



# Title: Design and construction of a token vending machine for wireless internet connection

**Authors:** SAMPAYO-RODRIGUEZ, Carmen Jeannette, CASTILLO-QUIROZ, Gregorio, HERNANDEZ-LUNA, Aldo and CABRERA-HERNANDEZ, Iberio

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2022-01

BCIERMMI Classification (2022): 261022-0001

Pages: 12

RNA: 03-2010-032610115700-14

### ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

### Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

# Introducción

En este artículo se presenta el diseño y construcción de una máquina que permite automatizar el proceso de la venta de credenciales de acceso a una red inalámbrica.

Para su construcción se siguió la metodología en V para la gestión de proyectos.

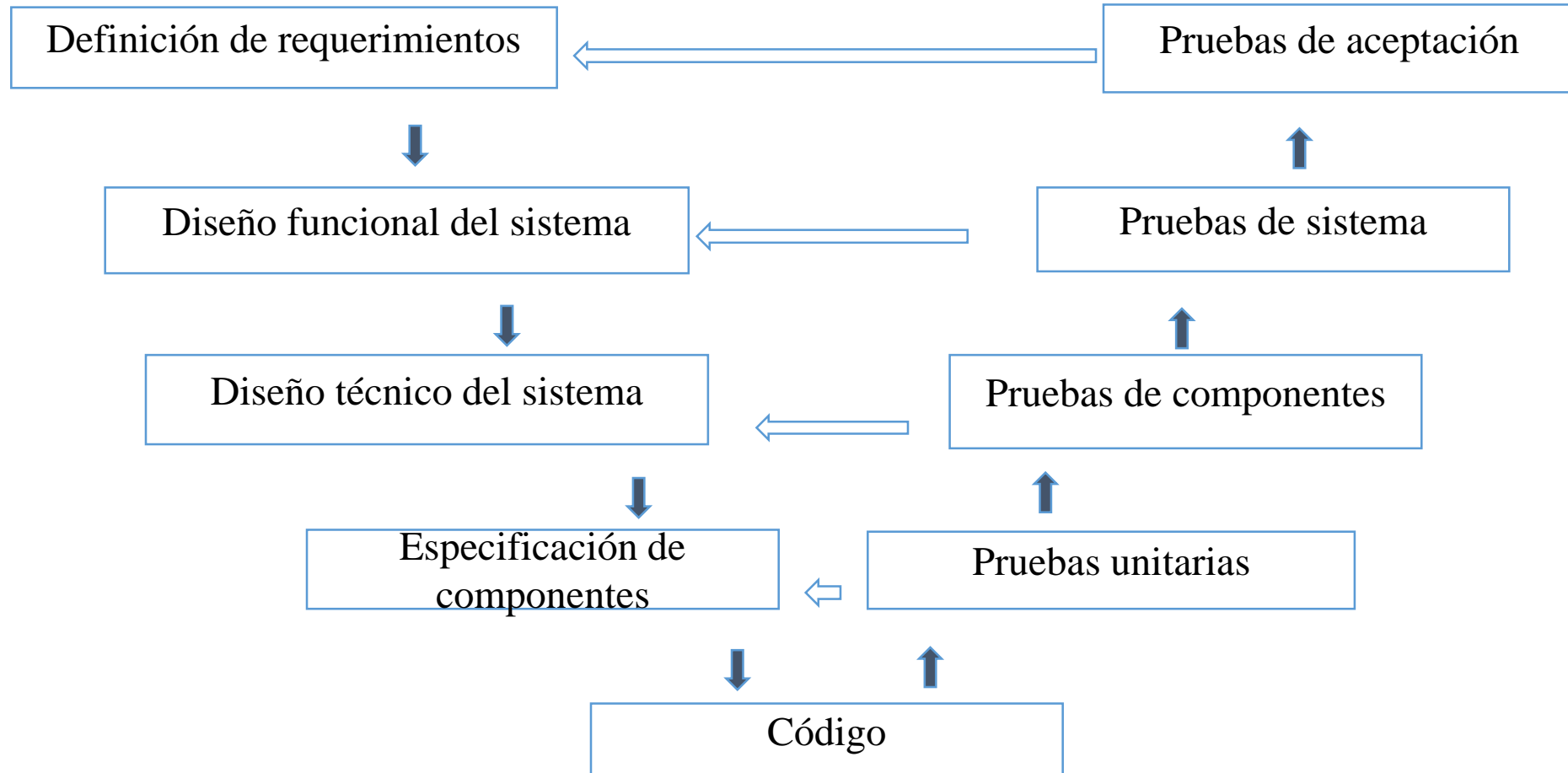
La máquina consta de una caja cerrada de lámina que muestra en su exterior dos botones para indicar inicio y fin de transacción, una pantalla lcd de 16x2 con interfaz de conversión I2c para mostrar indicaciones de transacción, usuario y contraseña, un monedero multimoneda y cuatro luces leds que sirven como indicadores del monto ingresado.

De manera interna la máquina consiste en una placa de desarrollo ESP-8266-E, un módulo fuente para *protoboard* Mb102, un eliminador 12V 2.5A, un cubo cargador universal 5.0 V y una *protoboard*.

De manera lógica se utilizó la hoja de cálculo basada en web (*Google sheets*), *Google apps script* y el entorno de desarrollo integrado de Arduino.

Como resultado se cuenta con un prototipo de bajo costo, que proporciona credenciales de acceso controlado a internet para múltiples usuarios.

# Metodología



**Figura 2.** Metodología en V. *Elaboración propia*

# Metodología

## Definición de requerimientos:

RF01: La máquina expendedora debe ser capaz de leer un archivo de texto que contiene los datos de las credenciales que permiten el acceso a la red inalámbrica.

RF02: La máquina expendedora debe contar con un monedero multimoneda para aceptar el pago de la venta de las credenciales de acceso, las monedas aceptadas serán monedas de: \$1.00, \$2.00, \$5.00, \$10.00 pesos.

RF03: La máquina expendedora debe ser capaz de identificar el monto ingresado en el monedero multimoneda para definir el perfil de ingreso de la credencial de acceso que el cliente podrá adquirir de acuerdo con el monto ingresado.

RF04: La máquina expendedora debe procesar la compra de paquetes al haber cubierto alguno de los siguientes montos: \$5.00, \$10.00, \$15.00, \$20.00.

RF05: La máquina expendedora debe contar con una pantalla LCD que sirve como interfaz entre el usuario y la máquina para mostrar diferentes mensajes.

RF06: La máquina expendedora debe registrar las credenciales que han sido vendidas para mantener un control óptimo de las disponibles para su venta.

RF07: La máquina expendedora debe actualizar la lista de credenciales disponibles para la venta.

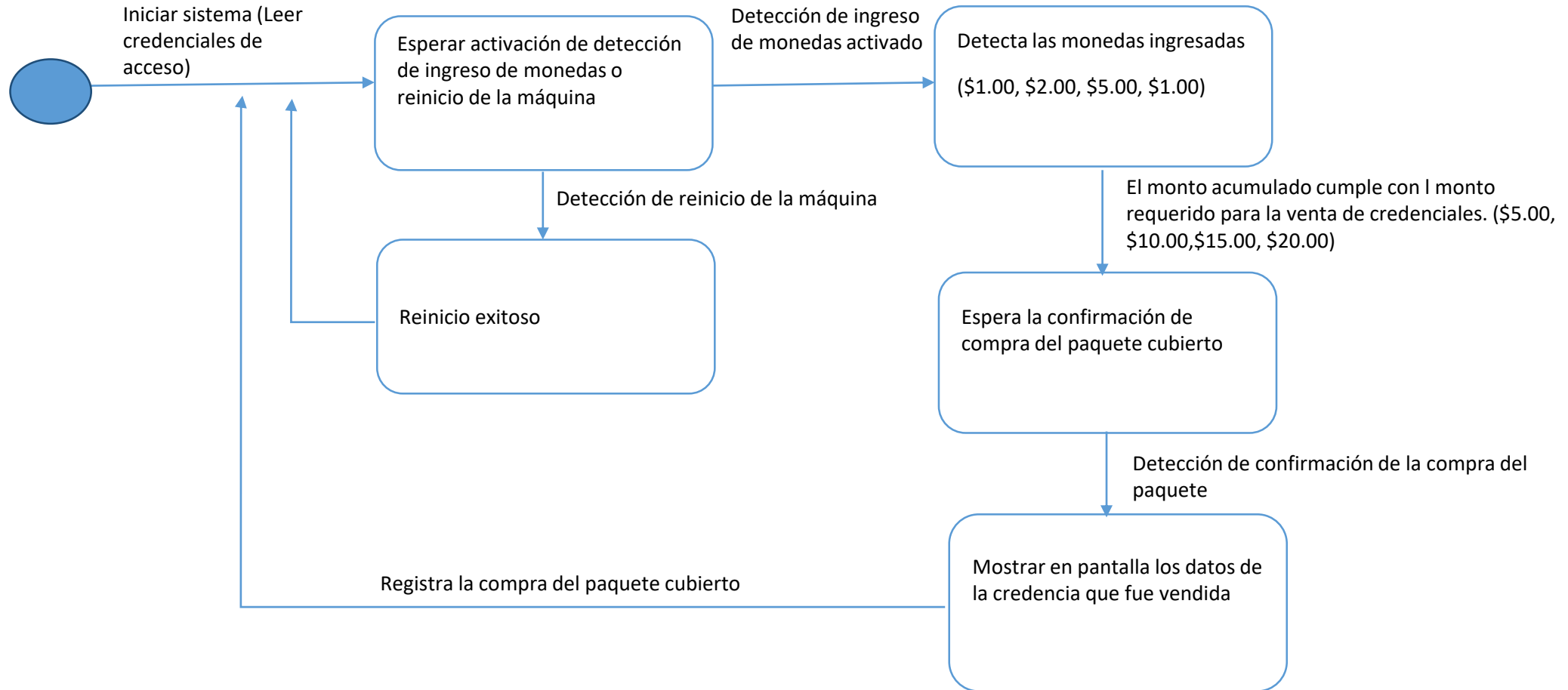
RF08: La máquina expendedora debe contar con un botón que sirva para activar la detección de monedas.

RF09: La máquina expendedora debe contar con un botón que permita confirmar la compra de credenciales.

RF10: La máquina expendedora debe contar con un botón de reinicio.

# Metodología

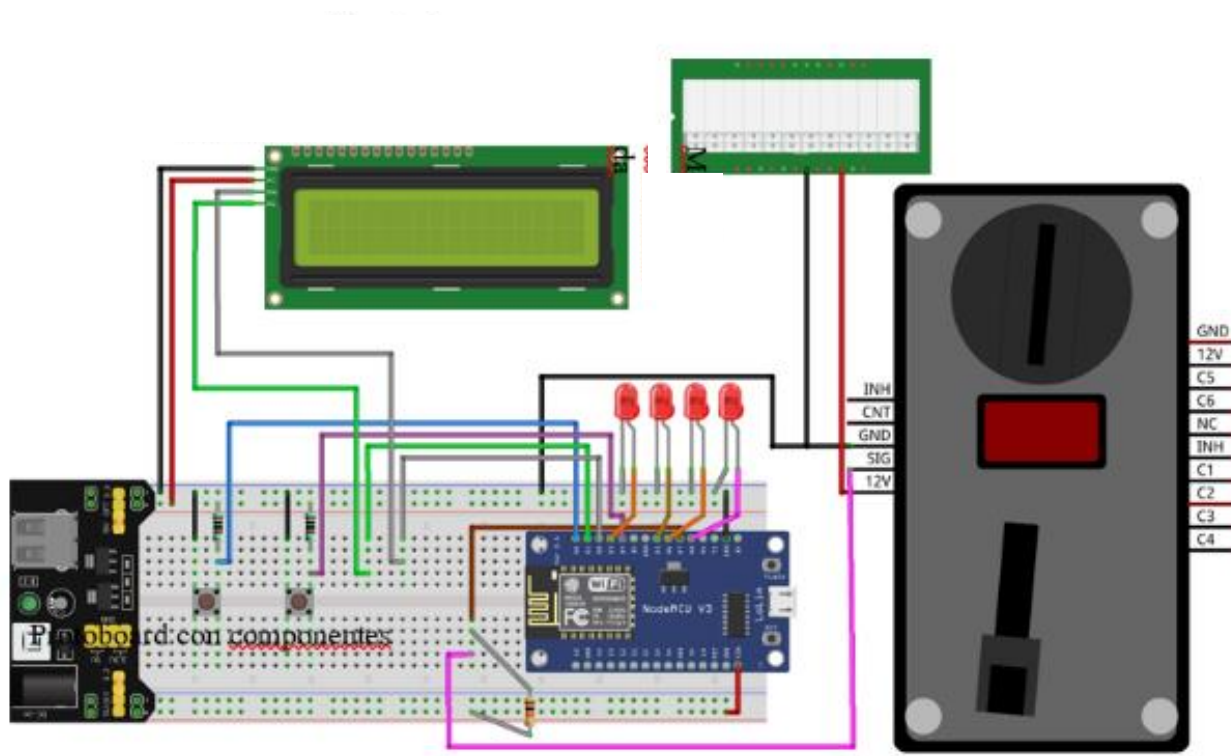
## Diseño funcional:



**Figura 3.** Diagrama de estados de la máquina expendedora. *Elaboración propia*

# Metodología

## Diseño técnico y especificación de componentes:



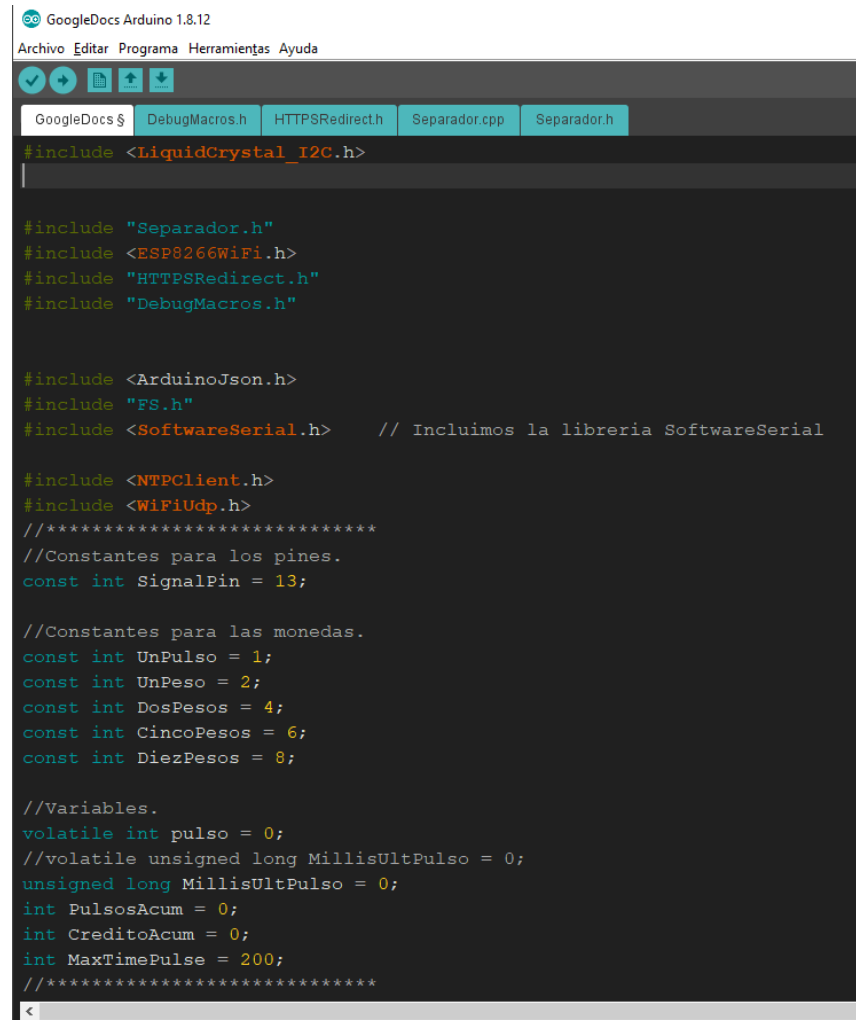
**Figura 4.** Diseño técnico de la maquina automática.

Descripción	Imagen
Placa de desarrollo ESP-8266-E	
Pantalla LCD	
Monedero multimonedas	
Fuente de Alimentación	
Botones	
Luces LED	

**Tabla 1.** Componentes utilizados.  
*Elaboración propia*

# Metodología

## Código:



```
GoogleDocs Arduino 1.8.12
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
GoogleDocs $ DebugMacros.h HTTPSRedirect.h Separador.cpp Separador.h
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#include "Separador.h"
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "HTTPSRedirect.h"
#include "DebugMacros.h"

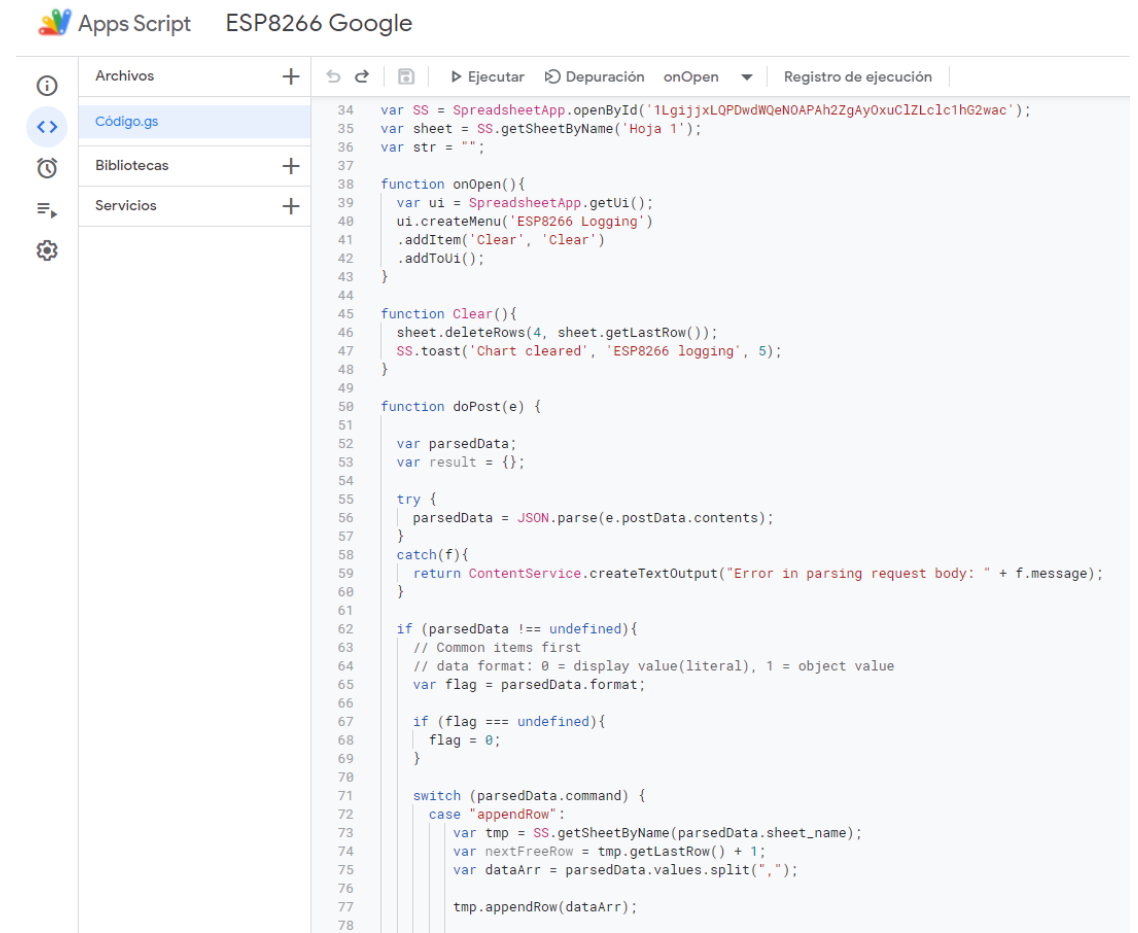
#include <ArduinoJson.h>
#include "FS.h"
#include <SoftwareSerial.h> // Incluimos la libreria SoftwareSerial

#include <NTPClient.h>
#include <WiFiUdp.h>
//*****
//Constantes para los pines.
const int SignalPin = 13;

//Constantes para las monedas.
const int UnPulso = 1;
const int UnPeso = 2;
const int DosPesos = 4;
const int CincoPesos = 6;
const int DiezPesos = 8;

//Variables.
volatile int pulso = 0;
//volatile unsigned long MillisUltPulso = 0;
unsigned long MillisUltPulso = 0;
int PulsosAcum = 0;
int CreditoAcum = 0;
int MaxTimePulse = 200;
//*****
```

**Figura 5** Ventana de programación del IDE de Arduino



```
Apps Script ESP8266 Google
Archivos +
Códigos
Bibliotecas +
Servicios +
Ejecutar Depuración onOpen Registro de ejecución
34 var SS = SpreadsheetApp.openById('1LgijjxLQPDwdWQeNOAPAh2ZgAy0xuClZLc1hG2wac');
35 var sheet = SS.getSheetByName('Hoja 1');
36 var str = "";
37
38 function onOpen(){
39   var ui = SpreadsheetApp.getUi();
40   ui.createMenu('ESP8266 Logging')
41     .addItem('Clear', 'Clear')
42     .addToUi();
43 }
44
45 function Clear(){
46   sheet.deleteRows(4, sheet.getLastRow());
47   SS.toast('Chart cleared', 'ESP8266 logging', 5);
48 }
49
50 function doPost(e) {
51
52   var parsedData;
53   var result = {};
54
55   try {
56     parsedData = JSON.parse(e.postData.contents);
57   }
58   catch(f){
59     return ContentService.createTextOutput("Error in parsing request body: " + f.message);
60   }
61
62   if (parsedData !== undefined){
63     // Common items first
64     // data format: 0 = display value(literal), 1 = object value
65     var flag = parsedData.format;
66
67     if (flag === undefined){
68       flag = 0;
69     }
70
71     switch (parsedData.command) {
72       case "appendRow":
73         var tmp = SS.getSheetByName(parsedData.sheet_name);
74         var nextFreeRow = tmp.getLastRow() + 1;
75         var dataArr = parsedData.values.split(",");
76
77         tmp.appendRow(dataArr);
78     }
79   }
80 }
```

**Figura 6.** Ventana de programación del *Script* de Google para hojas de cálculo

# Metodología

## Pruebas unitarias y de componentes:

```
16:28:00.812 -> Datos guardados ante cualquier posible fallo... Seleccion 1
16:28:33.407 -> Moneda depositada de $ 5.00
16:28:33.407 -> Credito Total: $ 10.00
16:28:33.475 -> .
16:28:33.475 -> .
16:28:33.475 -> Datos guardados ante cualquier posible fallo... Seleccion 2
16:29:13.671 -> .
16:29:13.671 -> Datos guardados ante cualquier posible fallo... Compra -> Imprime en LCD
16:29:13.739 ->
16:29:13.739 -> Compra realizada con el parametro: 2
16:29:13.739 -> Usuario: CJ00577
16:29:13.739 -> Contraseña: 001
16:29:13.739 -> Realizando el registro de la compra...
16:29:16.979 -> Se han modificado los datos guardados en memoria...
16:29:16.979 -> Registro guardado, Usuario: CJ00577
16:29:17.014 -> Registros realizados desde el ultimo inicio: 2
```

**Figura 7.** Monitor Serial del IDE de Arduino al pulsar el botón de detección de monedas

```
16:26:07.857 -> .....Moneda depositada de $ 5.00
16:28:00.743 -> Credito Total: $ 5.00
16:28:00.778 -> .
16:28:00.812 -> .
16:28:00.812 -> Datos guardados ante cualquier posible fallo... Seleccion 1
16:28:33.407 -> Moneda depositada de $ 5.00
16:28:33.407 -> Credito Total: $ 10.00
16:28:33.475 -> .
16:28:33.475 -> .
16:28:33.475 -> Datos guardados ante cualquier posible fallo... Seleccion 2
16:29:13.671 -> .
16:29:13.671 -> Datos guardados ante cualquier posible fallo... Compra -> Imprime en LCD
16:29:13.739 ->
16:29:13.739 -> Compra realizada con el parametro: 2
16:29:13.739 -> Usuario: CJ00577
16:29:13.739 -> Contraseña: 001
16:29:13.739 -> Realizando el registro de la compra...
16:29:16.979 -> Se han modificado los datos guardados en memoria...
16:29:16.979 -> Registro guardado, Usuario: CJ00577
16:29:17.014 -> Registros realizados desde el ultimo inicio: 2
```

**Figura 8.** Imagen del resultado en monitor serial al pulsar el botón de confirmación de compra



**Figura 9.** Pantalla LCD mostrando el monto total acumulado



**Figura 10.** Pantalla LCD mostrando el usuario y Contraseña que se ha adquirido



# Metodología

## Pruebas de aceptación:

TEST ESP8266

Registros	Hora del registro
Test-6	26/11/2021 18:01:00
CJ00619-7	26/11/2021 18:55:06
Test-8	26/11/2021 19:01:02
Test-9	26/11/2021 20:00:56
Test-10	26/11/2021 21:01:17
Inicio-1	26/11/2021 21:01:55
Test-2	26/11/2021 22:00:56
Test-3	26/11/2021 23:01:00
CJ00548-4	26/11/2021 23:17:29
Inicio-1	26/11/2021 23:29:59
Test-2	27/11/2021 0:01:05
Test-3	27/11/2021 1:00:54
Test-4	27/11/2021 2:01:04
Test-5	27/11/2021 3:00:54
Test-6	27/11/2021 4:01:09
Test-7	27/11/2021 5:01:03
Test-8	27/11/2021 6:00:58
Test-9	27/11/2021 7:01:08
Test-10	27/11/2021 8:01:04
Inicio-1	27/11/2021 8:01:37
Test-2	27/11/2021 9:01:04
Test-3	27/11/2021 10:00:58
Test-4	27/11/2021 11:01:08
CJ00620-5	27/11/2021 11:48:36
Test-6	27/11/2021 12:01:04
Test-7	27/11/2021 13:00:51
Test-8	27/11/2021 14:01:03
Test-9	27/11/2021 15:00:54
Test-10	27/11/2021 16:01:07
Inicio-1	27/11/2021 16:01:40

Figura 12. Registro de inicio resaltados de color amarillo en la Hoja de Cálculo de Google

TEST ESP8266

USUARIO	PASSWORD	TIEMPO	MONTO PAGADO	FECHA Y HORA DE COMPRA
CJ00541	690	02:30:00	\$5.00	27/11/2021 16:28:09
CJ00577	001	04:00:00	\$10.00	27/11/2021 16:44:48
CJ00584	730	04:00:00	\$10.00	27/11/2021 16:18:43
CJ00649	326	10:00:00	\$20.00	27/11/2021 16:25:21

MONTO ACUMULADO	\$45.00
TOTAL PAQUETES VENDIDOS	4
PAQUETES VENDIDOS DE \$5	1
PAQUETES VENDIDOS DE \$10	2
PAQUETES VENDIDOS DE \$15	0
PAQUETES VENDIDOS DE \$20	1

Figura 13. Resumen de ventas en la hoja de Cálculo de Google.

# Resultados



**Figura 14.** Máquina expendedora

# Resultados

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1	/ip hotspot user		02:30:00	04:00:00	08:00:00	10:00:00													
2	add name=CJ00541 pass-	CJ00544.648	CJ00579.079	CJ00613.787	CJ00650.134	CJ00541	690	02:30:00	usado		\$5.00						14/1/2022 16:20:08		
3	add name=CJ00542 pass-	CJ00545.169	CJ00580.998	CJ00614.230	CJ00651.277	CJ00542	959	02:30:00	usado		\$5.00						14/1/2022 18:17:02		
4	add name=CJ00543 pass-	CJ00546.617	CJ00581.587	CJ00615.392	CJ00652.061	CJ00543	694	02:30:00	usado		\$5.00						14/1/2022 18:29:51		
5	add name=CJ00544 pass-	CJ00547.688	CJ00582.390	CJ00616.459	CJ00653.225	CJ00544	648	02:30:00	libre										

Figura 15. Hoja de cálculo de Google con los campos requeridos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	ACUMULADO:																	
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		

Figura 16. Pestaña de la hoja de cálculo de Google

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						

Figura 17. Pestaña de la hoja de cálculo mostrando el resumen de las ventas realizadas

# Conclusiones

El presente trabajo presentó la propuesta de diseño y construcción de una máquina de venta de credenciales para el acceso a una red inalámbrica, económica, que será utilizada para implementar en una comunidad rural de manera que permita automatizar el proceso que actualmente se realiza de forma tradicional.

Y a pesar de que existen máquinas ya con estas características el costo se duplica, tiene más funcionalidades de las que se requieren es éste momento para el modelo de negocio que se pretende implementar y son costosas, la máquina propuesta será utilizada en negocios que ya ofertan credenciales de acceso para conectarse a internet, lo que se buscó es una forma de poder lograr que esas mismas fichas funcionen con el equipo que ya se tiene, hecho a la medida, además de que se puedan adquirir las credenciales sin necesidad de que alguien las entregue personalmente, este proceso elimina la problemática de venta de fichas que se tenían impresas en hojas, con esta propuesta se garantiza la confidencialidad de las claves ya que solo la persona que ingrese las monedas, seleccione el monto y autorice la transacción podrá ver el usuario y la contraseña asignada.

Finalmente podemos concluir que se construyó un prototipo de una máquina expendedora de bajo costo y funcional que permite la adquisición de credenciales las 24 horas del día sin la necesidad de esperar a que una persona la proporcione.

En futuros trabajos la máquina expendedora será implementada en una comunidad rural para realizar un estudio sobre el nivel de aceptabilidad de la máquina que se introducirá como modelo de negocio.

# Referencias

Al Dahoud, A., & Fezari, M. (2018). NodeMCU V3 for fast IoT application Development. Notes, 5.

Aprendiendo Arduino (2022). Aprendiendo Arduino con profundidad. Extraído el 10 enero 2022 de url: <https://www.aprendiendoarduino.com/tag/ide/>

Barycki Korytkowski, H. C., & Soldi Vargas, F. M. (2022). Negocio de reciclaje de botellas plásticas mediante el uso de Reverse Vending Machine (RVM). Repositorio institucional de [lima](https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/16175), url: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/16175>

Calvachi, P. A. D. H., Naranjo, R. E. A., Merchán, P., & Ibarra, A. (2013). Diseño y construcción de un prototipo de máquina vending inversa para la aceptación, compactación y almacenamiento de botellas pet DE 250 A 3000cm 3 para SERPRA CÍA. LTDA. Repositorio institucional de las Fuerzas Armadas ESPE. UR

Ceras, Clara, (2022). ¿Es el ciclo en V adecuado para la gestión de tu proyecto? Appvizer.es. Recuperado el 26 de enero de 2022, [Gestión de proyectos: ¿qué es el ciclo en V? \(appvizer.es\)](https://www.appvizer.es/gestion-de-proyectos-que-es-el-ciclo-en-v/)

Chérrez Yugcha, J. A. (2022). Implementación de una máquina expendedora de mascarillas artesanales (etapa i) (Bachelor's thesis, Quito, 2022).

Digital Guide ionos (2022). ¿Qué es el modelo V?. Recuperado el 07 enero 2022 de url: <https://www.ionos.mx/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/modelo-v/>

Google Apps Script, (2022). Automatice tareas con Apps Scrip. Extraído el 07 enero 2022 de url: <https://developers.google.com/apps-script/guides/sheets>

Google Developers, (2022). Google Apps Script overview, Recuperado el día 16 de junio de 2022 de <https://developers.google.com/apps-script/overview>

Junco Lamus, R. (2021). Expansión de un emprendimiento que opera máquinas vending. Universidad Piloto de Colombia Re-Pilo, url: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/11099>

MakersChile (2022). Modulo Esp8266 LoLin V3 Nodemcu. Extraído el 07 enero 2022 de <https://makerschile.cl/producto/modulo-esp8266-wifi-nodemcu-lolin-v3-esp-esp12e-arduino/>

Mengual, Joan, (2022). Tutorial sobre el NodeMcu ESP8266. Extraído el día 07 de enero de 2022 de url: <https://electrojoan.com/tutorial-sobre-el-nodemcu/>

MORALES-AGUILAR, E., SANTILLAN-FLORES, S. E., GONZÁLEZ-LÓPEZ, J. M., & VILLALVAZO-LAUREANO, E. (2020). Design and construction a didactic vending machine. Journal of Computational Systems and ICTs, 6-17.



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/booklets](http://www.ecorfan.org/booklets))