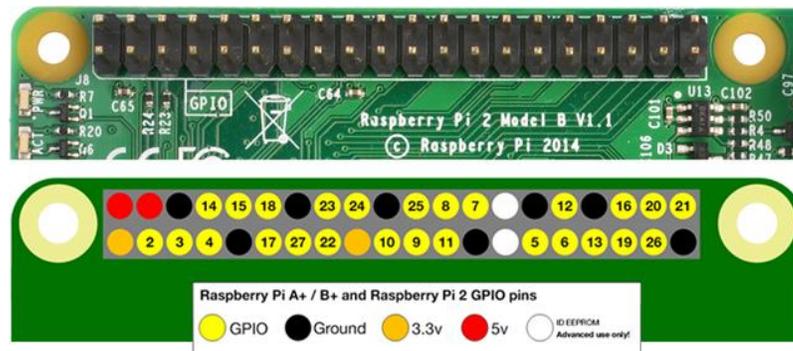


Figura 9 Pines Gpio Raspberry pi Modelo 3 B siendo el número de pines 40

Fuente: (Adafruit, 2018)

Los pines GPIO tienen funciones específicas (aunque algunos comparten funciones) y se pueden agrupar de la siguiente manera:

- **Amarillo (2):** Alimentación a 3.3V.
- **Rojo (2):** Alimentación a 5V.
- **Naranja (26):** Entradas / salidas de propósito general. Pueden configurarse como entradas o salidas. Ten presente que el nivel alto es de 3.3V y no son tolerantes a tensiones de 5V.
- **Gris (2):** Reservados.
- **Negro (8):** Conexión a GND o masa.
- **Azul (2):** Comunicación mediante el protocolo I2C para comunicarse con periféricos que siguen este protocolo.
- **Verde (2):** Destinados a conexión para UART para puerto serie convencional.

- **Morado (5):** Comunicación mediante el protocolo SPI para comunicarse con periféricos que siguen este protocolo.
- Todos los pines son de tipo "unbuffered", es decir, no disponen de buffers de protección y pueden dañar la placa con un mal uso.

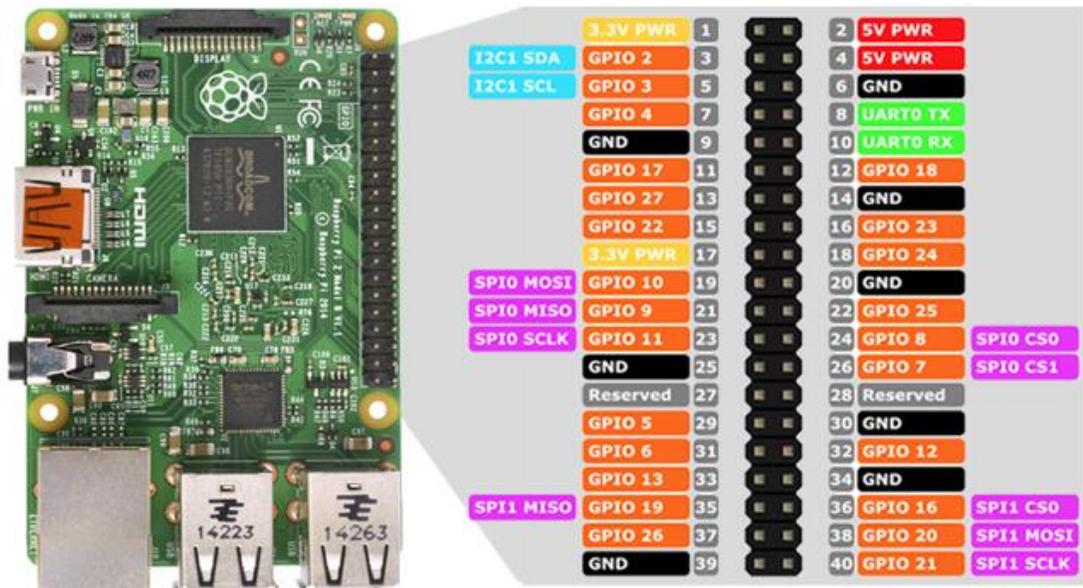


Figura 10 Funciones de los pines Gpio Raspberry Pi

Fuente: (Adafruit, 2018)

- **Numeración de los pines Gpio:** Existen 2 formas de numerar los pines de la Raspberry Pi, en modo GPIO o en modo BCM.
- **Modo GPIO:** Los pines se numeran de forma física por el lugar que ocupan en la placa (representados por el color gris) viene siendo igual para todas las versiones (comenzamos a contar desde arriba a la izquierda y finalizamos abajo a la derecha).
- **Modo BCM:** Los pines se numeran por la correspondencia en el chip Broadcom (que es la CPU de la Raspberry Pi).

BOARD	GPIO		GPIO	BOARD
01	3.3v DC Power			DC Power 5v 02
03	GPIO02 (SDA1 , I2C)			DC Power 5v 04
05	GPIO03 (SCL1 , I2C)			Ground 06
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)			(TXD0) GPIO14 08
09	Ground			(RXD0) GPIO15 10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)			(GPIO_GEN1) GPIO18 12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)			Ground 14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)			(GPIO_GEN4) GPIO23 16
17	3.3v DC Power			(GPIO_GEN5) GPIO24 18
19	GPIO10 (SPI_MOSI)			Ground 20
21	GPIO09 (SPI_MISO)			(GPIO_GEN6) GPIO25 22
23	GPIO11 (SPI_CLK)			(SPI_CE0_N) GPIO08 24
25	Ground			(SPI_CE1_N) GPIO07 26
27	ID_SD (I2C ID EEPROM)			(I2C ID EEPROM) ID_SC 28
29	GPIO05			Ground 30
31	GPIO06			GPIO12 32
33	GPIO13			Ground 34
35	GPIO19			GPIO16 36
37	GPIO26			GPIO20 38
39	Ground			GPIO21 40

Figura 11 Nomenclatura GPIO Y BCM.

Fuente: (Abellan, 2018)

Nota:

Cuando se utilizan los pines de GPIO hay que poner mucho cuidado para no dañar la propia Raspberry Pi. Es muy importante comprobar los niveles de tensión y la corriente solicitada. Los pines de GPIO pueden generar y consumir tensiones compatibles con los circuitos de 3.3V, como la nueva electrónica. No conectar nunca componentes de 5V, o podéis quemar el chip y quedaros sin Raspberry Pi.

Hay que tener presente que la intensidad de corriente que sale de esos pines proviene de la fuente de 3.3V y esta fue diseñada para una carga de unos 3mA por cada pin GPIO, suficiente para encender diodos led, pero poco más. (Abellan, 2018)

2.4.3 Monitor de Computador

Es el principal dispositivo visual de salida que muestra datos, imágenes en tiempo real lo cual permite al usuario interactuar activamente, está conectado a la torre de la computadora, existen dos tipos de pantallas la de rayos catódicos o CRT que es más barato más duradero, y el monitor LCD que es más ligero y más compacto y requiere menos electricidad.



Figura 12 Pantalla de rayos catódicos

Fuente: (Electronics, 2018)



Figura 13 Pantalla LCD

Fuente:(Electronics, 2018)

2.4.4 Sistema Operativo para Raspberry Pi

La Raspberry Pi, por el contrario, está diseñada para ejecutar el sistema operativo GNU/Linux. A diferencia de Windows u OS X, Linux es de código abierto. Esto quiere decir que es posible descargar el código fuente del sistema operativo por completo y hacer los cambios que uno desee. Nada es ocultado, y todos los cambios hechos están a la vista del público. Este espíritu de desarrollo de código abierto ha permitido a Linux rápidamente ser modificado para poder ejecutarse sobre la Raspberry Pi, un proceso conocido como portabilidad.

Varias versiones de Linux (conocidas como distribuciones) han sido portadas al chip BCM2835 de la Raspberry Pi, incluyendo Debian, Fedora Remix y Arch Linux. Las distintas distribuciones atienden diferentes necesidades, pero todas ellas tienen algo en común: son de código abierto. Además, por lo general, todas son compatibles entre sí: el software escrito en un sistema Debian funcionará perfectamente bien en uno con Arch Linux y viceversa.

Igual que con la diferencia entre la arquitectura ARM y la x86, hay un punto clave que hace la diferencia práctica entre Windows, OS X y Linux: el software escrito para Windows u OS X no funciona en Linux. Afortunadamente, hay un

montón de alternativas compatibles para la gran mayoría de los productos de software comunes y lo mejor, casi todos son de libre uso y de código abierto como lo es el propio sistema operativo.

- **Raspbian**

Raspbian es el sistema operativo recomendado para Raspberry Pi (al estar optimizado para su hardware) y se basa en una distribución de GNU/Linux llamada Debian.



Figura 14 Sistema operativo recomendado para Raspberry Pi

Fuente: (Electronics, 2018)

Existen dos versiones que pueden ser instaladas en nuestra Raspberry Pi; una más completa con entorno gráfico y otra más reducida sin entorno gráfico:

- **Raspbian Pixel:** Versión completa con entorno gráfico de Raspbian, es decir, la versión de escritorio con menús, ventanas, iconos, fondos de pantalla, etc. utilizado por la mayoría de los usuarios como ordenador de sobremesa.
- **Raspbian Lite:** Versión reducida sin entorno gráfico, es decir, la versión en modo consola sin gráficos. Esta opción generalmente es para usuarios

avanzados con conocimientos de Linux que utilizan la Raspberry Pi como servidor. (Abellan, Programa Ergo Sum, 2018)

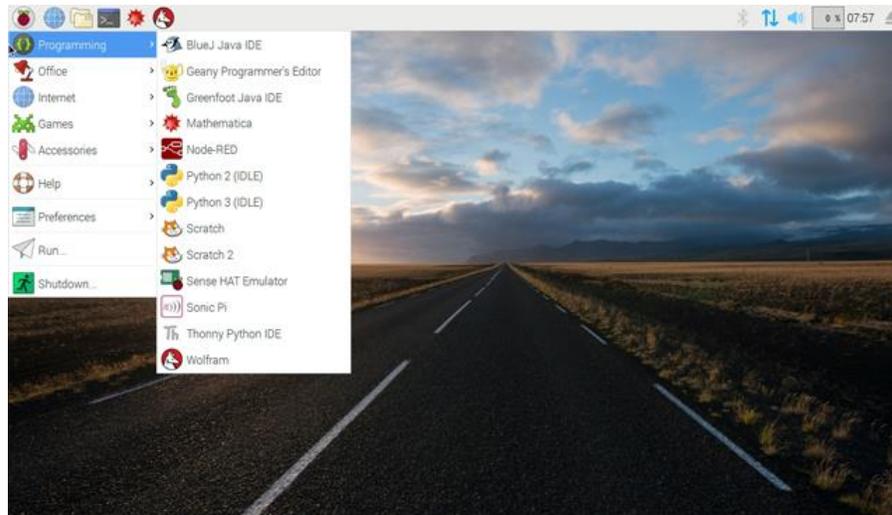


Figura 15 Sistema Operativo Raspbian para Raspberry Pi

Fuente: (Abellan, Programa Ergo Sum, 2018)

Actualmente existen todos los siguientes S.O. compatibles, ya sean S.O. completos o versiones modificadas/portadas, que funcionan perfectamente en el dispositivo Raspberry Pi:

Linux :

- Android97
- Arch Linux ARM
- Debian Whezzy Soft-Float, versión de Debian sin soporte para coma flotante por hardware
- Firefox OS
- Gentoo Linux98
- Google Chromium OS

- Kali Linux
- Open webOS⁹⁹
- PiBang Linux¹⁰⁰ , distribución Linux derivada de Raspbian con diferente escritorio y aplicaciones
- Pidora, versión Fedora Remix optimizada¹⁰¹
- QtonPi, distribución linux con un framework de aplicaciones multiplataforma basado en Qt framework
- Raspbian¹⁰² , versión de Debian Wheezy para ARMv6 con soporte para coma flotante por hardware
- Slackware ARM, también conocida como ARMedslack
- **Plan 9 from Bell Labs**^{103 104}RASPBIAN VERSION 2

2.4.5 Software incluido en Rasbian

La distribución viene con algunas aplicaciones pre-instaladas como los navegadores Midori, Dillo y NetSurf. Además, contiene herramientas de desarrollo como IDLE para el lenguaje de programación Python o Scratch, y diferentes ejemplos de juegos usando los módulos Pygame. Destaca también el menú “raspi-config” que permite configurar el sistema operativo sin tener que modificar archivos de configuración manualmente y el wifi-config, el cual permite configurar redes inalámbricas si usamos un receptor wifi USB.

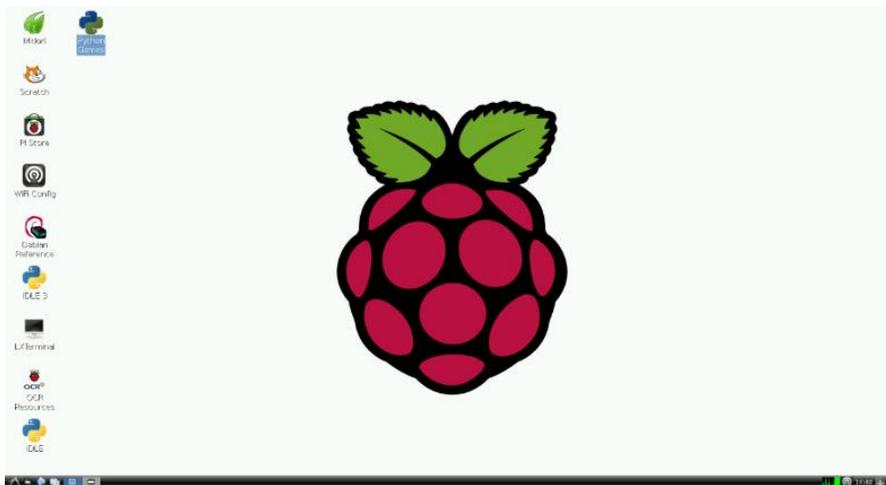


Figura 16 Escritorio de Raspbian y sus diferentes aplicaciones por defecto

Fuente: (Abellan, Programo Ergo Sum, 2018)

2.4.6 Python y Raspberry

Python es el lenguaje de programación que es recomendado por los fundadores de la Raspberry Pi, ya que, al ser un lenguaje de programación de alto nivel, es un lenguaje de sintaxis sencilla y clara que puede venir bien en los temas de educación. Otra de las razones, por las cuales fue adoptado como lenguaje de programación que utiliza la Raspberry Pi para aprender a programar, ha sido la gran documentación y herramientas que tiene, además como ya habíamos comentado es muy fácil de aprender.

Es un lenguaje interpretado o de script, fuertemente tipado y dinámico, es multiplataforma y es orientado a objetos. Además, es un lenguaje bastante potente y con muchas librerías que nos ayudan a realizar casi cualquier cosa.

Python viene instalado en la distribución Raspbian, al igual que IDLE, un entorno de desarrollo de desarrollo integrado para programar en lenguaje Python. (Contreras, Historia de la Informatica, 2013).



Figura 17 IDLE viene instalado en la mayoría de distribuciones para Raspberry.

Fuente: (Contreras, Historia de la Informatica, 2013)

2.5 Código de Barras

El llevar un seguimiento manual del inventario es un proceso laborioso. Con el código de barras aplicado a cada artículo del inventario se pueden usar scanner portátiles para dar seguimiento a los embarques y a la recepción, y así hacer el inventario físico rápidamente. El sistema de código de barras es uno de los sistemas más exactos y confiables para recabar información, consiste en un sistema binario de barras (30, oscuro) y espacios (29, claro) de distinto ancho que identifican países, productos, empresas y permiten controles. (Somoza, Emilce, & Gandman, 2004)

SISTEMA DE CÓDIGO DE BARRAS:

- EAN (European Article Numbering) usado en todo el mundo menos en EEUU y Canadá.
- UPC (Uniform Product Code) usado en EEUU y Canadá.

- El sistema EAN contempla dos variantes: el EAN 13 y el EAN 8.
- El EAN 13 tiene trece dígitos que identifican al producto, de la siguiente manera:

Los dos o tres primeros (hay países a los que les son adjudicados 2 números y a otros 3) identifican el país de origen, los cuatro o cinco siguientes a la empresa, los próximos cuatro el producto y el último es un número de control o verificador, este número lo que hace es chequear errores por defecto de impresión y también tiene la posibilidad de auto verificarse es decir que es un número que tiene la misión de corregir errores de los números que lo preceden y los propios.

El código EAN 13 es el de mayor uso, es el que encontramos en la mayoría de los productos, pero para los casos en que el tamaño del envase no lo permite por sus pequeñas dimensiones se usa el EAN 8, de ocho dígitos que en un primer momento se dividía de la siguiente manera: los dos primeros dígitos asignados al país los tres siguientes al fabricante, los próximos dos al producto y el último a la verificación.

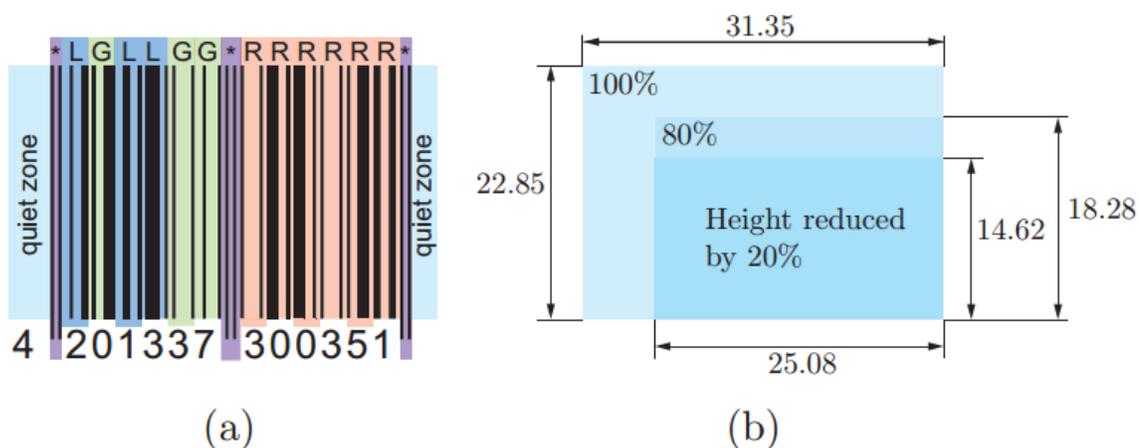


Figura 18 Partes de un código de barras.

Fuente: (Somoza, Emilce, & Gandman, 2004)

Las diferentes partes del código de barras se resaltan en (a). Los patrones de protección están marcados con un color púrpura y un asterisco, y las rayas azul, verde y rosa marcan los límites de los dígitos. La L, G y R denotan los diferentes dígitos y codificaciones. Las dimensiones del código de barras sin zonas silenciosas en la ampliación 1.0 y 0.8 se ilustran en (b). Las dimensiones son en milímetros.

El estándar EAN 13 extiende el estándar de código de barras UPC (A) y es totalmente compatible con él. Cualquier código EAN 13 con 0 como primer dígito es un código UPC (A) válido [27 hasta 237]. En UPC (A) cada uno de los seis dígitos en el lado izquierdo del código de barras se codifica en formato L y cada uno de los seis números en el lado derecho se codifica de manera similar.

En formato r en EAN 13, se utiliza una codificación G adicional para codificar los dígitos en el lado izquierdo del código de barras. Mientras que el código de barras UPC (A) siempre estaría en formato || LLLLLL || RRRRRR ||, el formato EAN 13 también permite combinaciones, como || LGGGLL || RRRRRR ||, permitiendo así el primer dígito especial y aumentando

Cuando un solo código no es suficiente para clasificar el producto, por ejemplo si hace falta el número de lote, se hace necesario agregar un código extra con un identificador de aplicación. Este código standard se llama EANUCC-128 y es alfanumérico, la información que brinda este código es toda aquella que no tiene relación lógica con el código principal por ejemplo la fecha de envasado, el número de lote, etc.

Hay un código para unidades de despacho, es un código que no llega al consumidor final, se lo utiliza en grandes unidades de expedición como containers, cajones que los productores envían a los supermercados minoristas, o para exportación.

El código EAN 13 es el más utilizado en los puntos de venta para designar cada una de las unidades de producto. También puede utilizarse para designar agrupaciones logísticas. Por ejemplo, la etiqueta de una botella de vino llevará un EAN 13 y una caja de 6 botellas de vino también se puede designar con un EAN 13.

- **Lector de código de barras**

El lector de código de barras o escáner de código de barras es un dispositivo óptico-electrónico que emite uno o varios rayos de luz láser a través de una ventana frontal, los cuáles al ser reflejados hacia la fuente de origen son detectados por un receptor especializado, el cual de acuerdo a la intensidad registrada interpreta formas lineales que posteriormente se procesan como datos relevantes contenidas en una imagen.



Figura 19 Lector de código de barras, funcionamiento

Fuente: (Somoza, Emilce, & Gandman, 2004)

2.6 Base de Datos Python con MySQL

En Python, el acceso a bases de datos se encuentra definido a modo de estándar en las especificaciones de DB-API. Esto, significa que independientemente de la base de datos que utilicemos, los métodos y procesos de conexión, lectura y escritura de datos, desde Python, siempre serán los mismos, más allá del conector.

El caso particular, de MySQL, trabaja con el módulo MySQL que, a diferencia de los módulos de la librería estándar de Python, MySQL debe ser instalado manualmente. (LIBROSWEB, 2018)

- **Tipos de bases de datos**

Existen muchas empresas con diferentes giros y dependiendo del giro será el tipo de procesamiento que se le dará a la información, esto determinará el tipo de base de datos a utilizar. Existen diferentes tipos de bases de datos pero las más comunes son las OLTP y OLAP.

Las bases de datos de tipo OLTP (On Line Transaction Processing) también son llamadas bases de datos dinámicas lo que significa que la información se modifica en tiempo real, es decir, se insertan, se eliminan, se modifican y se consultan datos en línea durante la operación del sistema. Un ejemplo es el sistema de un supermercado donde se van registrando cada uno de los artículos que el cliente está comprando y a su vez el sistema va actualizando el Inventario.

Las bases de datos de tipo OLAP (On Line Analytical Processing) también son llamadas bases de datos estáticas lo que significa que la información en tiempo real no es afectada, es decir, no se insertan, no se eliminan y tampoco se modifican datos; solo se realizan consultas sobre los datos ya existentes para el análisis y toma de decisiones. Este tipo de bases de datos son implementadas en Business Intelligence para mejorar el desempeño de las consultas con grandes volúmenes de información

- **Tipo de información que se puede almacenar**

Cuando surgen las bases de datos el tipo de información que se podía almacenar era de tipo estructurada. La información es almacenada en un objeto llamado "Tabla" la cual nos permite organizar la información. Por ejemplo, la tabla de "Empleados" contiene información relacionada al #Empleado, Nombre, Apellido, #Seguro Social, etc. Cada uno de estos elementos en una base de datos

recibe el nombre de “Campo” y el conjunto de estos elementos recibe el nombre de “Registro” (También llamado Columna y Renglón, Hilera o Fila).

2.6.1 Control de entrada y salida de la maquina Vending y Reverse Vending

Las maquinas mencionadas anteriormente recurren al uso de varios dispositivos electrónicos y mecánicos que permiten la entrada y salida del producto, entre ellas se encuentran motores, bandas transportadoras, circuitos integrados, cableados, fuentes de alimentación etc.

- **Motor DC**

Un motor CC está compuesto de un estator y un rotor. En muchos motores generalmente los más pequeños, el estator está compuesto de imanes para crear un campo magnético.



Figura 20 Motor pasó a paso

Fuente: (Electronics, 2018)

- **Principios de Funcionamiento**

Cuando un conductor por el que fluye una corriente continua es colocado bajo la influencia de un campo magnético, se induce sobre él (el conductor) una fuerza que es perpendicular tanto a las líneas de campo magnético como al sentido del flujo de la corriente.

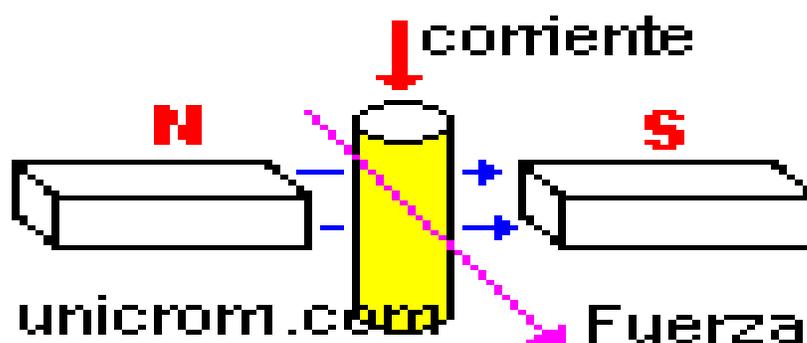


Figura 21 Funcionamiento motor de corriente continúa

Fuente: (Electronics, 2018)

Controlar la dirección de giro del motor de corriente continua mediante el circuito integrado L293D.

- **SERVOMOTORES**

Un servomotor es un motor eléctrico al que podemos controlar tanto la velocidad, como la posición del eje que gira (también llamada dirección del eje o giro del rotor).

Los servomotores no gira su eje 360° (aunque ahora hay algunos que si lo permiten), como los motores normales, solo giran 180° hacia la izquierda o hacia la derecha (ida y retorno) (Tecnología, 2016)

- **GIRO SERVOMOTORES**

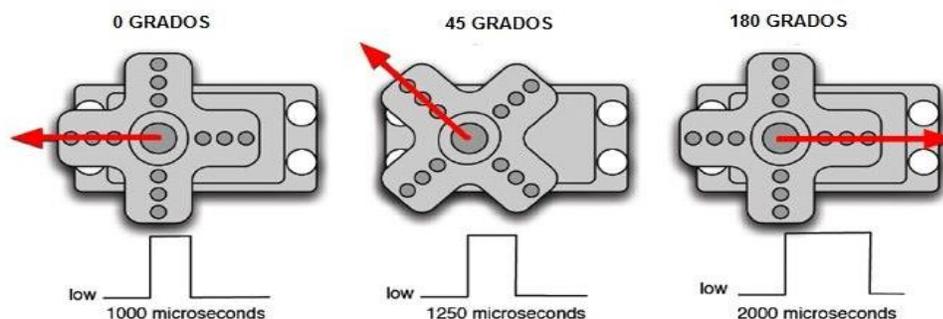


Figura 22 Demostración de giros del servomotor

Fuente: (Tecnología, 2016)

Las características principales de un servomotor son el par y la velocidad.

El par: fuerza que es capaz de hacer en su eje. El par también se puede llamar torque. Se suele expresar en Kg/cm, por ejemplo 3Kg/cm. A mayor par, mayor corriente de consumo del servo, pero no suelen consumir mucho, dependiendo del tipo de servomotor.

- Velocidad: velocidad angular o de rotación.
- Normalmente la tensión de alimentación de los servos en c.c. está entre 4 y 8V (voltios).

Usos de un Servomotor

Los servomotores industriales (para uso de la industria) tienen una gran cantidad de usos. Algunos de ellos puede ser: Robótica, brazos, zoom de una cámara de fotos, puertas automáticas de un ascensor, en las impresoras para el control de avance y retroceso del papel, máquinas herramientas, robots industriales, sistemas de producción, coches de radiocontrol, en el timón de los aviones, timones.

En los sistemas de seguimiento solar, para el movimiento de los paneles solares en dirección del Sol, también se utilizan servomotores. En fresadoras, tornos, máquinas de troquelado, etc. Que son máquinas que se utilizan en la industria para hacer cortes, se utilizan los servomotores para controlar los cortes y poder hacerlos muy precisos.

- **Partes de un Servomotor**

Un servomotor es un sistema compuesto por:

- ✓ **Un motor eléctrico:** es el encargado de generar el movimiento, a través de su eje.
- ✓ **Un sistema de regulación:** formado por engranajes, que actúan sobre el motor para regular su velocidad y el par. Mediante estos engranajes,

normalmente ruedas dentadas, podemos aumentar la velocidad y el par o disminuirlas.

- ✓ **Un sistema de control o sensor:** circuito electrónico que controla el movimiento del motor mediante el envío de pulsos eléctricos.
- ✓ **Un potenciómetro:** conectado al eje central del motor que nos permite saber en todo momento el ángulo en el que se encuentra el eje del motor. Recuerda que un potenciómetro es una resistencia variable.

Puede venir todo en una caja formando el servo, pero normalmente el servo no trae incluido el sistema de control. Si pone en control incluido, quiere decir que si viene el sistema de control incluido en el servo.

Para posicionar un servomotor tenemos que aplicarle un pulso eléctrico, cuya duración determinará el ángulo de giro del motor. Recibe los pulsos de entrada y ubica al motor en su nueva posición dependiendo de los pulsos recibidos.

Un pulso es sencillamente enviar corriente eléctrica al motor durante un tiempo determinado.

Puedo enviar un corriente durante 0,5ms (un pulso) o durante 1,5ms (otro pulso diferente). Para el pulso de 0,5ms el eje del motor estará en una posición y para un pulso de 1,5ms el eje del motor estará en otra posición.

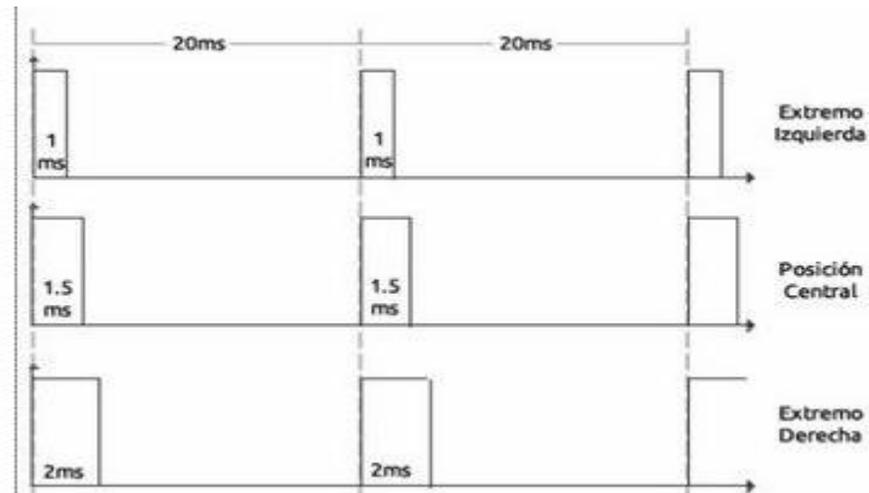


Figura 23 Posicionamiento del servomotor por pulsos

Fuente: (Electronics, 2018)

- **Tipos de Servomotores**

Hay 4 tipos fundamentales de servomotores:

- ✓ **Servomotores de corriente continua (cc)**: los más habituales. funcionan con un pequeño motor de corriente continua. El servomotor se controla por PWM (modulación por ancho de pulso).



Figura 24 Servomotor de Corriente Continua

Fuente: (Electronics, 2018)

- ✓ **Servomotores de corriente alterna (ac)**: pueden utilizar corrientes más potentes y por lo tanto se usan para mover grandes fuerzas.



Figura 25 Servomotor de Corriente Alterna

Fuente: (Electronics, 2018)

- ✓ **Servomotores de imanes permanentes o Brushless:** se llama brushless porque es un motor de corriente alterna sin escobillas (como las que llevan los de cc). Se utilizan para grandes torques o fuerzas y para altas velocidades. Son los más usados en la industria. Están basados en los motores síncronos.



Figura 26 Servomotor Permanente

Fuente: (Electronics, 2018)

- ✓ **Motor Paso a Paso:** es un motor eléctrico, pero que no gira, sino que avanza un "paso". No giran de manera continua sino por pasos, es decir, giran un número determinado de grados. La característica principal de estos motores es el hecho de poder moverlos un paso a la vez por cada

pulso que se le aplique. Su control se basa en polarizar las bobinas que llevan incluidas de manera adecuada para que giren correctamente. Son ideales para la construcción de mecanismos en donde se requieren movimientos muy precisos.



Figura 27 Servomotor Paso a Paso

Fuente: (Electronics, 2018)

CAPITULO III

DESARROLLO DEL SOFTWARE

3.1 Especificaciones de Requerimientos de Software

Los requisitos recolectados son plasmados en el estándar de la IEEE 830, la cual permitirá cumplir con las necesidades requeridas por el usuario a su vez permitirá una correcta elaboración del sistema, para lo cual se debe verificar todas las especificaciones del software, como también se realizara una visión de factibilidad del área donde se va a implementar y por último se tendrá un dialogo directo con los beneficiarios los que harán uso de la máquina para poder tener una idea más clara de a donde se quiere llegar.

Para la construcción de la maquina se utilizara la norma ISO 12100:2010 la cual tiene sugerencias sobre los principios generales para el diseño y seguridad para el usuario.

Lo que normalmente se debe tener en cuenta son los siguientes parámetros: el funcionamiento de la máquina, restricciones, requisitos futuros, requisitos específicos, con la información recolectada se procederá a la elaboración del documento.

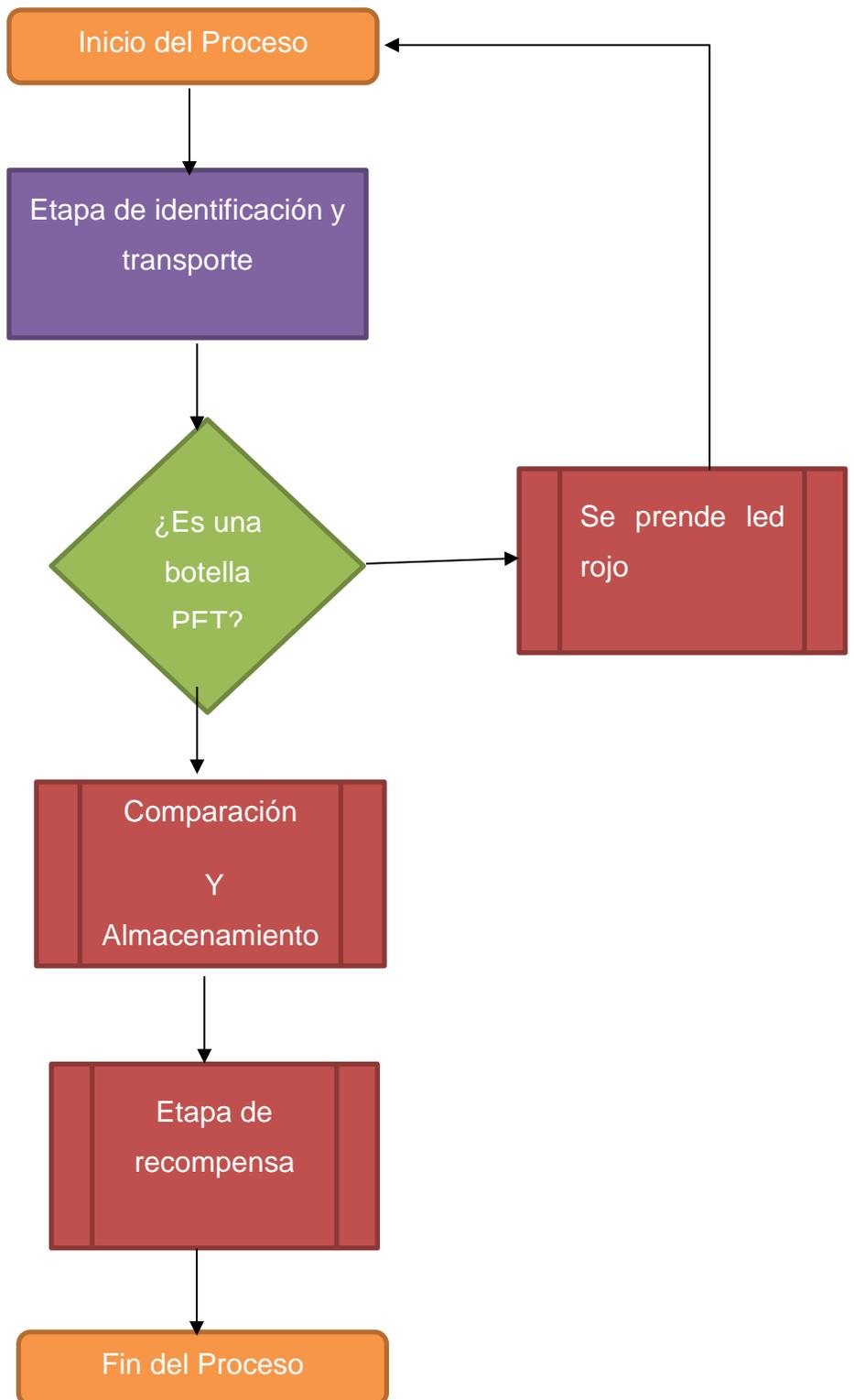
ERS DE LA MAQUINA REVERSE VENDING

(VER ANEXO A)

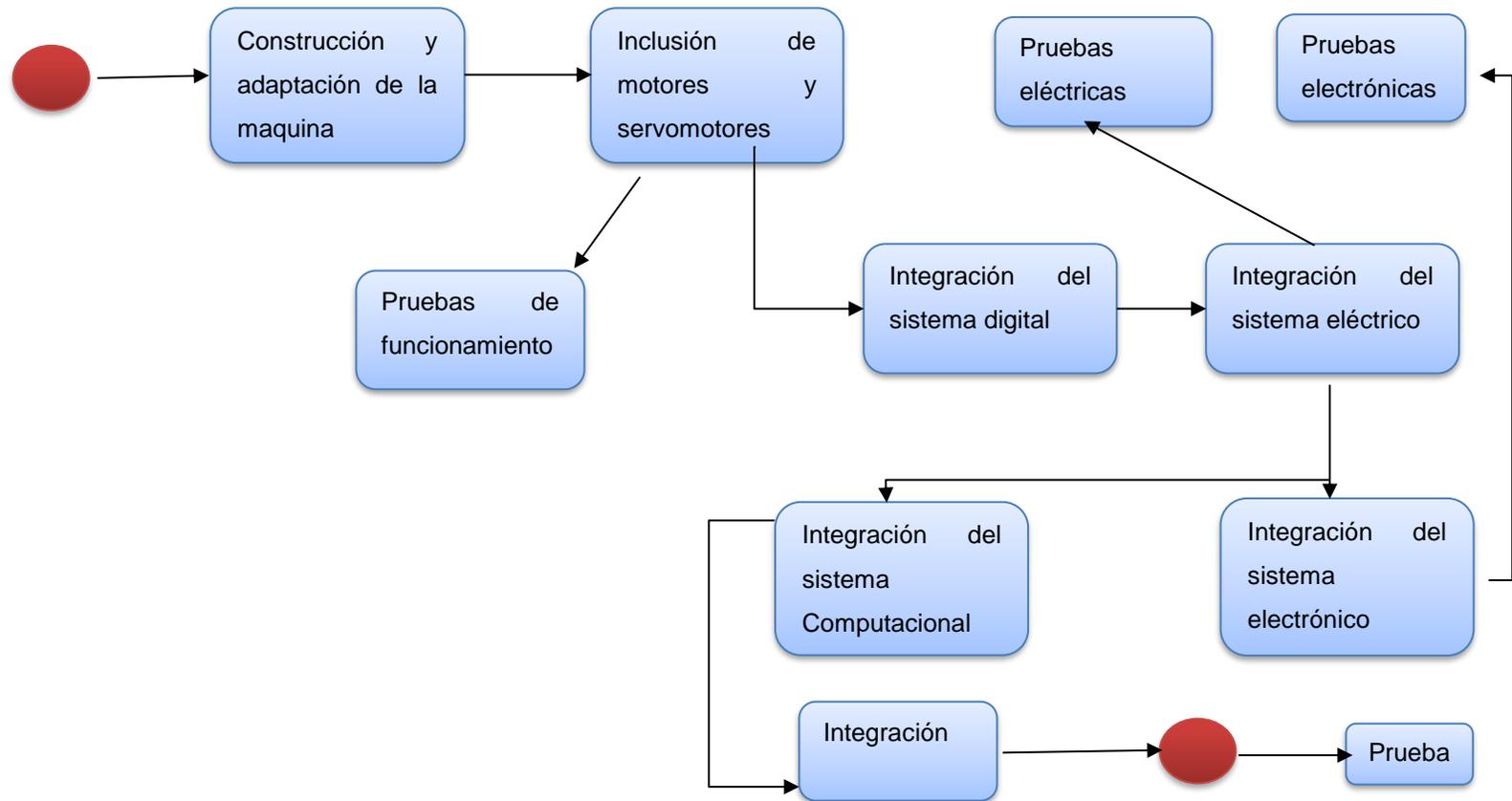
3.1.1 Diagramas de Caso de Uso

El diseño y funcionamiento de la Maquina Reverse Vending se representan en los diagramas que se presentan a continuación a su vez se adjunta el manual de usuario para que el usuario pueda guiarse. **(VER ANEXO B)**

3.1.1.1 Diseño del Sistema



3.1.1.2 Proceso de Fabricación de la Maquina



3.2 Diseño del Software

3.2.1 Instalación del Software en la Raspberry Pi

Ir a la página oficial de la Fundación (www.raspberrypi.org) donde dispones de varias distribuciones para descargar o bien en esta misma Web, en la sección **Descargas** dispones de muchos más Sistemas Operativos, emuladores y aplicaciones.

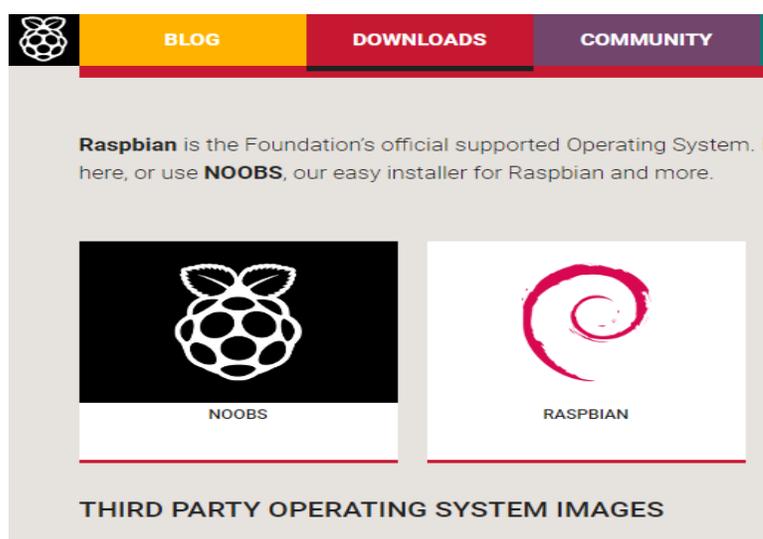


Figura 28 Página oficial para descargar software para Raspberry pi

Todo depende de lo que se haya descargado. Si es **NOOBS**, tan sólo tienes que descomprimir el archivo y copiarlo tal cual a la tarjeta (sólo los archivos al directorio raíz, no la carpeta). Si es un Sistema Operativo, éste vendrá en un archivo img y tendrás que utilizar una aplicación como win32diskimager para grabar la imagen en la tarjeta.

- Selecciona la unidad donde tienes introducida la tarjeta de memoria.
- Selecciona la imagen que deseas grabar.

- Por último pulsa el botón Write para grabar la imagen. Después de unos minutos ya tendrás grabado el Sistema Operativo en tu tarjeta.

3.2.2 Instalación del controlador 3.2”

Configurar Raspery Pi:

Sudo raspi-config

Establecer como:

Seleccionar Expandir Sistema de archivos.

Bota Opción: Escritorio de sesión automático (mayo diferir de dependiente en Raspbian revisión).

Copie el controlador (elija el controlador de acuerdo a su sistema operativo) en su sistema operativo a continuación, ejecutar los siguientes comandos:

- **Tar xvf LCD-show-YYMMDD.tar.gz**
- **Cd LCD-show /**

Esto cambia el modo a la pantalla LCD:

- **./LCD32-show**
- Después de reiniciar el sistema, la pantalla LCD RPi está lista para usar.

Método 2. Uso de imagen lista para usar

El archivo de imagen con el controlador pre-instalado se encuentra en el directorio de imagen del CD, o se puede descargar desde #Image.

Extraiga el archivo .7z y obtendrá un archivo img. Escribir la imagen en la tarjeta micro SD (Cómo grabar una imagen en una tarjeta micro SD para la Raspberry pi.

3.2.3 Instalación de MySQL

Se ejecuta el siguiente Comando

```
sudo apt-get install mysql-server
```

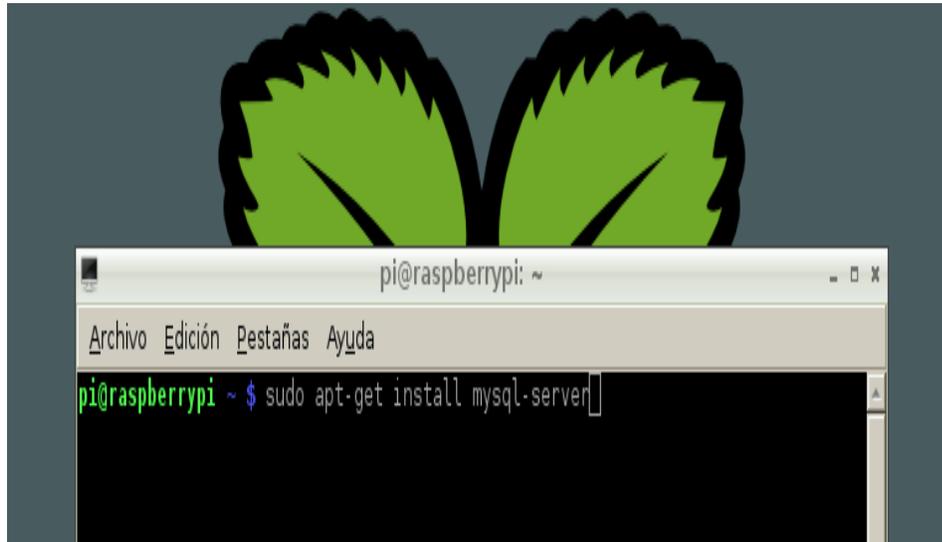


Figura 29 Modo Consola de la Raspberry Pi, ejecución para instalar MySQL

NOTA: Cabe mencionar que el gestor MySQL utiliza una jerarquía de usuarios/claves, por lo que se nos solicitará la contraseña de root (superusuario) durante la instalación; conviene no olvidarla una vez introducida.

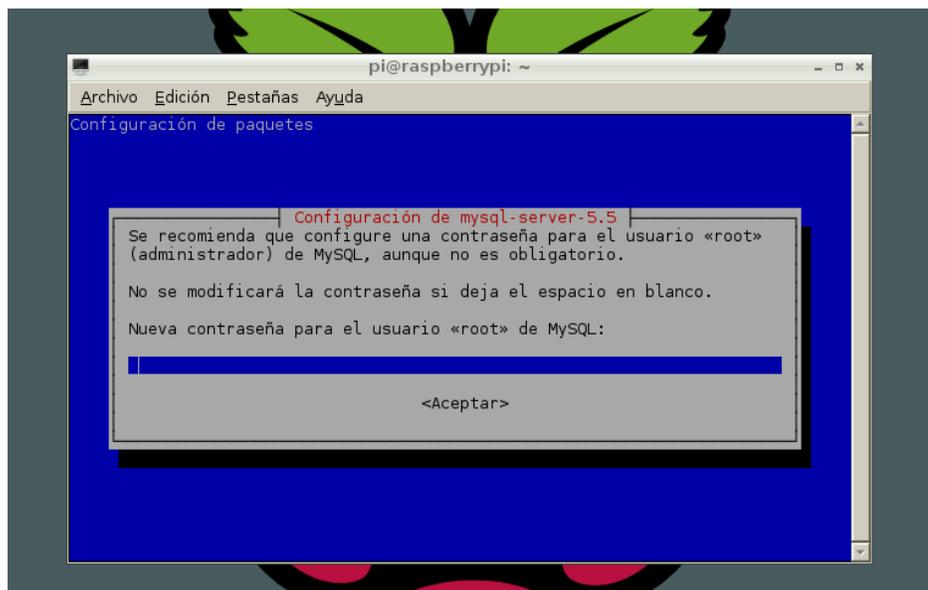


Figura 30 Configuración de Mysql server contraseña

El servidor MySQL arrancará automáticamente nada más instalarlo.

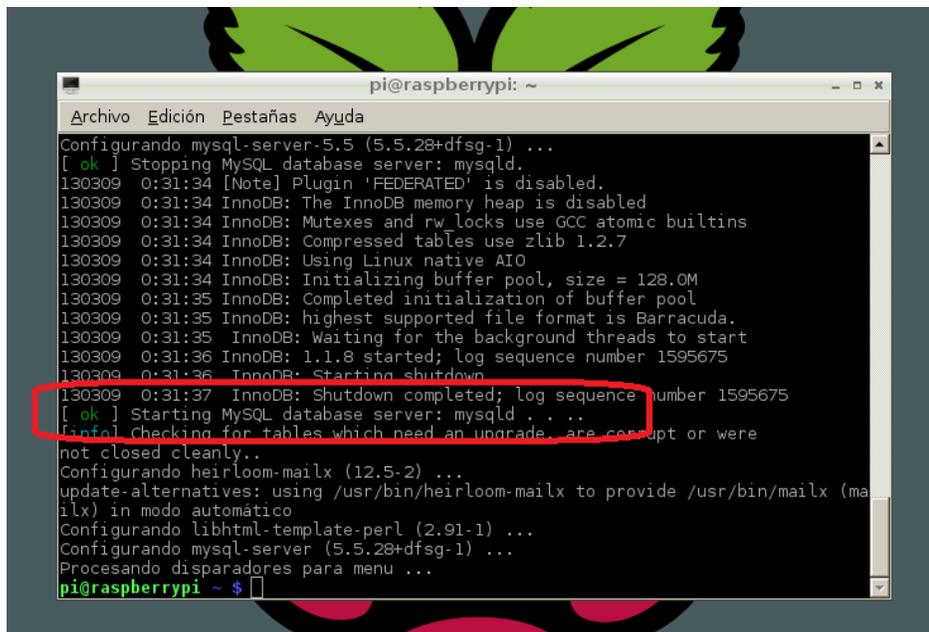


Figura 31 Instalación completa del sistema

Una vez terminada la instalación convendrá que reiniciemos nuestra Raspberry con el comando **sudo reboot**.

3.2.4 Elaboración del Programa para la Maquina Vending

Para el proceso de elaboración y desarrollo del Programa es de gran importancia tener conocimientos amplios y claros sobre programación, debido a que será una parte fundamental para la creación del software a continuación se presenta la codificación que se utilizó para el desarrollo de la maquina Reverse Vending.

3.2.4.1 Contenido del Programa

```
import os

import sys

import time

import json

import requests

import datetime

import MySQLdb

import RPi.GPIO as GPIO

import time

import tkFont

    global c

    global db

    global code
```

3.2.4.2 Declaración de los pines de la Raspberry Pi

```
#-----PUERTOS RASPBERRY-----
```

```

GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setmode(GPIO.BCM) #Ponemos la Raspberry en modo BOARD
GPIO.setup(13,GPIO.IN) #PULSADOR DE INICIO
GPIO.setup(26,GPIO.OUT) #LED INICIO PROCESO
GPIO.setup(5,GPIO.OUT) #SALIDA MOTOR COMPUERTA
GPIO.setup(12,GPIO.OUT) #SALIDA 2 MOTOR COMPUERTA
GPIO.setup(21,GPIO.OUT) #CONTROL SERVOMOTOR
GPIO.setup(16,GPIO.OUT) #SALIDA MOTOR BANDA
GPIO.setup(20,GPIO.OUT) #SALIDA MOTOR BANDA
p = GPIO.PWM(21,50) #Ponemos el pin 21 en modo PWM y enviamos 50
pulsos por segundo

```

3.2.4.3 Código para abrir las compuertas de la Maquina Reverse Vending

```

#-----ABRIENDO COMPUERTA-----
def iniciar():
    i=GPIO.input(13)
    if i == 1:
        print("INGRESE SU BOTELLA")
        GPIO.output(26, True)
        time.sleep(4)
        print("ABRIENDO COMPUERTA")
        GPIO.output(5, True)
        time.sleep(4)
        GPIO.output(5, False)
        time.sleep(0.5)
        return(1)
    else:
        GPIO.output(26, False)
        GPIO.output(5, False)

```

```
GPIO.output(12, False)
return(0)
```

3.2.4.4 Codificación para la compuerta de la Recompensa que recibirá el Usuario.

```
#-----RECOMPENSA-----
def recompensa():
    p.start(7.5)
    time.sleep(1)
    p.ChangeDutyCycle(10.5) #Enviamos un pulso del 10.5% para girar el
servo hacia la derecha
    time.sleep(2) #pausa de medio segundo
    p.ChangeDutyCycle(7.5) #Enviamos un pulso del 7.5% para centrar el
servo de nuevo
    time.sleep(2) #pausa de medio segundo
```

3.2.4.5 Codificación para el funcionamiento del lector de código.

```
#-----
def getCodebar():
    print ('\n-----')
    print ('COLOQUE SU BOTELLA')
    api_key = ""

    hid = {4: 'a', 5: 'b', 6: 'c', 7: 'd', 8: 'e', 9: 'f', 10: 'g', 11: 'h', 12: 'i', 13: 'j', 14: 'k',
15: 'l', 16: 'm',
17: 'n', 18: 'o', 19: 'p', 20: 'q', 21: 'r', 22: 's', 23: 't', 24: 'u', 25: 'v', 26: 'w', 27:
'x', 28: 'y',
29: 'z', 30: '1', 31: '2', 32: '3', 33: '4', 34: '5', 35: '6', 36: '7', 37: '8', 38: '9',
39: '0', 44: ' ',
45: '-', 46: '=', 47: '[', 48: ']', 49: '\\', 51: ';', 52: '\", 53: '~', 54: ',', 55: '.', 56: '/'}
```

```

hid2 = {4: 'A', 5: 'B', 6: 'C', 7: 'D', 8: 'E', 9: 'F', 10: 'G', 11: 'H', 12: 'I', 13: 'J', 14:
'K', 15: 'L', 16: 'M',
        17: 'N', 18: 'O', 19: 'P', 20: 'Q', 21: 'R', 22: 'S', 23: 'T', 24: 'U', 25: 'V', 26:
'W', 27: 'X', 28: 'Y',
        29: 'Z', 30: '!', 31: '@', 32: '#', 33: '$', 34: '%', 35: '^', 36: '&', 37: '*', 38: '(',
39: ')', 44: ' ',
        45: '_', 46: '+', 47: '{', 48: '}', 49: '|', 51: ':', 52: '"', 53: '~', 54: '<', 55: '>', 56:
'?'}

```

```
fp = open('/dev/hidraw0', 'rb')
```

```
ss = ""
```

```
shift = False
```

```
done = False
```

```
while not done:
```

```
    ## Get the character from the HID
```

```
    buffer = fp.read(8)
```

```
    for c in buffer:
```

```
        if ord(c) > 0:
```

```
            ## 40 is carriage return which signifies
```

```
            ## we are done looking for characters
```

```
            if int(ord(c)) == 40:
```

```
                done = True
```

```
                break;
```

```
            ## If we are shifted then we have to
```

```
            ## use the hid2 characters.
```

```
            if shift:
```

```
                ## If it is a '2' then it is the shift key
```

```

    if int(ord(c)) == 2:
        shift = True
    ## if not a 2 then lookup the mapping
    else:
        ss += hid2[int(ord(c))]
        shift = False
    ## If we are not shifted then use
    ## the hid characters
    else:
        ## If it is a '2' then it is the shift key
        if int(ord(c)) == 2:
            shift = True
        ## if not a 2 then lookup the mapping
        else:
            ss += hid[int(ord(c))]
print ('\nEL CODIGO DE BARRAS ES:')
print (ss)
return(ss)

```

3.2.4.6 Codificación de los campos con los que contara la base de datos.

```

#-----
def insert_to_db(a):
    CodeB = a
    FechaB= (datetime.datetime.fromtimestamp(time.time()).strftime("%Y-%m-
%d"))
    HoraB = (datetime.datetime.fromtimestamp(time.time()).strftime("%H:%M:%S"))
    print ('Almacenado en base de datos:')
    print (CodeB + " - " + FechaB + " - " + HoraB)

```

```

sql = "INSERT INTO TAB_PROG1 (T_Code, T_Date, T_Time) VALUES (%s,
%s, %s)"
try:
    c.execute(sql,( str(CodeB) , str(FechaB), str(HoraB)))
    db.commit()
except:
    db.rollback()
#db.close()

```

3.2.4.7 Conexión de la base de datos.

```

#-----

def read_from_db():

    try:

        c.execute("SELECT * FROM TAB_PROG1 ORDER BY ID DESC LIMIT
1")

        result = c.fetchall()

        if result is not None:

            print ('Extraido desde base de datos:')

            print ("Codigo:" + str(result[0][1]), "| Fecha:" + str(result[0][2]), "| Hora:"
+ str(result[0][3]))

        except:

            print ("Error al leer la base de datos")

#-----

```

```
def main():

    while 1:

        print("RECICLANDO PRESIONE EL BOTON")

        a=iniciar()

        time.sleep(1)

        if a==1:

            code=getCodebar()

            if len(code)==13:

                #-----

                print("ALMACENANDO BOTELLA")

                GPIO.output(16, True)

                time.sleep(10)

                GPIO.output(16, False)

                time.sleep(0.5)

                #-----

                insert_to_db(code)

                time.sleep(0.5)

                read_from_db()

                time.sleep(0.5)
```

```
print("RETIRA TU RECOMPENSA")

recompensa()

time.sleep(0.5)

#-----

print("CERRANDO COMPUERTA")

GPIO.output(12, True)

time.sleep(5)

GPIO.output(12, False)

time.sleep(0.5)

else:

    print("CODIGO INCORRECTO")

if __name__ == '__main__':

try:

    db = MySQLdb.connect("localhost","root","test","DB_PROG1")

    c= db.cursor()

except:

    print ("Error en la conexion con la base de datos")

try:
```

```
main()

except KeyboardInterrupt:

    print ("PROGRAMA FINALIZADO")

    pass
```

3.3 Diseño Estructural para la Maquina Reverse Vending

(VER ANEXOS C y D)

A continuación se detallara de manera general los procesos de construcción de cada una de las partes que está conformada la maquina Reverse Vending, se determinara tres partes claves las cuales son:

- Estructura metálica.
- Sistema electrónico y eléctrico.
- Sistema mecánico.

3.3.1 Estructura metálica

Para el diseño estructural se tomara en cuenta las dimensiones del lugar en el cual va a ser instalada la máquina, motivo por el cual determinara el alcance del tamaño de la misma. Para la construcción de la maquina se manejara bajo la normativa UNE-NISO 12100:2012 la cual servirá de guía para el diseño.

3.3.1.1 Láminas de acero

Para la estructura física se utilizó las láminas de acero cuya superficie es mayor a su espesor por lo cual estas conforman la parte superficial de la máquina.



Figura 32 Laminado de acero

3.3.1.2 Soldadura

Con el fin de unir cada una de las láminas de acero se utilizó la soldadura tipo MIG porque sirve para soldar en espesores pequeños.



Figura 33 Soldadora

3.3.1.3 Máquina para cortar metal

Para crear los orificios en la parte frontal de la maquina se utilizó la tecnica de corte por plasma, donde se alojara la pantalla, compuertas en las cuales se introducirá las botellas y entregara la recompensa.



Figura 34 Maquina para cortar metal

3.3.2 Sistema eléctrico y electrónico

La parte interna de la maquina está conformado por el sistema eléctrico y electrónico, se considere sistema eléctrico a la parte de energización de la Raspberry, pantalla y dentro del sistema electrónico se encuentra actuadores, sensores y la placa Raspberry Pi.

Tabla 2

DESCRIPCION DE IMPLEMENTO USADO

DESCRIPCION	IMPLEMENTACION DE PANTALLA
<p>4. PANTALLA</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Pantalla de 14 Pulgadas modelo Samsung. ✓ Va empotrado en la parte media de la estructura 	

3.3.2.1 Sistema eléctrico

La fuente de energización será mediante un voltaje de 120V a partir de un transformador se obtendrá un voltaje de 5 voltios exclusivamente para la energización del microcontrolador a su vez servirá para la alimentación de la pantalla.

Tabla 3

SISTEMA ELÉCTRICO.

DESCRIPCION	SISTEMA ELECTRONICO
6. FUENTE DE ALIMENTACION DE 12V	

- ✓ Permitirá la conexión de los implementos necesarios para el funcionamiento de la maquina reverse vending.



3.3.2.2 Sistema electrónico

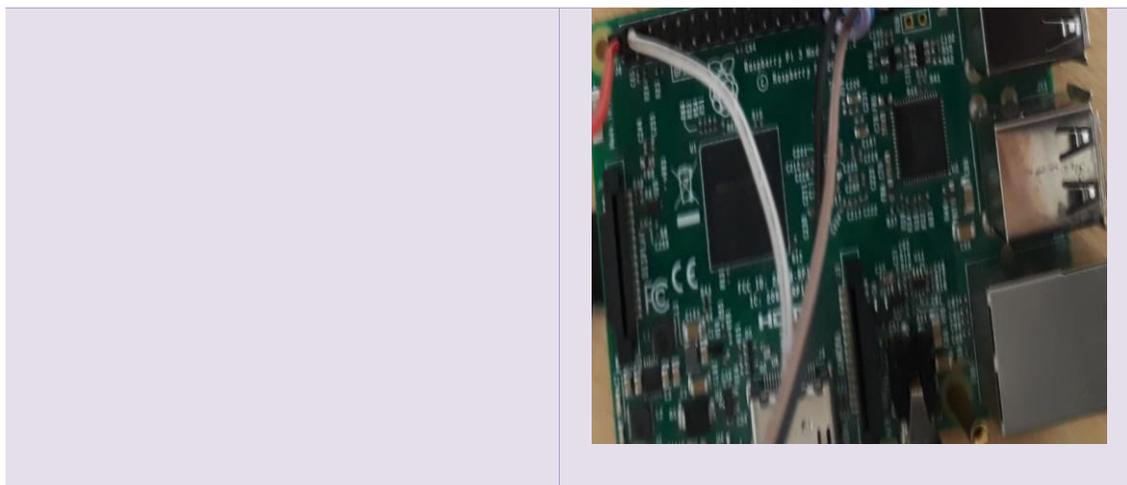
El sistema electrónico está compuesto por las siguientes partes:

- **Puertos de entrada y salida del Raspberry:** Mediante la programación en el lenguaje Python permite definir la utilización a conveniencia de cada uno de sus puertos los cuales establecerán el control de los diferentes actuadores.

Tabla 4

SISTEMA ELECTRÓNICO

DESCRIPCION	SISTEMA ELECTRONICO
<p>6. SISTEMA ELECTRONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Basado en Raspberry Pi 3 plataforma de prototipos electrónico de código abierto basado el hardware y software flexible y fácil de usar 	



- **Actuadores (servomotores y sensores):** Son dispositivos que permitirán controlar los movimientos y detectar magnitudes físicas.

Tabla 5

ACTUADORES PARA EL FUNCIONAMIENTO

DESCRIPCION

SISTEMA ELECTRONICO

2. SERVOMOTORES

2 Servomotores SG 120

- ✓ Puerta de recepción de botellas
- ✓ Puerta de salida de recompensa



3. MOTORES

1 Motor High torque mínimo 12 voltios

- ✓ Mecanismo banda transportadora
- ✓ Mecanismo de elevación de banda transportadora



- **Sistema de recolección de datos del código de barras:** esto permitirá almacenar el código de la botella en una base de datos lo cual servirá para determinar la cantidad de botellas almacenadas.

Tabla 6

SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DESCRIPCION

SISTEMA ELECTRONICO

1. LECTOR DE BARRAS

LECTOR DE BARRAS LASER

- ✓ Entrada USB



3.3.3 Sistema Mecánico

En el sistema mecánico se utilizará los siguientes tipos de mecanismos:

- **Movimiento giratorio a giratorio:** El cual permitirá el abrir y cerrar de compuertas (método de transformación será de poleas con bandas).

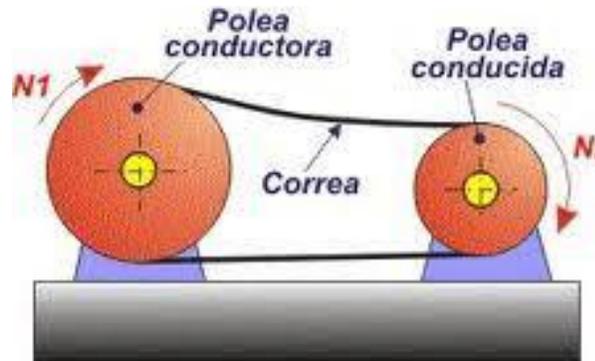


Figura 35 Movimiento Giratorio a Giratorio

Fuente(GALEON, 2010)

- **Movimiento giratorio a movimiento rectilíneo:** este movimiento será necesario para poder entregar la recompensa (torno manivela).

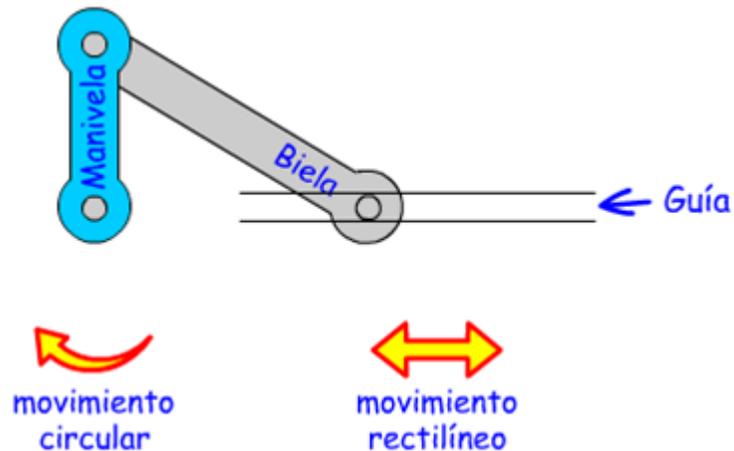


Figura 36 Movimiento circular a rectilíneo

Fuente: (GALEON, 2010)

Tabla 7

EQUIPAMIENTO PARA LA CONSTRUCCION DE LA MAQUINA REVERSE VENDING

HERRAMIENTAS DE TRABAJO

DESCRIPCION

<p>FLEXÓMETRO</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 flexómetro de Apareamiento 1mm (Alcance: 0 a 3000mm) 	
<p>PIE DE REY</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Pie de rey apreciación 0,05mm(Alcance:0-200mm) 	

3.3.4 Proceso de Construcción

Se procede a realizar las mediciones de las planchas sus medidas son de 1,83cm de alto por 76cm de ancho para lo cual se utiliza el flexómetro a su vez mediante el plasma se realizara los orificios para los diferentes procesos que deba realizar la máquina.



Figura 37 Lámina de told



Figura 38 Lámina de Told con orificio

- A continuación se realizara la estructura donde se almacenara la recompensa.



Figura 39 Estructura de recompensa

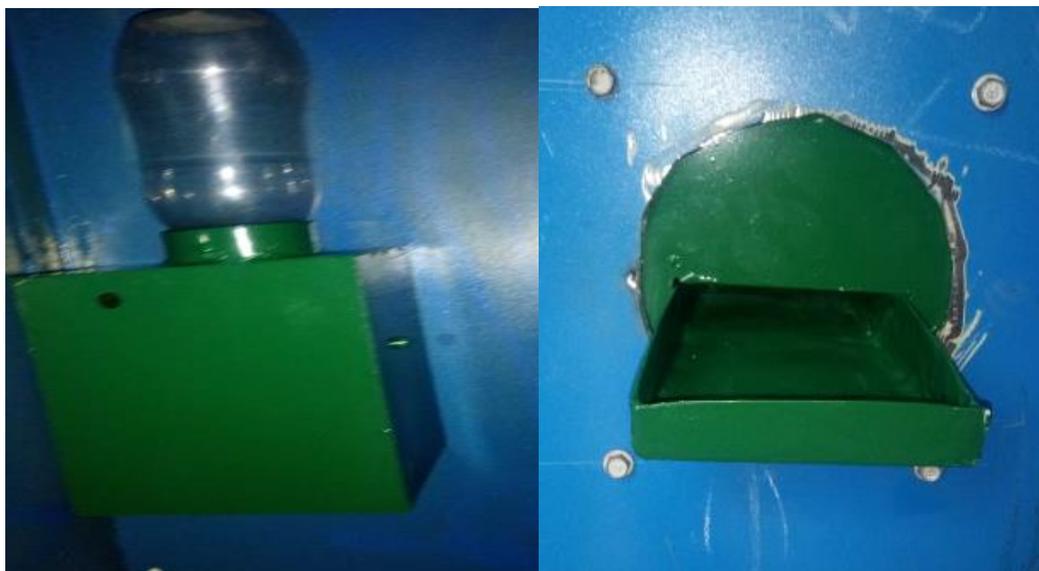


Figura 40 Estructura finalizada recompensa

3.4 Restricciones de Diseño

Las restricciones a tomar en cuenta son las siguientes:

- Es indispensable el uso de energía para el funcionamiento de la Máquina Reverse Vending.
- La máquina está diseñada para aceptar únicamente botellas de 300 a 650 mililitros.
- Está diseñada para aceptar únicamente una botella por cada proceso que se realice.
- El diámetro del tubo donde ingresara la botella es de una pulgada.
- El diseño está controlado únicamente por el sistema interno que está instalado.
- La máquina estará instalada en una zona para que no exista ningún tipo de daños hacia la máquina.

3.5 Análisis de alternativas

A continuación se presentara las diferentes alternativas que se puede utilizar para la maquina:

Tabla 8

ANALISIS DE ALTERNATIVAS

FUNCION	PRODUCTO	ALTERNATIVA
<p>RASPBERRY PI V3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ordenador que controla el funcionamiento de toda la maquina 	 <p>Raspberry Pi3</p>	 <p>Arduino</p>

SERVOMOTORES		
<ul style="list-style-type: none"> Fundamentales para el funcionamiento del proceso de recompensa como también el inicio del reciclaje 	 <p data-bbox="776 716 943 751">Servomotor</p>	 <p data-bbox="1114 716 1382 751">Motor paso a paso</p>

3.6 Pruebas Funcionales

Parte fundamental para el desarrollo de la maquina Reverse Vending es el control de calidad, donde se toma en cuenta los requerimientos funcionales, para lo cual se realiza una serie de pruebas del sistema y a su vez se verifica el correcto funcionamiento de la parte electrónica.

Para definir los resultados obtenidos se representara por las siguientes notaciones:

- **Satisfactorio:** El requerimiento funcional es sometido a prueba y concluye de manera exitosa.
- **Fallido:** El requerimiento funcional es sometido a prueba y concluye con errores o ejerce un mal funcionamiento al ser evaluado en el proceso.

En el caso de definir el error de gravedad se representara por la siguiente notación:

- **Alta:** El error existente no puede pasarse por alto.
- **Media:** El error se puede ser manejado por el usuario inclusive con el error existente y puede ser cambiado durante el transcurso de la acción.

- **Baja:** El error no causa ninguna dificultad en la pantalla actual u otras pantallas.

Los casos de prueba se ejecutaran dependiendo los requisitos funcionales establecidos con anterioridad.

- **Pruebas Funcionales de la Maquina Reverse Vending**

Tabla 9

CASO DE PRUEBA FUNCIONAL 1

Caso de Prueba 1 Gestionar el inicio de sesión

Código de Identificación	Prueba. Inicio de sesión
Nivel de complejidad	Alta
Descripción (Alcance y Objetivos)	Permite acceder al administrador para revisar la base de datos.
Requisitos Asociadas	RF-001
Variables de Entrada	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario • Contraseña
Flujo normal de evento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingrese el nombre del usuario con el que se encuentre registrado 2. Ingresar la clave de acceso 3. Clic en el botón iniciar
Resultado Esperado	Ingreso a la revisión de la base de datos
Resultado Alternativo Esperado	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de aleta donde indica que es incorrecto.

Evaluación de Prueba			
Ejecutado por:	Administrador		
Lugar de Ejecución	Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE"		
Resultados Obtenidos	Satisfactorio		
Observaciones			
Gravedad de Error			
Notas del Programador			
Estado	Resuelto	Si:	No:
Acciones de Corrección			
Corregido Por:			

Tabla 10

CASO DE PRUEBA FUNCIONAL 2

Caso de Prueba 2 Proceso para el usuario

Código de Identificación	Prueba. Usuario
Nivel de complejidad	Alta
Descripción (Alcance y Objetivos)	Inicia el proceso para el reciclaje.
Requisitos Asociadas	RF-002
Variables de Entrada	<ul style="list-style-type: none"> Inicio de Proceso

Flujo normal de evento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presiona el botón para iniciar el proceso de reciclaje. 2. Ingresa el código de la botella. 		
Resultado Esperado	Continuara con el proceso de validación.		
Resultado Alternativo Esperado	<ul style="list-style-type: none"> • La máquina no continuara con el proceso. 		
Evaluación de Prueba			
Ejecutado por:	Usuario		
Lugar de Ejecución	Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE"		
Resultados Obtenidos	Satisfactorio		
Observaciones			
Gravedad de Error			
Notas del Programador			
Estado	Resuelto	Si:	No:
Acciones de Corrección			
Corregido Por:			

Tabla 11

CASO DE PRUEBA FUNCIONAL 3

Caso de Prueba 3 Validación

Código de Identificación	Prueba. Validación
Nivel de complejidad	Alta
Descripción (Alcance y Objetivos)	Utilizará dos métodos para validar el primero el código de barras, el segundo la forma de la botella.
Requisitos Asociadas	RF-003
Variables de Entrada	Mensaje de ingreso de botella
Flujo normal de evento	1. Ingresar la botella espera (3 segundos mientras el sistema lo valida).
Resultado Esperado	Pasar a la siguiente etapa que es de recompensa.
Resultado Alternativo Esperado	<ul style="list-style-type: none"> El proceso no continuará el usuario tendrá que retirar su botella.
Evaluación de Prueba	
Ejecutado por:	Usuario
Lugar de Ejecución	Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE"
Resultados Obtenidos	Satisfactorio
Observaciones	

Gravedad de Error			
Notas del Programador			
Estado	Resuelto	Si:	No:
Acciones de Corrección			
Corregido Por:			

Tabla 12

CASO DE PRUEBA FUNCIONAL 4

Caso de Prueba 4 Recompensa

Código de Identificación	Prueba. Recompensa
Nivel de complejidad	Alta
Descripción (Alcance y Objetivos)	La máquina entregara una recompensa por cada botella insertada
Requisitos Asociadas	RF-004
Variables de Entrada	Mensaje de validación correcta
Flujo normal de evento	1. Una vez que la botella fue validada entregara la recompensa al usuario
Resultado Esperado	Entrega de recompensa al usuario.
Resultado Alternativo Esperado	N/A
Evaluación de Prueba	

Ejecutado por:	Usuario		
Lugar de Ejecución	Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE"		
Resultados Obtenidos	Satisfactorio		
Observaciones			
Gravedad de Error			
Notas del Programador			
Estado	Resuelto	Si:	No:
Acciones de Corrección			
Corregido Por:			

- Como constancia de que la maquina está en perfecto funcionamiento se realiza emite acta de entrega recepción.

(VER ANEXO E)

3.7 PRESUPUESTO

Tabla 13

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DE LA MAQUINA VENDING

DESCRIPCIÓN (material)	CANT.	P / U	VALOR TOTAL
Planchas de acero	5	30,00	150,00

Pantalla Samsung	1	30,00	30,00
Raspberry Pi 3	1	60,00	60,00
Motor DC	2	15,00	30,00
Sensor de movimiento PIR	1	5,00	5,00
Cables conectores	2	10	20,00
Servomotores	3	6,00	18,00
Circuito integrado L293D	1	4,00	4,00
Teclado pequeño	1	10,00	10,00
Lector de código de barras inalámbrico	1	60,00	60,00
Cargador Raspberry pi	1	15,00	15,00
Cargador circuito electrónico	1	10,00	10,00
Mano de Obra	1	200,00	200,00
SUBTOTAL			\$612,00
Reproducciones de ejemplares			
Impresiones	100	0,3	30,00
Copias	30	0,25	7,50
SUBTOTAL			\$ 37,50
VALOR TOTAL			\$ 649,50

Tabla 14.

COSTOS SECUNDARIOS

DESCRIPCIÓN (material)	CANT.	P / U	VALOR TOTAL
Útiles de escritorio	Varios	-	35,00
Pendrive	1	22	22,00
Transporte	-	-	60,00
Papel bond	600	0,03	180,00
Impresiones A3	30	0,1	3,00
Anillados	2	2	4,00
Empastado	3	6,5	19,50
Copias encuesta	120	0,03	3,60
Imprevistos	-	-	(30%) 114.30
VALOR TOTAL			\$ 441,40

Tabla 15.

COSTOS SECUNDARIOS

VALOR TOTAL COSTO PRIMARIO	634,50
VALOR TOTAL COSTO SECUNDARIO	441.40
TOTAL	\$ 1.090,90

Costo total de \$ 1.075,90 dólares americanos en los cuales se estipulan los gastos de materiales los cuales serán solventados por las integrantes del grupo.

CAPITULO IV

4.1 Conclusiones

- Mediante la implementación de la Máquina Reverse Vending para el reciclaje de botellas PET y a través del uso de la tecnología se enmarca una manera innovadora de incentivar a las personas sobre la concientización del medio ambiente mediante el proceso que realiza el usuario se pretende intercambiar una botella PET por una recompensa es el plus adicional que permitirá que ambas partes se beneficien.
- La utilización del lenguaje de programación Python permite controlar los puertos GPIO para los procesos que se ejecutan en la máquina Reverse Vending a su vez consta de una interfaz gráfica para que el administrador pueda acceder a revisar la cantidad de botellas almacenadas y el usuario tenga una mejor experiencia en el momento que realice el reciclaje.
- La máquina Reverse Vending está construida y diseñada para tener la capacidad de almacenamiento de botellas de 300 mililitros hasta botellas 650 mililitros, con las pruebas realizadas se considera que la implementación de la máquina será exitosa debido a que en la Unidad de Gestión de Tecnologías aún no se ha presentado propuestas innovadoras de recolección de botellas PET.

4.2 Recomendaciones

- El énfasis principal del desarrollo de la Máquina Reverse Vending está dirigida al reciclaje y al cuidado del medio ambiente utilizando la tecnología como una herramienta para realizar la concientización ambiental a su vez motivando a las personas a que el reciclaje sea parte de una rutina diaria.
- Se debe utilizar la máquina de manera correcta realizando todos los pasos que se muestran en la máquina debido a que la mala utilización de la misma puede afectar en un futuro para lo cual se debe tomar las debidas precauciones y tomar en cuenta los requisitos presentados.
- El administrador encargado de la máquina debe vaciarla y recargar nuevamente con las recompensas cada 2 días debido a que el contenedor podrá almacenar 200 botellas, con la venta de las mismas se podrá costear las recompensas con esto se asegura que la máquina tenga un buen funcionamiento.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

A

archivo img: Los archivos IMG también se crean para realizar copias de seguridad. En algunos casos, renombrar la extensión ".img" de un archivo IMG a ".iso" permite abrir dicho archivo con otros programas.

Arch Linux: Es una distribución GNU/Linux de propósito general, desarrollada independientemente para x86-64, que se esfuerza por proporcionar las últimas versiones estables de la mayoría del software.

C

Containers: Contenedores

D

DB-API: Es un conjunto de clases y funciones comunes, estandarizadas, similares para los distintos motores de bases de datos

Debian Whezzy Soft-Float: Versión de Debian sin soporte para coma flotante por hardware.

Dillo: Es un software gratuito disponible bajo los términos de la Licencia Pública se esfuerza por ser amigable tanto con los usuarios como con los desarrolladores.

E

EAN: (European Article Numbering): numeración de artículos europeos.

F

Firefox OS: Fue un sistema operativo móvil, basado en HTML5 con núcleo Linux, de código abierto

G

Gentoo: Es una distribución de linux, orientada a usuarios.

Google Chromium OS Chrome OS es un proyecto llevado a cabo por la compañía Google que se basa en el kernel de linux y utiliza el navegador web Google

I

IDLE: Tiene dos tipos de ventana principal, la ventana Shell y la ventana Editor. Es posible tener múltiples ventanas de editor simultáneamente. En Windows y Linux.

K

Kali Linux: Es una distribución basada en Debian GNU/Linux diseñada principalmente para la auditoría y seguridad informática en general.

M

Midori: Es un navegador web de código abierto que nació el 16 de diciembre de 2007 bajo el liderazgo de Christian Dywan.

MySQL: Es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual: Licencia pública general.

N

NOOBS: instalador del sistema operativo para Raspberry Pi.

NetSurf: Pequeño como un ratón, rápido como un guepardo y disponible de forma gratuita, es un navegador web multiplataforma para sistemas operativos RISC, plataformas similares a UNIX (incluido Linux).

O

OLAP: Procesamiento analítico en línea (On-Line Analytical Processing). Es una solución utilizada en el campo de la llamada Inteligencia de negocios (o Business Intelligence) cuyo objetivo es agilizar la consulta de grandes cantidades de datos.

OLTP: Es un tipo de procesamiento que facilita y administra aplicaciones transaccionales, usualmente para entrada de datos y recuperación y procesamiento de transacciones (gestor transaccional).

P

PiBang: Es un nuevo sistema operativo para Raspberry, basado en Raspbian pero con mejoras con diferente escritorio y aplicaciones.

Pygame: Es un módulo del lenguaje de programación Python que permiten la creación de videojuegos en dos dimensiones de una manera sencilla.

Q

QtonPi: Fue pensado originalmente como una plataforma de extremo a extremo, lo que permite a un desarrollador arrancar directamente en un entorno controlado.

Qt framework: Ofrece un marco de C ++ altamente productivo completo con bibliotecas multiplataforma

R

raspi-config: Basada en la consola si está utilizando el escritorio de la Raspberry Pi, puede usar la Raspberry gráfica.

Reciclaje: Proceso que permite convertir desechos en productos nuevos.

S

Scratch: Es un lenguaje de programación gratuito y una comunidad en línea donde puedes crear tus propias historias, juegos y animaciones interactivas.

Software: Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas

U

UPC (Uniform Product Code): Código de producto uniforme.

W

wifi-config: Le permite configurar una dirección IP estática, así como cambiar las direcciones de DNS, puerta de enlace y subred en el escudo de WiFi. A diferencia de WiFi.begin.

BIBLIOGRAFÍAS

- Abellan, M. Á. (08 de 09 de 2018). Programo Ergo Sum. Obtenido de <https://www.programoergosum.com/cursos-online/raspberry-pi/238-control-de-gpio-con-python-en-raspberry-pi/que-es-gpio>
- Adafruit. (09 de 08 de 2018). Adafruit. Obtenido de <https://www.adafruit.com/product/3775>
- ALARCON, I. (28 de 04 de 2017). EL COMERCIO. Obtenido de EL COMERCIO: <http://www.elcomercio.com/tendencias/ecuador-deficit-reciclar-basura-contaminacion.html>
- Albán Naranjo, R. E. (08 de 04 de 2013). REPOSITORIO ESPE. Obtenido de REPOSITORIO ESPE: <https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/6659>
- Anonimo. (10 de 11 de 2009). Introduccion a la informatica. Obtenido de http://exa.unne.edu.ar/informatica/introduccion/public_html/material2009/ema8parte1-2009.pdf
- Azcoiti, J. B. (30 de Junio de 2017). eldiario.es. Obtenido de eldiario.es: https://www.eldiario.es/theguardian/compra-botellas-plastico-mayoria-vertederos_0_659684375.html
- Barra, E. (12 de Enero de 2015). Combinación de colores de cables de red. Obtenido de Solo trucos: <http://solotrucos.org/combinacion-de-colores-de-cables-de-red.html>
- boletinagrario. (22 de 11 de 2008). <https://boletinagrario.com/ap-6,reciclaje,954.html>. Obtenido de nube
- Castillo, W., & Herrera, P. (10 de 07 de 2014). Repositorio Institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de Repositorio Institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3708>

Contreras, L. (18 de 12 de 2013). Historia de la Informatica. Obtenido de <http://histinf.blogs.upv.es/2013/12/18/raspberry-pi/>

Contreras, L. (18 de 12 de 2013). Historia de la Informatica. Obtenido de <http://histinf.blogs.upv.es/2013/12/18/raspberry-pi/>

CRIADO, M. A. (0 de 07 de 2017). Obtenido de https://elpais.com/elpais/2017/07/19/ciencia/1500451864_107312.html

Demand Media. (19 de Enero de 2015). Cable Cat 3 vs Cat 5. Obtenido de e-How en español.

Dirección de Docencia de la DGEST. (1 de Octubre de 2013). Proyectos integradores para el desarrollo de competencias profesionales del SNIT. Obtenido de <http://www.ittoluca.edu.mx/difusion/Proyectos%20Integradores%20Toluca1.pdf>

Electronics, M. (19 de 08 de 2018). MCI Electronics. Obtenido de <https://www.mcielectronics.cl/shop/product/pantalla-lcd-touch-de-3-2-para-raspberry-pi-11129>

GALEON. (3 de 11 de 2010). iescahorros galeon. Obtenido de http://iescahorros.galeon.com/ejercicio_8.htm

Gutierrez, J. L. (12 de 2010). Repositorio Espe. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/652>

Hidalgo, L., & Imbaquingo, J. (2018 de Diciembre de 2017). Texto del Articulo 4-28-1-10. Obtenido de Texto del Articulo 4-28-1-10: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/183-Texto%20del%20art%C3%ADculo-428-1-10-20171215.pdf>

Hierro, R., & Alban, E. (6 de Marzo de 2013). repositorio.espe. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6700/1/AC-MECA-ESPE-047026.pdf>

Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones. (12 de junio de 2015). Pro Ecuador. Obtenido de <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/metalmecanica/>

LIBROSWEB. (20 de 08 de 2018). Obtenido de http://librosweb.es/libro/python/capitulo_12.html

Marvin Klever Maldonado Silva, C. V. (12 de Febrero de 2012). repositorio.ucsg. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/453/1/T-UCSG-PRE-ESP-IE-12.pdf>

Mena, N. (2016). Estructura para el anteproyecto . Latacunga: UGT-ESPE.

Ministerio de coordinación de la producción, empleo y competitividad. (2011). Agendas para la transformación productiva territorial: Latacunga. Latacunga: Ministerio de coordinación de la producción, empleo y competitividad.

Ministerio del Ambiente. (30 de Octubre de 2012). Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/ecuador-incremento-la-recoleccion-de-botellas-pet-en-2012/>

River, K., & Silva, C. (3 de Septiembre de 2012). repositorio.ucsg. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/453/1/T-UCSG-PRE-ESP-IE-12.pdf>

S.A., P. S. (13 de OCTUBRE de 2016). sostenibilidad.semana. Obtenido de <http://sostenibilidad.semana.com/negocios-verdes/articulo/plastico-pet-un-amigable-pero-no-inofensivo/36282>

- S.L, R. V. (15 de 03 de 2018). Reverse Vending pain Tecnologias para el reciclaje. Obtenido de <http://www.reversevendingspain.com/>
- Somoza, Emilce, & Gandman, A. (2004). Packaging: aprehender el envase. Nobuko.
- Tapia , J., & Morales, R. (2015). Guía para a estruturación del perfil y presentación del trabajo de titulación. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Tareca. (05 de 01 de 2018). tareca for you. Obtenido de <https://www.tarecavending.com/que-es-el-reverse-vending/>
- TechGyo. (12 de Junio de 2014). How to connect multiple computers. Obtenido de <http://techgyo.com/index.php/about/>
- Tecnologia. (08 de 07 de 2016). Area Tecnologias. Obtenido de <http://www.areatecnologia.com/electricidad/servomotor.html>
- Universidad de Oviedo. (2006). Comunicaciones industriales. Oviedo: Comind.
- ZUAREZ, L. (10 de 10 de 2015). LAS NUEVAS TECNOLOGIAS. Retrieved. Obtenido de <http://lasnuevastechnologias.com/aplicaciones-practicas-tecnologia-maquinas-vending/>

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ERS DE LA MAQUINA REVERSE VENDING.

ANEXO B: MANUAL DE USUARIO.

ANEXO C: PLANO PARA LA CONSTRUCCION DE LA MAQUINA.

ANEXO D: FIGURAS DE LA COMPOSICION DE LA EXSTRUCTURA

**ANEXO E: ACTA DE ENTREGA RECEPCION DE LA MAQUINA REVERSE
VENDING.**

ANEXO A

ERS PARA LA MAQUINA REVERSE VENDING



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN COMPUTACIÓN

MAQUINA REVERSE VENDING

ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE

AUTORA:

KAROL ALEJANDRA IZA LOACHAMIN

KATHERINE ALEXANDRA PAILLACHO TAQUIRE

LATACUNGA

2019

INDICE DE CONTENIDO

1. Introducción	4
1.1. Propósito.....	4
1.1. Ámbito del Sistema	4
1.2. Definiciones y Acrónimos.....	4
1.2.1 Acrónimos	5
1.2.2 Abreviaturas	5
1.3. Referencias.....	5
2. Descripción General	6
2.1. Perspectiva del producto	6
2.2. Funciones del producto.....	6
2.2.1 Características de los Usuarios.....	6
2.3. Restricciones	8
2.4. Suposiciones y Dependencias.....	8
2.5. Requisitos de Software.....	8
2.6. Requisitos Funcionales.....	9
2.7. Interfaces Hardware.....	13
2.1. Interfaces Software	13
2.2. Requisitos de Rendimiento	13
2.4. Otros requisitos Funcionales	13

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Referencias.....	5
Tabla 2 Detalle de las características del usuario final	6
Tabla 3 Detalle de las características del Administrador	7
Tabla 4. Primer Requisito Funcional.....	9
Tabla 5. Segundo requisito funcional.....	10
Tabla 6. Tercer requisito funcional.....	11
Tabla 7. Cuarto Requisito Funcional.....	12

1. Introducción

1.1. Propósito

El documento realizado tiene como propósito exponer las especificaciones de requerimientos para el diseño e implementación de una Máquina Recicladora de botellas la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas para beneficio del medio ambiente a su vez de los establecimientos.

1.1 Ámbito del Sistema

Se aplicara en un ámbito interno su funcionamiento principal será el intercambio de botellas PET por una recompensa los procesos que realiza la maquina son

- **Para el usuario:** Permite un único proceso de recepción de botellas PET y entrega de recompensa, en la parte principal se muestra un video con el fin de incentivar al usuario a realizar con frecuencia el reciclaje de botellas PET.
- **Para el administrador:** El administrador será la única persona que podrá interactuar con el sistema el proceso que realizara es de ingresar la contraseña para tener el total acceso a la base de datos de la máquina.

1.2 Definiciones y Acrónimos

- **Raspberry Pi:** Es una placa que soporta varios componentes necesarios en un ordenador común. “Es un pequeño ordenador capaz, que puede ser utilizado por muchas de las cosas que su PC de escritorio hace, como hojas de cálculo, procesadores de texto y juegos.
- **MySQL:** Es el servidor de bases de datos relacionales más popular, desarrollado y proporcionado por MySQL AB. MySQL AB es una empresa cuyo negocio consiste en proporcionar servicios en torno al servidor de bases de datos MySQL.

- **Json:** Deriva de la expresión de la lengua inglesa JavaScript Object Notation, que puede traducirse como Notación de Objeto de JavaScript. Se trata de un formato de texto ligero que permite intercambiar datos

1.2.1 Acrónimos

SGBD: Sistema de gestor de base de datos

ISP: Proveedor de servicio de internet

ODBC: Conexión Abierta de Bases de Datos

IEEE: Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

ERS: Especificaciones de requerimientos de Software

1.2.2 Abreviaturas

SI: Sistema de Información

SW: Software

HW: Hardware

1.3 Referencias

Tabla 16

Referencias

Referencia	Titulo	Ruta	Autor	Fecha
1	Ingeniería de software estándar IEEE	http://dis.unal.edu.co/icasta/GGP/x/DBD/2013_02_18_ieee830/GGP_III_830_vL4.pdf	Anónimo	23/04/2017
2	Ingeniería de software	http://ingsoftudb.blogspot.com/	Anónimo	23/04/2017

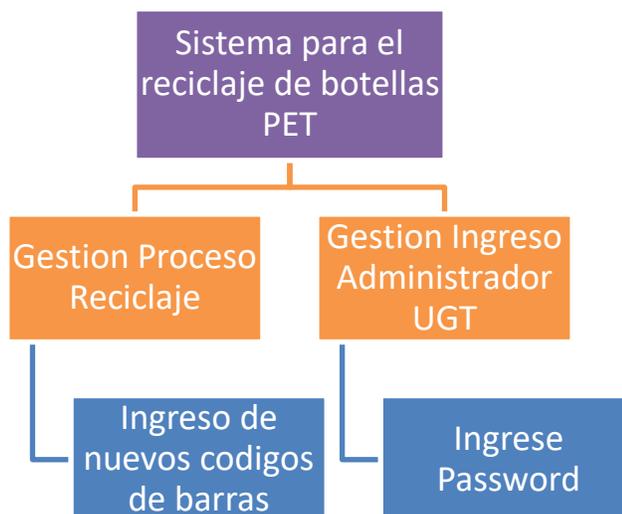
	estándar IEEE 830-1993			
--	---------------------------	--	--	--

2. Descripción General

2.1 Perspectiva del producto

El programa será desarrollado en el lenguaje de programación Python de código abierto orientado a objetos y fácil de aprender, el cual será parte fundamental para el control de acceso y los procesos que realiza la maquina Reverse Vending.

2.2 Funciones del producto



2.2.1 Características de los Usuarios

Tabla 17

Detalle de las características del usuario final

Tipo de Usuario**Usuario UGT**

Formación	Conocimientos básicos en computación
Habilidades	Manejo del equipo de computo
Actividades	Ingreso de su código de barras de la botellas.

Tabla 18**Detalle de las características del Administrador****Tipo de Usuario****Administrador**

Formación	Conocimientos básicos en computación
Habilidades	Manejo del equipo de computo
Actividades	Control de actualizaciones de botellas PET.

2.3 Restricciones

El sistema será desarrollado para la plataforma Linux el cual permite la colección de diferentes de código abierto a su vez se utilizará el lenguaje de programación Python de código abierto fácil de utilizar que permite realizar una programación modular, orientada a objetos, el motor de la base de datos es MySQL y el gestor de la base de datos es PhpMyAdmin versione 4.7.5, la metodología para el desarrollo se basara en las mejores características de las metodología ágil (evolutivas) principalmente metodología XP. Este sistema será diseñado para los usuarios definidos con anterioridad, quienes podrán tener acceso de manera simultánea desde distintos hosts. El sistema se encontrará en su primera versión no tendrá licencias ya que es un sistema de escritorio.

2.4 Suposiciones y Dependencias

- **Suposiciones**

Se asume que los requisitos descritos en este documento son estables una vez que sea aprobado por el tutor a cargo del sistema. Cualquier petición de cambios en la especificación debe ser aprobada por todas las partes y gestionada por el grupo de Gestión de la Configuración.

- **Dependencias**

El sistema para la maquina recicladora inversa funcionara con la programación de los pines GPIO como también el uso de servomotores y circuitos electrónico.

2.5 Requisitos de Software

- **Requisitos de acceso al sistema**

R001 Permitir la autenticación del password del administrador.

- **Requisitos de control de recolección de botellas**

R002: El sistema contara con una pantalla donde mostrara un video sobre el reciclaje.

R003: El sistema deberá constar con validaciones para el proceso de reciclaje.

R004: El sistema constara con mensajes que se desplegaran mientas se realice el proceso de reciclaje.

R005: El sistema tendrá una base de datos en el cual podrá tener constancia del número de botellas almacenadas.

2.6 Requisitos Funcionales

- **REQUISITOS DE ACCESO AL SISTEMA**

Tabla 19

Primer Requisito Funcional

Maquina Reverse Vending – Especificación de requisitos de Software

CODIGO	NOMBRE		FECHA	PRIORIDAD
RF002	Inicio de sección		03-02-2019	ALTA
DESCRIPCION: “El sistema deberá tener único Administrador el cual deberá ingresar su password para poder tener apertura a la base de datos”				
ENTRADA	FUENTE	SALIDA	DESTINO	RESTRICCIONES
Usuario y Contraseña	N/A	Confirmación por pantalla	N/A	Que el usuario y contraseña no utilicen caracteres especiales.

PROCESO	El usuario deberá identificarse a través de una lista de selección ingresando su contraseña en una caja de texto con formato de texto oculto.
EFFECTO COLATERAL	N/A

Se debe verificar el acceso a los usuarios mediante un código y contraseña exclusivo del usuario a ingresar como administrador.

Entradas: Se ingresarán datos a los siguientes campos:

- Nombre usuario
- Clave usuario

Procesos: Se deberá comprobar los datos de un usuario existente en la base de datos visualizando todos los datos del usuario

Salidas:

Mensaje de error cuando el usuario no pueda acceder al sistema.

- **REQUISITO DE CONTROL DE BOTELLAS**

Tabla 20.

Segundo requisito funcional

Maquina Reverse Vending – Especificación de requisitos de Software

CODIGO	NOMBRE	FECHA	PRIORIDAD
RF001	Usuario	03-02-2019	ALTA

DESCRIPCION: “El sistema contara con un video en la parte inicial donde podrá visualizar el proceso del reciclaje el usuario deberá presionar el botón para iniciar el proceso”

ENTRADA	FUENTE	SALIDA	DESTINO	RESTRICCIONES
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
PROCESO	El usuario deberá seguir todos los paso para recibir su recompensa			
EFFECTO COLATERAL	N/A			

Tabla 21.

Tercer requisito funcional

Maquina Reverse Vending – Especificación de requisitos de Software

CODIGO	NOMBRE	FECHA	PRIORIDAD
RF003	Validación	03-02-2019	ALTA

DESCRIPCION: “El sistema solo validara a botellas que contengan 13 caracteres en el código de barras luego se eso pasara la validación del PET que será mediante un sensor que identificar al PET”.

ENTRADA	FUENTE	SALIDA	DESTINO	RESTRICCIONES
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

PROCESO	Colocar la parte donde se encuentre el código de barras de la botella en el lector de barras para que pueda ser identificada.
EFFECTO COLATERAL	N/A

Tabla 22.

Cuarto Requisito Funcional

Maquina Reverse Vending – Especificación de requisitos de Software

CODIGO	NOMBRE	FECHA	PRIORIDAD	
RF004	RECOMPENSA	03-02-2019	ALTA	
DESCRIPCION: “Una vez que se complete el proceso la maquina procederá a entregar la recompensa al usuario por el reciclaje de la botella PET”				
ENTRADA	FUENTE	SALIDA	DESTINO	RESTRICCIONES
Presionar el Boton	N/A	Confirmación por pantalla	N/A	Que el usuario no ingrese más de 13 caracteres
PROCESO	El usuario deberá seguir los pasos que aparezcan en la pantalla para poder obtener un resultado óptimo en el reciclaje y recibir la recompensa.			
EFFECTO COLATERAL	N/A			

2.7 Interfaces Hardware

La interfaz de hardware estará establecida con una Raspberry pi, adiconamientos como sensores o motores.

2.1 Interfaces Software

Comunicación puertos GPIO Raspberry pi.

2.2 Requisitos de Rendimiento

El tiempo de respuesta en las operaciones debe ser inferior o igual a 20 segundos.

2.3 Requisitos de Desarrollo

El ciclo de vida elegido para desarrollar el producto será el de prototipo RUP (Rational Unified Process), de manera que se puedan incorporar fácilmente cambios y nuevas funciones.

2.4 Otros requisitos Funcionales

Ninguno

ANEXO B

MANUAL DE USUARIO



ESPE

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN COMPUTACIÓN

MAQUINA REVERSE VENDING

MANUAL DE USUARIO

AUTORES:

KAROL ALEJANDRA IZA LOACHAMIN

KATHERINE ALEXANDRA PAILLACHO TAQUIRE

LATACUNGA

2019

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.1	Proceso	4
1.2	Objetivos del Sistema	5
1.3	Para que Personas está Dirigido el Manual.....	5
1.4	Generalidades del Sistema.....	5
1.5	Descripción del Producto	6
2.	Diseño del Proceso.....	8
3.	Diagrama de Usuario	8
4.	Diagrama de Flujo de la Interfaz Visual	9

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Pantalla Principal	10
Figura 2 Login Usuario.....	11
Figura 3 Usuario Incorrecto.....	12
Figura 4 Base de Datos	12
Figura 5 Maquina Reverse Vending.....	13

1. Introducción

El motivo fundamental de este manual de usuario es ser una guía para la correcta manipulación de la Máquina Reverse Vending ya sea como administrador o cliente a su vez se pretende esclarecer las operaciones realizables con la parte ejecutable del proyecto. En su contenido se podrá observar los aspectos más esenciales para realizar la manipulación de una manera fácil. La Máquina Reverse Vendig fue diseñada con el fin de utilizar la tecnología como herramienta fundamental para desarrollar cultura ambiental mediante este tipo de recolección.

1.1 Proceso

- La aplicación posee un tipo de usuario en el área administrativa la cual será llamado “Administrador”, el cual mediante su password podrá ingresar a la base de datos donde podrá visualizar las botellas ingresadas es decir el administrador podrá verificar cuantas botellas se almacena durante el día.
- La máquina Reverse Vending a cambio de la botella dará una recompensa con esto se pretende incentivar al usuario a que recicle.
- El administrador será la persona encargada de vaciar y colocar las recompensas cuando la maquina cuando esta se llene de botellas PET.
- La máquina solo podrá tener un administrador debido a normas de seguridad de la misma.
- La máquina posee un lector de códigos el cual será de gran ayuda para el registro de las botellas.
- La máquina no aceptara más de 13 caracteres en el código de barras debido a que solo se pueden almacenar botellas de 625 mililitros y según la norma EAN dice que los productos individuales tienen 13 códigos.

1.2 Objetivos del Sistema

- La Máquina Reverse Vending tiene como objetivo principal facilitar e innovar el modo de reciclaje mediante su utilización, el cual tendrá como beneficiario directo al medio ambiente ya que con este método se podrá recolectar una mayor cantidad de botellas a su vez se incentivara a la comunidad estudiantil, docentes e invitados a reciclar de una manera ordenada.

1.3 Para que Personas está Dirigido el Manual

El presente manual de usuario está dirigido a todas las personas que utilicen la máquina para que puedan guiarse y utilizar de manera correcta y optima la misma.

1.4 Generalidades del Sistema

Instrucciones de Uso para la maquina Reverse Vending

Tabla 23

INSTRUCCIONES DE USO

- Tener en cuenta requisitos para validación de envases para que la maquina pueda aceptar el embace y el usuario pueda obtener su recompensa.
- Presionar el botón para iniciar el proceso
- En caso de ser la persona encargada de verificar el funcionamiento de la base de datos clic en botón de la parte izquierda para proceder a introducir el usuario y la contraseña.
- Si es un usuario común seguir los pasos que se le muestra en la pantalla.
 - ✓ Presione el botón que se encuentra en la parte izquierda de la máquina (2 segundos).

- ✓ Colocar la botella de forma que se visualice el código de barras en el lector.
 - ✓ Esperar que la maquina valide si el envase es permitido (5 segundos)
 - ✓ Si el envase no es aceptado por la maquina retirar el envase y verificar los requisitos que necesita para insertar en la máquina.
 - ✓ Si el envase es aceptado la maquina procederá a depositar en la parte baja derecha la recompensa.
- Por último se cerrara la sección.

REQUISITOS PARA VALIDACION DE ENVASES

- La máquina solo aceptara envases de tipo PET.
- El envase deberá estar vacío sin ningún residuo de ningún tipo.
- El envase debe tener el código de barras en buen estado porque la maquina no podrá seguir con el proceso si no tiene código de barras.
- La máquina solo aceptara hasta 6500 mililitros.

1.5 Descripción del Producto

Especificaciones Técnicas de la Maquina Reverse Vending

Ficha Técnica y Especificaciones

Nombre del Producto**Maquina Reverse Vending**

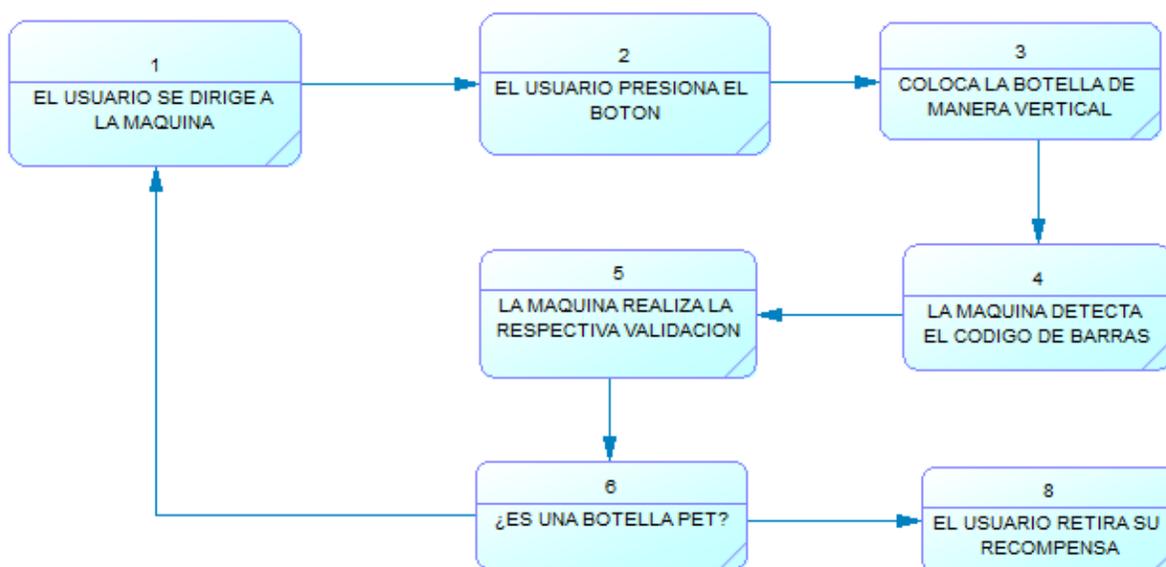
Descripción	Es una maquina cuya finalidad es la recolección de botellas utilizando la tecnología a su vez concientizar a las personas al cuidado del medio ambiente.
Lugar de elaboración de la Maquina	La máquina se elaborara en la ciudad de Machachi posteriormente se realizara las respectivas pruebas en la ciudad de Latacunga en la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE"
Modelo	No registra
Marca	Ojala
Serial	No registra
Código de Inventario	No registra
Especificaciones Técnicas	
<p>1. ESTRUCTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones Generales 1.83x76 • Planchas de Acero con abarcado de Pintura acrílica color celeste • Vinilos decorativos • Dos tomacorrientes 	

- Punto eléctrico

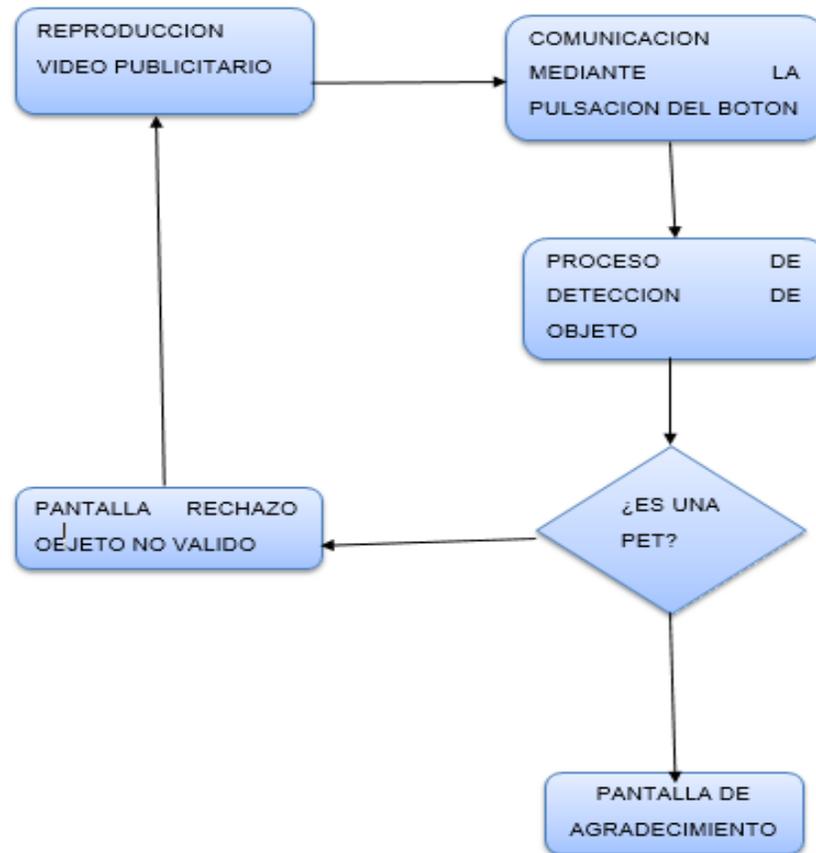
2. Diseño del Proceso

De acuerdo al funcionamiento de la maquina Reverse Vending se requiere procesos los que llevaran a la fabricación final de la máquina. Cada proceso fue realizado con la finalidad de garantizar la calidad y el correcto funcionamiento de la misma. A continuación se observara el proceso que se realizara para la elaboración de la Maquina Reverse Vending los componentes internos con los que constara a su vez se diagramara los procesos internos es decir el funcionamiento de la aplicación para la máquina.

3. Diagrama de Usuario



4. Diagrama de Flujo de la Interfaz Visual



- Gestión del inventario para el ingreso de códigos de botellas.
- Gestión del ingreso de un usuario ESPE-UGT

A continuación, se describirán con más detalle estas tareas, y cómo serán soportadas por el sistema.

- **USUARIO**
- Ventana principal para usuario donde se despliega un video con el objetivo de incentivar al usuario a reciclar en esta ventana hay 4 botones que son
 - ✓ **PAUSA:** Botón que sirve para pausar el video.

- ✓ **CONTINUAR:** Botón que sirve para continuar con el video en caso de que sea pausado.
- ✓ **ADMINISTRADOR:** Botón que despliega una ventana exclusivamente para el administrador de la maquina Reverse Vending.
- ✓ **CERRAR:** Botón que finaliza el proceso de la maquina reverse vending únicamente manipulable por el Administrador.



Figura 1 Pantalla Principal

- **ADMINISTRADOR**
- En esta ventana el administrador ingresara el usuario y su contraseña la cual servirá para tener total acceso a la base de datos.

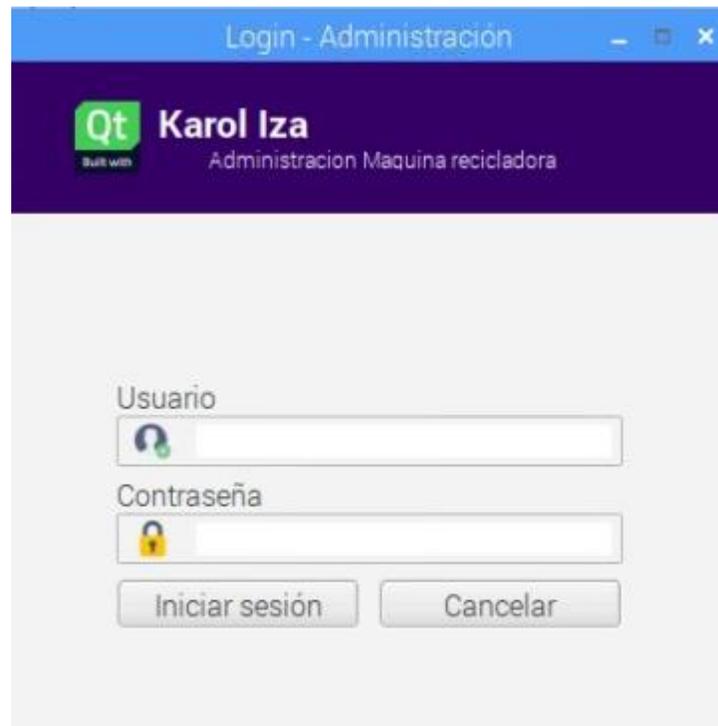


Figura 2 Login Usuario

- En esta ventana se visualiza la validación del usuario si el usuario no ingresa correctamente el sistema automáticamente enviara un mensaje de error de usuario y contraseña. Es importante recalcar que solo existe un único administrador.

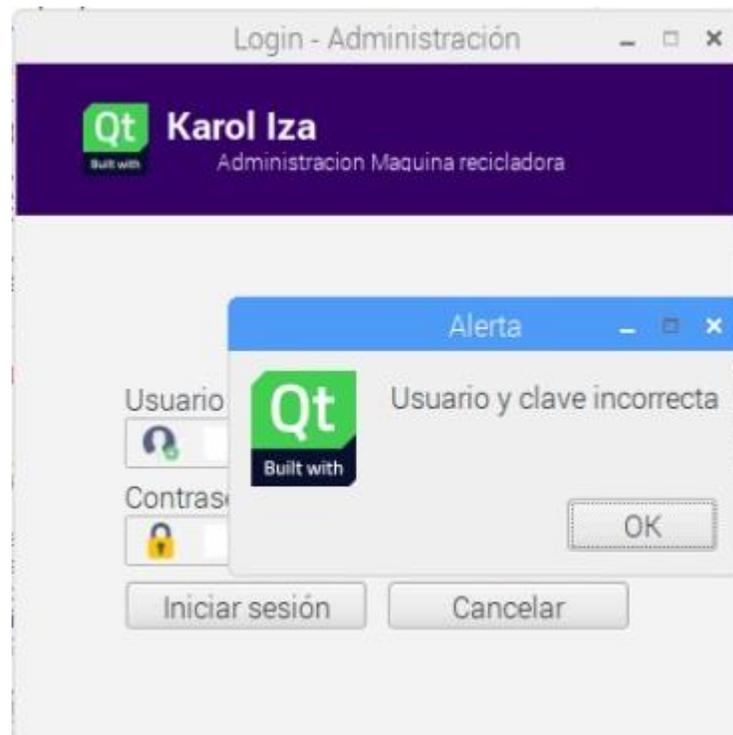


Figura 3 Usuario Incorrecto

- Una vez ingresada los datos requeridos por el sistema automáticamente se despliega la base de datos de las botellas almacenadas.

The image shows a window titled "Informe de botellas recicladas" containing a table with the following data:

	Cantidad	Codigo de Barras	Fecha de Ingreso
1	1	12345678912	0000-00-00
2	2	759494999542	2019-01-31

Figura 4 Base de Datos



Figura 5 Maquina Reverse Vending
Funcionamiento externo de la Maquina Reverse Vending

- Proceso inicial presione el botón.
 - ✓ Si el proceso es Correcto se encenderá el led verde.
- Paso dos registre su código de barras
 - ✓ Si el proceso es correcto se encenderá el led anaranjado caso contrario se finaliza proceso se enciende el led rojo y el usuario deberá volver a realizar el proceso.

- Paso tes validación de botella
 - ✓ El usuario debe ingresar la botella de forma en como se muestra en la imagen si el proceso es correcto se enciende el led azul y la maquina procede a entregar la recompensa que es un chicle.

NOTA: Si el usuario no realiza los procesos correctos tomando en cuenta que las instrucciones esta visible para todas las personas la maquina Reverse Vending acepta la botella pero no entregara la recompensa.

- **PRUEBAS DE ERROR**

Los posibles daños que se pueda realizan y pueden ser remplazados son:

- ✓ Servomotores pueden quemarse.
- ✓ Raspberry si el voltaje no es el correcto el ordenador se quemara y deberá ser remplazado por uno nuevo.
- ✓ Saturación de base de datos los cuales se tendrá que sacar respaldos y proceder a vaciar la información de las tablas.
- ✓ No presente mensajería en la pantalla de los procesos a realizar.

- **MANTENIMIENTO**

El mantenimiento se debe realizar cada 6 meses para lo cual tendrá que realizarlo personas capacitadas en funcionamiento de la misma.

ANEXO D
FOTOS DE LA CONSTRUCCION



Figura 1 Dimensiones de la Maquina



Figura 2 Elaboración del mecanismo de recompensa



Figura 3 Elaboración de la estructura para insertar botella



Figura 4 Estructura completa del servomotor

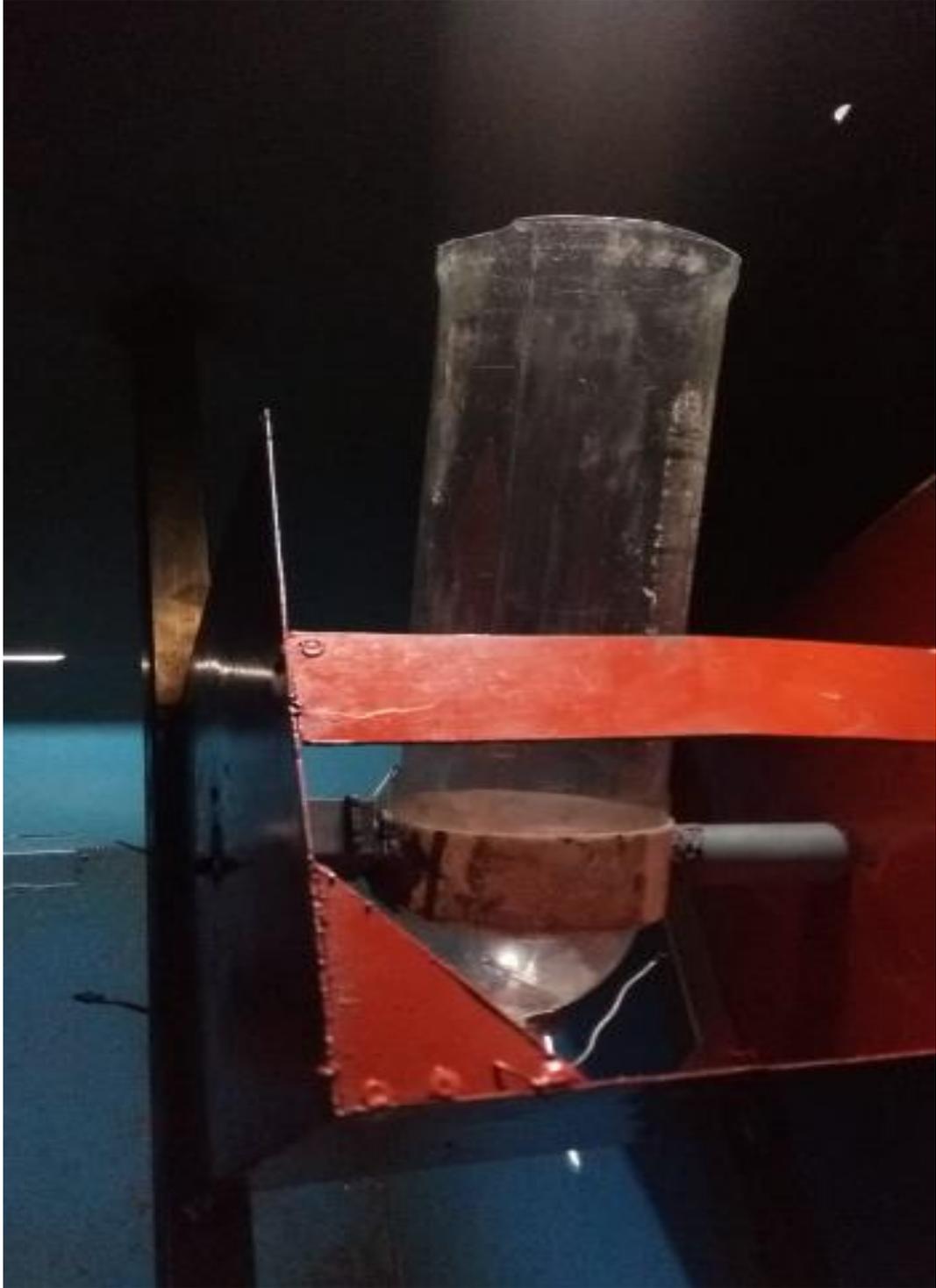


Figura 5 Acoplamiento a la Maquina



Figura 6 Estructura Completa



Figura 7 Puertas para sacar las botellas

En la ciudad de Latacunga a los catorce días del mes de febrero de 2019, se procede a realizar el acta de entrega recepción correspondiente al proyecto de graduación de las señoritas IZA LOACHAMIN KAROL ALEJANDRA y PAILLACHO TAQUIRE KATHERINE ALEXANDRA con el tema "IMPLEMENTACIÓN DE UNA MÁQUINA REVERSE BENDING PARA EL RECICLAJE DE BOTELLAS PETT EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UNA RASPBERRY PI3 Y EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PYTHON". Requisito previo para la obtención del título de **Tecnólogos en Computación**.

Mencionado proyecto incluye:

Orden	Descripción	Cantidad	Valor
1	Máquina Recicladora (Incorporada un Ordenador – Rasberry PI3) con manual de usuario	1	1.100,00

Para constancia y fe de que los equipos se encuentran en óptimas condiciones, firman las partes:

Karol Iza

Srta. Karol Iza
C.C. 172404726-9
ENTREGUE CONFORME

Katherine Paillacho

Srta. Katherine Paillacho
C.C. 172709044-9
ENTREGUE CONFORME

Rodrigo Bautista
Ing. Rodrigo Bautista
Enc. PROYECTO RECICLAJE UGT
RECIBÍ CONFORME

Alejandra García
Tiga. Alejandra García
BIENES UGT

Fernando Ortiz
Fernando Ortiz
Sgop. Tec. Avc.
JEFE LOGÍSTICO UGT

Carlos Hernández
Carlos Hernández
Capt. De A.
JEFE ADMINISTRATIVO UGT



HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

Nombres: Karol Alejandra
Apellidos: Iza Loachamin
Cédula de Ciudadanía: 172404726-9
Fecha de Nacimiento: 11 de Diciembre de 1995
Lugar de Nacimiento: Quito, Ecuador
Domicilio: cl. José Mejía y Venezuela No.N-41, Machachi
Teléfono convencional: 022315899
Teléfono celular: 0967297164
Correo electrónico: karol_aleja95@gmail.com

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA:

Escuela Fiscal Mixta Isabel Yánez.

SECUNDARIA:

Instituto Tecnológico Superior "Aloasi"

SUPERIOR:

Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

TITULOS OBTENIDOS

Bachiller Técnico en Comercio y Administración Especialidad Contabilidad y Administración

CURSOS

INNOVA Training & Enterprise GOOGLE, Tecnologías educativas y empresariales basadas en cloud computing.

Curso de Gestión Empresarial (Cursos de capacitación del gobierno de la provincia de Pichincha).

Capacitación Profesional en Contabilidad Básica (SECAP).

Capacitación Profesional en Contabilidad Comercial (SECAP).

Capacitación Profesional en Atención y Servicio al Cliente (SECAP).

Suficiencia en inglés, Instituto de Idiomas "ESPE".

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Pasante en GAD Municipal del Canton Mejía

IMAGEN TECHNOLOGIC en el area de Sistemas.

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

Nombres: Katherine Alexandra
Apellidos: Paillacho Taquire
Cédula de Ciudadanía: 1727090449
Fecha de Nacimiento: 08 de Abril de 1995
Lugar de Nacimiento: Quito, Ecuador
Domicilio: Yaruqui, Quito-Ecuador
Teléfono convencional: 4525089
Teléfono celular: 0999680557
Correo electrónico: katherinealexandra08@hotmail.com

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA:

Escuela Santa Catalina Laboure

SECUNDARIA:

Colegio Cardenal Carlos María de la Torre.

SUPERIOR:

Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas
ESPE.

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

TITULOS OBTENIDOS

Bachiller en Físico Matemático.

CURSOS

Curso de Asistente Auxiliar Contable. **CEINFE**

Curso de Tecnologías Educativas y Empresariales basadas en Cloud Computing
GOOGLE.

Curso de Agente de Seguridad **DGAC.**

Curso de Guardia (120h). **FORSEGUR.**

Curso de Mercancías Peligrosas. **DGAC.**

Curso de obtención del de la suficiencia del idioma ingles **ESPE-EL**

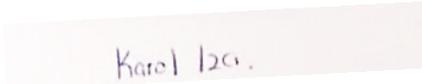
EXPERIENCIA PROFESIONAL

FastNett, Sector Guayllabamba

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **IZA LOACHAMIN KAROL ALEJANDRA** Egresado de la Carrera de Computación, en el año 2018, con la Cedula de identidad No. 172404726-9, **ID. L00363700**, autor del trabajo de graduación ,“**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA MAQUINA REVERSE VENDING PARA RECICLAJE DE BOTELLAS PET EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE MEDIANTE UNA RASPBERRY PI UTILIZANDO EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHYTON**”, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.



Karol Iza.

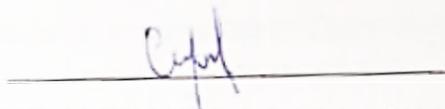
KAROL ALEJANDRA IZA LOACHAMIN

CC: 172404726-9

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **PAILLACHO TAQUIRE KATHERINE ALEXANDRA** Egresado de la Carrera de Computación, en el año 2018, con la Cedula de identidad No. 172709044-9, **ID. L00363774**, autor del trabajo de graduación ,“**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA MAQUINA REVERSE VENDING PARA RECICLAJE DE BOTELLAS PET EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE MEDIANTE UNA RASPBERRY PI UTILIZANDO EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHYTON**”, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

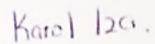


KATHERINE ALEXANDRA PAILLACHO TAQUIRE

CC: 172709044-9

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

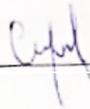
DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA EL AUTOR



Karol Iza.

IZA LOACHAMIN KAROL ALEJANDRA

C.C. 172404726-9



PAILLACHO TAQUIRE KATHERINE ALEXANDRA

C.C. 172709044-9

DIRECTOR DE LA CARRERA DE COMPUTACIÓN
DIRECTOR DE LA CARRERA DE REDES Y TELECOMUNICACIONES



Ing/ Jorge Pardo

Latacunga, Febrero del 2019