

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**

**FACULTAD DE ELECTRÓNICA DIGITAL Y DE  
TELECOMUNICACIONES**

**“ESTUDIO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA  
PILOTO BASADO EN TECNOLOGÍA INALÁMBRICA, QUE  
PERMITA ATENDER SIMULTÁNEAMENTE A MÁS DE TRES  
CLIENTES, INTEGRANDO COMPLETAMENTE LOS PROCESOS  
DE COMPRA – VENTA EN EL ÁREA DE LIBROS DE L&P  
PAPELERÍA”**

**AUTORA:**

**MARIA GABRIELA CEVALLOS ENDARA**

**TUTOR:**

**ING. ENRIQUE CALVACHE**

**SAN FRANCISCO DE QUITO, DM**

**NOVIEMBRE 2012**

**Para mi hija, Sara Domenica Mejía Cevallos**

**Por todo lo que aprendimos juntas.**

## DECLARACIÓN

Yo, María Gabriela Cevallos Endara, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito de es mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado e investigado en base a las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

---

María Gabriela Cevallos Endara

## **CERTIFICACIÓN**

Una vez que se ha concluido la elaboración del proyecto de grado cuyo tema es: “ESTUDIO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PILOTO BASADO EN TECNOLOGÍA INALÁMBRICA, QUE PERMITA ATENDER SIMULTÁNEAMENTE A MÁS DE TRES CLIENTES, INTEGRANDO COMPLETAMENTE LOS PROCESOS DE COMPRA – VENTA EN EL ÁREA DE LIBROS DE L&P PAPELERÍA” certifico que el mismo se encuentra habilitado para su defensa pública.

---

Ing. Enrique Calvache

COORDINADOR DE LA FACULTAD DE ELÉCTRONICA

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente proyecto de grado fue desarrollado por la señora Maria Gabriela Cevallos Endara bajo mi tutoría.

---

Ing. Enrique Calvache

**DIRECTOR DE PROYECTO**

## **Prólogo**

Una vez determinada la gran oportunidad de expresar y exponer los conocimientos y experiencias adquiridas a través de la gran travesía que se resume en la carrera de Electrónica, se ha logrado proyectar un punto de lanzamiento hacia el desarrollo tecnológico, que después de los años, a los futuros colegas y sucesores podrán mejorar en cuanto al diseño, tamaño y respuesta del sistema desarrollado esta vez en modo piloto.

El gran paradigma del mejoramiento continuo en todos los ámbitos del país me ha dado la oportunidad de crear un sistema que podrá incentivar al mercado comercial a mejorar los procesos sin el ánimo de disminuir las plazas de trabajo para las personas que tanto las precisan, pero sí con un objetivo de lograr un avance en lo que al tema de atención al cliente se trata.

No se puede hacer la mirada gorda pretendiendo aseverar que ni siquiera en un pequeño porcentaje se posee el mundialmente discutido Servicio al Cliente, ya que en la mayoría de las veces ni siquiera se conoce este arquetipo en la región. Al contrario, el grave problema aparece al momento de saber tratar al más importante y casi único proveedor de ingresos en el ámbito comercial; “El Cliente”.

Habiendo dicho esto, en la presente proposición se aprovecha y se toma una muestra ejemplo del universo comercial llamado Quito y siendo más específicos en unos de los negocios de mayor proliferación y cantidad como lo son las Papelerías.

Se adentró en la calidez de la Papelería L&P ubicada en el barrio el Inca de la ciudad de Quito la cual reveló el vivo ejemplo del problema existente a la hora de atender a varios clientes simultáneamente e inclusive evidenciándose la pérdida del abarcamiento de mercado.

Dentro de estos seis capítulos, se desarrollan y exponen las fases que comprenden el estudio, diseño e implementación del sistema de integración de compra – venta a través del aprovechamiento de las bondades que provee la tecnología inalámbrica dando a conocer todos los procesos requeridos así como también los materiales, equipos y componentes que hacen posible el

proyecto sin dejar a un lado la incidencia económica que requiere el mismo al ser estudiado, diseñado y finalmente implementado.

A partir de este sistema piloto se podrán también analizar las oportunidades de aplicación direccionando el enfoque a la actualización de servicio tecnológico hacia supermercados, tiendas de productos electrónicos, librerías, en fin todas las potenciales áreas usuarias en la línea de selección, facturación, bodegaje y despacho.

## **Abstract**

Once given the opportunity to express and expose the knowledge and experience gained through the great journey that is summarized in the career of Electronics, has succeeded in projecting a launching point to technological development, which after years, to future colleagues and successors may improve on the design, size and developed this system response time as a pilot.

The great paradigm of continuous improvement in all areas of the country has given me the opportunity to create a system that will encourage the commercial market to improve processes without the intention of reducing the number of jobs for people who need both, but with a goal of achieving a breakthrough on the issue of what customer service is all about.

No fat can make the look even pretending to assert that in a small percentage has discussed the Customer Service world, since in most cases do not even know this archetype in the region. In contrast, the major problem appears when trying to find more important and almost only income earner in the commercial, "The Client".

Having said that, in this proposition is used and a sample of the universe such mall called Quito and being more specific about the business of further proliferation and amount as are the Stationers.

He went into the warmth of the L & P Stationery located in the neighborhood of the Inca city of Quito which revealed a living example of the existing problem when serving multiple clients simultaneously and even embracing evidenced loss market.

Within these six chapters, develop and expose the phases that include the study, design and implementation of the integration system purchase - sale by taking advantage of the benefits provided by wireless technology giving all the required processes as well as materials, equipment and components that enable the project without leaving aside the economic impact that requires it to be studied, designed and eventually implemented.



From this pilot system will also explore opportunities for application directing the approach to updating technological service to supermarkets, electronics stores, bookstores, all potential areas end users in the selection line, billing, warehousing and office.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN AL SISTEMA.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Antecedentes.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Problema Investigado.....</b>	<b>3</b>
1.3.1. Problema Principal.....	5
1.3.2. Problemas Secundarios.....	5
<b>1.4. Formulación del Problema .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5. Justificación .....</b>	<b>5</b>
<b>1.6. Objetivos.....</b>	<b>6</b>
1.6.1. Objetivo Principal .....	6
1.6.2. Objetivos Específicos.....	6
<b>1.7. Metodología Científica.....</b>	<b>7</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Introducción .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Microcontrolador.....</b>	<b>8</b>
2.2.1. Microcontrolador PIC18F452 .....	8
Tabla 2.1. Características PIC18F452 .....	9
<b>2.3. Identificación por Radiofrecuencia (RFID).....</b>	<b>10</b>
2.3.1. Lector de tarjetas RFID ID-12 .....	11
<b>2.4. Pantalla de cristal líquido (LCD) .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5. Panel táctil .....</b>	<b>13</b>
2.5.1. Pantalla táctil resistiva de 4 hilos .....	13
<b>2.6. Comunicación por Radiofrecuencia .....</b>	<b>14</b>
2.6.1. Modulación .....	15
2.6.1.1. Modulación por desplazamiento de amplitud (ASK) .....	15
2.6.2. Módulos de Radiofrecuencia Xbee.....	15
2.6.3. Xbee Explorer USB.....	16
2.6.3.1. Puerto USB.....	17
2.6.4. Red Punto a Multipunto .....	19

2.7. Compilador .....	19
2.7.1. Lenguaje Ensamblador .....	20
2.7.2. Mikrobasic Pro .....	20
<b>2.8. Proteus.....</b>	<b>20</b>
<b>2.9. SharpDevelop.....</b>	<b>21</b>
<b>2.10. Base de Datos .....</b>	<b>21</b>
2.10.1. MySQL.....	22
2.10.2. XAMPP .....	22
<b>2.11. Lenguaje de programación Java .....</b>	<b>23</b>
2.11.1. NetBeans .....	23
2.11.2. PHP .....	24
<b>2.12. Regulador de Voltaje .....</b>	<b>24</b>
<b>2.13. Relé .....</b>	<b>24</b>
<b>2.14. Batería.....</b>	<b>25</b>
<b>3. IDENTIFICACIÓN, PROCESAMIENTO E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA</b>	<b>28</b>
<b>3.1. Introducción .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2. Descripción del Sistema.....</b>	<b>29</b>
3.2.1. Etapa de Identificación.....	31
3.2.2. Etapa de Procesamiento.....	35
3.2.2.1. Dispositivo Lector .....	35
<b>3.2.2.1.1. Diseño Electrónico del Dispositivo Lector.....</b>	<b>36</b>
Implementación del Dispositivo Lector .....	38
Tabla 3.5. Conexión de pines asignados al PIC18F452.....	44
<b>3.2.2.1.2. Diseño de Software del Dispositivo Lector.....</b>	<b>44</b>
3.2.2.2. Reconocimiento de los Datos .....	61
3.2.2.3. Manejo de Dispositivo Lector.....	79
3.2.3. Etapa de Integración.....	82
3.2.3.1. Manejo de las aplicaciones de facturación y despacho.....	92
3.2.3.2. Redes de comunicación LAN .....	95

<b>4. PRUEBAS Y RESULTADOS</b> .....	<b>97</b>
4.1. Introducción .....	97
4.2. Pruebas y resultados de funcionamiento del módulo lector .....	97
4.3. Análisis de consumo de energía del Módulo Lector.....	107
4.4. Pruebas y resultados de funcionamiento de la aplicación en caja	107
4.5. Pruebas y resultados de funcionamiento de la aplicación en bodega .....	110
<b>5. ESTUDIO FINANCIERO</b> .....	<b>113</b>
5.1. Introducción .....	113
5.2. Análisis FODA .....	113
5.3. Ingresos .....	113
5.4. Costos y gastos .....	114
5.4.1. Costos de Producción.....	114
5.4.1.1. Costos Variables .....	114
Materia Prima .....	114
5.4.1.2. Costos Fijos.....	115
5.4.1.3. Costo Total de Producción .....	116
5.4. Cálculo de Precio de Venta .....	117
5.5. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) .....	117
5.5.1. Proyección de Ventas, Ingresos y Egresos .....	118
5.5.2. Fórmula para el cálculo del VAN y TIR.....	118
5.6. Punto de Equilibrio .....	119
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>121</b>
6.1. Conclusiones.....	121
6.2. Recomendaciones .....	122

**7. GLOSARIO DE TERMINOS**

**8. PÁGINAS DE INTERNET**

**9. ANEXOS**

## **1. CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN AL SISTEMA**

#### **1.1. Introducción**

El Sistema comprende la integración del proceso de compra – venta mediante el aprovechamiento de las bondades que la tecnología inalámbrica provee, esto con el fin de brindar al cliente una mejor atención en cuanto a la libertad de su tiempo de compra y a la eficacia al momento de adquirir sus productos.

Este avance en el proceso de compra se lo puede llevar a cabo a través de la utilización de dispositivos lectores inalámbricos, que entregan completa libertad y comodidad al usuario, dejando de depender del personal de la papelería para completar el proceso de compra sin asistencia humana.

El sistema brinda la oportunidad a la papelería L&P de aumentar la variedad de artículos ofrecidos, enfocándose especialmente al área de libros, en el sentido en que colocar un solo libro permite presentar una mayor variedad en un mismo estante sin la necesidad de abarrotar de ejemplares físicos y reduciendo el valioso espacio.

El sistema está comprendido en tres etapas, la IDENTIFICACIÓN de los libros, el PROCESAMIENTO de los datos obtenidos de los dispositivos lectores a la base de datos y la INTEGRACIÓN de la información adquirida para que el proceso de compra - venta pueda ser concluida.

El capítulo I describe detalladamente los antecedentes y los problemas encontrados en L&P Papelería. Una vez analizada esta información se establece el objetivo principal y los objetivos específicos obtenidos durante el progreso del proyecto de grado evidenciando las etapas y beneficios que se obtienen con este nuevo sistema de integración de procesos de compra-venta.

En el capítulo II se dará el soporte teórico en el que se detalla de manera general los dispositivos y elementos electrónicos necesarios para la implementación del sistema piloto basado en tecnología inalámbrica de

radiofrecuencia permitiendo atender simultáneamente a más de tres clientes, integrando los procesos de compra – venta en el área de libros de L&P Papelería.

El capítulo III muestra las etapas requeridas para la implementación del sistema. A través de diagramas de bloques se brinda un claro entendimiento del proyecto, la creación electrónica de los Dispositivos Lectores, los programas utilizados y las redes de comunicación que hacen al sistema funcionar correctamente.

En el capítulo IV se detallan las pruebas realizadas a los cuatro Dispositivos Lectores entregados a varios clientes anotando observaciones de la comunicación, interacción e información obtenida así como de la duración de la batería del dispositivo.

En adición, se realizan las pruebas pertinentes a las aplicaciones con el fin de que estas puedan ser analizadas en cuanto a su eficacia y rapidez se refiere.

En el capítulo V se expone el estudio financiero el cual es realizado con la finalidad de determinar la factibilidad de comercialización del proyecto mostrando las ventajas logradas con el uso de la nueva tecnológica en la identificación y comunicación por radiofrecuencia.

Para la finalización del proyecto de grado, en el capítulo VI se detallan los hallazgos y resultados más relevantes del mismo sintetizándolo en las conclusiones y recomendaciones.

## **1.2. Antecedentes**

En 1975, la señora Piedad Wated, fundó L&P Papelería, ubicada en la provincia de Pichincha, ciudad de Quito en la calle Miguel Gaviro E9-22 y Av. 6 de Diciembre.

L&P Papelería por muchos años ha dedicado sus esfuerzos a cubrir con las necesidades de sus clientes en todos los ámbitos que van desde listas de útiles escolares, materiales para colegios, hogares, oficinas, etc.

Dentro de sus productos ofrecidos se pueden destacar cuadernos, resmas de papel, bolígrafos, pinceles, carpetas, marcadores en fin materiales e insumos de papelería en general. Una de las ventajas que L&P Papelería ofrece a sus clientes, es la oferta de libros didácticos, escolares, de filosofía, de historia y de literatura.

Aun cuando la papelería no está enfocada ni diseñada como librería por su confinada estructura, ha logrado identificar una inminente oportunidad de desarrollo y mejora económica al enfocarse también en su pequeña área de libros, ya que regularmente se muestra gran interés por parte de estudiantes, padres y clientes frecuentes notándose una creciente demanda de libros.

En la parte delantera de la papelería se encuentran situados estantes y vitrinas de metal y vidrio para la exposición y almacenamiento de los productos y debido a que estos aparatos no solo sirven de mostrador sino también de almacenaje, se reduce el espacio para la presentación de nuevos artículos, además de reducir la comodidad de los clientes para poder elegir lo que requieran.

En la parte trasera de la papelería se encuentra la bodega de los diferentes productos que se ofrecen, pero el objetivo de esta papelería es aumentar su línea de productos y al estar tan limitado el espacio de la bodega, el objetivo de crecimiento planeado se desvanece gradualmente al pasar del tiempo.

Los procesos de facturación, cancelación y despacho son desarrollados en un mismo espacio limitado y por esta razón, los clientes son atendidos de manera desorganizada, creando así una debilidad para el negocio.

### **1.3. Problema Investigado**

El Ecuador en general y L&P Papelería en particular no cuenta con un sistema tecnológico inalámbrico por radiofrecuencia que permita atender simultáneamente a más de tres clientes, integrando completamente los procesos de compra – venta y que además brinde al cliente la libertad y oportunidad de obtener información de cualquier artículo sin esperar la atención



de un vendedor o de que sean ellos los que escojan su producto final en el tiempo que necesiten.

En L&P Papelería se ha experimentado un crecimiento inversamente proporcional en algunos aspectos:

#### Número de Vendedores vs. Número de Clientes

L&P Papelería cuenta con tres personas encargadas de vender, cobrar y despachar, es decir que necesita un colaborador por cada cliente, lo cual constituye un problema cuando la afluencia de clientes excede el número de colaboradores existentes.

En septiembre, cuando se inician las clases, la afluencia de clientes sobrepasa todas las expectativas empeorando así el problema anteriormente expuesto.

#### Tecnología vs. Colaboradores

Debido a la falta de tecnología los colaboradores requieren mucho tiempo para atender en forma óptima todos los requerimientos de cada cliente, lo cual causa molestias puesto que es exagerado el tiempo de espera para ser atendido.

#### Espacio físico vs. Productos

En la parte trasera de la papelería se encuentra la bodega de los diferentes tipos de materiales que se brinda, pero el objetivo de esta papelería es aumentar su línea de productos y al estar tan ajustado el espacio de la bodega ya no se tiene la oportunidad del crecimiento planeado.

Al tener una sección tan pequeña de libros estos solo son almacenados en la parte delantera lo cual ha sido un problema para extender la papelería a un nivel de ser papelería – librería.

Gracias a la gran demanda de los clientes, la papelería se ha visto en la necesidad de incrementar su gama de productos ofreciendo una serie de marcas y precios, los mismos que no logran ser exhibidos eficientemente.

Los procesos de facturación, cancelación y despacho son desarrollados en un mismo espacio limitado y por esta razón, los clientes son atendidos de manera desorganizada, creando de esta manera una debilidad para el negocio.

### **1.3.1. Problema Principal**

La papelería L&P carece de un sistema automatizado que le permita manejar un número mayor de clientes simultáneamente e integrar los procesos de compra - venta sin que esto obligue a aumentar su personal y presupuesto.

### **1.3.2. Problemas Secundarios**

- ▶ No se posee un análisis sobre la tecnología y los elementos apropiados para la implementación del proyecto propuesto.
- ▶ L&P Papelería no cuenta con un sistema de inventario que permita conocer la existencia de los productos el instante de la compra-venta.
- ▶ La papelería L&P maneja procesos independientes en el acto de compra – venta (atención al cliente, facturación y despacho).
- ▶ Se tiene una indecisión del tipo de lenguaje de programación a utilizar para la elaboración del sistema.

### **1.4. Formulación del Problema**

¿La implementación de un sistema piloto para el área de libros basada en la tecnología inalámbrica permitirá a L&P Papelería atender a más de tres clientes simultáneamente e integrar los procesos de compra – venta en el área de libros?

### **1.5. Justificación**

El estudio y la implementación del proyecto mejora el proceso de compra – venta, mediante la inclusión de tecnología inalámbrica por radiofrecuencia de baja potencia, la cual brinda absoluta libertad al cliente al momento de realizar

su compra, proporcionándole a través de un módulo electrónico la información que requiera.

En el momento en que se implementen las herramientas tecnológicas que conforman este proyecto en L&P Papelería logrará ser altamente competitiva por mejorar el manejo de sus clientes brindándoles algo totalmente nuevo en el mercado de Ecuador; una rápida facturación y una eficiente atención al cliente; excelente manejo de inventario puesto que se contará con una actualización constante del ingreso y despacho de los productos.

L&P Papelería conseguirá un incremento considerable en el número de ventas, y gracias al nivel de tecnología que se genera se la puede comparar con papelerías de nivel internacional ubicadas en países como Estados Unidos y Europa, que al momento cuentan con este sistema que ha logrado el cien por ciento de satisfacción en el cliente ha conseguido que el rubro destinado para sueldos baje considerablemente, que se tenga mayor control de los productos y un inventario real de los mismos.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo Principal**

Diseñar y crear un sistema piloto basado en la tecnología inalámbrica que permita atender un mayor número de clientes en el menor tiempo posible y que integre los procesos de compra venta para L&P Papelería.

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- ▶ Realizar un estudio con el fin de identificar la tecnología apropiada y los elementos requeridos para el desarrollo del proyecto propuesto.
- ▶ Diseñar la interfaz que permita controlar el stock e inventario de los productos a través de un sistema general.
- ▶ Integrar los procesos de compra-venta de productos, mejorando la atención del cliente al eliminar tiempos perdidos.
- ▶ Determinar los tipos de lenguajes que se ajusten apropiadamente

para el desarrollo del sistema.

### **1.7. Metodología Científica**

Se utilizó el método de observación donde se recopiló la información de la tecnología inalámbrica por radiofrecuencia, así como de los elementos requeridos para la implementación del dispositivo lector con el fin de hacer posible el desarrollo del proyecto propuesto

Se puso en práctica el método de investigación con el fin de depurar la información obtenida enfocándose a identificar el grupo de elementos más idóneos para conformar el dispositivo lector permitiendo así ahorrar y utilizar de manera eficiente el espacio físico de la papelería en cuanto a libros como a clientes.

Con el método inductivo/deductivo surgieron las respectivas hipótesis del comportamiento del grupo de elementos que conforman el dispositivo lector permitiendo la integración de los procesos de compra-venta para mejorar permanente la atención de clientes, facturación, despacho e inventario en L&P Papelería.

El método experimental validó las pruebas y resultados que se obtuvieron mediante diseños de software ayudando de esta manera a la implementación del proyecto, gracias a estos se solucionaron los problemas encontrados y se mejoró paso a paso el desarrollo del sistema de integración.

## **2. CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Introducción**

El presente capítulo da a conocer los elementos requeridos para el desarrollo del sistema integrado incluyendo el microcontrolador que es el principal elemento en el diseño del módulo lector ya que este permite la integración del proceso de compra-venta en la papelería L&P, la tecnología inalámbrica por radiofrecuencia de baja potencia que ayuda a la comunicación entre módulos y servidor; así también se describen los diferentes programas utilizados para la comunicación y manejo de la base de datos.

#### **2.2. Microcontrolador**

Según la Wikipedia un microcontrolador PIC es un circuito integrado de alta escala de integración que incorpora la mayor parte de los elementos que configuran un controlador.

El PIC usa un juego de instrucciones tipo RISC, cuyo número puede variar desde 35 para PICs de gama baja a 70 para los de gama alta. Las instrucciones se clasifican entre las que realizan operaciones entre el acumulador y una constante, entre el acumulador y una posición de memoria, instrucciones de condicionamiento y de salto/retorno, implementación de interrupciones y una para pasar a modo de bajo consumo llamada sleep.

##### **2.2.1. Microcontrolador PIC18F452**

Para la realización de este proyecto se ha escogido el microcontrolador PIC18F452 debido a sus cualidades y funciones que este posee, una de las razones principales para la elección de este integrado fue el hecho que soporta la comunicación serial la cual es muy importante para la comunicación de los módulos de identificación y comunicación de radiofrecuencia, además posee los puertos necesarios que se necesitarán para el desarrollo del proyecto,

adicional este microcontrolador cuenta con una memoria de 32kb de programa y 1.5kb para memoria de datos los cuales fueron utilizados en su totalidad ya que el programa desarrollado para este microcontrolador fue muy amplio y pesado.

Características del Microcontrolador se tomo de la página web dspace:

- ▶ Corriente máxima de 25 mA en sus puertos
- ▶ Tres pines de interrupciones externas
- ▶ Cuatro módulos Timer
- ▶ Dos módulos PWM/CCP
- ▶ Modo de comunicación SPI
- ▶ Modo de comunicación I2C
- ▶ Módulo de comunicación USART
- ▶ Puerto paralelo esclavo (PSP)
- ▶ Módulo de convertidores analógicos a digital

El pic18F452 posee 40 pines en su totalidad, 18 fuentes que podrían producir una interrupción, 5 puertos de comunicación, 4 timers, 2 módulos generadores de señales PWM y un set de instrucciones de 75 palabras, en la tabla 2.1 se podrá observar todo lo descrito anteriormente:

Frecuencia de Operación	DC - 40 MHz
Memoria de Programa	32K
Memoria de Datos	1.5K
Memoria de Datos EEPROM	256 bytes
Fuentes de Interrupción	18
Puertos de I/O	5
Timers	4
Módulos PWM	2
Comunicación Serial	MSSP, USART
Comunicación Paralelo	1 PSP
Módulo ADC	8 canales de ingreso
Set de Instrucciones	75 Instrucciones
Encapsulado	40 pines

Tabla 2.1. Características PIC18F452

Para el desarrollo del proyecto de grado propuesto se ha utilizado el microcontrolador PIC18F452 tipo DIP, el cual se lo muestra en la figura 2.1.

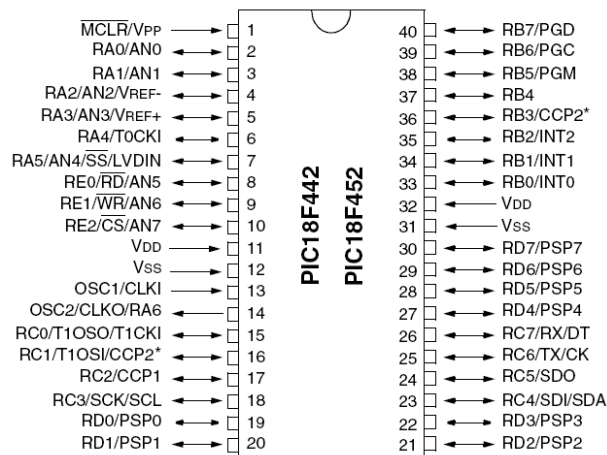


Figura 2.1. PIC18F452 tipo DIP

### 2.3. Identificación por Radiofrecuencia (RFID)

En la página de Wikipedia la identificación por radiofrecuencia es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados tarjetas o tags RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto mediante ondas de radio.

El modo de funcionamiento de los sistemas RFID es simple. La etiqueta RFID, que contiene los datos de identificación del objeto al que se encuentra adherido, genera una señal de radiofrecuencia con dichos datos. Esta señal puede ser captada por un lector RFID, el cual se encarga de leer la información y pasarla en formato digital a la aplicación específica que utiliza RFID.

Un sistema RFID consta de los siguientes tres componentes:

- ▶ Tarjeta RFID (TAG)
- ▶ Lector de RFID
- ▶ Subsistema de procesamiento de datos

Los tags RFID pueden ser activos, semipasivos o pasivos. Los tags pasivos no requieren ninguna fuente de alimentación interna y son dispositivos puramente

pasivos. Los otros dos tipos necesitan alimentación, típicamente una pila pequeña.

Los tags pasivos no poseen alimentación eléctrica. La señal que les llega de los lectores induce una corriente eléctrica pequeña y suficiente para operar el circuito integrado CMOS del tag, de forma que puede generar y transmitir una respuesta.

Las etiquetas pasivas tienen distancias de lectura que varían entre unos 10 milímetros hasta cerca de 6 metros, dependiendo del tamaño de la antena de la etiqueta, de la potencia y frecuencia en la que opera el lector.

### 2.3.1. Lector de tarjetas RFID ID-12

Según la pagina web de cosas de ingenieria el módulo de RFID muy sencillo de utilizar, incluye una antena interna de 2 milímetros.



Figura 2.2. Módulos lectores RFID ID12

Al acercar un tag compatible envía su número de identificación del mismo vía puerto serial (TTL) y además activa un pin al que se le puede conectar un buzzer para indicar que se acaba de hacer una lectura.

Trabaja a 5 voltios de alimentación, una frecuencia de lectura de 125kHz, compatible con tarjetas RFID de 64bits, comunicación TTL serial a 9600bps, emulación con tarjetas magnéticas y un rango de lectura de 120 milímetros.



## 2.4. Pantalla de cristal líquido (LCD)

Wikipedia indica que una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz o reflectora.

Cada píxel de un LCD típicamente consiste de una capa de moléculas alineadas entre dos electrodos transparentes, y dos filtros de polarización, los ejes de transmisión de cada uno que están perpendiculares entre sí. Sin cristal líquido entre el filtro polarizante, la luz que pasa por el primer filtro sería bloqueada por el segundo (cruzando) polarizador.

La superficie de los electrodos que están en contacto con los materiales de cristal líquido es tratada a fin de ajustar las moléculas de cristal líquido en una dirección en particular.

Cuando se aplica un voltaje a través de los electrodos, una fuerza de giro orienta las moléculas de cristal líquido paralelas al campo eléctrico, que distorsiona la estructura helicoidal (esto se puede resistir gracias a las fuerzas elásticas desde que las moléculas están limitadas a las superficies). Esto reduce la rotación de la polarización de la luz incidente, y el dispositivo aparece gris. Si la tensión aplicada es lo suficientemente grande, las moléculas de cristal líquido en el centro de la capa son casi completamente desenrolladas y la polarización de la luz incidente no es rotada ya que pasa a través de la capa de cristal líquido. Esta luz será principalmente polarizada perpendicular al segundo filtro, y por eso será bloqueada y el píxel aparecerá negro. Por el control de la tensión aplicada a través de la capa de cristal líquido en cada píxel, la luz se puede permitir pasar a través de distintas cantidades, constituyéndose los diferentes tonos de gris.

## 2.5. Panel táctil

Bibdigital del ecuador informa que las pantallas táctiles son periféricos de entrada/salida que mediante el contacto directo sobre su superficie, se ingresan datos y órdenes al controlador. El contacto sobre la pantalla se puede realizar con un lápiz u otras herramientas similares.

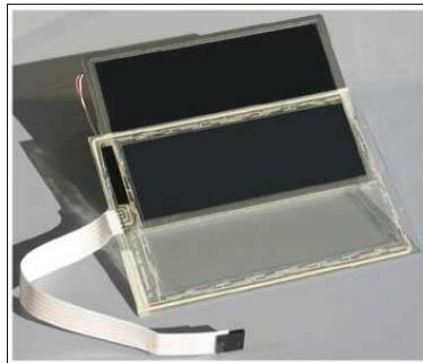


Figura 2.3. Pantalla táctil tipo resistiva

### 2.5.1. Pantalla táctil resistiva de 4 hilos

Está formada por varias capas. Las más importantes son dos finas capas de material conductor entre las cuales hay una pequeña separación. Cuando algún objeto toca la superficie de la capa exterior, las dos capas conductoras entran en contacto en una zona definida. De esta forma se produce un cambio en la corriente eléctrica que permite a un controlador calcular la posición del punto en el que se ha presionado la lámina.

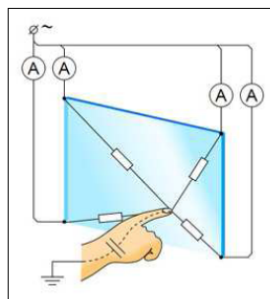


Figura 2.4. Esquema resistivo de una pantalla táctil

Las ventajas de la pantalla táctil resistiva son:

- ▶ Este tipo de pantallas al ser activadas con un dedo, guante, uña u otros objetos, produce una respuesta rápida y eficaz.
- ▶ Este tipo de pantallas son inmunes a condiciones de entorno desfavorables tales como derrames y salpicaduras de líquidos, humedad y limpieza con agua, siendo las pantallas más resistentes a la contaminación.
- ▶ El usuario interactúa directamente con los contenidos en pantalla sin la necesidad de utilizar dispositivos de entrada alternos.

Las desventajas de la pantalla táctil resistiva:

- ▶ Las pantallas resistivas tienen una pérdida del brillo de aproximadamente el 25% debido a las múltiples capas necesarias.
- ▶ Las pantallas son susceptibles a ser dañadas por objetos afilados.
- ▶ Uno de los principales inconvenientes que se les atribuye a las pantallas resistivas es su imposibilidad para detectar varias pulsaciones.

## **2.6. Comunicación por Radiofrecuencia**

Wikipedia enseña que el término radiofrecuencia se aplica a la porción menos energética del espectro electromagnético, situada entre unos 3 Hz y unos 300 GHz. El Hertz es la unidad de medida de la frecuencia de las ondas radioeléctricas, y corresponde a un ciclo por segundo.

Las ondas electromagnéticas de esta región del espectro se pueden transmitir aplicando la corriente alterna originada en un generador a una antena.

### **2.6.1. Modulación**

Wikipedia indica que el proceso de variar una o más propiedades de una alta frecuencia periódica de forma de onda, llamada la señal portadora, con respecto a una señal de modulación.

La modulación de una onda senoidal se utiliza para transformar una banda de la señal mensaje a un paso de banda de la señal, por ejemplo, una señal de radio frecuencia (señal RF).

#### **2.6.1.1. Modulación por desplazamiento de amplitud (ASK)**

En Wikipedia la modulación por desplazamiento de amplitud (ASK), es una forma de modulación en la cual se representan los datos digitales como variaciones de amplitud de la onda portadora.

La amplitud de una señal portadora análoga varía conforme a la corriente de bit (modulando la señal), manteniendo la frecuencia y la fase constante. El nivel de amplitud puede ser usado para representar los valores binarios 0s y 1s. El nombre se debe a que la señal portadora funciona como un interruptor ON/OFF. En la señal modulada, el valor lógico 0 es representado por la ausencia de una portadora, así que da ON/OFF la operación de pulsación.

Este tipo de modulación por desplazamiento on-off es utilizado para la transmisión de código Morse por radiofrecuencia, siendo conocido el método como operación en onda continua.

### **2.6.2. Módulos de Radiofrecuencia Xbee**

En decelectronics comunica que los módulos de radio frecuencia que trabajan en la banda de 2.4 GHz fabricados por MaxStream.

Los Xbee pueden comunicarse en arquitecturas punto a punto, punto a multi punto.



Figura 2.5. Módulo Xbee

Los módulos Xbee proveen 2 formas amigables de comunicación: Transmisión serial transparente (modo AT) y el modo API que provee muchas ventajas. Los módulos Xbee pueden ser configurados desde una computadora utilizando el programa X-CTU o bien desde un microcontrolador.

Los módulos Xbee son económicos, poderosos y fáciles de utilizar. Algunas de sus principales características son:

- Buen alcance: hasta 100 metros en línea vista para los módulos Xbee
- 9 entradas/salidas con entradas analógicas y digitales.
- Bajo consumo <50mA cuando están en funcionamiento y <10uA cuando están en modo sleep.
- Interfaz serial.
- 65,000 direcciones para cada uno de los 16 canales disponibles. Se pueden tener muchos de estos dispositivos en una misma red.
- Fáciles de integrar.

### 2.6.3. Xbee Explorer USB

Según la pagina web olimex de Chile indica que los módulos Xbee pueden ser usados con los adaptadores Xbee Explorer Serial o Xbee Explorer USB.



Figura 2.6. Módulos Xbee Explorer

Esta unidad funciona con todos los módulos Xbee. Se conecta la unidad Xbee Explorer, se inserta en cable mini USB y se tendrá un acceso directo a los pines seriales y de programación de la unidad Xbee.

### 2.6.3.1. Puerto USB

En monografias.com se dice que en un principio se tenía la interfaz serie y paralelo, pero era necesario unificar todos los conectores creando uno más sencillo y de mayores prestaciones. Así nació el USB (Universal Serial Bus) con una velocidad de 12Mb/seg.

USB es una interfase plug&play entre la computadora y ciertos dispositivos tales como teclados, mouses, impresoras, módems, placas de sonido, camaras, etc.

Una característica importante es que permite a los dispositivos trabajar a velocidades mayores, en promedio a unos 12 Mbps, esto es más o menos de 3 a 5 veces más rápido que un dispositivo de puerto paralelo y de 20 a 40 veces más rápido que un dispositivo de puerto serial.

Trabaja como interfaz para transmisión de datos y distribución de energía, que ha sido introducida en el mercado de computadoras y periféricos para mejorar las lentas interfaces serie (RS-232) y paralelo. Esta interfaz de 4 hilos, 12 Mbps y "plug and play", distribuye 5 voltios para alimentación, transmite datos y está siendo adoptada rápidamente por la industria informática.

USB transfiere señales y energía a los periféricos utilizando un cable de 4 hilos, apantallado para transmisiones a 12 Mbps y no apantallado para transmisiones a 1.5Mbps. En la figura 2.7 se muestra un esquema del cable, con dos

conductores para alimentación y los otros dos para señal, debiendo estos últimos ser trenzados o no según la velocidad de transmisión.



### 2.7. Tipo de cable y conectores para puertos USB

El calibre de los conductores destinados a alimentación de los periféricos varía desde 20 a 26 AWG, mientras que el de los conductores de señal es de 28 AWG. La longitud máxima de los cables es de 5 metros.

Por lo que respecta a los conectores hay que decir que son del tipo ficha y receptáculo, y son de dos tipos: serie A y serie B. Los primeros presentan las cuatro patillas correspondientes a los cuatro conductores alineadas en un plano.



Figura 2.8. Tipos diferentes de conectores USB (de izquierda a derecha): micro USB macho, mini USB, tipo B macho, tipo A hembra, tipo A macho

Los dispositivos USB se clasifican en cuatro tipos según su velocidad de transferencia de datos:

**Baja velocidad (1.0):** Tasa de transferencia de hasta 1,5 Mbps (192 KB/s). Utilizado en su mayor parte por dispositivos de interfaz humana como los teclados, los ratones, las cámaras web, etc.

**Velocidad completa (1.1):** Tasa de transferencia de hasta 12 Mbps (1,5 MB/s). Ésta fue la más rápida antes de la especificación USB 2.0, y muchos dispositivos fabricados en la actualidad trabajan a esta velocidad.

Alta velocidad (2.0): Tasa de transferencia de hasta 480 Mbps (60 MB/s) pero por lo general de hasta 125Mbps (16MB/s). Está presente casi en el 99% de los PC actuales. El cable USB 2.0 dispone de cuatro líneas, un par para datos, una de corriente y un cuarto que es el negativo o retorno.

Super alta velocidad (3.0): Tiene una tasa de transferencia de hasta 4.8 Gbps (600 MB/s). La velocidad del bus es diez veces más rápida que la del USB 2.0, debido a que han incluido 5 conectores extra, desechando el conector de fibra óptica propuesto inicialmente, y será compatible con los estándares anteriores.

#### 2.6.4. Red Punto a Multipunto

Según Wikipedia se denominan redes multipunto a aquellas en las cuales cada canal de datos se puede usar para comunicarse con diversos nodos. En una red multipunto solo existe una línea de comunicación cuyo uso está compartido por todas las terminales en la red, la información fluye de forma bidireccional y es discernible para todas las terminales de la red.

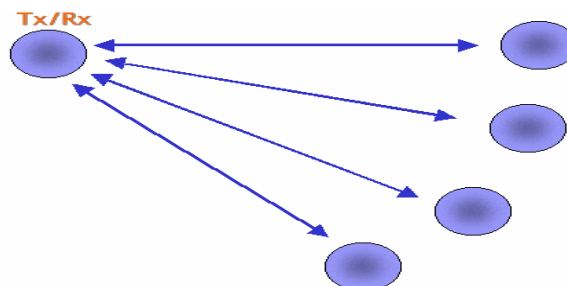


Figura 2.9. Esquema punto a multipunto

#### 2.7. Compilador

Wikipedia informa que un compilador es un programa que permite traducir el código fuente de un programa en lenguaje de alto nivel, a otro lenguaje de nivel inferior, típicamente llamado lenguaje de máquina.

De esta manera un programador puede diseñar un programa en un lenguaje mucho más cercano a como piensa un ser humano, para luego compilarlo a un programa más manejable por una computadora.



### **2.7.1. Lenguaje Ensamblador**

Wikipedia comunica que el lenguaje ensamblador es un lenguaje de programación de bajo nivel para los microcontroladores, y otros circuitos integrados programables. Implementa una representación simbólica de los códigos de máquina binarios y otras constantes necesarias para programar una arquitectura dada de CPU y constituye la representación más directa del código máquina específico para cada arquitectura legible por un programador.

Muchos dispositivos programables como los microcontroladores aún dependen del ensamblador como la única manera de ser programados.

### **2.7.2. Mikrobasic Pro**

En Google se encuentran tutorías de los diferentes tipos de lenguajes de programación, en este caso muestra el Mikrobasic pro es un sofisticado compilador que trabaja con el lenguaje BASIC. Con este compilador se pueden desarrollar proyectos complejos con microcontroladores pic, ya que este compilador posee múltiples librerías para su utilización, el lenguaje BASIC es de alto nivel, gracias a esto se pueden utilizar poderosas instrucciones, mientras que desarrollar un programa con lenguaje ensamblador es mucho más difícil.

## **2.8. Proteus**

En mundo imagen se presenta el programa Proteus el cual es un software de la empresa Labcenter Electronics, que ofrece un entorno integrado diseñado para la realización completa de proyectos de construcción de equipos electrónicos en todas sus etapas: diseño, simulación, depuración y construcción. El programa se compone de cuatro elementos, perfectamente integrados entre sí los cuales en este proyecto solo se han usado dos:

- ▶ ISIS, la herramienta para la elaboración avanzada de esquemas electrónicos, que incorpora una librería de más de 6.000 modelos de dispositivos digitales y analógicos.

- ▶ ARES, es la herramienta para la elaboración de placas de circuito impreso con posicionador automático de elementos y generación automática de pistas, que permite el uso de hasta 16 capas.

## 2.9. SharpDevelop

Wikipedia demuestra que SharpDevelop es un entorno de desarrollo integrado libre para los lenguajes de programación C#.

Sus principales características son:

- ▶ Escrito enteramente en C#
- ▶ Compilación de código directamente dentro del entorno de desarrollo integrado
- ▶ Gran integración con plantillas a la hora de añadir o crear ficheros, proyectos o compiladores
- ▶ Incorpora un diseñador de Windows Forms
- ▶ Depurador incorporado
- ▶ Llaves inteligentes en la escritura de código
- ▶ Soporte para plantillas de código
- ▶ Extensible mediante herramientas externas, o complementos

## 2.10. Base de Datos

Se expone en maestros web que una base de datos es un conjunto de información agrupada que permite guardar grandes cantidades de información de forma organizada.

Es un sistema formado por un conjunto de datos almacenados en discos que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulen ese conjunto de datos.

Cada base de datos se compone de una o más tablas que guarda un conjunto de datos. Cada tabla tiene una o más columnas y filas. Las columnas guardan

una parte de la información sobre cada elemento que se quiera guardar en la tabla, cada fila de la tabla conforma un registro.

### **2.10.1. MySQL**

Wikipedia presenta que MySQL es un sistema de administración de bases de datos. Una base de datos es una colección estructurada de tablas que contienen datos. Esta puede ser desde una simple lista de compras o el vasto volumen de información en una red corporativa. Para agregar, acceder y procesar datos guardados en un computador, se necesita un administrador como MySQL Server. Dado que los computadores son muy buenos manejando grandes cantidades de información, los administradores de bases de datos juegan un papel central en computación, como aplicaciones independientes o como parte de otras aplicaciones.

MySQL es un sistema de administración relacional de bases de datos. Una base de datos relacional archiva datos en tablas separadas en vez de colocar todos los datos en un gran archivo. Esto permite velocidad y flexibilidad. Las tablas están conectadas por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas sobre pedido.

MySQL es software de fuente abierta. Fuente abierta significa que es posible para cualquier persona usarlo y modificarlo. Cualquier persona puede bajar el código fuente de MySQL y usarlo sin pagar. Si el usuario no se ajusta a la Licencia General Pública o requiere introducir código MySQL en aplicaciones comerciales, se puede comprar una versión comercial licenciada.

### **2.10.2. XAMPP**

Wikipedia expone que XAMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl.

El programa está liberado bajo la licencia general pública y actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas.

XAMPP solamente requiere descargar y ejecutar un archivo zip, tar o exe, con unas pequeñas configuraciones en alguno de sus componentes que el servidor Web necesitará.

## **2.11. Lenguaje de programación Java**

Se despliega en Wikipedia que Java es un lenguaje de programación orientado a objetos. El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++.

La implementación original y de referencia del compilador, la máquina virtual y las bibliotecas de clases de Java fueron desarrollados por Sun Microsystems. Desde entonces, Sun ha controlado las especificaciones, el desarrollo y evolución del lenguaje a través del Java Community Process, si bien otros han desarrollado también implementaciones alternativas de estas tecnologías de Sun.

Entre los años de 2006 y 2007, Sun Microsystems liberó la mayor parte de sus tecnologías Java bajo la licencia general pública.

### **2.11.1. NetBeans**

Wikipedia informa que NetBeans es un entorno de desarrollo, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java. Existe además un número importante de módulos para extender el NetBeans IDE. NetBeans IDE es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.

La Plataforma NetBeans es una base modular y extensible usada como una estructura de integración para crear aplicaciones de escritorio grandes. Empresas independientes asociadas, especializadas en desarrollo de software, proporcionan extensiones adicionales que se integran fácilmente en la plataforma y que pueden también utilizarse para desarrollar sus propias herramientas y soluciones.

NetBeans IDE (Entorno de desarrollo integrado), es una herramienta para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Todas las funciones del IDE son provistas por módulos. Cada módulo provee

una función bien definida, tales como el soporte de Java, edición, o soporte para el sistema de control de versiones. NetBeans contiene todos los módulos necesarios para el desarrollo de aplicaciones Java en una sola descarga, permitiéndole al usuario comenzar a trabajar inmediatamente.

NetBeans permite crear aplicaciones Web con PHP 5, un potente depurador integrado.

### **2.11.2. PHP**

Según Wikipedia PHP es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente para la interpretación del lado del servidor pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica.

PHP fue publicado bajo la licencia de la Free Software Foundation considerada esta licencia como software libre.

### **2.12. Regulador de Voltaje**

Un regulador de tensión es un dispositivo electrónico diseñado con el objetivo de proteger aparatos eléctricos y electrónicos sensibles a variaciones de diferencia de potencial o voltaje y ruido existente en la corriente alterna de la distribución eléctrica.

### **2.13. Relé**

En Wikipedia se puede apreciar que un relé es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

Dado que el relé es capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse, en un amplio sentido, como un amplificador eléctrico.

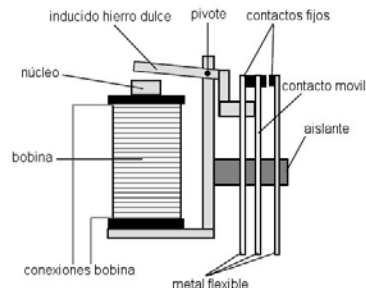


Figura 2.10. Partes de un relé

La gran ventaja de los relés electromagnéticos es la completa separación eléctrica entre la corriente de accionamiento, la que circula por la bobina del electroimán, y los circuitos controlados por los contactos, lo que hace que se puedan manejar altos voltajes o elevadas potencias con pequeñas tensiones de control.

## 2.14. Batería

En Wikipedia se denomina batería o acumulador eléctrico al dispositivo que almacena energía eléctrica, usando procedimientos electroquímicos y que posteriormente la devuelve casi en su totalidad. Se trata de un generador eléctrico secundario; es decir, un generador que no puede funcionar sin que se le haya suministrado electricidad previamente mediante lo que se denomina proceso de carga.

Para la realización de este proyecto se utiliza baterías de plomo ácido ya que a pesar de una descarga estas pueden ser recargadas en su totalidad.

Ventajas:

- ▶ Bajo costo
- ▶ Fácil fabricación

### Desventajas:

- ▶ No admiten sobrecargas ni descargas profundas, viendo seriamente disminuida su vida útil.
- ▶ Altamente contaminantes.
- ▶ Baja densidad de energía: 30 Wh/kg
- ▶ Peso excesivo, al estar compuesta principalmente de plomo; por esta razón su uso en automóviles eléctricos se considera poco lógico por los técnicos electrónicos con experiencia. Su uso se restringe por esta razón a aplicaciones estacionarias, además de para automóviles, para el arranque, también como fuentes de alimentación ininterrumpidas para equipos médicos.
- ▶ Voltaje proporcionado: 2V Densidad de energía: 30 Wh/kg

La batería que se va utilizar en el presente proyecto es la siguiente ya que es la que se encuentra en el mercado y por su gran amperaje la cual es muy importante para el encendido de la pantalla táctil que se utiliza.

Marca: T.E.T TONG YONG BATTERY CO. LTD

Modelo: 12M5.0

Especificaciones: 12V 5Ah 151x 53 x 93mm



Figura 2.11. Batería de plomo-ácido de 12 Voltios a 5 Amperios

Sus especificaciones:

- ▶ Tensión nominal: 12V
- ▶ Capacidad nominal: 5Ah
- ▶ Dimensiones: 151 x 53 x 93mm
- ▶ Peso: 1.90kg

Sus características:

- ▶ De alto rendimiento cargadas en seco
- ▶ Alta fiabilidad y una calidad estable
- ▶ Baja tasa de autodescarga
- ▶ Potente recuperar
- ▶ Larga vida de servicio
- ▶ Amplio rango de temperatura
- ▶ De gas de alta eficiencia de recombinación
- ▶ Embalaje interno: 1 pieza / caja

Esta información es tomada de [tet-battery.com](http://tet-battery.com)



### 3. CAPÍTULO III

## IDENTIFICACIÓN, PROCESAMIENTO E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA

### 3.1. Introducción

En este capítulo se muestra el desarrollo del sistema, a través de las etapas de identificación, procesamiento e integración, exponiendo de esta manera los diferentes tipos de procesos y flujo de datos que se requieren para la creación del Dispositivo Lector así como los programas necesarios para cumplir la unificación del proceso de compra – venta en el área de libros de L&P Papelería.

Este sistema piloto utiliza la nueva tecnología de reconocimiento por radiofrecuencia, con el propósito fundamental de integrar el proceso de compra – venta en la papelería L&P, sustituyendo al vendedor por un Dispositivo Lector automatizado, brindando al cliente una experiencia de compra libre e inalámbrica en el tiempo en que este lo desee.

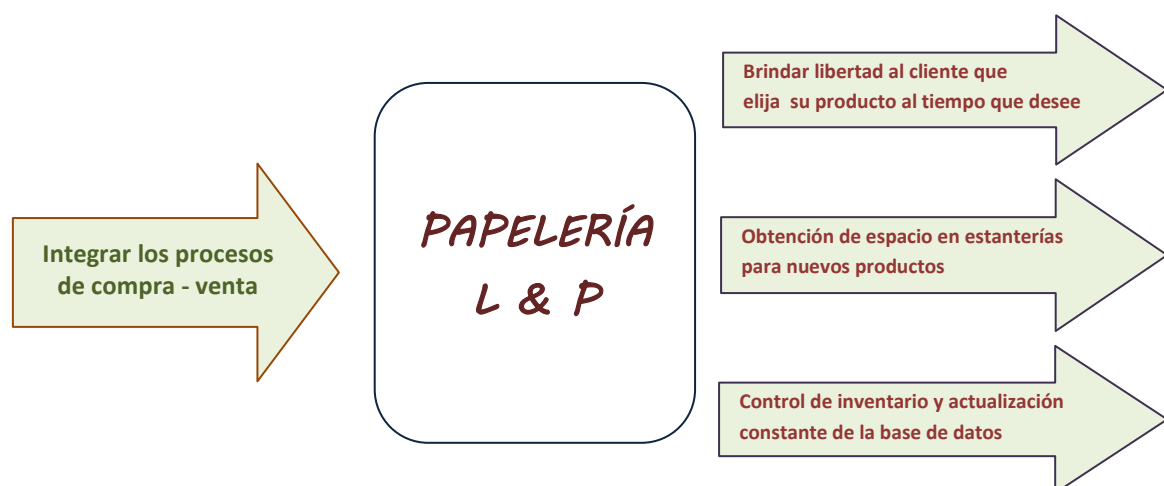


Figura 3.1. Diagrama de comportamiento del sistema

El proyecto piloto, posee una limitación de diez productos, en este caso “libros”, los cuales serán asignados a diez tarjetas pasivas de radiofrecuencia, cada una con su código incorporado con la finalidad de disminuir la cantidad de libros en las perchas por tarjetas con el objetivo de obtener espacio extra para la presentación de nuevos productos.

Adicionalmente, se cuenta con cuatro Dispositivos Lectores que permiten garantizar la integración del proceso de compra a más de tres usuarios simultáneamente. Se desarrollaron dos aplicaciones para facturación y despacho con el fin de llevar un control constante de actualización de la base de datos.

### 3.2. Descripción del Sistema

Al proyecto se lo ha dividido en tres etapas fundamentales, identificación, procesamiento e integración.



Figura 3.2. Diagrama de etapas que integran el sistema

La etapa de identificación está conformada por la asignación de direcciones a los módulos de comunicación de radiofrecuencia Xbee. Los códigos de las tarjetas pasivas representan a los libros, los mismos que son ingresados en la base de datos de la papelería.

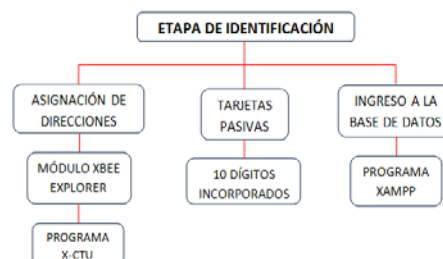


Figura 3.3. Diagrama de bloques etapa de identificación

La etapa de procesamiento es la más extensa del sistema, ya que se presenta la creación electrónica del Dispositivo Lector con sus respectivos programas de funcionamiento incluyendo el de reconocimiento de datos desarrollado en un computador el cual es el fundamental para la comunicación entre el cliente y la base de datos de la papelería, además se muestra el manejo del Dispositivo Lector y las instrucciones detalladas para el usuario.

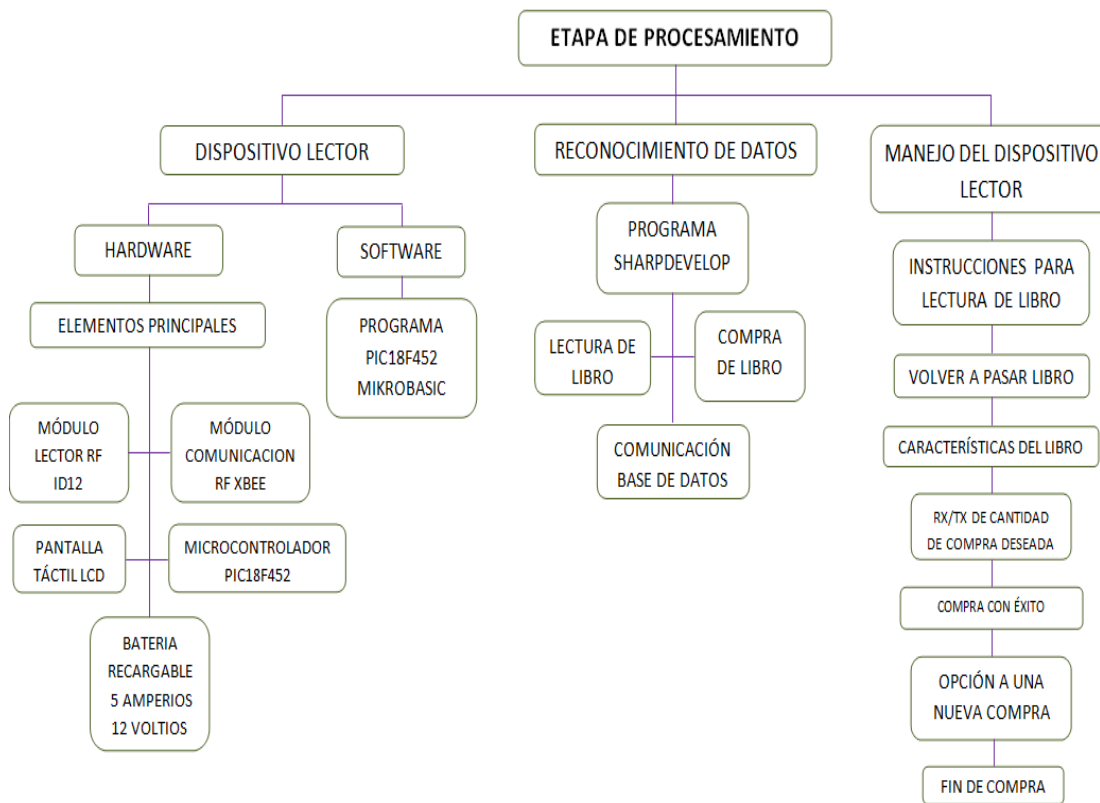


Figura 3.4. Diagrama de bloques etapa de procesamiento

A la última etapa se la ha denominado “integración” ya que se refiere al programa que se encuentra instalado en el computador “Servidor” donde a través de las aplicaciones de facturación y despacho se logra obtener un mejor manejo y rapidez en el inventario, de la misma manera, mantener una constante actualización de la base de datos resultando en la integración del proceso de compra – venta de manera efectiva.

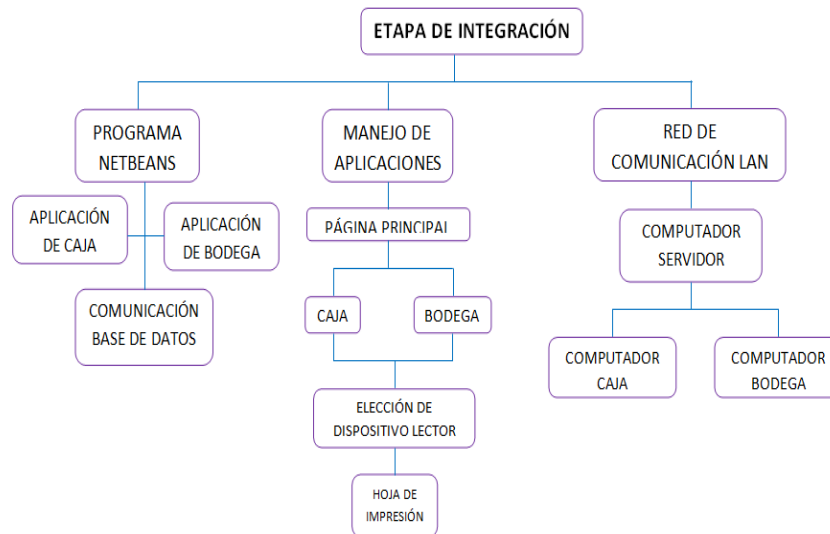


Figura 3.5. Diagrama de bloques de la etapa de integración

La figura 3.6 muestra un el esquema de comunicación del sistema en la Papelería L&P.

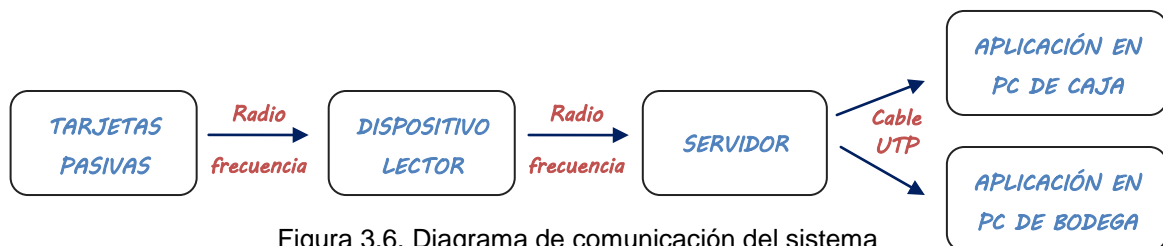


Figura 3.6. Diagrama de comunicación del sistema

### 3.2.1. Etapa de Identificación

Para dar inicio a la etapa de identificación se deben asignar las direcciones a los Módulos de Comunicación de Radiofrecuencia Xbee, que se encuentran en los equipos lectores con el objetivo de conseguir una comunicación entre el cliente y la base de datos de L&P Papelería.

La asignación de direcciones a los módulos Xbee se realiza a través del módulo XBee Explorer USB que trabaja en conjunto con el programa X-CTU, el cual permite tener acceso a los pines de TX/RX por medio de un puerto mini USB.

Dicha asignación es llevada a cabo para evitar que exista una interferencia de información errónea entre los equipos lectores; el servidor posee una dirección de destino que identifica la dirección de fuente de cada uno de los equipos lectores y cada uno de ellos tiene una dirección de destino que identifica la dirección de fuente del servidor.



Figura 3.7. Módulo Explorer USB

El programa X-CTU, creado por MaxStream de licencia gratuita, permite configurar los módulos de radiofrecuencia Xbee, el cual es capaz de almacenar y recuperar configuraciones de los módulos Xbee.

Al crear esta comunicación directa entre los equipos lectores y el servidor se crea una red inalámbrica de radiofrecuencia punto a multipunto. En la figura 3.8 se observa un ejemplo de una configuración de este tipo de red siendo el servidor Módulo Xbee Explorer, el círculo central, y los círculos alrededor los Módulos Xbee que se encuentran en cada equipo lector.

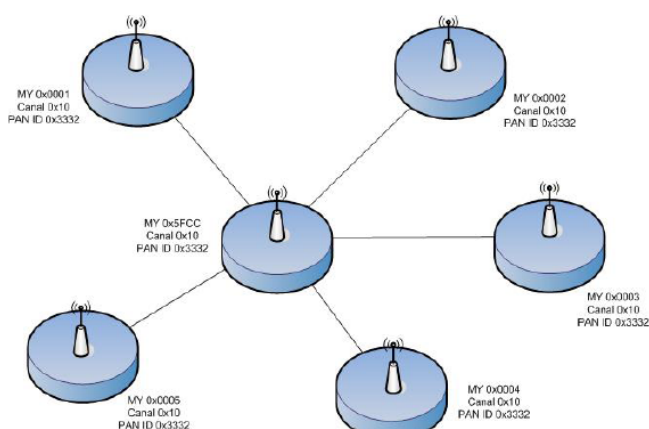


Figura 3.8. Diagrama de una red punto a multipunto

DL/MY	SERVIDOR	MÓDULO A	MÓDULO B	MÓDULO C	MÓDULO D
<b>DIRECCIÓN FUENTE (DL)</b>	AF04	2F02	2F02	2F02	2F02
<b>DIRECCIÓN DESTINO (MY)</b>	2F02	AF04	AF04	AF04	AF04

Tabla 3.1. Direcciones de destino y fuente para comunicación entre módulos Xbee

Una vez que se ha logrado la red de comunicación inalámbrica entre equipos, se procede a crear la base de datos de los libros de L&P Papelería.

Para la creación de dicha base, se requieren programas de licencia pública como son MySql y Xampp los cuales poseen tanto PhpMyAdmin, que es el administrador de la base de datos y el Programa Apache que funciona como servidor de PHP, lo cual ayuda mucho a la comunicación entre base de datos y las aplicaciones que usan los computadores de facturación y bodega.

The screenshot shows the PHPMyAdmin interface with a SQL query window and a table of book data. The query is: `SELECT * FROM 'libros' LIMIT 0, 30`. The table has the following data:

codigo	nombre	genero	autor	precio	cantidad
2	ANTICRISTO	FILOSOFIA	F. NIETZSCHE	28.00	30
1	FANTASMA	SUSPENSO	C. PALAHNIUK	16.80	30
3	EXTRANJERO	LITERARIO	ALBERT CAMUS	12.95	30
4	EL PERFUME	SUSPENSO	P. SUSKILD	13.50	30
5	EL CASTILLO	NARRATIVA	FRANZ KAFKA	15.00	30
6	LA CAIDA	LITERARIO	ALBERT CAMUS	10.00	30
7	EXTINCION	FICCION	DAVID FOSTER	12.00	30
8	POPOL VUH	LITERARIO	DESCONOCIDO	12.00	30
9	METAMORFOSIS	LITERARIO	FRANZ KAFKA	12.00	30
0	CIRCUITOS	PRACTICO	ALFRED BAVER	22.00	30

Figura 3.9. Base de datos mostrada en el Programa XAMPP

Para dar inicio a la base de datos y ejecutar cualquier aplicación Php se enciende el servidor Apache y MySql, permitiendo el almacenamiento y lectura de la misma.

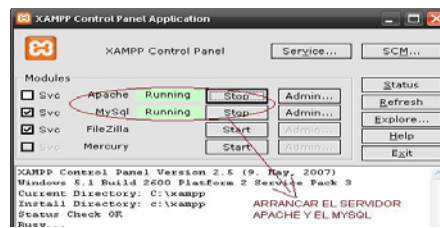


Figura 3.10. Arrancar el servidor Apache y MySQL

Para el reconocimiento de la base de datos, los libros de L&P Papelería son asignados a tarjetas pasivas de radiofrecuencia (tag) las mismas que no necesitan alimentación eléctrica. Estas tarjetas poseen 10 dígitos incorporados para diferenciarse entre sí; el código es leído por el módulo lector ID12 instalado en cada Dispositivo Lector, la señal que le llega al lector ID12 envía una corriente eléctrica pequeña, de forma que puede generar y transmitir una respuesta.

Cada tarjeta tiene un tamaño de 8.6 cm de largo y 5.4 cm de ancho.

El Dispositivo Lector provee al cliente la siguiente información al aproximar la tarjeta al ID12:

- Nombre del libro.
- Autor.
- Género.
- Precio.
- Cantidad en stock disponible para la compra.

TARJETA No.	NOMBRE LIBRO	AUTOR	GÉNERO	PRECIO
1	FANTASMAS	C. PALAHNIUK	SUSPENSO	\$ 16.80
2	ANTICRISTO	F. NIETZSCHE	FILOSOFÍA	\$ 28.00
3	EXTRANJERO	ALBERT CAMUS	LITERARIO	\$ 12.95
4	PERFUME	P. SUSKILD	SUSPENSO	\$ 13.50
5	CASTILLO	FRANZ KAFKA	NARRATIVA	\$ 15.00
6	CAÍDA	ALBERT CAMUS	LITERARIO	\$ 10.00
7	EXTINCIÓN	DAVID FOSTER	FICCION	\$ 12.00
8	POPOL VUH	DESCONOCIDO	LITERARIO	\$ 12.00
9	METAMORFOSIS	FRANZ KAFKA	LITERARIO	\$ 12.00
0	CIRCUITOS	ALFRED BAVER	PRÁCTICO	\$ 22.00

Tabla 3.2. Diez tarjetas pasivas con su respectiva información

A este proyecto piloto, se lo ha limitado con 10 tarjetas (tag), significando esto que la capacidad máxima es de 10 libros en la base de datos de L&P papelería para efectos de presentación.



Figura 3.11. Diez Tarjetas Pasivas que representan los libros

### **3.2.2. Etapa de Procesamiento**

En la etapa de Procesamiento, el protagonista es el Dispositivo Lector ya que este es el receptor de información por parte del cliente hacia la Base de Datos y viceversa.

#### **3.2.2.1. Dispositivo Lector**

La labor del Dispositivo Lector es de proveer una solución al usuario para que la integración de los procesos de compra – venta se realice de una manera más eficaz.

La fusión del diseño electrónico del dispositivo más los programas de reconocimiento de datos permiten la interacción del control de existencias en inventario así como de la información pertinente que el cliente debe recibir para concretar su elección de manera fácil, rápida y práctica.

El Dispositivo Lector tiene un tamaño de 25.5 cm largo, 19 cm de ancho y un peso de 3 kilogramos aproximadamente, debido a su diseño inalámbrico el cliente goza de libre movilidad para elegir o revisar los productos por todo el local sin tener la restricción de un cable conectado a la corriente.





Figura 3.12. Dispositivo Lector

#### 3.2.2.1.1. Diseño Electrónico del Dispositivo Lector

Para el diseño electrónico del Dispositivo Lector, se optó por la utilización de la tecnología por ondas de radio debido a que actualmente es la más utilizada en este tipo de aplicaciones.

Dentro de los componentes necesarios para el correcto funcionamiento del Dispositivo Lector, se destacan los principales y más relevantes de acuerdo a sus características y funciones.

El módulo ID12 gracias a su bajo costo y compatibilidad con las tarjetas pasivas (tags), aporta perfectamente a la función específica de lectura de ondas de radio a 125Khz mediante la aproximación de la tarjeta pasiva, el ID12 recibe el número de identificación de 10 dígitos de la tarjeta y transporta los datos desde el puerto serial al microcontrolador, este a su vez activa un buzzer, con el fin de informar al usuario que se ha realizado una lectura.

El microcontrolador PIC18F452 fue seleccionado principalmente por su espacio de memoria que fue aprovechado en su totalidad y también por su comunicación serial la misma que se necesita para transferencia de datos hacia los módulos Xbee y para la recepción de los códigos de las tarjetas por medio del lector ID12.

Este microcontrolador posee un programa diseñado para recibir los códigos de las tarjetas depurando los datos incorrectos o no deseados dejando pasar los 10 dígitos correctos de cada tarjeta. De la misma manera, el microcontrolador recibe los datos de la tarjeta en la primera lectura y para confirmar el producto deseado el programa del microcontrolador solicita una segunda lectura. Adicionalmente, se encarga de enviar las instrucciones necesarias al usuario para hacer posible la elección y obtención del producto.

Para la comunicación de radiofrecuencia entre Dispositivo Lector y el servidor se usan los módulos de radiofrecuencia Xbee ya que tienen la posibilidad de colocar direcciones en cada uno de ellos y de esta manera son identificados cada uno de los dispositivos lectores en el servidor de la papelería.

Otra ventaja de este módulo es que al no presentar tanto ruido o error en la transmisión de datos, se diferencia de otros módulos de radiofrecuencia similares.

Con el fin de proporcionar un fácil manejo y entendimiento del Dispositivo Lector a todas las capacidades visuales, así como de las instrucciones que este ofrece, se suministra una pantalla resistiva de cuatro hilos de 64 x 120 cm que permite la comunicación directa con el microcontrolador PIC18F452 por medio de pulsaciones eléctricas identificando la posición de la orden táctil realizada por el usuario.

El dispositivo cuenta con una batería recargable de 5 amperios, que son los necesarios para el encendido de la pantalla GLCD y en lo que concierne al voltaje, se requieren 5 voltios para energizar el microcontrolador pero debido a

que la batería usada provee 12 voltios, se logró disminuirlos por medio de un circuito de fuente regulable.

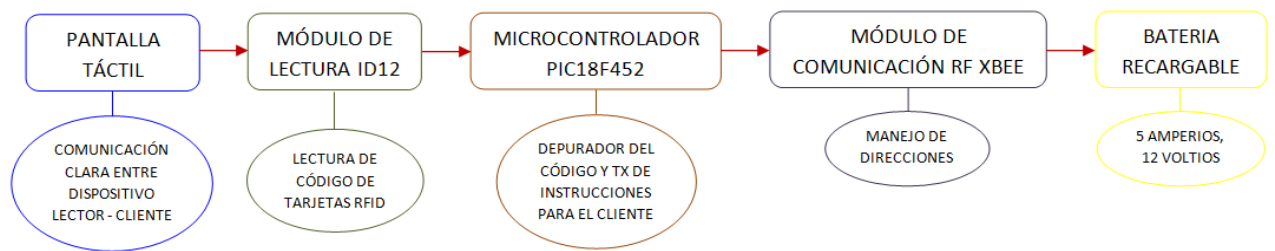


Figura 3.13. Diagrama de elementos principales del Dispositivo Lector

### Implementación del Dispositivo Lector

Una vez analizados los elementos a utilizar para el funcionamiento del sistema, se procede al montaje electrónico en un protoboard, con el fin de realizar pruebas de correcto funcionamiento, análisis de calor en los elementos y el comportamiento adecuado de cada uno de los componentes.

Durante el montaje del Dispositivo, se detectó que se requería adicionar un relé que permitiera la utilización de una sola salida serial del microcontrolador PIC18F452 para dos propósitos;

- Lectura de tarjetas por medio del módulo ID12
- Habilitar la entrada al módulo RF Xbee para que este pueda enviar los datos obtenidos a través de la red.

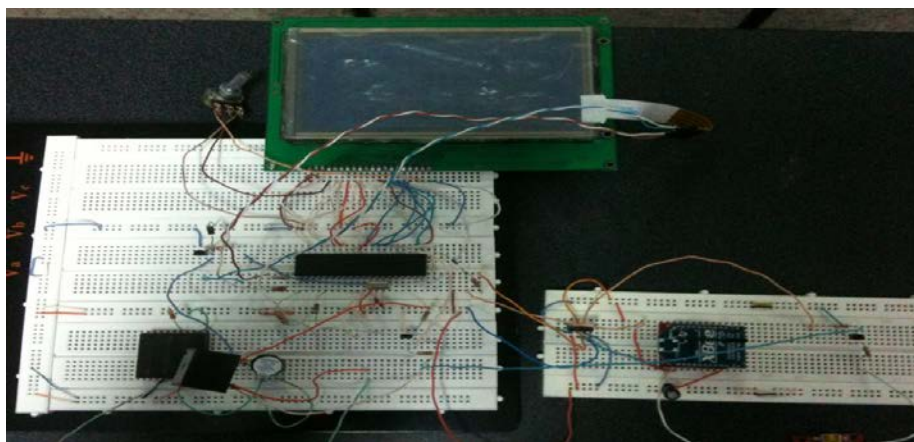


Figura 3.14. Dispositivo Lector armado en protoboard

La figura 3.15 presenta la batería utilizada en el proyecto para que trabaje conjuntamente con la fuente regulable de alimentación.



Figura 3.15. Batería utilizada para módulo lector

La batería utilizada tiene una dimensión es de 10 cm de largo, un ancho de 9 cm y un peso de 1.90 kilogramos.

La figura 3.16 muestra el circuito de la fuente regulable para ser conectado con la batería de 12 voltios y regularla a 5 voltios.

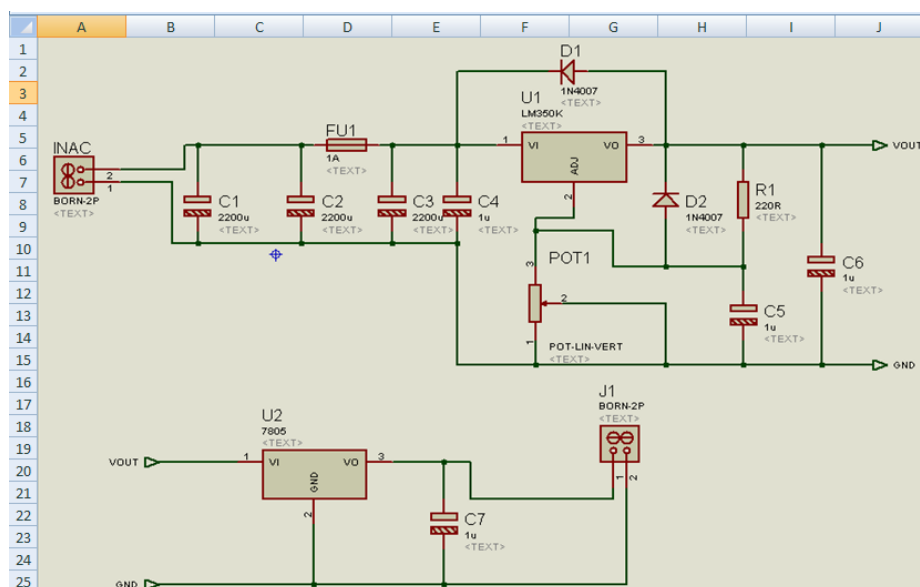


Figura 3.16. Circuito Electrónico de Fuente Regulable

No.	Posición	Descripción	Nombre
1	A6	Bornera	
2	B8	Condensador 2200u	C1
3	C8	Condensador 2200u	C2
4	D5	Fusible	FU1
5	D8	Condensador 2200u	C3
6	E8	Condensador 2200u	C4
7	FG5	Regulador de Voltaje lm337	U1
8	FG1	Diodo 1n4007	D1
9	H8	Diodo 1n4007	D2
10	HI8	Resistencia 220	R1
11	F13	Potenciómetro	POT1
12	HI13	Condensador 1u	C5
13	I11	Condensador 1u	C6
14	CD20	Regulador de Voltaje 7805	U2
15	E23	Condensador 1u	C7
16	G19	Bornera	J1

Tabla 3.3. Posiciones de elementos de fuente regulable

El sistema tiene un consumo de 0,35 amperios por hora y la batería seleccionada para el proyecto tiene un consumo de 4,5 AH resultando de esto una duración de la batería de 12 horas hasta la próxima recarga. La recarga se debe realizar usando una batería de 12 o más voltios.

En el esquema de la figura 3.17 se pueden observar los 4 elementos más importantes de todo el circuito del Dispositivo Lector:

- La pantalla GLCD táctil.
- El módulo de comunicación RF Xbee.
- El módulo lector ID12.
- El Microcontrolador PIC18F452.

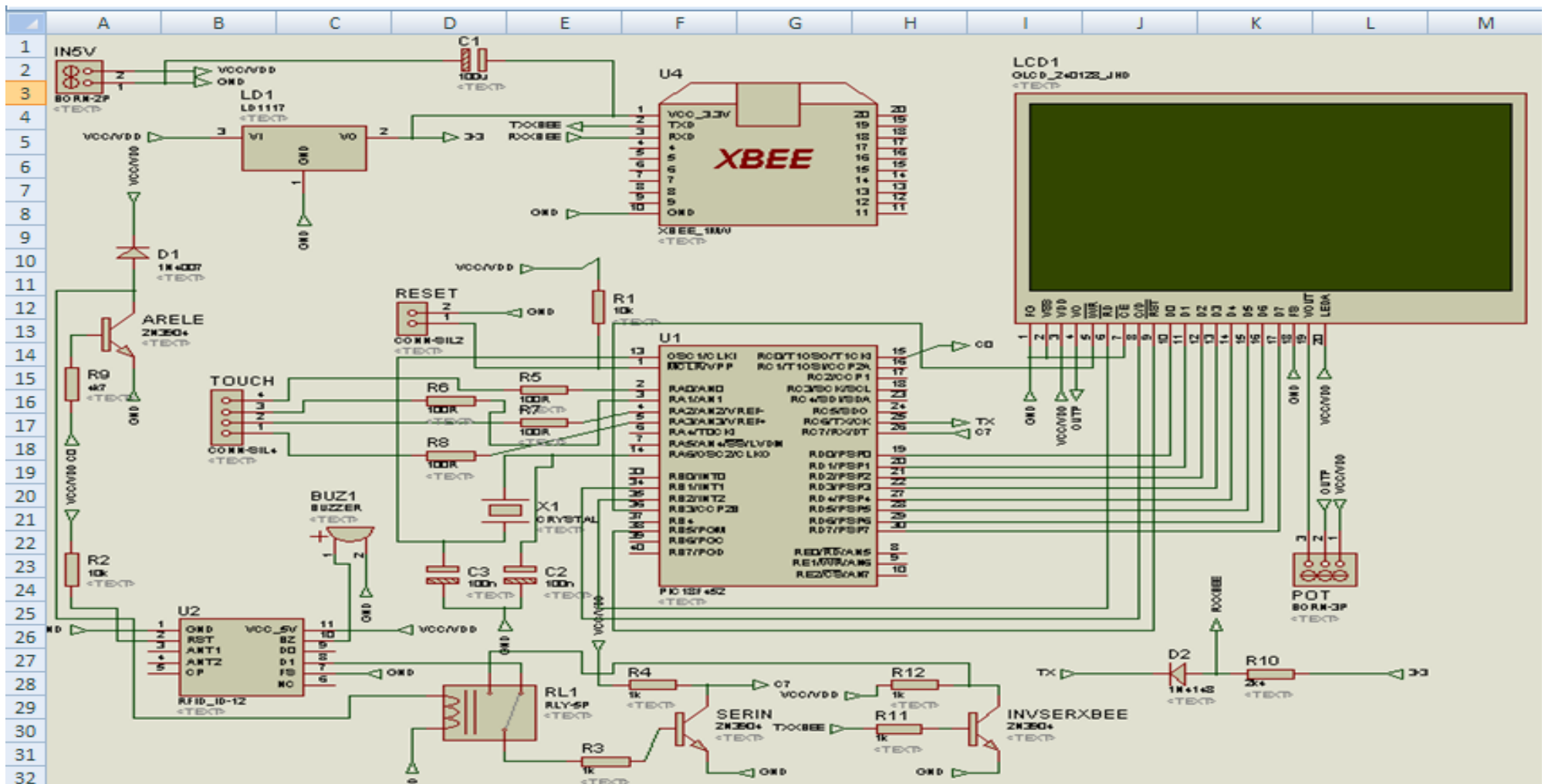


Figura 3.17. Esquema del módulo lector

No.	Posición	Descripción	Nombre
1	A2	Bornera	IN5V
2	A9	Diodo 1N4007	D1
3	A13	Transistor 2N3904	ARELE
4	A15	Resistencia 4.7 K	R9
5	A23	Resistencia 10K	R2
6	BC5	Regulador de Voltaje LD1117	LD1
7	B16	Conector Touch	TOUCH
8	BC26	Módulo Lector ID12	U2
9	C22	Buzzer	BUZ1
10	D2	Condensador 100u	C1
11	D12	Botón Reseteo	RESET
12	E11	Resistencia 10K	R1
13	D16	Resistencia 100	R6
14	D18	Resistencia 100	R8
15	E15	Resistencia 100	R5
16	E17	Resistencia 100	R7
17	DE20	Crystal	X1
18	D23	Condensador 100n	C3
19	E23	Condensador 100n	C2
20	DE29	Relé	RL1
21	F28	Resistencia 1K	R4
22	E31	Resistencia 1K	R3
23	F30	Transistor 2N3904	SERIN
24	FGH14	PIC18F452	U1
25	FGH3	Módulo Xbee	U4
26	H28	Resistencia 1K	R12
27	H29	Resistencia 1K	R11
28	I29	Transistor 2N3904	INVSERXBEE
29	IJKLM3	Pantalla LCD	LCD1
30	KL23	Potenciómetro	POT
31	J27	Diodo 1N4148	D2
32	K27	Resistencia 2.4K	R10

Tabla 3.4. Posiciones de elementos de Dispositivo Lector

Los 40 puertos de entrada-salida disponibles en el microcontrolador PIC18F452 se asignaron según la tabla 3.5.

# PIN	NOMBRE	ELEMENTO CONECTADO
1	MCLR	Botón de Reseteo
2	Puerto RA0	Entrada Análoga del Touch
3	Puerto RA1	Entrada Análoga del Touch
4	Puerto RA2	Entrada Análoga del Touch
5	Puerto RA3	Entrada Análoga del Touch
6	Puerto RA4	Sin Conexión
7	Puerto RA5	Sin Conexión
8	Puerto RE0	Sin Conexión
9	Puerto RE1	Sin Conexión
10	Puerto RE2	Sin Conexión
11	VDD	5 VDC
12	VSS	Tierra
13	Oscilador OSC1	Cristal Oscilador 4Mhz
14	Oscilador OSC2	Cristal Oscilador 4Mhz
15	Puerto RC0	Activación de Relé
16	Puerto RC1	Sin Conexión
17	Puerto RC2	Sin Conexión
18	Puerto RC3	Sin Conexión
19	Puerto RD0	Pines de Datos Pantalla GLCD
20	Puerto RD1	Pines de Datos Pantalla GLCD
21	Puerto RD2	Pines de Datos Pantalla GLCD
22	Puerto RD3	Pines de Datos Pantalla GLCD
23	Puerto RC4	Sin Conexión
24	Puerto RC5	Sin Conexión
25	Puerto RC6	Transmisión Serial
26	Puerto RC7	Recepción Serial
27	Puerto RD4	Pines de Datos Pantalla GLCD
28	Puerto RD5	Pines de Datos Pantalla GLCD
29	Puerto RD6	Pines de Datos Pantalla GLCD
30	Puerto RD7	Pines de Datos Pantalla GLCD
31	VSS	Tierra
32	VDD	5 VDC
33	Puerto RB0	Sin Conexión
34	Puerto RB1	Pines de Control Pantalla GLCD
35	Puerto RB2	Pines de Control Pantalla GLCD
36	Puerto RB3	Pines de Control Pantalla GLCD
37	Puerto RB4	Sin Conexión
38	Puerto RB5	Pines de Control Pantalla GLCD
39	Puerto RB6	Sin Conexión



40	Puerto RB7	Sin Conexión
----	------------	--------------

Tabla 3.5. Conexión de pines asignados al PIC18F452

### 3.2.2.1.2. Diseño de Software del Dispositivo Lector

El diseño del programa del microcontrolador PIC18F452 se lo realizó para establecer una comunicación clara y amigable entre el usuario y el sistema integrado, el cual recibe y envía órdenes programadas y controladas a través del usuario.

Para este diseño se utilizó el programa Mikrobasic ya que maneja el lenguaje Basic, además cumple con los requerimientos para la programación del microcontrolador PIC18F452 gracias a que es un programa muy potente, de fácil administración y posee una gran librería para el manejo de pantallas y transmisión serial.

En la figura 3.18 se muestra el diagrama de flujo del programa en el microcontrolador PIC18F452.

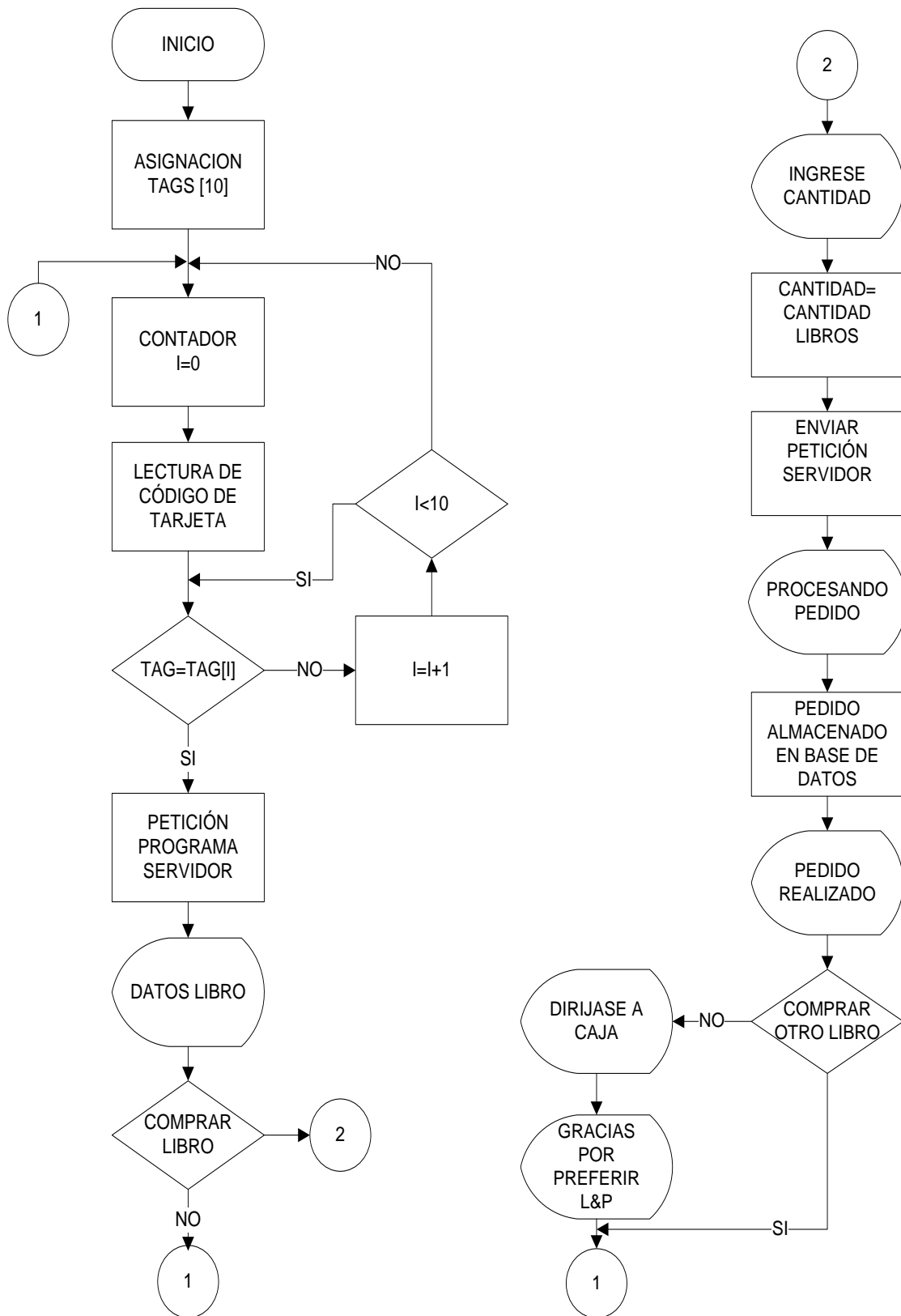


Figura 3.18. Diagrama de flujo del programa en PIC18F452

A continuación se muestra el programa diseñado para el microcontrolador PIC18F452 de los Dispositivos Lectores:

```

*****
!* Name      : finish
!* Author    : Gabriela Cevallos
!* Notice    : Copyright (c) 2010
!*           : All Rights Reserved
!* Date      : 02/02/2011
!* Version   :
!* Notes     :
!*
*****

program finish 'nombre del programa
include imagen2 'llamar librería contiene imagen2
dim valida as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim dosdato as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim ad1 as longint 'declaración de variable tipo entero largo -2147483648 – 2147483647
dim ad2 as longint 'declaración de variable tipo entero largo -2147483648 - 2147483647
dim ad3 as longint 'declaración de variable tipo entero largo -2147483648 - 2147483647
dim ad4 as longint 'declaración de variable tipo entero largo -2147483648 - 2147483647
dim libro as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim cololim as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim colocando as string[20] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 20 caracteres
dim ul as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim datult as string[5] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 20 caracteres
dim othdat as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim fin as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim ccpr as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim jjj as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim pedido as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim asd as string[1] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 1 carácter
dim contabili as word 'declaración variable tipo word 0 - 65535
dim data_received as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim received as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim genero as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim autor as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim precio as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim dispo as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim discomp as byte 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim other as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim other1 as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim forever as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim contando as word 'declaración variable tipo word 0 - 65535
dim tarjeta1 as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim tarjeta2 as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim tarjeta3 as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim tarjeta4 as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim tarjeta5 as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim tarjeta6 as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim tarjeta7 as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim tarjeta8 as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim tarjeta9 as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim tarjeta10 as string[64] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 64 caracteres
dim corto as string[1] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 1 caracteres
dim cons as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim gen as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim aut as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim prec as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim dis as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim jk as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim le as string[20] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 20 caracteres
dim en2 as string [20] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 20 caracteres
dim en9 as string [20] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 20 caracteres
dim en5 as string [20] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 20 caracteres

```

```

dim limite as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim datocompu as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim k as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim ta1 as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim ta2 as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim ta3 as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim ta4 as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim ta5 as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim ta6 as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim ta7 as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim ta8 as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim ta9 as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim ta10 as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim controldato as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim contro as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim a9 as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim cant as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim txtcant as string[3] 'declaración de variable tipo cadena de caracteres de 3 caracteres
dim cn as byte 'declaración de variable tipo byte 0 - 255
dim var as longint 'declaración de variable tipo entero largo -2147483648 - 2147483647
dim j as longint 'declaración de variable tipo entero largo -2147483648 - 2147483647
dim jj as longint 'declaración de variable tipo entero largo -2147483648 - 2147483647
sub procedure con1 'método de lectura análoga para el touch llamado con1 sin datos de entrada y sin
retorno de datos
'canal 0
adcon0=%11000001 'configuración de registro para lectura de canal a0
adcon1=%00001110 'configuración de registro para lectura de canal a0
ad1 = adc_read(0) 'lectura del canal a0
end sub 'fin de método
sub procedure con2 'método de lectura análoga para el touch llamado con2 sin datos de entrada y sin
retorno de datos
'canal1
adcon0=%11001001 'configuración de registro para lectura de canal a1
adcon1=%00001101 'configuración de registro para lectura de canal a1
ad2 = adc_read(1) 'lectura del canal a1
end sub 'fin de método
sub procedure con3 'método de lectura análoga para el touch llamado con3 sin datos de entrada y sin
retorno de datos
adcon0=%11010001 'configuración de registro para lectura de canal a2
adcon1=%00001010 'configuración de registro para lectura de canal a2
ad3 = adc_read (2) 'lectura del canal a2
end sub 'fin de método
sub procedure con4 'método de lectura análoga para el touch llamado con4 sin datos de entrada y sin
retorno de datos
adcon0=%11011001 'configuración de registro para lectura de canal a3
adcon1=%00001001 'configuración de registro para lectura de canal a3
ad4 = adc_read (3) 'lectura del canal a3
end sub 'fin de método
sub procedure lectura 'método de configuración de pines como entrada o salida para luego llamar a los
métodos de lectura análoga
while (var<>1) 'repetir mientras var no se igual a 1
trisa=%00000011 'configuración a0 y a1 como entrada resto como salida
porta=%00001000 'todos los pines en 0
con1 'llamar a con1
delay_ms (10) 'retardo 10 milisegundos
con2 'llamar a con2
delay_ms (10) 'retardo 10 milisegundos
trisa=%00001100 'configuración a2 y a3 como entrada resto como salida
porta=%00000010 'todos los pines en 0
con3 'llamar a con3
delay_ms (10) 'retardo 10 milisegundos
con4 'llamar a con4
delay_ms (10) 'retardo 1 segundos
if (ad1>289) and (ad1<387) and (ad2>547) and (ad2<688)and (ad3>361) and (ad3<532) and
(ad4>320) and (ad4<456) and (datocompu=1) and (cn=0) then 'si condición es verdadera mostrar pantalla
de número de libros
if pedido=0 then ' si pedido= 0 entonces realizar los siguiente

```

```

t6963c_image(limpiar_bmp) 'borrar pantalla
t6963c_txfill(0) 'borrar las letras de pantalla
t6963c_rectangle(0, 75, 50, 125, t6963c_white) 'dibujar un rectángulo en los puntos dados
t6963c_rectangle(50, 75, 100, 125, t6963c_white) 'dibujar un rectángulo en los puntos dados
t6963c_rectangle(125, 75, 200, 125, t6963c_white) 'dibujar un rectángulo en los puntos dados
t6963c_write_text("+", 3, 12, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir el signo + dentro del rectángulo
t6963c_write_text("-", 9, 12, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir el signo - dentro del rectángulo
t6963c_write_text("aceptar", 16, 12, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir aceptar
t6963c_write_text("cuantos libros desea comprar:", 0, 4, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd
    texto
t6963c_write_text("cantidad:", 0, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
bytetostr(cant,txtcant) 'convertir de byte a string
t6963c_write_text(txtcant, 12, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
cn=1 'variable igual a 1
valida=1 'variable igual a 1
delay_ms(600) 'retardo 0.6 segundos
else 'si la condición no cumple
portc.0=0 'portc.o es igual a 0
t6963c_txfill(0) 'limpia todos los textos de glcd
t6963c_image(todo_bmp) ' aparece imagen inicial en glcd
delay_ms(2000) 'retardo 2 segundos
t6963c_image(libro_bmp) ' aparece imagen de libro en glcd
controldato=0 'inicializa variable
dispo="" 'limpia variable
corto="" 'limpia variable
dis=0 'inicializa variable
asd="" 'limpia variable
j=0 'inicializa variable
limite=0 'inicializa variable
a9=0 'inicializa variable
ta1=0 'inicializa variable
ta3=0 'inicializa variable
ta4=0 'inicializa variable
ta5=0 'inicializa variable
ta6=0 'inicializa variable
ta7=0 'inicializa variable
ta8=0 'inicializa variable
ta9=0 'inicializa variable
ta10=0 'inicializa variable
conss=0 'inicializa variable
gen=0 'inicializa variable
jj=0 'inicializa variable
aut=0 'inicializa variable
libro=0 'inicializa variable
k=0 'inicializa variable
ta2=0 'inicializa variable
contro=0 'inicializa variable
prec=0 'inicializa variable
dis=0 'inicializa variable
datocompu=0 'inicializa variable
cant=1 'variable igual a 1
portc=0 'inicializa variable
var=0 'inicializa variable
dis=0 'inicializa variable
ccpr=0 'inicializa variable
cn=0 'inicializa variable
jjj=0 'inicializa variable
contabili=0 'inicializa variable
contando=0 'inicializa variable
var=1 'variable igual a 1
valida=0 'inicializa variable
pedido=0 'inicializa variable
end if ' final de condición 2
    end if ' final de condición 1
    if (ad1>191) and (ad1<273) and (ad2>407) and (ad2<510)and (ad3>292) and (ad3<536) and
(ad4>440) and (ad4<568) and (datocompu=1) and (valida=0) then 'si condición es verdadera mostrar
pantalla inicial nuevamente

```

```

    if pedido=0 then ' si pedido igual a 0
portc.0=0 'portc.0 igual a cero
t6963c_txfill(0) 'limpiar texto de glcd
t6963c_image(todo_bmp) 'mostrar pantalla inicial
delay_ms(2000) 'retardo 2 segundos
t6963c_image(libro_bmp) 'mostrar imagen libro en glcd
controldato=0 'inicializa variable
dispo="" 'limpia variable
corto="" 'limpia variable
dis=0 'inicializa variable
asd="" 'limpia variable
j=0 'inicializa variable
limite=0 'inicializa variable
a9=0 'inicializa variable
ta1=0 'inicializa variable
ta3=0 'inicializa variable
ta4=0 'inicializa variable
ta5=0 'inicializa variable
ta6=0 'inicializa variable
ta7=0 'inicializa variable
ta8=0 'inicializa variable
ta9=0 'inicializa variable
ta10=0 'inicializa variable
conss=0 'inicializa variable
gen=0 'inicializa variable
jj=0 'inicializa variable
aut=0 'inicializa variable
libro=0 'inicializa variable
k=0 'inicializa variable
ta2=0 'inicializa variable
contro=0 'inicializa variable
prec=0 'inicializa variable
dis=0 'inicializa variable
datocompu=0 'inicializa variable
cant=1 'variable igual a 1
portc=0 'inicializa variable
var=0 'inicializa variable
dis=0 'inicializa variable
ccpr=0 'inicializa variable
cn=0 'inicializa variable
jjj=0 'inicializa variable
contabili=0 'inicializa variable
contando=0 'inicializa variable
var=1 'variable igual a 1
valida=0 'inicializa variable
pedido=0 'inicializa variable
else 'en caso de cumplir condición 2
t6963c_txfill(0) 'limpiar texto de glcd
t6963c_image(limpiar_bmp) 'limpiar imagen de glcd
t6963c_write_text("gracias por preferirnos", 3, 4, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
t6963c_write_text("p&p papeleria", 7, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
delay_ms(5000) 'retardo de 5 segundos
portc.0=0 'apaga puerto c.0
t6963c_txfill(0) 'limpia texto de glcd
t6963c_image(todo_bmp) 'mostrar imagen inicial en glcd
delay_ms(2000) 'retardo de 2 segundos
t6963c_image(libro_bmp) 'mostrar imagen libro en glcd
controldato=0 'inicializa variable
dispo="" 'limpia variable
corto="" 'limpia variable
dis=0 'inicializa variable
asd="" 'limpia variable
j=0 'inicializa variable
limite=0 'inicializa variable
a9=0 'inicializa variable
ta1=0 'inicializa variable
ta3=0 'inicializa variable

```

```

ta4=0 'inicializa variable
ta5=0 'inicializa variable
ta6=0 'inicializa variable
ta7=0 'inicializa variable
ta8=0 'inicializa variable
ta9=0 'inicializa variable
ta10=0 'inicializa variable
conss=0 'inicializa variable
gen=0 'inicializa variable
jj=0 'inicializa variable
aut=0 'inicializa variable
libro=0 'inicializa variable
k=0 'inicializa variable
ta2=0 'inicializa variable
contro=0 'inicializa variable
prec=0 'inicializa variable
dis=0 'inicializa variable
datocompu=0 'inicializa variable
cant=1 'variable igual a 1
portc=0 'inicializa variable
var=0 'inicializa variable
dis=0 'inicializa variable
ccpr=0 'inicializa variable
cn=0 'inicializa variable
jjj=0 'inicializa variable
contabili=0 'inicializa variable
contando=0 'inicializa variable
var=1 'variable igual a 1
valida=0 'inicializa variable
pedido=0 'inicializa variable
end if 'final de condición 2
end if 'final de condición 1
if (ad1>266) and (ad1<408) and (ad2>684) and (ad2<768)and (ad3>331) and (ad3<505) and
(ad4>291) and (ad4<388) and (cn=1) then 'condición para incremento de libros
  cant=cant+1 'suma contador en 1
  if cant>=9 then cant=9 end if 'condición que no pase de 9
  bytetostr(cant,txtcant) 'convertir de byte a string
  t6963c_write_text(txtcant, 12, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'mostrar texto en glcd
  delay_ms(500) 'retardo 0.5 segundos
  valida=1 'variable igual a 1
end if 'final de condicion
if (ad1>292) and (ad1<356) and (ad2>546) and (ad2<633)and (ad3>329) and (ad3<572) and
(ad4>314) and (ad4<425) and (cn=1) then 'condición para resta de libros
  cant=cant-1 'resta contador en 1
  if (cant=0) then cant=1 end if 'condición para que cantidad de libros no baje de 1
  bytetostr(cant,txtcant) 'convertir de byte a string
  t6963c_write_text(txtcant, 12, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
  delay_ms(500) 'retardo 0.5 segundo
  valida=1 'variable igual a 1
end if 'fin condición
if (ad1>191) and (ad1<273) and (ad2>407) and (ad2<510)and (ad3>292) and (ad3<536) and
(ad4>440) and (ad4<568) and (datocompu=1) and (valida=1) then 'condición para aceptación o rechazo
de pedido
  fin=2 'variable igual a 2
  cololim=0 'inicializa variable
  while fin<>3 'hacer mientras variable fin sea diferente de 3
    bytetostr(cololim,colocando) 'convertir byte a string
    bytetostr(libro,en5) 'convertir byte a string
    colocando[0]=en5[2] 'almacenando valor de string de la posición 2 de en5 en la posición 0 del
    string colocando
    strappendpre("**",colocando) 'insertar carácter * en strin colocando
    colocando[2]="a" 'colocar carácter a en la posición 2 del string colocando
    bytetostr(cant,le) 'convertir byte a string
    colocando[3]=le[2] 'insertar valor de string le de su posición 2 en string colocando en su posición 3
    usart_write_text(colocando) 'escribir texto en glcd
    t6963c_txfill(0) 'limpiar texto en glcd
    t6963c_image(limpiar_bmp) 'limpiar imagen en glcd
  endwhile
end if

```

```

t6963c_write_text("ingresando su pedido..", 0, 4, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
'===== LECTURA FINAL =====
ul=0 'inicializa variable
othdat=$ff 'inicializa variable con 255
contando=0 'inicializa variable
while ul<3 'mientras ul sea menor a 3
  if usart_data_ready() = 1 then 'si existe entrada de datos seriales
    datult[ul]= usart_read 'almacenar lectura serial
    ul=ul+1 'incrementar variable
    delay_ms(2) 'retardo 0.002 segundos
  else 'si no existe entrada de datos seriales
    delay_ms(1) 'retardo 0.001 segundos
    contando=contando+1 'incrementar contando
    if (contando>100) then 'si contando es mayor a 100
      ul=56 'variable igual 56
    end if 'fin condicion
  end if 'fin condición de llegada serial
wend 'fin condición while
othdat=strpbrk("$$", datult) 'búsqueda en cadena de llegada si tiene el signo $$, si es verdad
variable othdat cambia a cualquier valor, menos el 255 que es ff
if (othdat<>$ff) then 'condición si existe respuesta del servidor o si este ha enviado serialmente el
signo $$
  cn=0 'inicializa variable
  valida=0 'inicializa variable
  pedido=1 'variable igual a 1
  t6963c_write_text("pedido realizado con éxito", 0, 4, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en
  glcd texto
  delay_ms(3000) 'retardo 3 segundos
  t6963c_txtfill(0) 'limpia texto de glcd
  t6963c_write_text("desea comprar otro libro.", 0, 4, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en
  glcd texto
  t6963c_rectangle(125, 75, 200, 125, t6963c_white) 'dibujar rectángulo en glcd
  t6963c_rectangle(25, 75, 100, 125, t6963c_white) 'dibujar rectángulo en glcd
  t6963c_write_text("si", 6, 12, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
  t6963c_write_text("no", 18, 12, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
  fin=3 'variable a 3 para salir de condición
else 'caso contrario
  t6963c_write_text("sin respuesta de servidor", 0, 4, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd
  texto
  t6963c_write_text("por favor espere .....", 0, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd
  texto
  delay_ms(50) 'retardo 0.05 segundos
  fin=2 'variable a 2 para seguir dentro del while
end if 'fin de condición
wend 'fin de while
end if 'fin de condición
delay_ms(10) 'retardo 0.01 segundos
wend 'fin de while
end sub 'fin de método lectura
main: 'cuerpo principal del programa
t6963c_init(240, 128, 8, portd, portb, 3, 2, 1, 5) 'configuración de glcd
t6963c_graphics(1) 'configuración de glcd para parte grafica
t6963c_text(1) 'configuración de glcd para parte texto
t6963c_cursor_height(8) ' 8 pixel height
t6963c_set_cursor(0, 0) 'mover cursor hacia la izquierda
t6963c_cursor(0) 'apagar cursor
usart_init(9600) 'velocidad de transmisión serial
jk=0 'inicializa variable
trisa=%00000011 'configuración de puertos como entradas y salidas
var=0 'inicializa variable
t6963c_image(todo_bmp) 'mostrar imagen inicial en glcd
delay_ms(2000) 'retardo 2 segundos
t6963c_image(libro_bmp) 'mostrar imagen libro en glcd
ta2=0 'inicializa variable
contro=0 'inicializa variable
j=0 'inicializa variable
ta1=0 'inicializa variable

```



```
ta3=0 'inicializa variable
ta4=0 'inicializa variable
ta5=0 'inicializa variable
ta6=0 'inicializa variable
ta7=0 'inicializa variable
ta8=0 'inicializa variable
ta9=0 'inicializa variable
ta10=0 'inicializa variable
limite=0 'inicializa variable
controldato=0 'inicializa variable
'asignación código tarjeta 1
tarjeta1[4]="1"
tarjeta1[5]="0"
tarjeta1[6]="8"
tarjeta1[7]="9"
tarjeta1[8]="5"
tarjeta1[9]="8"
tarjeta1[10]="3"
tarjeta1[11]="6"
tarjeta1[12]="d"
tarjeta1[13]="7"
'asignación código tarjeta 2
tarjeta2[4]="1"
tarjeta2[5]="0"
tarjeta2[6]="8"
tarjeta2[7]="9"
tarjeta2[8]="5"
tarjeta2[9]="9"
tarjeta2[10]="d"
tarjeta2[11]="6"
tarjeta2[12]="9"
tarjeta2[13]="6"
'asignación código tarjeta 3
tarjeta3[4]="1"
tarjeta3[5]="0"
tarjeta3[6]="8"
tarjeta3[7]="9"
tarjeta3[8]="5"
tarjeta3[9]="4"
tarjeta3[10]="d"
tarjeta3[11]="2"
tarjeta3[12]="b"
tarjeta3[13]="f"
'asignación código tarjeta 4
tarjeta4[4]="1"
tarjeta4[5]="0"
tarjeta4[6]="8"
tarjeta4[7]="9"
tarjeta4[8]="5"
tarjeta4[9]="9"
tarjeta4[10]="f"
tarjeta4[11]="3"
tarjeta4[12]="f"
tarjeta4[13]="3"
'asignación código tarjeta 5
tarjeta5[4]="1"
tarjeta5[5]="0"
tarjeta5[6]="8"
tarjeta5[7]="9"
tarjeta5[8]="5"
tarjeta5[9]="1"
tarjeta5[10]="f"
tarjeta5[11]="0"
tarjeta5[12]="8"
tarjeta5[13]="8"
'asignación código tarjeta 6
tarjeta6[4]="1"
```

```

tarjeta6[5]="0"
tarjeta6[6]="8"
tarjeta6[7]="9"
tarjeta6[8]="5"
tarjeta6[9]="1"
tarjeta6[10]="f"
tarjeta6[11]="1"
tarjeta6[12]="6"
tarjeta6[13]="9"

```

'asignación código tarjeta 7

```

tarjeta7[4]="1"
tarjeta7[5]="0"
tarjeta7[6]="8"
tarjeta7[7]="9"
tarjeta7[8]="5"
tarjeta7[9]="3"
tarjeta7[10]="0"
tarjeta7[11]="f"
tarjeta7[12]="a"
tarjeta7[13]="5"

```

'asignación código tarjeta 8

```

tarjeta8[4]="1"
tarjeta8[5]="0"
tarjeta8[6]="8"
tarjeta8[7]="9"
tarjeta8[8]="5"
tarjeta8[9]="9"
tarjeta8[10]="2"
tarjeta8[11]="a"
tarjeta8[12]="7"
tarjeta8[13]="a"

```

'asignación código tarjeta 9

```

tarjeta9[4]="1"
tarjeta9[5]="0"
tarjeta9[6]="8"
tarjeta9[7]="9"
tarjeta9[8]="5"
tarjeta9[9]="7"
tarjeta9[10]="8"
tarjeta9[11]="8"
tarjeta9[12]="e"
tarjeta9[13]="6"

```

'asignación código tarjeta 10

```

tarjeta10[4]="1"
tarjeta10[5]="0"
tarjeta10[6]="8"
tarjeta10[7]="9"
tarjeta10[8]="5"
tarjeta10[9]="8"
tarjeta10[10]="9"
tarjeta10[11]="6"
tarjeta10[12]="7"
tarjeta10[13]="7"

```

a9=0 'inicializa variable

libro=0 'inicializa variable

datocompu =0 'inicializa variable

k=0 'inicializa variable

trisc=%10000000 'configuración puertos como entrada o salida del puerto c

cant=1 'variable a 1

portc=0 'inicializa variable

var=0 'inicializa variable

dis=0 'inicializa variable

ccpr=0 'inicializa variable

cn=0 'inicializa variable

jjj=0 'inicializa variable

contabili=0 'inicializa variable

contando=0 'inicializa variable

```

valida=0 'inicializa variable
pedido=0 'inicializa variable
while (1) 'repetición infinita bucle del programa central
lectura
'delay_ms(10) 'retardo 0.01 segundos
if controldato<>2 then 'si control dato es diferente de 2
  while j<14 'mientras j sea menor a 14 se espera 14 datos de llegada serial
    if usart_data_ready() = 1 then 'si existe datos serial
      data_received[j]= usart_read 'almacenar en string dato serial que llega
      bytetostr(j,en2) 'convertir de byte a string
      j=j+1 'incrementar contador en 1 para cambiar la posición de almacenamiento de datos de
llegada
    end if 'fin de condición
  wend 'fin de while
  if (limite=0) then 'if variable igual a 0
    t6963c_image(limpiar_bmp) 'limpiar glcd
    t6963c_write_text("confirme libro.", 0, 4, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
  end if 'fin de condición
  '===== CUANDO FUE LEÍDA LA TARJETA =====
  'condiciones para verificar si la tarjeta ingresada es igual a alguna de las tarjetas almacenadas
  if (j>13) and (a9=0) and (limite=1) then 'condición si datos de llegada están en el rango
    for k=4 to 13 'bucle de repetición para validar cada uno de los códigos leídos
      if (tarjeta1[k]=data_received[k]) then 'condición de dato almacenado sea igual a dato leído
        ta1=ta1+1 'si código es verdadero variable se incrementa
      end if 'fin de condición
    next k
    for k=4 to 13 'bucle de repetición para validar cada uno de los códigos leídos
      if (tarjeta2[k]=data_received[k]) then 'condición de dato almacenado sea igual a dato leído
        ta2=ta2+1 'si código es verdadero variable se incrementa
      end if 'fin de condición
    next k
    for k=4 to 13 'bucle de repetición para validar cada uno de los códigos leídos
      if (tarjeta3[k]=data_received[k]) then 'condición de dato almacenado sea igual a dato leído
        ta3=ta3+1 'si código es verdadero variable se incrementa
      end if 'fin de condición
    next k
    for k=4 to 13 'bucle de repetición para validar cada uno de los códigos leídos
      if (tarjeta4[k]=data_received[k]) then 'condición de dato almacenado sea igual a dato leído
        ta4=ta4+1 'si código es verdadero variable se incrementa
      end if 'fin de condición
    next k
    for k=4 to 13 'bucle de repetición para validar cada uno de los códigos leídos
      if (tarjeta5[k]=data_received[k]) then 'condición de dato almacenado sea igual a dato leído
        ta5=ta5+1 'si código es verdadero variable se incrementa
      end if 'fin de condición
    next k
    for k=4 to 13 'bucle de repetición para validar cada uno de los códigos leídos
      if (tarjeta6[k]=data_received[k]) then 'condición de dato almacenado sea igual a dato leído
        ta6=ta6+1 'si código es verdadero variable se incrementa
      end if 'fin de condición
    next k
    for k=4 to 13 'bucle de repetición para validar cada uno de los códigos leídos
      if (tarjeta7[k]=data_received[k]) then 'condición de dato almacenado sea igual a dato leído
        ta7=ta7+1 'si código es verdadero variable se incrementa
      end if 'fin de condición
    next k
    for k=4 to 13 'bucle de repetición para validar cada uno de los códigos leídos
      if (tarjeta8[k]=data_received[k]) then 'condición de dato almacenado sea igual a dato leído
        ta8=ta8+1 'si código es verdadero variable se incrementa
      end if 'fin de condición
    next k
    for k=4 to 13 'bucle de repetición para validar cada uno de los códigos leídos
      if (tarjeta9[k]=data_received[k]) then 'condición de dato almacenado sea igual a dato leído
        ta9=ta9+1 'si código es verdadero variable se incrementa
      end if 'fin de condición
    next k
    for k=4 to 13 'bucle de repetición para validar cada uno de los códigos leídos

```

```

if (tarjeta10[k]=data_received[k]) then 'condición de dato almacenado sea igual a dato leído
    ta10=ta10+1 'si código es verdadero variable se incrementa
end if 'fin de condición
next k
'SI CUMPLE QUE LOS 10 CÓDIGOS SEAN IGUALES ENTONCES SE DETERMINA QUE EL
NÚMERO DE LIBRO ES ALMACENADO EN LA VARIABLE LIBRO
'VARIABLE CONTROLDATO CABIA A 2 SI CUMPLE QUE SEA LIBRO VÁLIDO PARA
CAMBIAR DE PANTALLA
if ta1=10 then 'si es igual a 10 entonces
    libro=1 'variable a 1
    controldato=2 'variable a 2
else 'caso contrario
    if ta2=10 then 'si es igual a 10 entonces
        libro=2
        controldato=2
    else 'caso contrario
        if ta3=10 then 'si es igual a 10 entonces
            libro=3
            controldato=2
        else 'caso contrario
            if ta4=10 then 'si es igual a 10 entonces
                libro=4
                controldato=2
            else 'caso contrario
                if ta5=10 then 'si es igual a 10 entonces
                    libro=5
                    controldato=2
                else 'caso contrario
                    if ta6=10 then 'si es igual a 10 entonces
                        libro=6
                        controldato=2
                    else 'caso contrario
                        if ta7=10 then 'si es igual a 10 entonces
                            libro=7
                            controldato=2
                        else 'caso contrario
                            if ta8=10 then 'si es igual a 10 entonces
                                libro=8
                                controldato=2
                            else 'caso contrario
                                if ta9=10 then 'si es igual a 10 entonces
                                    libro=9
                                    controldato=2
                                else 'caso contrario
                                    if ta10=10 then 'si es igual a 10 entonces
                                        libro=0
                                        controldato=2
                                    else 'caso contrario
                                        t6963c_write_text("erronea", 0, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en
                                        glcd
                                        texto
                                    end if 'fin de condición
                                end if 'fin de condición
                            end if 'fin de condición
                        end if 'fin de condición
                    end if 'fin de condición
                end if 'fin de condición
            end if 'fin de condición
        end if 'fin de condición
    end if 'fin de condición
end if 'fin de condición
limite=1 'variable igual a 1
ta1=0 'inicializa variable
ta2=0 'inicializa variable
ta3=0 'inicializa variable
ta4=0 'inicializa variable

```

```

ta5=0 'inicializa variable
ta6=0 'inicializa variable
ta7=0 'inicializa variable
ta8=0 'inicializa variable
ta9=0 'inicializa variable
ta10=0 'inicializa variable
j=0 'inicializa variable
a9=0 'inicializa variable
delay_ms(10) 'retardo 0.01 segundos
if controldato=2 then 'condición de cambio de pantalla
  bytetostr(libro,en5) 'convertir byte a string
  strappendsuf(en5,"a") 'unir carácter a al string en5
  usart_write_text(en5) 'escribir string en5 serialmente
  t6963c_write_text("procesando libro....", 0, 4, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
  portc.0=1 'variable igual a 1
end if 'fin de condición
end if 'fin de condición
conss=0 'inicializa variable
gen=0 'inicializa variable
jj=0 'inicializa variable
aut=0 'inicializa variable
other=255 'inicializa en 255
other1=255 'inicializa en 255
dosdato=0 'inicializa variable
if (controldato=2) and (datocompu=0) then 'condición de cambio de pantalla
'lectura de libro
while other=$ff 'mientras variable other sea igual a ff o 255 significa que no se tiene respuesta del servidor
  while jj<1 'mientras jj sea menor a 1
    if usart_data_ready() = 1 then 'si existe llegada de dato serial
      forever[jj]= usart_read 'almacenar en string forever
      jj=jj+1 'incrementar contador
      delay_ms(2) 'retardo 0.002 segundos
    else 'caso contrario
      delay_ms(1) 'retardo 0.001 segundos
      contando=contando+1 'incrementar contador
      if (contando>100) then 'si contando mayor a 100
        jj=56 'contando igual a 56
      end if 'fin de condición
    end if 'fin de condición
  wend 'fin while
  other=strpbrk("#",forever) 'busqueda de caracter en string forever
  if (other<>$ff) then 'si es diferente de ff significa si encontró el carácter #
    dosdato=dosdato+1 'incrementa en 1
    if dosdato=4 then 'si dosdato es igual a 4 entonces
      other=32 'other igual 32
    else 'caso contrario
      other=255 'other igual 255 para que salga del bucle
    end if 'fin de condición
  else 'caso contrario
    t6963c_write_text("esperando respuesta servidor", 0, 4, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
    bytetostr(libro,en5) 'convertir byte a string
    strappendsuf(en5,"a") 'unir carácter a string en5
    usart_write_text(en5) 'escribir serialmente
  end if 'fin de condición
  contando=0 'inicializa variable
  jj=0 'inicializa variable
wend 'fin while
t6963c_txfill(0) 'limpiar texto de glcd
jj=0 'inicializa variable
conss=0 'inicializa variable
t6963c_write_text("características de libro", 2, 1, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
while jj<15 'hacer mientras jj es menor de 15
  if usart_data_ready() = 1 then 'si existe dato serial entrando
    if conss=0 then 'si variable igual a 0
      received[jj]= usart_read 'almacenar dato
    end if 'fin de condición
    if (received[jj]="z") or (conss=1) then 'si dato igual a z entonces

```

```

        received[jj]= " " 'limpiar texto
        conss=1 'variable a 1
    end if 'fin de condición
    jj=jj+1 'incrementa variable
    bytetostr(jj,en9) 'convertir byte a string
end if 'fin de condición
wend 'fin while
t6963c_write_text(received, 11, 2, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
t6963c_write_text("libro:  ", 0, 2, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
t6963c_write_text("          ", 23, 2, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
jj=0 'inicializa variable
conss=0 'inicializa variable
delay_ms(100) 'retardo 0.1 segundos
'====LECTURA DE LLEGADA DE DATOS CON INFORMACIÓN DE CADA LIBRO====
'lectura de genero
while gen<12 'mientras variable menor a 12
    if usart_data_ready() = 1 then 'si existe dato serial entrando entonces
        if conss=0 then 'si variable igual a 0 entonces
            genero[gen]= usart_read 'almacena dato
        end if 'fin de condición
        if (genero[gen]="z") or (conss=1) then 'si dato igual a z entonces
            genero[gen]= " " 'limpiar texto
            conss=1 'variable igual a 1
        end if 'fin de condición
        gen=gen+1 'incrementa variable
        bytetostr(gen,en9) 'convierte byte a string
    end if 'fin de condición
wend 'fin while
t6963c_write_text(genero, 9, 3, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
t6963c_write_text("genero:  ", 0, 3, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
t6963c_write_text("          ", 20, 3, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
'LECTURA DE AUTOR
conss=0 'inicializa variable
while aut<15 'mientras variable menor a 15
    if usart_data_ready() = 1 then 'si existe dato serial entrando entonces
        if conss=0 then 'si variable igual a 0 entonces
            autor[aut]= usart_read 'almacena dato
        end if 'fin de condición
        if (autor[aut]="z") or (conss=1) then 'si dato igual a z entonces
            autor[aut]= " " 'limpiar texto
            conss=1 'variable igual a 1
        end if 'fin de condición
        aut=aut+1 'incrementa variable
    end if 'fin de condición
wend 'fin while
t6963c_write_text(autor, 9, 4, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
t6963c_write_text("autor:   ", 0, 4, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
t6963c_write_text("          ", 22, 4, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
'LECTURA DE PRECIO
conss=0 'inicializa variable
prec=0 'inicializa variable
while prec<9 'mientras variable menor a 9
    if usart_data_ready() = 1 then 'si existe dato serial entrando entonces
        if conss=0 then 'si variable igual a 0 entonces
            precio[prec]= usart_read 'almacena dato
        end if 'fin de condicion
        if (precio[prec]="z") or (conss=1) then 'si dato igual a z entonces
            precio[prec]= " " 'limpiar texto
            conss=1 'variable igual a 1
        end if 'fin de condición
        prec=prec+1 'incrementa variable
    end if 'fin de condición
wend 'fin while
t6963c_write_text(precio, 9, 5, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
t6963c_write_text("precio:  ", 0, 5, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
t6963c_write_text("          ", 16, 5, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
'LECTURA DE DISPONIBILIDAD

```

```

conss=0 'inicializa variable
dis=0 'inicializa variable
while dis<5 'mientras variable menor a 5
  if usart_data_ready() = 1 then 'si existe dato serial entrando entonces
    if conss=0 then 'si variable igual a 0 entonces
      dispo[dis]= usart_read 'almacena dato
    end if 'fin de condición
    if (dispo[dis]="z") or (conss=1) then 'si dato igual a z entonces
      dispo[dis]=" " 'limpiar texto
      conss=1 'variable igual a 1
    end if 'fin de condición
    dis=dis+1 'incrementa variable
  end if 'fin de condición
wend 'fin while
corto[0]=dispo[2]
discomp=strpbrk("0",corto)
if (discomp=$ff) then
  t6963c_write_text(dispo, 10, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
  t6963c_write_text("disponibles:", 0, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
  t6963c_write_text(" ", 15, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
  t6963c_rectangle(125, 75, 200, 125, t6963c_white) 'grafica rectángulo en glcd
  t6963c_rectangle(25, 75, 100, 125, t6963c_white) 'grafica rectángulo en glcd
  t6963c_write_text("si", 6, 12, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
else 'caso contrario
  t6963c_write_text("agotado", 13, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
  t6963c_write_text(" ", 20, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
  t6963c_rectangle(125, 75, 200, 125, t6963c_white) 'grafica rectángulo en glcd
end if 'fin de condición
t6963c_write_text("disponibles:", 0, 6, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
t6963c_write_text("características de libro", 2, 1, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
t6963c_write_text("desea comprar este libro:", 0, 7, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
t6963c_write_text("no", 18, 12, t6963c_rom_mode_xor) 'escribir en glcd texto
datocompu=1 'variable igual a 1
end if 'fin de condición
if (datocompu>=1) then 'si variable mayor o igual a 1 entonces
  var=0 'inicializa variable
  lectura 'ir a método lectura
end if 'fin de condición
delay_ms(10) 'retardo 0.01 segundos
wend 'fin while
end. 'fin de programa

```

Al finalizar con la programación y el análisis de las pruebas realizadas en el protoboard, se procede a la impresión de las pistas de los circuitos diseñados para el Dispositivo Lector en las placas. Para esto se utilizó el programa Proteus (ARES) creado específicamente para el diseño de pistas en placas.

La placa de la fuente regulable tiene un tamaño de 7.5 cm de ancho y 7 cm de largo. Figura 3.19.

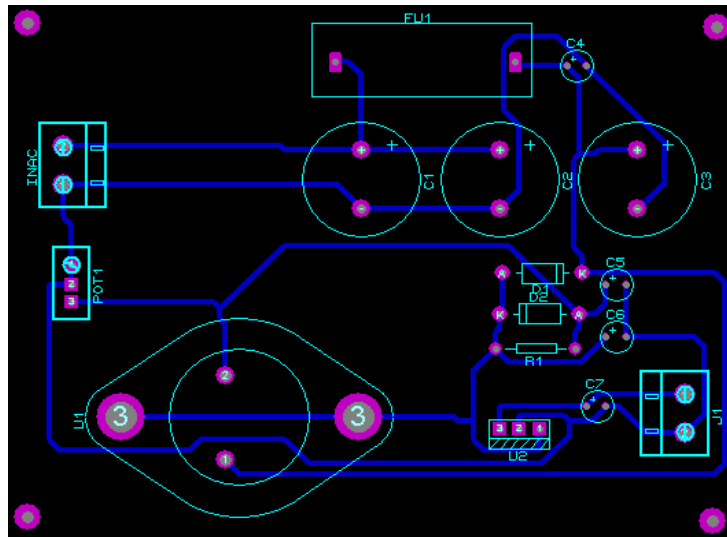


Figura 3.19. Pistas Fuente de Alimentación Regulable

En la figura 3.20 se observa una fotografía de la fuente regulable de alimentación en placa.

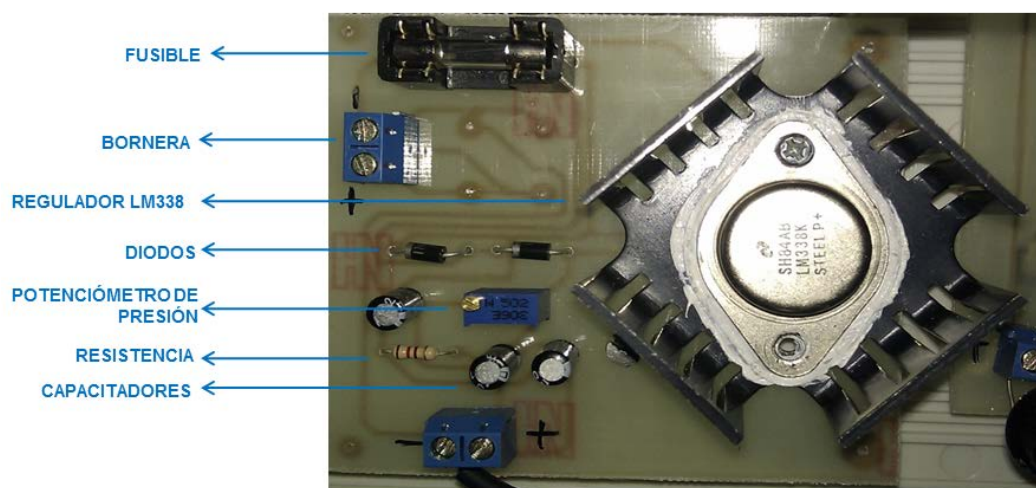


Figura 3.20. Placa fuente regulable



La figura 3.21 muestra el trazado de las pistas del circuito electrónico del dispositivo lector con sus respectivos elementos debidamente interconectados.

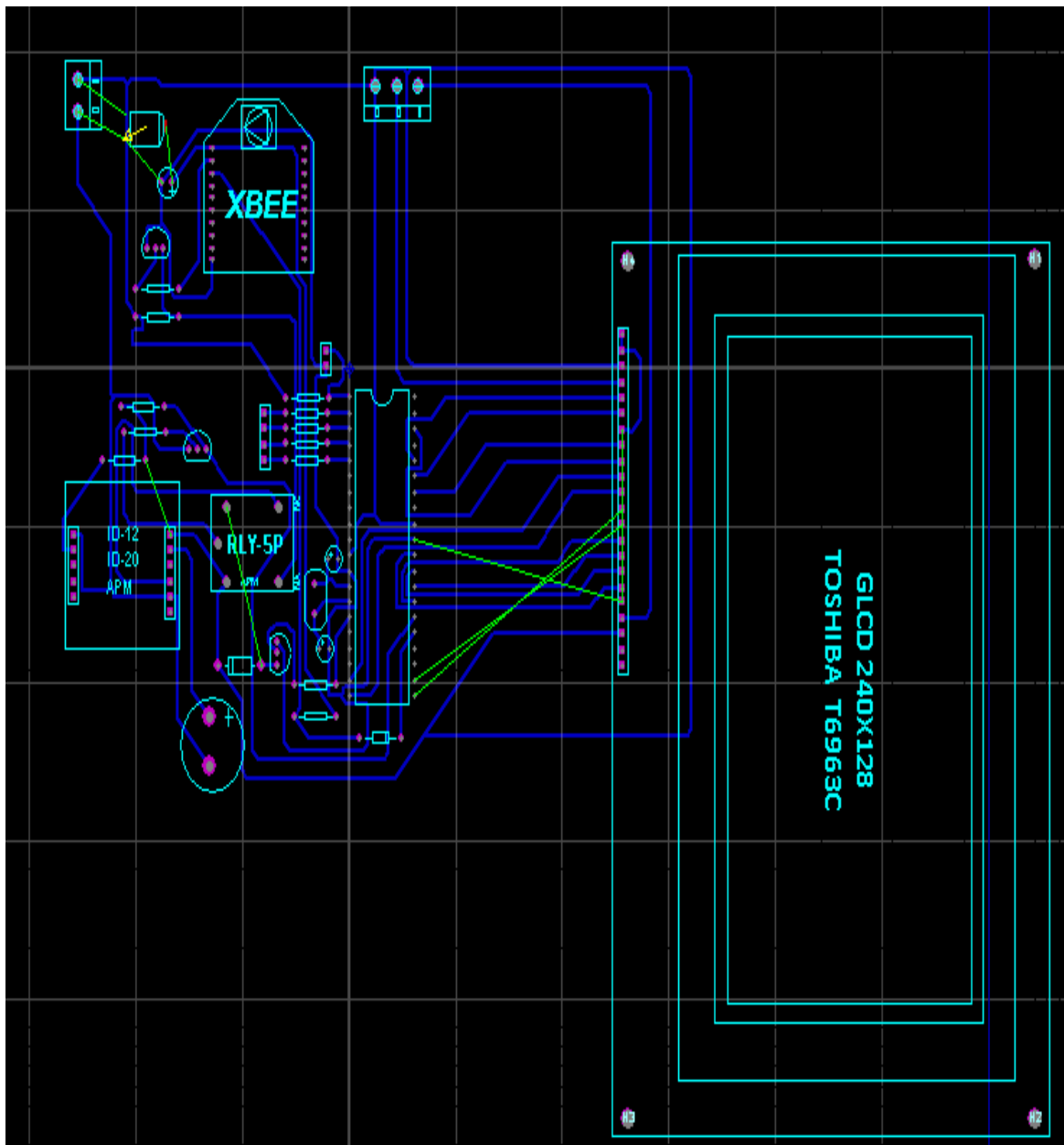


Figura 3.21. Pistas módulo lector

En la figura 3.22 se puede observar la placa del dispositivo lector con un tamaño de 7.5 cm largo y 13 cm de ancho listos para ser colocados dentro de la caja plástica para la realización de las pruebas necesarias.

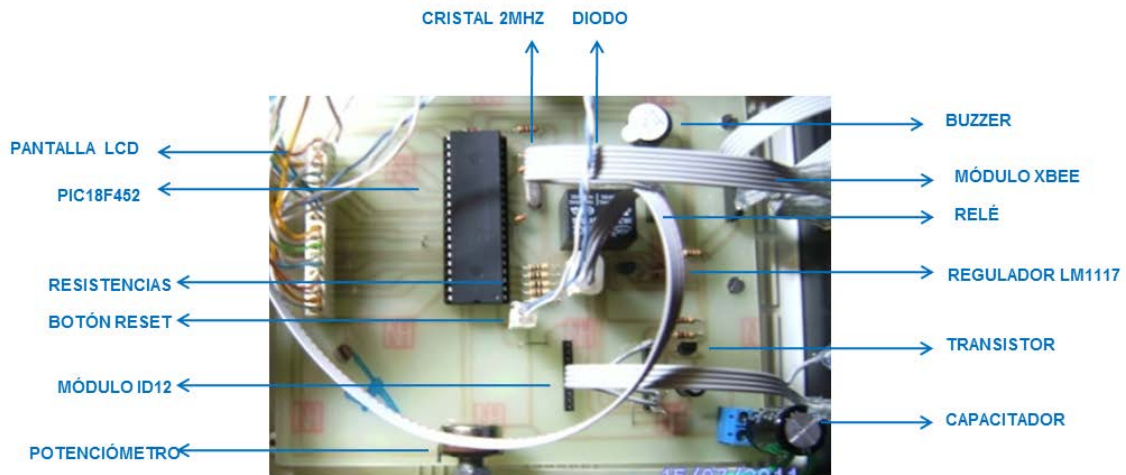


Figura 3.22. Módulo lector impreso en placa

### 3.2.2.2. Reconocimiento de los Datos

Para permitir el flujo de datos entre los dispositivos y equipos que hacen posible el funcionamiento del sistema, se desarrolló un programa encargado de utilizar la información contenida tanto en la base de datos como de enviar y recibir las órdenes a través de; Cliente – Dispositivo Lector – Servidor.

SharpDevelop también conocido como CSharp, fue el software que se utilizó para el desarrollo del programa integrado de administración de datos. Cabe destacar que este software es de licencia gratuita y utiliza el lenguaje C# el cual provee una programación de alto nivel, además de estructurar la programación por medio de objetos o ventanas, permitiendo al usuario verificar los datos recibidos.

A través de la red inalámbrica, el programa recibe y reconoce los signos enviados por el Dispositivo Lector. En la figura 3.23 se muestra una captura de pantalla del programa mostrando la recepción de un dato como se puede observar en el casillero 4.

Además el programa está creado para reconocer el código de cada tarjeta que al ser leída entrega a la base de datos el número correspondiente al libro previamente asignado. Los demás casilleros son creados solo para verificación de datos recibidos y transmitidos.

Figura 3.23. Primera casilla: Código enviado a la base de datos (1D); segunda casilla: número de tarjeta (1); tercera casilla: signo del Dispositivo Lector (D=^); cuarta casilla: nombre del libro (FANTASMA); quinta casilla: números de datos recibidos por el módulo lector (15); sexta casilla: números transmitidos por el programa (12).

El programa a su vez informa a la base de datos por medio del signo “\*” que se ha realizado una compra, además notifica cuantos han sido comprados para ser restados del inventario, se puede observar en la figura 3.24.

Figura 3.24. Primera casilla: Se envía a la base de datos que se ha realizado una compra por el signo “\*” (Tarjeta 1, módulo D, 2 unidades).

En la figura 3.25 se observa el diagrama de flujo del programa antes explicado para la complementación de la comunicación entre dispositivo lector y servidor.

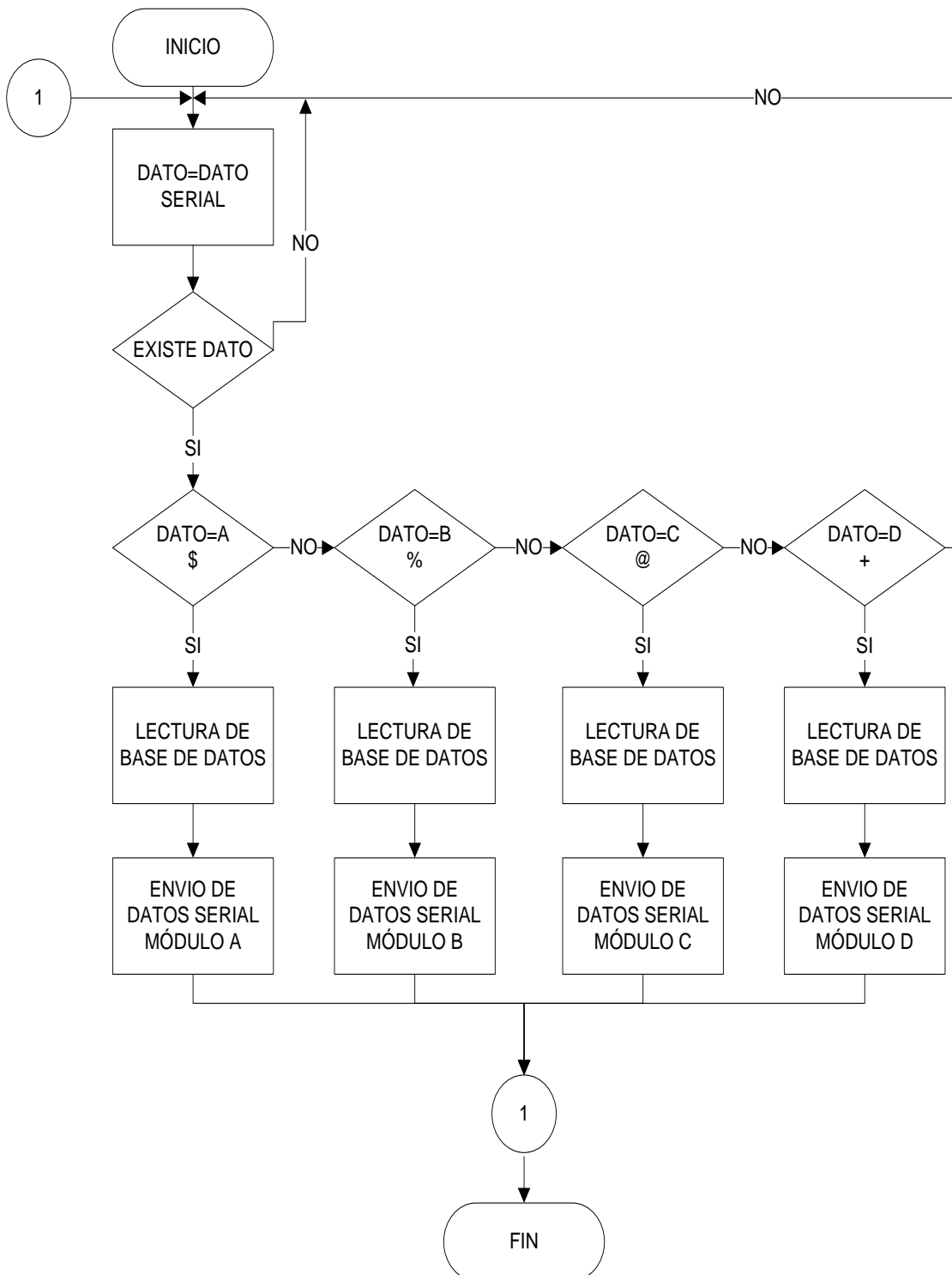


Figura 3.25. Flujograma programa CSHARP

```

//UNIVERSIDAD TECNOLOGICA ISRAEL
//FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA
//ESTUDIO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PILOTO BASADO EN TECNOLOGÍA
//INALÁMBRICA, QUE PERMITA ATENDER SIMULTANEAMENTE A MÁS DE TRES CLIENTES,
//INTEGRANDO LOS PROCESOS DE COMPRA – VENTA EN L&P PAPELERÍA
//MARIA GABRIELA CEVALLOS ENDARA
// USING sirve para importar librerías necesarias para el programa
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Text;
using System.Windows.Forms; //librería para formularios
using System.IO.Ports; //Librería de entrada salida
using MySql.Data.Types; //Librería para comunicación con mysql
using MySql.Data.MySqlClient; //Librería para comunicación con myssql
namespace PRUEBA1
{
    public partial class Form1 : Form //Declaración de la clase principal que lleva el form
    {
//DECLARACIÓN DE VARIABLES PÚBLICAS, PARA TRABAJAR EN TODOS LOS MÉTODOS
        public int reset = 0; //variable tipo entera
        public int caracter; //variable tipo entera
        public string[] almacena = new string[300]; //vector tipo string
        public string connStr; //variable tipo string
        public MySqlConnection conn; //variable de conexión con mysql
        public MySqlCommand command; //variable de conexión con mysql
        public int datoscon = 2; //variable tipo entera
        public string leido; //variable tipo string
        public string genero; //variable tipo string
        public string cadena; //variable tipo string
        public string dd; //variable tipo string
        public int b; //variable tipo entera
        public string nue; //variable tipo string
        public string datos; //variable tipo string
        public int control = 0; //variable tipo entera
        public string[] caden= new string[30]; //vector tipo string
        public int contando = 0; //variable tipo entera
        public int confirmacion; //variable tipo entera
        public string vall; //variable tipo string
        public string finn; //variable tipo string
        public int vuelta = 0; //variable tipo entera
        public int limitador = 0; //variable tipo entera
        public int repeticiones = 0; //variable tipo entera
        public int jk = 0; //variable tipo entera
        public string codlibro; //variable tipo string
        public string modulo; //variable tipo string
        public string cantidad; //variable tipo string
//TEMPORIZADORES
        public int tempo = 0; //variable tipo entera
        public int contem = 0; //variable tipo entera
        public int conttar = 0; //Variable para saber que el dato llevo 2 veces
        public int sub = 0; //Variable para sacar el substring
        public string dato; //Variable de datos a ser validada
        public int aprueba1 = 0; //Variable para determinar si dato de entrada es un numero
        public int aprueba2 = 0; //Variable para saltar un numero
        public int aprueba3 = 0; //Variable para lectura de compra de libro
        public int aprueba4 = 0; //Variable para saltar un numero lectura de compra de libro
        public int maximo; //variable tipo entera
        public string ultimonom; //variable tipo string
        public int bloqueo1 = 0; //Variable para bloquear entrada de datos el momento que ya
        llevo un libro valido
        public int variable = 0; //Indica que modulo es a,b,c,d
        public int tarj = 0; //Código de la tarjeta
        public int modulito = 0; //Código del modulo
        public int llegada = 0; //llegada de dato de compra de libro
    }
}

```

```

public int unsolodato = 0; //permite ingresar un solo dato a la base de datos
public string ta, mo; //variable tipo string
public string ff; //variable tipo string
public int datocontrol = 0; //variable tipo entera
public Form1()
{
    InitializeComponent();
}
private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
{
    connStr = "Server=localhost;Database=id;Uid=root;Pwd=" ;Port=3306"; //cadena de
    conexión con la base de datos, servidor, base de datos, usuario
    //contraseña, puerto de salida al csharp 3306
    conn = new MySqlConnection(connStr);
    serialPort1.Open(); //abrir puerto serial
}
//MÉTODO DE LECTURA DE ENTRADA SERIAL, EVENTO QUE SE ACTIVA CUANDO
EXISTE UN DATO
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.Close();//Cerrar comunicación serial
}
private void serialPort1_DataReceived(object sender, SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    ff = serialPort1.ReadExisting();//almacenar lectura en variable ff
    string da; //crear variable
    da = "OK" + Convert.ToChar(13); //guardar en da el valor OK mas el carácter del enter
    if (datocontrol != 0) //Si no existe dato
    {
    }
    else //caso contrario
        this.Invoke(new EventHandler(lecturas)); //si existe dato comunicarse con método
        lecturas
}
private void lecturas(object sender, EventArgs e) //método de recepción de datos
{
    int longdato; //variable entera
    //Lectura cuando posición es igual a 0
    if (bloqueo1 == 0) //primera lectura de datos
    {
        textBox1.AppendText(ff); //guardar ff en el cuadro de texto 1
        finn = textBox1.Text; //almacenar en variable finn el valor del cuadro de texto1
        longdato = finn.Length; //obtener longitud de cadena
        dato = finn.Substring(sub, 1); //sacar un substring de longitud 1
    }
    //VALIDACIÓN PARA QUE EL DATO DE ENTRADA SEA NUMÉRICO
    //VERIFICACIÓN DE NÚMERO DE LIBRO DE DATO DE ENTRADA
    if ((bloqueo1 == 0)&&(llegada==0))
    {
        if (dato == "1") //si dato de llegada es 1
        {
            aprueba1 = 1; //variable aprueba1 a 1
            ta = "1"; //tarjeta 1
        }
        else //caso contrario
        {
            if (dato == "2") //si dato de llegada es 2
            {
                aprueba1 = 1; //variable aprueba1 a 1
                ta = "2"; //tarjeta 2
            }
            else //caso contrario
            {
                if (dato == "3") //si dato de llegada es 3
                {
                    aprueba1 = 1; //variable aprueba1 a 1
                    ta = "3"; //tarjeta 3
                }
            }
        }
    }
}

```

```

}
else //caso contrario
{
    if (dato == "4") //si dato de llegada es 4
    {
        aprueba1 = 1; //variable aprueba1 a 1
        ta = "4"; //tarjeta 4
    }
    else //caso contrario
    {
        if (dato == "5") //si dato de llegada es 5
        {
            aprueba1 = 1; //variable aprueba1 a 1
            ta = "5"; //tarjeta 5
        }
        else //caso contrario
        {
            if (dato == "6") //si dato de llegada es 6
            {
                aprueba1 = 1; //variable aprueba1 a 1
                ta = "6"; //tarjeta 6
            }
            else //caso contrario
            {
                if (dato == "7") //si dato de llegada es 7
                {
                    aprueba1 = 1; //variable aprueba1 a 1
                    ta = "7"; //tarjeta 7
                }
                else //caso contrario
                {
                    if (dato == "8") //si dato de llegada es 8
                    {
                        aprueba1 = 1; //variable aprueba1 a 1
                        ta = "8"; //tarjeta 8
                    }
                    else //caso contrario
                    {
                        if (dato == "9") //si dato de llegada es 9
                        {
                            aprueba1 = 1; //variable aprueba1 a 1
                            ta = "9"; //tarjeta 9
                        }
                        if (dato == "0") //si dato de llegada es 0
                        {
                            aprueba1 = 1; //variable aprueba1 a 1
                            ta = "0"; //tarjeta 0
                        }
                        if (dato == "**") //si dato de llegada es * significa que no es tarjeta
                            si no que es compra de libro
                        {
                            llegada = 1; //variable llegada igual a 1 para saber que llego *
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}
}
}
}
}
}
}
}
}
//VERIFICACIÓN DE MÓDULO DE LLEGADA
if ((aprueba2 == 1)&&(bloqueo1==0)&&(llegada==0))
{
    if (dato == "A") //MÓDULO A
    {

```

```
//Si valor de llegada dato es igual a A
    datocontrol = 1;
    variable = 1;
    bloqueo1 = 1;
    modulito = sub;
    tarj = sub - 1;
    textBox2.Text = ta;
    timer10.Enabled = true; //Habilitación de timer10 inicio de lectura de la base de
datos y transferencia de datos al módulo
}
else //caso contrario
{
    if (dato == "B") //MÓDULO B
    {
//Si valor de llegada dato es igual a B
        datocontrol = 2;
        variable = 2;
        bloqueo1 = 1;
        modulito = sub;
        tarj = sub - 1;
        textBox2.Text = ta;
        timer10.Enabled = true;
    }
    else //caso contrario
    {
        if (dato == "C") //MÓDULO C
        {
//Si valor de llegada dato es igual a C
            datocontrol = 2;
            variable = 3;
            bloqueo1 = 1;
            modulito = sub;
            tarj = sub - 1;
            textBox2.Text = ta;
            timer10.Enabled = true; //Habilitación de timer10 inicio de lectura de la base
de datos y transferencia de datos al módulo
        }
        else //caso contrario
        {
            if (dato == "D") //MÓDULO D
            {
//Si valor de llegada dato es igual a D
                datocontrol = 2;
                variable = 4;
                bloqueo1 = 1;
                modulito = sub;
                tarj = sub - 1;
                textBox2.Text = ta;
                timer10.Enabled = true; //Habilitación de timer10 inicio de lectura de la
base de datos y transferencia de datos al módulo
            }
            else //caso contrario no existe ese código de libro llegado
            {
                aprueba1 = 0; //Inicializa variables para hacer lectura nuevamente de un
nuevo dato
                aprueba2 = 0; //Inicializa variables para hacer lectura nuevamente de un
nuevo dato
                bloqueo1 = 0; //Inicializa variables para hacer lectura nuevamente de un
nuevo dato
                textBox1.Text = ""; //Limpia cuadro de texto textbox1
                dato = ""; //Limpia variable dato
                sub = -1; //Inicializa variable en -1 para hacer lectura nuevamente de un
nuevo dato
            }
        }
    }
}
```



```

}
if ((aprueba1==1)&&(llegada==0)) //Después de haber recibido el primer dato
{
    aprueba2 = 1;
}
if ((bloqueo1 == 0)&&(llegada==0)) //Sigue leyendo caracteres de llegada
{
    sub = sub + 1; //incremento de contador
}
//CUANDO LLEGA EL ASTERISCO
if ((bloqueo1 == 0)&&(llegada==2)&&(aprueba1==0)) //Lectura para determinar que
número de libro ha llegado
{
    if (dato == "1") //si dato de llegada es 1
    {
        aprueba1 = 1;
        ta = "1";
    }
    else //caso contrario
    {
        if (dato == "2") //si dato de llegada es 2
        {
            aprueba1 = 1;
            ta = "2";
        }
        else //caso contrario
        {
            if (dato == "3") //si dato de llegada es 3
            {
                aprueba1 = 1;
                ta = "3";
            }
            else //caso contrario
            {
                if (dato == "4") //si dato de llegada es 4
                {
                    aprueba1 = 1;
                    ta = "4";
                }
                else //caso contrario
                {
                    if (dato == "5") //si dato de llegada es 5
                    {
                        aprueba1 = 1;
                        ta = "5";
                    }
                    else //caso contrario
                    {
                        if (dato == "6") //si dato de llegada es 6
                        {
                            aprueba1 = 1;
                            ta = "6";
                        }
                        else //caso contrario
                        {
                            if (dato == "7") //si dato de llegada es 7
                            {
                                aprueba1 = 1;
                                ta = "7";
                            }
                            else //caso contrario
                            {
                                if (dato == "8") //si dato de llegada es 8
                                {
                                    aprueba1 = 1;
                                    ta = "8";
                                }
                            }
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

```
else //caso contrario
{
    if (dato == "9") //si dato de llegada es 9
    {
        aprueba1 = 1;
        ta = "9";
    }
    if (dato == "0") //si dato de llegada es 0
    {
        aprueba1 = 1;
        ta = "0";
    }
}
}
}
}
}
}
}
}
}
}
}
}
}
}
}
}
}
}
if ((aprueba2 == 1) && (bloqueo1 == 0) && (llegada == 2)&&(aprueba3==0))
//Determinar que módulo es el que envía el dato
{
    if (dato == "A") //Si módulo A
    {
        aprueba3 = 1;
        variable = 1;
    }
    else //caso contrario
    {
        if (dato == "B") //Si módulo B
        {
            aprueba3 = 1;
            variable = 2;
        }
        else //caso contrario
        {
            if (dato == "C") //Si módulo C
            {
                variable = 3;
                aprueba3 = 1;
            }
            else //caso contrario
            {
                if (dato == "D") //Si módulo D
                {
                    variable = 4;
                    aprueba3 = 1;
                }
                else //Si ningún modulo
                {
                    aprueba1 = 0; //Inicializa variable
                    aprueba2 = 0; //Inicializa variable
                    aprueba3 = 0; //Inicializa variable
                    aprueba4 = 0; //Inicializa variable
                    llegada = 0; //Inicializa variable
                    bloqueo1 = 0; //Inicializa variable
                    textBox1.Text = ""; //Limpia cuadro de texto
                    dato = ""; //Limpia variable
                    sub = -1; //Inicializa variable en -1
                }
            }
        }
    }
}
}
}
```

```

if ((aprueba4 == 1) && (llegada == 2)) //Condición para compra de libro y almacenamiento en
base de datos
{
    datocontrol = 1; //Inicializa variable en 1
    ultimounum = dato; //almacena variable dato en ultimounum
    unsolodato = 1; //Inicializa variable en 1
    if (variable==1) //Si es el módulo A
    {
        conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
        MySqlDataReader Resul; //Variable tipo datareader lectura de la base de datos
        String strSQL; //Variable para almacenar cadena de consulta SQL
        strSQL = "SELECT MAX(CODIGO) as MA FROM moduloa"; //Consulta SQL
        command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena
de conexión
        Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta
        while (Resul.Read()) //Bucle hasta terminar de leer todos los datos de la consulta
        {
            maximo = Resul.GetInt32("MA"); //almacenar valor de consulta pero en tipo de
dato entero
        }
        conn.Close(); //cierra conexión con la base de datos
        maximo = maximo + 1;
        conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
        strSQL = "INSERT INTO moduloa VALUES("+maximo+", "+ta+", "+ultimounum+"");
//Insertar cantidad libros a comprar en la base de datos
        command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena
de conexión
        Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta
        conn.Close(); //cierra conexión con la base de datos
        serialPort1.Write("$"); //Modulo A se lo reconocerá mediante $
        timer16.Enabled = true; //habilitar timer16
    }
}
if (variable == 2) //Si es el módulo B
{
    conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
    MySqlDataReader Resul; //Variable tipo datareader lectura de la base de datos
    String strSQL; //Variable para almacenar cadena de consulta SQL
    strSQL = "SELECT MAX(CODIGO) as MA FROM modulob"; //Consulta SQL
    command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena
de conexión
    Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta
    while (Resul.Read()) //Bucle hasta terminar de leer todos los datos de la consulta
    {
        maximo = Resul.GetInt32("MA"); //almacenar valor de consulta pero en tipo de
dato entero
    }
    conn.Close(); //cierra conexión con la base de datos
    maximo = maximo + 1;
    conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
    strSQL = "INSERT INTO modulob VALUES("+maximo+", "+ta+", "+ultimounum+"");
//Insertar cantidad libros a comprar en la base de datos
    command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena
de conexión
    Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta
    conn.Close(); //cierra conexión con la base de datos
    serialPort1.Write("%"); //Módulo B se lo reconocerá mediante %%
    timer16.Enabled = true; //habilitar timer16
}
}
if (variable == 3) //Si es el módulo C
{
    conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
    MySqlDataReader Resul; //Variable tipo datareader lectura de la base de datos
    String strSQL; //Variable para almacenar cadena de consulta SQL
    strSQL = "SELECT MAX(CODIGO) as MA FROM moduloc"; //Consulta SQL
    command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena
de conexión
    Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta

```

```

while (Resul.Read()) //Bucle hasta terminar de leer todos los datos de la consulta
{
    maximo = Resul.GetInt32("MA"); //almacenar valor de consulta pero en tipo de
    dato entero
}
conn.Close(); //cierra conexión con la base de datos
maximo = maximo + 1;
conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
strSQL = "INSERT INTO moduloc VALUES("+maximo+", "+ta+", "+ultimonum+"");
//Insertar cantidad libros a comprar en la base de datos
command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena
de conexión
Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta
conn.Close(); //cierra conexión con la base de datos
serialPort1.Write("@@"); //Módulo C se lo reconocerá mediante @@
timer16.Enabled = true; //habilitar timer16
}
if (variable == 4) //Si es el módulo D
{
    conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
    MySqlDataReader Resul; //Variable tipo datareader lectura de la base de datos
    String strSQL; //Variable para almacenar cadena de consulta SQL
    strSQL = "SELECT MAX(CODIGO) as MA FROM modulod"; //Consulta SQL
    command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena
    de conexión
    Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta
    while (Resul.Read()) //Bucle hasta terminar de leer todos los datos de la consulta
    {
        maximo = Resul.GetInt32("MA"); //almacenar valor de consulta pero en tipo de
        dato entero
    }
    conn.Close(); //cierra conexión con la base de datos
    maximo = maximo + 1;
    conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
    strSQL = "INSERT INTO modulod VALUES("+maximo+", "+ta+", "+ultimonum+"");
    //Insertar cantidad libros a comprar en la base de datos
    command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena
    de conexión
    Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta
    conn.Close(); //cierra conexión con la base de datos
    serialPort1.Write("++"); //Módulo D se lo reconocerá mediante ++
    timer16.Enabled = true; //habilitar timer16
}
//CONFIRMACIÓN LECTURA
}
if ((aprueba3 == 1) && (llegada == 2))
{
    aprueba4 = 1;
}
if ((aprueba1 == 1) && (llegada == 2))
{
    aprueba2 = 1;
}
if (((bloqueo1 == 0) && (llegada == 1)) || ((bloqueo1 == 0) && (llegada == 2)))
{
    sub = sub + 1;
}
if (llegada == 1)
    llegada = 2;
}
public void lectura()
{
    //MÉTODO PARA LECTURA DE DATOS QUE LLEGUEN DEL MÓDULO DEPENDIENTO DE
    QUE LIBRO SE HAYA PASADO
    string fin;
    int dato;
    fin = textBox1.Text;

```

```

// ===== LECTURA DATO NOMBRE =====
conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
MySqlDataReader Resul; //Variable tipo datareader lectura de la base de datos
String strSQL; //Variable para almacenar cadena de consulta SQL
strSQL="SELECT nombre FROM libros WHERE codigo =" +textBox2.Text+"";
//Consulta SQL
command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena de
conexión
Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta
while (Resul.Read()) //Bucle hasta terminar de leer todos los datos de la consulta
{
    leído = Resul.GetString("nombre"); //obtener el string de la tabla consultada y
    almacenarlo en la variable leído
}
conn.Close(); //Cierra conexión
dato = leído.Length; //obtener longitud de variable leído
if (dato==12) //Si dato es igual 12
{
    leído = leído +"z"+"d"+"d"; //Completar cadena
}
if (dato == 11) //Si dato es igual 11
{
    leído = leído + "z"+"d" + "d"+"d"; //Completar cadena
}
if (dato == 10) //Si dato es igual 10
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d" + "d"; //Completar cadena
}
if (dato == 9) //Si dato es igual 9
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d" + "d"+"d"; //Completar cadena
}
if (dato == 8) //Si dato es igual 8
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d" + "d" + "d"+"d"; //Completar cadena
}
dato = leído.Length; //obtener longitud
textBox4.Text = "" + dato; //mostrar en cuadro de texto4 el valor de la variable dato
timer1.Enabled = true; //habilitar timer1
}
private void timer1_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer1.Enabled = false; //desahabilitar timer1
    textBox5.Text = "" + leído; //mostrar en cuadro de texto5 el valor de la variable leído
    serialPort1.Write(leído); //Escribir serialmente variable leído
    serialPort1.Close(); //cerrar conexión serial
    timer2.Enabled = true; //habilitar timer2
}
private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.Open(); //abrir conexión serial
    textBox2.Text = ""; //limpiar cuadro de texto
    textBox3.Text = ""; //limpiar cuadro de texto
    textBox4.Text = ""; //limpiar cuadro de texto
    textBox5.Text = ""; //limpiar cuadro de texto
}
private void timer2_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer2.Enabled = false; //desahabilitar timer2
    string val; //declarar variable string
    string fin; //declarar variable string
    int dato; //declarar variable entero
    MySqlDataReader Resul; //declarar variable datareader
    string strSQL; //declarar variable string
// ===== LECTURA DATO GÉNERO =====
conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
strSQL = "SELECT GENERO FROM libros WHERE codigo =" + textBox2.Text + "";

```

```

//Consulta SQL
command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena de
conexion
Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta
while (Resul.Read()) //Bucle hasta terminar de leer todos los datos de la consulta
{
    leído = Resul.GetString("género"); //obtener el string de la tabla consultada y
    almacenarlo en la variable leído
}
conn.Close(); //Cierra conexión
dato = leído.Length; //obtener longitud
textBox3.Text = "" + dato; //mostrar en cuadro de texto3 el valor de la variable dato
if (dato == 9) //Si dato es igual 9
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d"; //Completar cadena
}
if (dato == 8) //Si dato es igual 8
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d"; //Completar cadena
}
if (dato == 7) //Si dato es igual 7
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d" + "d"; //Completar cadena
}
if (dato == 6) //Si dato es igual 6
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d" + "d" + "d"; //Completar cadena
}
if (dato == 5) //Si dato es igual 5
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d" + "d" + "d" + "d"; //Completar cadena
}
dato = leído.Length; //obtener longitud
textBox4.Text = "" + dato; //mostrar en cuadro de texto4 el valor de la variable dato
timer3.Enabled = true; //habilitar timer3
}
private void timer3_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer3.Enabled = false; //desahabilitar timer3
    serialPort1.Open(); //abrir conexión serial
    serialPort1.Write(leído); //Escribir serialmente variable leído
    serialPort1.Close(); //cerrar conexión serial
    timer4.Enabled = true; //habilitar timer4
}
private void timer4_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer4.Enabled = false; //desahabilitar timer4
    string val; //declarar variable string
    string fin; //declarar variable string
    int dato; //declarar variable int
    MySqlDataReader Resul; //declarar variable datareader
    string strSQL; //declarar variable string

    // ===== LECTURA DATO AUTOR =====
    conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
    strSQL = "SELECT AUTOR FROM libros WHERE codigo =" + textBox2.Text + "";
    //Consulta SQL
    command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena de
    conexión
    Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta
    while (Resul.Read()) //Bucle hasta terminar de leer todos los datos de la consulta
    {
        leído = Resul.GetString("autor"); //obtener el string de la tabla consultada y
        almacenarlo en la variable leído
    }
    conn.Close(); //Cierra conexión
    dato = leído.Length; //obtener longitud
}

```

```

textBox3.Text = "" + dato; //mostrar en cuadro de texto3 el valor de la variable dato
if (dato == 12) //Si dato es igual 12
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d"; //Completar cadena
}
if (dato == 11) //Si dato es igual 11
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d"; //Completar cadena
}
if (dato == 10) //Si dato es igual 10
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d" + "d"; //Completar cadena
}
if (dato == 9) //Si dato es igual 9
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d" + "d" + "d"; //Completar cadena
}
if (dato == 8) //Si dato es igual 8
{
    leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d" + "d" + "d" + "d"; //Completar cadena
}
dato = leído.Length; //obtener longitud
textBox4.Text = "" + dato; //mostrar en cuadro de texto4 el valor de la variable dato
timer5.Enabled = true; //habilitar timer5
}
private void timer5_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer5.Enabled = false; //desahabilitar timer5
    serialPort1.Open(); //abrir conexión serial
    serialPort1.Write(leído); //Escribir serialmente variable leído
    serialPort1.Close(); //cerrar conexión serial
    timer6.Enabled = true; //habilitar timer6
}
private void timer6_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer6.Enabled = false; //desahabilitar timer6
    string val; //declarar variable string
    string fin; //declarar variable string
    int dato; //declarar variable int
    MySqlDataReader Resul; //declarar variable datareader
    String strSQL; //declarar variable string
    // ===== LECTURA DATO PRECIO =====
    conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
    strSQL = "SELECT PRECIO FROM libros WHERE codigo =" + textBox2.Text + """;
    //Consulta SQL
    command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena de
    conexión
    Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta
    while (Resul.Read()) //Bucle hasta terminar de leer todos los datos de la consulta
    {
        leído = Resul.GetString("precio"); //obtener el string de la tabla consultada y
        almacenarlo en la variable leído
    }
    conn.Close(); //Cierra conexión
    dato = leído.Length; //obtener longitud
    textBox3.Text = "" + dato; //mostrar en cuadro de texto3 el valor de la variable dato
    if (dato == 6) //Si dato es igual 6
    {
        leído = leído + "z" + "d" + "d"; //Completar cadena
    }
    if (dato == 5) //Si dato es igual 5
    {
        leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d"; //Completar cadena
    }
    if (dato == 4) //Si dato es igual 4
    {
        leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d" + "d"; //Completar cadena
    }
}

```

```

    }
    dato = leído.Length; //obtener longitud
    textBox4.Text = "" + dato; //mostrar en cuadro de texto4 el valor de la variable dato
    timer7.Enabled = true; //habilitar timer7
}
private void timer7_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer7.Enabled = false; //desahabilitar timer7
    serialPort1.Open(); //abrir conexión serial
    serialPort1.Write(leído); //Escribir serialmente variable leído
    serialPort1.Close(); //cerrar conexión serial
    timer8.Enabled = true; //habilitar timer8
}
private void timer8_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer8.Enabled = false; //habilitar timer8
    string val; //declarar variable string
    string fin; //declarar variable string
    int dato; //declarar variable int
    MySqlDataReader Resul; //declarar variable datareader
    string strSQL; //declarar variable string

    // ===== LECTURA DATO CANTIDAD =====
    conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos
    strSQL = "SELECT CANTIDAD FROM libros WHERE codigo =" + textBox2.Text + "";
    //Consulta SQL
    command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //Realizar consulta con cadena de
    conexión
    Resul = command.ExecuteReader(); //Ejecutar consulta
    while (Resul.Read()) //Bucle hasta terminar de leer todos los datos de la consulta
    {
        leído = Resul.GetString("cantidad"); //obtener el string de la tabla consultada y
        almacenarlo en la variable leído
    }
    conn.Close(); //Cierra conexión
    dato = leído.Length; //obtener longitud
    textBox3.Text = "" + dato; //mostrar en cuadro de texto3 el valor de la variable dato
    datos = leído; //guardar variable leído en variable datos
    b = Convert.ToInt16(datos); //convertir a entero variable datos
    leído = Convert.ToString(b); //convertir a string variable leído
    if (dato == 2) //Si dato es igual 2
    {
        leído = leído + "z" + "d" + "d"; //Completar cadena
    }
    if (dato == 1) //Si dato es igual 1
    {
        leído = leído + "z" + "d" + "d" + "d"; //Completar cadena
    }
    dato = leído.Length; //obtener longitud
    textBox5.Text = leído; //mostrar en cuadro de texto5 el valor de la variable leído
    textBox4.Text = "" + dato; //mostrar en cuadro de texto4 el valor de la variable dato
    timer9.Enabled = true; //habilitar timer9
}
private void timer9_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer9.Enabled = false; //desahabilitar timer9
    serialPort1.Open(); //abrir conexión serial
    serialPort1.Write(leído); //Escribir serialmente variable leído
    textBox1.Text = ""; //limpiar cuadro de texto
    cadena = ""; //limpiar variable
    contando = -2; //inicializar variable en -2
    repeticiones = repeticiones + 1; //incrementar variable en 1
    if (repeticiones >= 1) //si repeticiones mayor o igual a 1
    {
        timer16.Enabled = true; //habilitar timer16
    }
    else //caso contrario

```



```

        timer10.Enabled = true; //habilitar timer10
    }
    private void timer10_Tick(object sender, EventArgs e)
    {
        timer10.Enabled = false; //desahabilitar timer10
        confirma(); //ir a método confirma
    }
    public void confirma()
    {
        if (limitador == 1) //si limitador es igual a 1
        {
            codlibro = finn.Substring(3, 1); //sacar una subcadena desde posición 3 de longitud 1
            modulo = finn.Substring(4, 1); //sacar una subcadena desde posición 4 de longitud 1
            cantidad = finn.Substring(7, 1); //sacar una subcadena desde posición 7 de longitud 1
            if (almacena[jk] == finn.Substring(3, 2)) //sacar una subcadena desde posición 3 de
                longitud 2
            {
                MessageBox.Show("PEDIDO ACEPTADO"); //mostrar mensaje en cuadro de texto
                serialPort1.Write("---"); //escribir serialmente
            }
            textBox1.Text = ""; //limpiar cuadro de texto
            cadena = ""; //limpiar variable
            contando = -2; //inicializar en -2
            limitador = 0; //inicializar en 0
        }
        else //caso contrario
        {
            if (variable == 1)
            {
                timer11.Enabled = true; //habilitar timer11
            }
            if (variable == 2)
            {
                timer11.Enabled = true; //habilitar timer11
            }
            if (variable == 3)
            {
                timer11.Enabled = true; //habilitar timer11
            }
            if (variable == 4)
            {
                timer11.Enabled = true; //habilitar timer11
            }
            else //caso contrario
            {
                textBox1.Text = ""; //limpiar cuadro de texto
                cadena = ""; //limpiar variable
                contando = -2; //inicializar en -2
            }
        }
    }
}
private void timer11_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer11.Enabled = false; //desahabilitar timer11
    if (variable == 1)
    {
        vall = "#";
        textBox6.Text = vall;
        serialPort1.Write(vall); //escribir serialmente #
        lectura(); //ir a método lectura
    }
    if (variable == 2)
    {
        vall = "&";
        textBox6.Text = vall;
        serialPort1.Write(vall); //escribir serialmente &
        lectura(); //ir a método lectura
    }
}

```

```

}
if (variable == 3)
{
    vall = "~";
    textBox6.Text = vall;
    serialPort1.Write(vall); //escribir serialmente ~
    lectura(); //ir a método lectura
}
if (variable == 4)
{
    vall = "^";
    textBox6.Text = vall;
    serialPort1.Write(vall); //escribir serialmente ^
    lectura(); //ir a método lectura
}
}
public void validar()
{
}
private void serialPort2_DataReceived(object sender, SerialDataReceivedEventArgs e)
{
}
private void timer12_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer12.Enabled = false; //desahabilitar timer12

    timer10.Enabled = true; //habilitar timer10
}
private void timer13_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer13.Enabled = false; //desahabilitar timer13
    timer14.Enabled = true; //habilitar timer14
}
private void timer14_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer14.Enabled = false; //desahabilitar timer14
    timer15.Enabled = true; //habilitar timer15
}
private void timer15_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer15.Enabled = false; //desahabilitar timer15
    timer10.Enabled = true; //habilitar timer10
}
private void timer16_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer16.Enabled = false; //desahabilitar timer16
    datocontrol = 0; //inicializa variable
    aprueba1 = 0; //inicializa variable
    aprueba2 = 0; //inicializa variable
    aprueba3 = 0; //inicializa variable
    aprueba4 = 0; //inicializa variable
    bloqueo1 = 0; //inicializa variable
    llegada = 0; //inicializa variable
    textBox1.Text = ""; //limpiar cuadro de texto
    dato = ""; //limpiar variable
    sub = 0; //inicializa variable
    variable = 0; //inicializa variable
    conttar = 0; //inicializa variable
    repeticiones = 0; //inicializa variable
    textBox2.Text = ""; //limpiar cuadro de texto
    textBox6.Text = ""; //limpiar cuadro de texto
    textBox5.Text = ""; //limpiar cuadro de texto
}
private void timer17_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    timer17.Enabled = false; //desahabilitar timer17
    timer18.Enabled = true; //habilitar timer18
}

```

```
}  
private void timer18_Tick(object sender, EventArgs e)  
{  
    timer18.Enabled = false; //desahabilitar timer18  
    serialPort1.Write("ATAC" + Convert.ToChar(13));  
    aprueba1 = 0; //inicializa variable  
    aprueba2 = 0; //inicializa variable  
    bloqueo1 = 0; //inicializa variable  
    textBox1.Text = ""; //limpiar cuadro de texto  
    dato = ""; //limpiar variable  
    sub = 0; //inicializa variable  
    variable = 0; //inicializa variable  
    conttar = 0; //inicializa variable  
    repeticiones = 0; //inicializa variable  
    textBox2.Text = ""; //limpiar variable  
    textBox6.Text = ""; //limpiar variable  
    textBox5.Text = ""; //limpiar variable  
}  
private void button4_Click(object sender, EventArgs e)  
{  
    MySqlDataReader Resul; //definición de variable  
    string strSQL; //declarar variable string  
    conn.Open(); //Abre conexión con la base de datos  
    strSQL = "INSERT INTO moduloa VALUES('2','3','3')"; //consulta sql  
    command = new MySqlCommand(strSQL, conn); //realizar consulta con cadena de  
        conexión  
    Resul = command.ExecuteReader(); //ejecutar consulta  
    conn.Close(); //Cierra conexión con la base de datos  
}  
}  
}
```

### 3.2.2.3. Manejo de Dispositivo Lector

El Dispositivo Lector cuenta con una interfaz gráfica muy amigable y de fácil manejo.



Figura 3.26. Pantalla Inicial del módulo lector

Para que el cliente se le facilite el manejo del Dispositivo Lector se ha colocado las siguientes instrucciones en su caja exterior:

GRACIAS POR PREFERIR L&P PAPELERÍA

SIGA LOS SIGUIENTES PASOS:

1. ELIJA EL LIBRO QUE DESEA COMPRAR
2. PASAR EL LIBRO POR EL MÓDULO LECTOR ID12 (LADO IZQUIERDO)
3. CONTINÚE CON LAS INSTRUCCIONES QUE EL DISPOSITIVO LE INDIQUE

NOTA: SI NECESITA RESETEAR EL DISPOSITIVO, PRESIONAR EL BOTÓN AMARILLO O PEDIR AYUDA A LA PERSONA ENCARGADA



Figura 3.27. Descripción elementos externos del Dispositivo Lector

El Dispositivo Lector solicita al cliente volver a pasar el libro, esto como se dijo anteriormente se hace para verificación de los datos y enviar una comunicación correcta a la base de datos, figura 3.28.



Figura 3.28. Mensaje: "VUELVA A PASAR LIBRO"

Al momento de que el libro ha sido reconocido, se muestra el nombre del producto, género, autor, precio y la cantidad existente en bodega, el cliente podrá seleccionar si desea o no compra el libro asignado.

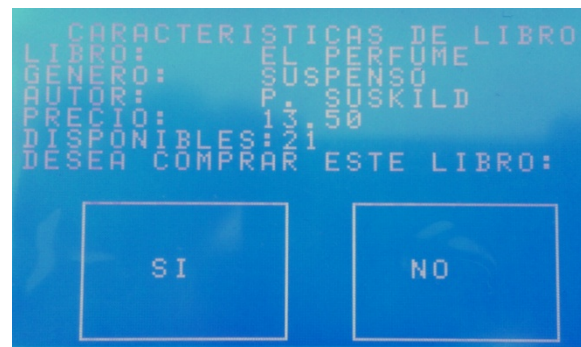


Figura 3.29. Características del libro seleccionado

El comprador puede manejar la cantidad necesaria por medio de la pantalla táctil presionando los recuadros creados para la adición y disminución hasta adquirir la cantidad y el precio deseado, para terminar su compra se presiona el recuadro ACEPTAR.



Figura 3.30. Mensaje: “CUÁNTOS LIBROS DESEA COMPRAR”

El Dispositivo Lector al encontrar alguna demora al comprar el libro se indicara al cliente.



Figura 3.31. Mensaje: “ESPERANDO RESPUESTA SERVIDOR”

Hasta obtener una respuesta exitosa de compra, y lograr almacenar el pedido en la base de datos.



Figura 3.32. Mensaje: “PEDIDO REALIZADO CON ÉXITO”

Esta información es transmitida por la red de radiofrecuencia al servidor, el mismo que esta conectado a través de una red de área local con las computadoras de facturación y despacho, lo cual permite obtener una actualización constante de los productos que se encuentran en inventario y de esta manera se consigue una mayor eficacia en la atención de los clientes.

La papelería L&P le da a su cliente la opción de adquirir más libros en una sola compra, como se muestra en la figura 3.33; si existiera algún error en el sistema la información de la compra anterior se quedará guardada en el sistema.

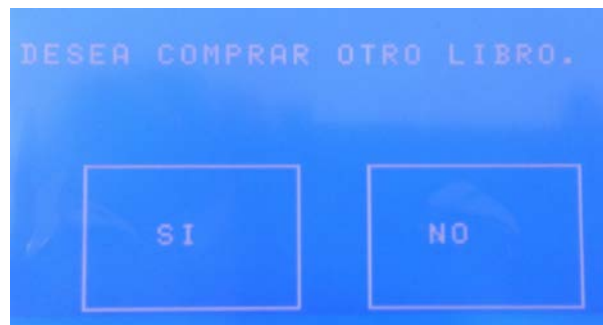


Figura 3.33. Mensaje: "DESEA COMPRAR OTRO LIBRO"

Si el cliente presiona SÍ, volverá a la pantalla inicial guardando la compra anterior; si presiona NO se mostrará la siguiente pantalla.

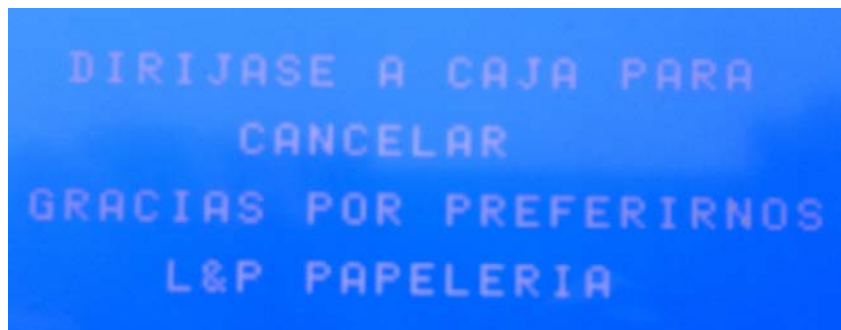


Figura 3.34. Mensaje: "DIRÍJASE A CAJA PARA CANCELAR. GRACIAS POR PREFERIR L&P PAPELERÍA"

### 3.2.3. Etapa de Integración

Para el manejo del computador SERVIDOR del proyecto propuesto se ha utilizado una laptop con un sistema operativo XP ya que es el más compatible con los todos los programas instalados como son: entre los programas pagados Mikrobasic Pro, Proteus y entre los de licencia abierta están: MySql, Xampp, NetBeans, CSharp, X-CTU.

En la etapa de integración se da a conocer el programa realizado para la creación de las aplicaciones de caja, bodega y pedidos que son la última fase para completar la integración de compra – venta en la papelería L&P.

Las aplicaciones de facturación, despacho y pedidos fueron creadas de una manera muy sencilla para que los colaboradores de la papelería no tengan ningún problema en manejarlas.

Para este diseño se manejo el programa NetBeans que sirve para creación de páginas web en PHP, utilizando PhpMyAdmin como el administrador de la base de datos la cual es de gran ayuda para la comunicación con la base de datos ya creada.

Se ha creado un vínculo con el programa Adobe Acrobat para que las aplicaciones de facturas, despacho y pedidos puedan se imprimir sus datos en formatos PDF obteniendo de referencia dos librerías

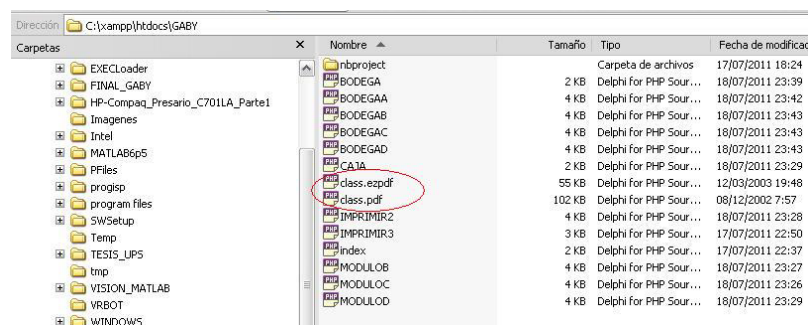


Figura 3.35. Referencia de librerías para vincular con el programa Adobe Acrobat

En la figura 3.36 se muestra el diagrama de flujo del programa de las aplicaciones, la aplicación está hecha para el usuario pueda ingresar ya sea para facturar la compra o para despacharla.



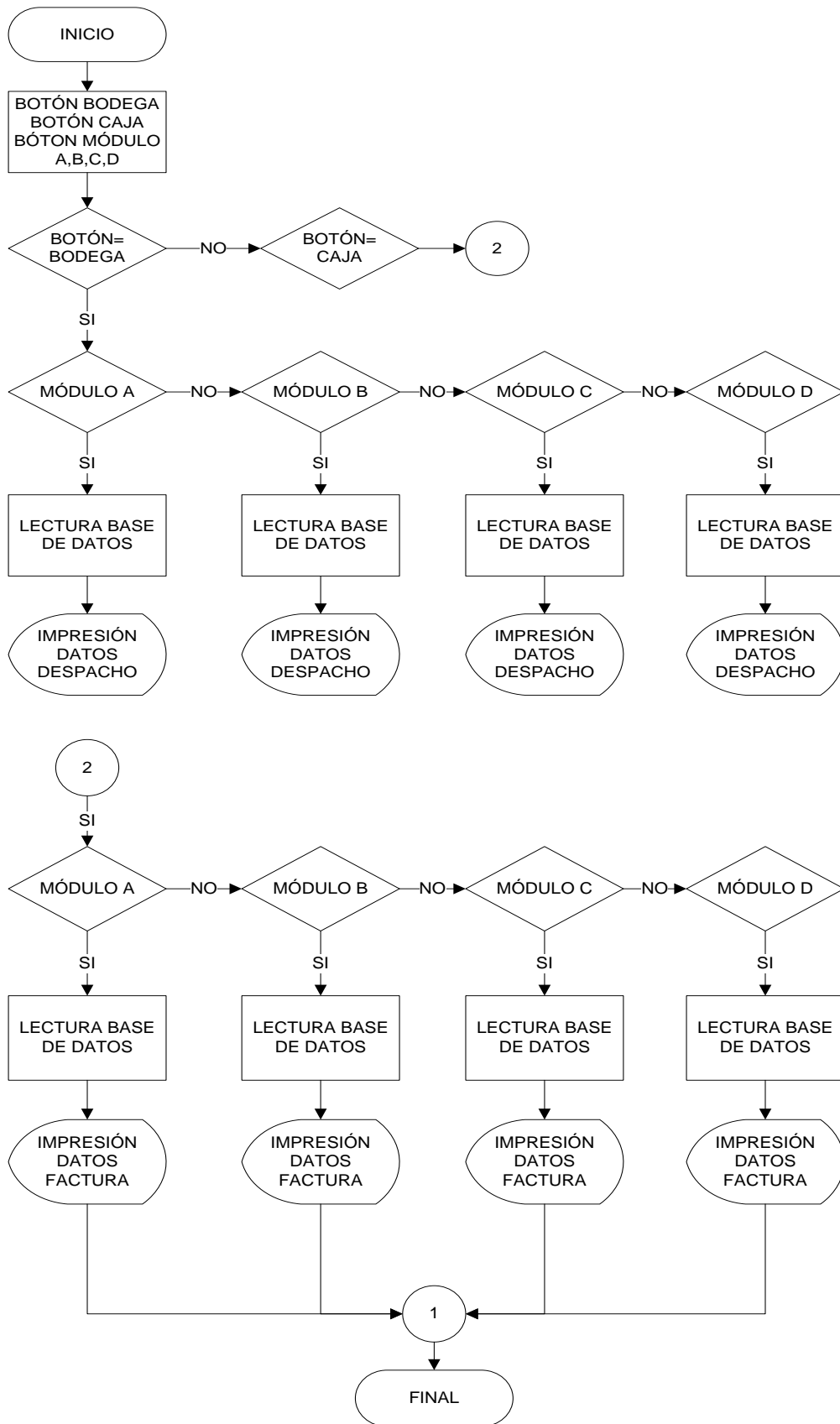


Figura 3.36. Flujograma del programa NETBEANS

A continuación se muestra el programa creado en Netbeans

La página principal de la aplicación tiene el siguiente programa:

```

<!--
To change this template, choose Tools | Templates
and open the template in the editor.
-->
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
//CONFIGURACIONES DE PRESENTACION DE PAGINA
<html> //Inicio de programación con html
  <head> //cabecera de programa
  <style type="text/css"> //estilo texto
  <!--
body,td,th { //cuerpo de programa
    color: #E2E2E2; //color de letra
}
body {
    background-color: #990033; //color de fondo
}
.style1 {
    font-size: 24px; //Tamaño de letra
    font-weight: bold; //Tipo de letra
}
-->
</style><form name='index' method='post'> //Nombre de página
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
</form> //Inicio de formulario
  <title></title> // Título
  </head> //cabecera
  <body> //cuerpo de programa
  <p align="center" class="style1">FACTURACIÓN Y DESPACHO DE PRODUCTOS </p> //Título
Principal
  <p align="center" class="style1">L & P PAPELERIA</p> //Título
  <p align="center" class="style1">&nbsp;</p> //Saltos de línea
  <form name='index' method='post'>
  <p //CREACIÓN DE BOTONES
    align="center">
    <input type="submit" value="CAJA" name="caja"/> //Botón caja
  </p>
  <p
    align="center">
    <input type="submit" value="BODEGA" name="bodega" /> //Botón bodega
  </p>
</form> //Fin configuración de formulario
  <p>
  <?php //Inicio de programa php
  if (isset ($_POST['caja'])) //Método post para realizar lectura de evento de botón caja
  {
    echo "<SCRIPT> //Utilización de script para abrir una nueva pagina
    window.open('CAJA.php'); //abrir pagina caja
    </SCRIPT>"; //fin script
  }
  if (isset ($_POST['bodega'])) //Método post para realizar lectura de evento de botón caja
  {
    echo "<SCRIPT> //Utilización de script para abrir una nueva pagina
    window.open('BODEGA.php'); //abrir página BODEGA
    </SCRIPT>"; //fin script
  }
  ?>
  </p>
  <p>&nbsp;</p> //Salto de línea
  <p>&nbsp;</p> //Salto de línea
  <p>&nbsp;</p> //Salto de línea
  <p>&nbsp;</p> //Salto de línea

```

```

<p>&nbsp;</p> //Salto de línea
<p>&nbsp;</p> //Salto de línea
<p>&nbsp;</p> //Salto de línea
<p>&nbsp;</p> //Salto de línea
<p>AUTOR: GABRIELA CEVALLOS </p> //mostrar texto
<p>TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS </p> //mostrar texto
</body> //Fin de cuerpo
</html> //Fin de html

```

Para la aplicación de caja se tiene el siguiente programa:

```

<!--
To change this template, choose Tools | Templates
and open the template in the editor.
-->
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html> //Inicio de programación con html
  <head> //cabecera de programa
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
    <style type="text/css"> //estilo texto
<!--
body { //cuerpo de programa
  background-color: #CC6699; //color de fondo
}
.style1 {
  font-size: 24px; //Tamaño de letra
  font-weight: bold; //Tipo de letra
}
.style2 {font-size: 18px; font-weight: bold; }
-->
</style>
<title></title>
</head>
<body>
  <p align="center" class="style1">PÁGINA DE FACTURACIÓN CAJA </p> //Título
  <p align="center" class="style1">&nbsp;</p> //Saltos de línea
  <p align="left" class="style2">ESCOJA EL MÓDULO A FACTURAR: </p> //Título
  <p>&nbsp;</p> //Saltos de línea
  <p>&nbsp;</p> //Saltos de línea
  <p>&nbsp;</p> //Saltos de línea
  <p>
    <form name='index' method='post'>
  <p //CREACIÓN DE BOTONES
    align="center">
  <input type="submit" value="MÓDULO A" name="MODA" /> //Botón MÓDULO A
  </p>
  <p
    align="center">
  <input type="submit" value="MÓDULO B" name="MODB" /> //Botón MÓDULO B
  </p>
  <p
    align="center">
  <input type="submit" value="MÓDULO C" name="MODC" /> //Botón MÓDULO C
  </p>
  <p
    align="center">
  <input type="submit" value="MÓDULO D" name="MODD" /> //Botón MÓDULO D
  </p>
</form>
  <?php
if (isset ($_POST['MODA'])) //Método post para realizar lectura de evento de botón MÓDULO A
{
  echo "<SCRIPT> //Utilización de script para abrir una nueva pagina
  window.open('IMPRIMIR2.php'); //abrir pagina IMPRIMIR2
  </SCRIPT>"; //fin script

```

```

}
if (isset($_POST['MODB'])) //Método post para realizar lectura de evento de botón MÓDULO B
{
    echo "<SCRIPT> //Utilización de script para abrir una nueva pagina
        window.open('MODULO B.php'); //abrir pagina MÓDULO B
    </SCRIPT>"; //fin script
}
if (isset($_POST['MODC'])) //Método post para realizar lectura de evento de botón MÓDULO C
{
    echo "<SCRIPT> //Utilización de script para abrir una nueva pagina
        window.open('MODULOC.php'); //abrir pagina MÓDULO C
    </SCRIPT>"; //fin script
}
}

```

Para imprimir la información de cada uno de los módulos se tiene el siguiente programa:

```

<?php
//CONFIGURACIÓN DEL PDF TAMAÑO FORMATO
require_once('class.ezpdf.php'); //llamado a la clase para crear el pdf
$pdf =& new Cezpdf('a4'); //definición de tipo de pagina
$pdf->selectFont('../fonts/Times-Roman.afm'); //tipo de letra
$pdf->ezSetCmMargins(1,1,1.5,1.5); //márgenes de hoja
//CONEXIÓN A LA BASE DE DATOS
$conexion = mysql_connect("localhost", "root", ""); //servidor, usuario y contraseña
        para conexión con la base de datos
mysql_select_db("id", $conexion); //realizar conexión con la base de datos id
$queEmp = "select max(codigo) as suma from moduloa"; //consulta sql
$resEmp = mysql_query($queEmp, $conexion) or die(mysql_error()); //en
        caso de no realizar la consulta terminar ahí y no sacar mensajes de error en pagina web
$nombre = mysql_result($resEmp,0,0); //almacenar en variable la posición
        0,0 de la lectura realizada
$xttit = "<b>
                                                L & P PAPELERIA
</b>\n"; //Escribir como título

        $pdf->ezText($xttit, 18); //definir tamaño
$xttit = "<b>
        DESPACHO DE LIBROS
        </b>\n"; //escribir en pdf
$pdf->ezText($xttit, 14); //tamaño
$pdf->ezTable($data, $titles, "", $options);
if ($nombre==0)
{
    $pdf->ezText("<b>NO EXISTE LIBROS</b>". $nom, 10); //escribir en pdf
$pdf->ezText("\n", 8); //salto de línea
    $total=0;
}
else
{
    for ($i=1; $i<=$nombre;$i++)
    {
        $queEmp = "select tarjeta,cantidad from moduloa where codigo='$i'";
//consulta sql
        $resEmp = mysql_query($queEmp, $conexion) or die(mysql_error()); //en caso
        de no realizar la consulta terminar ahí y no sacar mensajes de error en pagina web
        $tarj = mysql_result($resEmp,0,0); //seleccionar posición 0,0
        $cant = mysql_result($resEmp,0,1); //seleccionar posición 0,1
        $queEmp = "select nombre,genero,autor,precio,cantidad from libros
        where
        codigo='$tarj'"; //consulta sql
        $resEmp = mysql_query($queEmp, $conexion) or die(mysql_error()); //en caso
        de no realizar la consulta terminar ahí y no sacar mensajes de error en pagina web
        $nom = mysql_result($resEmp,0,0); //seleccionar posición 0,0
        $genero = mysql_result($resEmp,0,1); //seleccionar posición 0,1
        $autor = mysql_result($resEmp,0,2); //seleccionar posición 0,2
        $precio = mysql_result($resEmp,0,3); //seleccionar posición 0,3
        $cantidad = mysql_result($resEmp,0,4); //seleccionar posición 0,4
        if ($i>=2)

```

```

    {
        $j=$i-1;
        $queEmp = "select tarjeta,cantidad from moduloa where codigo='$i'";
        //consulta sql
        $resEmp = mysql_query($queEmp, $conexion) or die(mysql_error()); //en caso
        de no realizar la consulta terminar ahí y no sacar mensajes de error en pagina
        web
        $tarj1 = mysql_result($resEmp,0,0); //seleccionar posición 0,0
        $cant1 = mysql_result($resEmp,0,1); //seleccionar posición 0,1
    }
    if (($tarj1==$tarj)&& ($cant==$cant1))
    {
    }
    else
    {
        $multi=$cant*$precio;
        $total=$total+$multi;
        $pdf->ezText("<b>LIBRO $i: </b>". $nom, 10); //Escribir en pdf
        $pdf->ezText("\n", 2); //salto de línea
        //APARTIR DE AQUI APARECE EN EL PDF DE CAJA, PERO NO EN EL PROGRAMA DE BODEGA YA
        QUE ESTE NO NECESITA INDICAR LOS PRECIOS
        //DATOS IMPORTANTES PARA IMPRIMIR EN CAJA
        /* $pdf->ezText("<b>GENERO : </b>". $genero, 10); //escribir en pdf
        $pdf->ezText("\n", 2); //salto de línea
        $pdf->ezText("<b>AUTOR : </b>". $autor, 10); //escribir en pdf
        $pdf->ezText("\n", 2); //salto de línea
        $pdf->ezText("<b>PRECIO : </b>". $precio." DOLARES ", 10); //escribir
        en pdf precio de libro
        $pdf->ezText("\n", 2); //salto de línea
        $pdf->ezText("<b>CANTIDAD : </b>". $cant." LIBROS ", 10); //escribir
        en pdf cantidad de libros a comprar
        $pdf->ezText("\n", 8); //salto de línea
        /* $resta=$cantidad-$cant; //en caso de ser el de caja resta los libros
        comprados y utiliza un update para modificar
        $queEmp = "update libros set cantidad='$resta' where codigo='$tarj'";
        //modificar valor en base de datos
        $resEmp = mysql_query($queEmp, $conexion) or die(mysql_error()); //en caso
        de no realizar la consulta terminar ahí y no sacar mensajes de error en pagina web
    }
    }
}
//IMPRESIÓN DE RESULTADOS
$pdf->ezText("\n\n\n", 10); //saltos de línea
$pdf->ezText("<b>Fecha de despacho:</b> ".date("d/m/Y"), 10); //Obtener fecha
de computadora de usuario y escribirla
$pdf->ezText("<b>Hora de despacho:</b> ".date("H:i:s")."\n\n", 10); //Obtener fecha
de computadora de usuario y escribirla
$pdf->ezStream(); //mostrar pdf
?>

```

Para la aplicación de bodega se tiene el siguiente programa:

```

<!--
To change this template, choose Tools | Templates
and open the template in the editor.
-->
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html> //Inicio de programación con html
  <head> //cabecera de programa
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
    <style type="text/css"> //estilo texto
  <!--
  body { //cuerpo de programa
    background-color: #CC6699; //color de fondo
  }
  .style1 {

```

```

        font-size: 24px; //Tamaño de letra
        font-weight: bold; //Tipo de letra
    }
    .style2 {font-size: 18px; font-weight: bold; }
-->
</style>
<title></title>
</head>
<body>
    <p align="center" class="style1">PÁGINA PARA DESPACHO DE PRODUCTOS </p> //Título
    <p align="center" class="style1">&nbsp;</p> //Saltos de línea
    <p align="left" class="style2">ESCOJA EL MÓDULO A DESPACHAR: </p> //Título
    <p>&nbsp;</p> //Saltos de línea
    <p>&nbsp;</p> //Saltos de línea
    <p>&nbsp;</p> //Saltos de línea
    <p>
    <form name='index' method='post'>
    <p
        align="center">
    <input type="submit" value="MÓDULO A" name="MODA" /> //Botón MÓDULO A
    </p>
    <p
        align="center">
    <input type="submit" value="MÓDULO B" name="MODB" /> //Botón MÓDULO B
    </p>
    <p
        align="center">
    <input type="submit" value="MÓDULO C" name="MODC" /> //Botón MÓDULO C
    </p>
    <p
        align="center">
    <input type="submit" value="MÓDULO D" name="MODD" /> //Botón MÓDULO D
    </p>
</form>
    <?php
if (isset ($_POST['MODA'])) //Método post para realizar lectura de evento de botón MÓDULO A
    {
        echo "<SCRIPT> //Utilización de script para abrir una nueva página
            window.open('BODEGAA.php'); //abrir página BODEGA A
            </SCRIPT>"; //fin script
    }
if (isset ($_POST['MODB'])) //Método post para realizar lectura de evento de botón MÓDULO B
    {
        echo "<SCRIPT> //Utilización de script para abrir una nueva página
            window.open('BODEGAB.php'); //abrir página BODEGA B
            </SCRIPT>"; //fin script
    }
if (isset ($_POST['MODC'])) //Método post para realizar lectura de evento de botón MÓDULO C
    {
        echo "<SCRIPT> //Utilización de script para abrir una nueva página
            window.open('BODEGAC.php'); //abrir página BODEGA C
            </SCRIPT>"; //fin script
    }
if (isset ($_POST['MODD'])) //Método post para realizar lectura de evento de botón MÓDULO D
    {
        echo "<SCRIPT> //Utilización de script para abrir una nueva página
            window.open('BODEGAD.php'); //abrir página BODEGA D
            </SCRIPT>"; //fin script
    }
    ?>
    <p>&nbsp;</p>
    <p>&nbsp;</p>
</body> //fin cuerpo
</html> //fin html

```

Para la aplicación pedidos se tiene el siguiente programa:

```

<?php

//CONFIGURACION DEL PDF TAMAÑO FORMATO

require('fpdf.php');
$pdf=new FPDF();//Hoja nueva formato pdf

$pdf->AddPage();

$pdf->SetFont('Arial','B',18); //Tipo de letra y porte

//CONEXION A LA BASE DE DATOS

$conexion = mysql_connect("localhost", "root", "");

mysql_select_db("id", $conexion);

$queEmp = "select max(numero) as suma from pedidos";//suma de libros e ingreso a pedidos

$resEmp = mysql_query($queEmp, $conexion) or die(mysql_error());

$nombre = mysql_result($resEmp,0,0);

$txttit = "          L & P PAPELERIA          ";//Cabecera

$pdf->Cell(40,10,$txttit,0,1);

$pdf->Cell(40,10,"",0,1);

$pdf->Cell(40,10,"",0,1);

$txttit = "  LIBROS SOLICITADOS  ";

$pdf->SetFont('Arial','B',16); //Tipo de letra y porte

$pdf->Cell(40,10,$txttit,0,1);

$pdf->Cell(40,10,"",0,1);

$pdf->Cell(40,10,"",0,1);

$pdf->Cell(40,10,"",0,1);

$pdf->SetFont('Arial','B',12); //Tipo de letra y porte

if ($nombre==0)

$pdf->Cell(40,10,'NO SE HA SOLICITADO LIBROS',0,1);

$total=0;

else

for ($i=1; $i<=$nombre;$i++)//Libros solicitados

$queEmp = "select nombre,genero,autor,cantidad from pedidos where numero='$i'";

$resEmp = mysql_query($queEmp, $conexion) or die(mysql_error());

$nom = mysql_result($resEmp,0,0);

```

```
$genero = mysql_result($resEmp,0,1);
$autor = mysql_result($resEmp,0,2);
$cant = mysql_result($resEmp,0,3);
$pdf->Cell(40,10,'LIBRO:'. $i. ' '.$nom,0,1);
$pdf->Cell(40,10,'GENERO:'. ' '.$genero,0,1);
$pdf->Cell(40,10,'AUTOR:'. ' '.$autor,0,1);
$pdf->Cell(40,10,'CANTIDAD:'. ' '.$cant,0,1);
$pdf->Cell(40,10,"",0,1);

//IMPRESION DE RESULTADOS
$queEmp = "delete from pedidos";
$resEmp = mysql_query($queEmp, $conexion) or die(mysql_error());
$pdf->Cell(40,10,"",0,1);
$pdf->Cell(40,10,"",0,1);
$HO=date("H");
if ($HO==0 )
$HO=23;
else
$HO=$HO-1;
$pdf->Cell(40,10,'Fecha:'. ' '. date("d/m/Y"),0,1);
$pdf->Cell(40,10,'Hora:'. ' '.$HO.'.'.date("i:s"),0,1);
$pdf->Output();
?>
```



### 3.2.3.1. Manejo de las aplicaciones de facturación y despacho.

El uso de las aplicaciones solo podrán ser usadas por el personal autorizado de la papelería L&P, ya que de estas dependen el llevar en un orden correcto el inventario.

Digitar `http://localhost/GABY/index.php` ingresará inmediatamente la página principal de las aplicaciones.

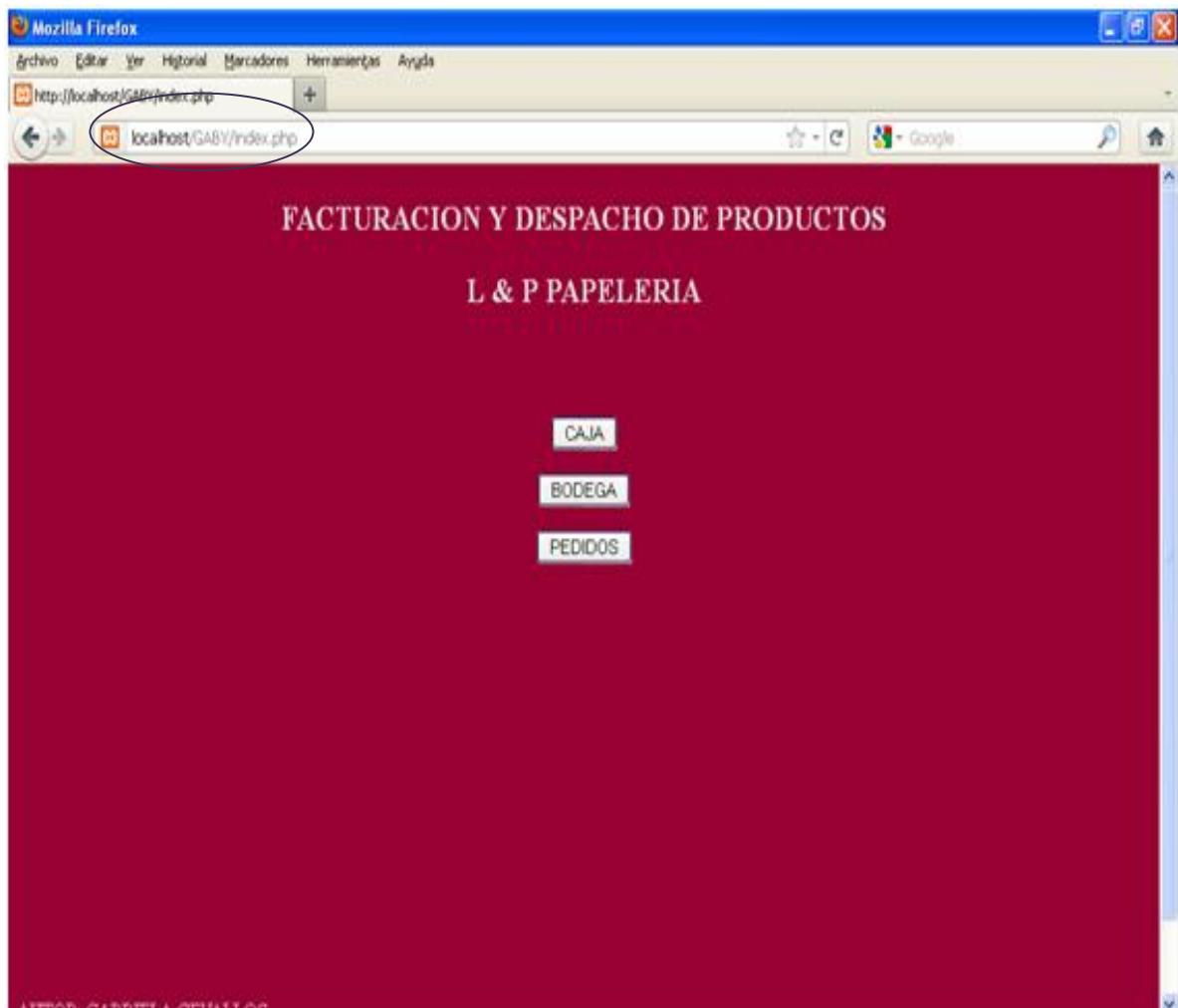


Figura 3.37. Página principal de las aplicaciones

El programa está diseñado para ingresar siempre por caja ya que se debe facturar antes de entregar los libros al cliente.

Se presiona el botón CAJA y se selecciona el módulo que se quiere facturar.

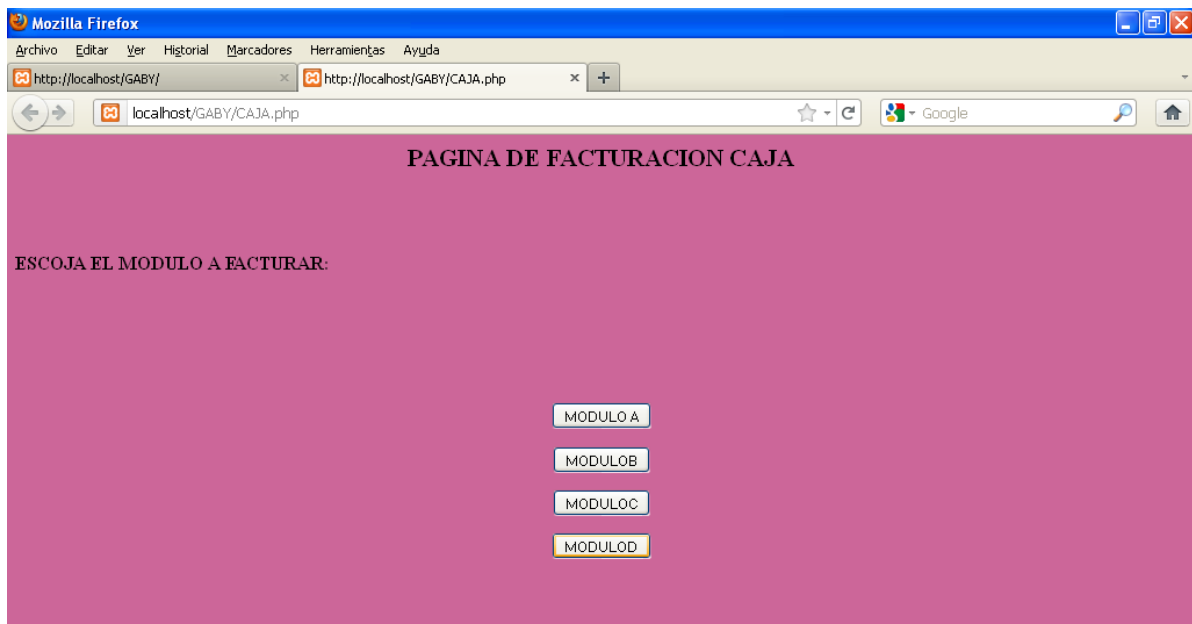


Figura 3.38. Página de facturación de los módulos lectores

Para la impresión de facturas se ha enlazado el programa de Adobe Acrobat.

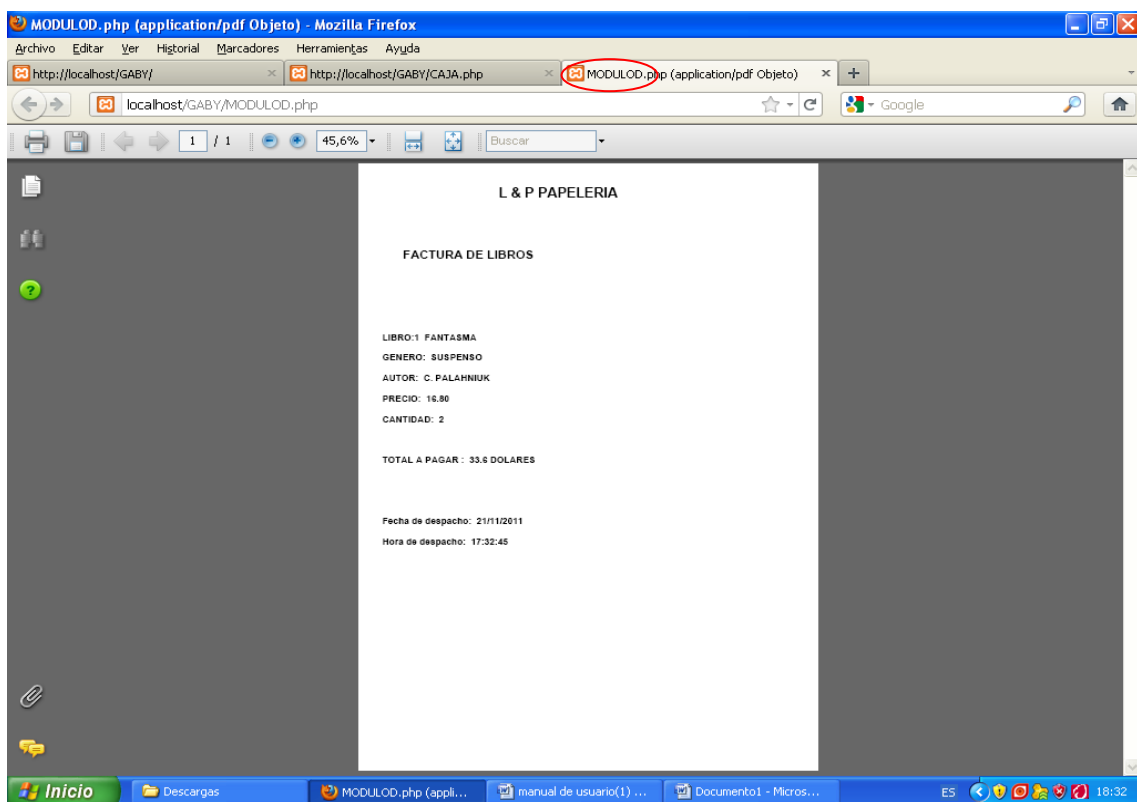


Figura 3.39. Ejemplo de factura del módulo D

A continuación se ingresa a bodega donde serán despachados los libros solicitados, de igual manera se tiene la opción de elegir el módulo lector.

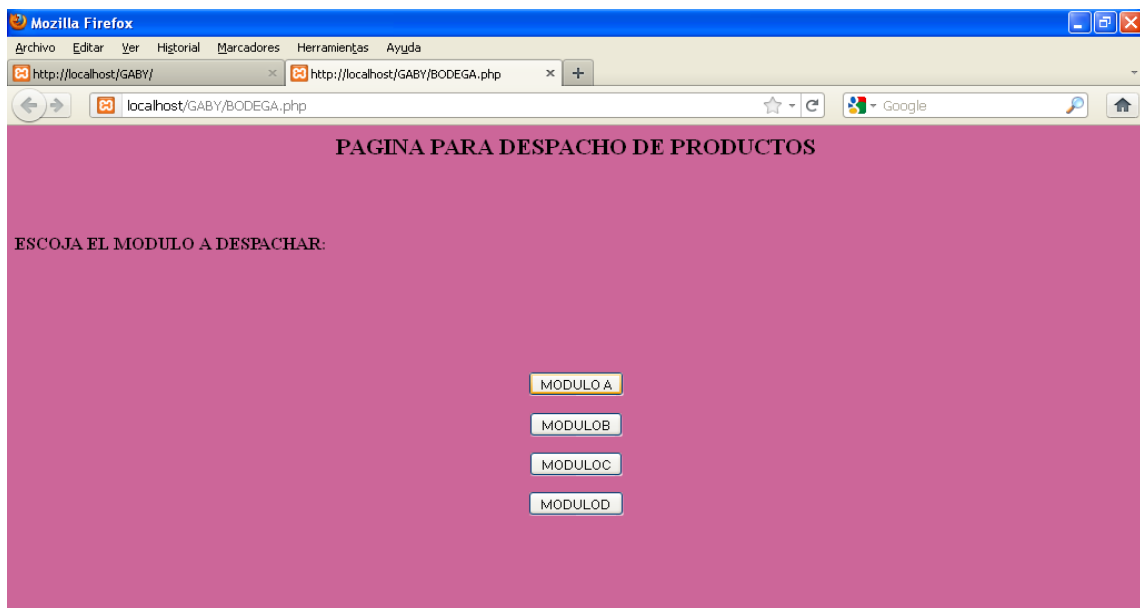


Figura 3.40. Página principal de la aplicación de despacho

Al finalizar se abre la página de Adobe Acrobat para la impresión de la hoja de despacho en formato pdf.

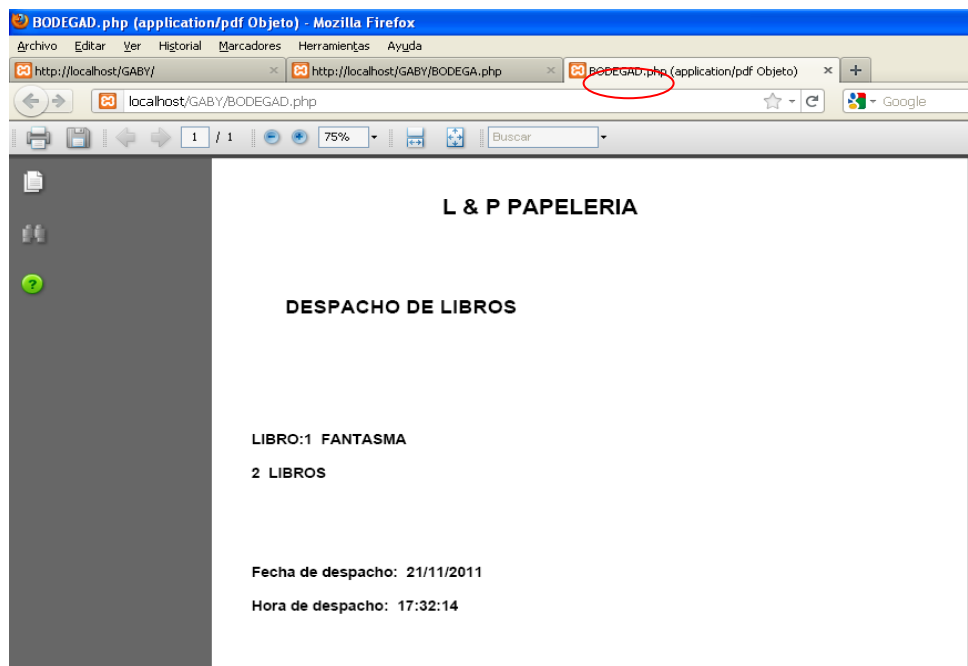


Figura 3.41. Ejemplo de la hoja de despacho del Módulo D

Adicionalmente se ha creado el botón de pedidos, donde automáticamente se ingresarán los libros que en la base de datos se tenga menor a veinte, para que de esta manera la papelería nunca se quede sin los libros más solicitados.

**L & P PAPELERIA**

**LIBROS SOLICITADOS**

LIBRO:1 CIRCUITOS  
GENERO: PRACTICO  
AUTOR: ALFRED BAVER  
CANTIDAD: 10

LIBRO:2 METAMORFOSIS  
GENERO: LITERARIO  
AUTOR: FRANZ KAFKA  
CANTIDAD: 10

Figura 3.42. Hoja de solicitud de libros

### 3.2.3.2. Redes de comunicación LAN

La red de área local de L&P Papelería tiene un entorno aproximado de 150 metros, se requiere un concentrador básico el cual sirve para el acceso de las aplicaciones que se han programado en el Servidor como son los computadores de facturación y despacho.

En la figura 3.43 se muestra la red de área local que comunica el servidor con los equipos de facturación y despacho para que tengan acceso a sus respectivas aplicaciones y a la base de datos.

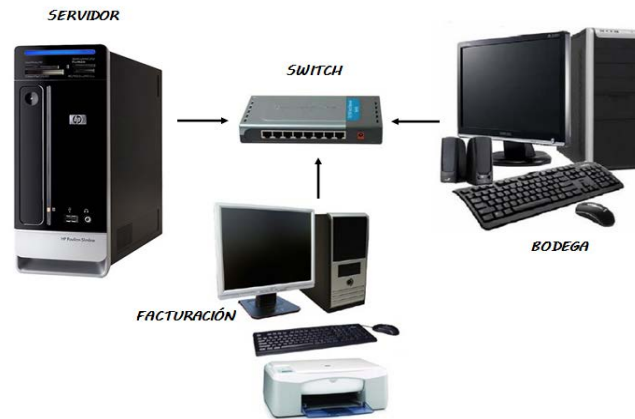


Figura 3.43. Configuración de la red de área local en L&P Papelería

Para realizar la configuración de la red de área local se asigna al computador de caja la dirección 192.168.1.2, para el computador de bodega la dirección 192.168.1.3 y se enlazan ambas computadoras con el servidor de dirección 192.168.1.1 para que estas puedan comunicarse.

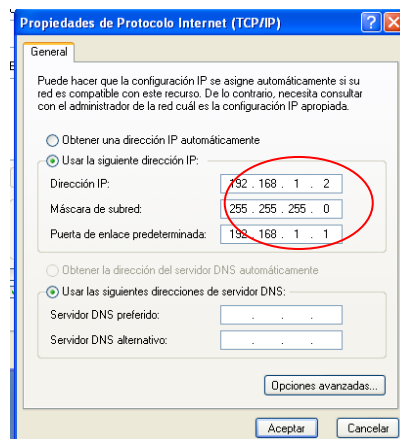


Figura 3.44. Ingresar las direcciones correspondientes

## 4. CAPÍTULO IV

### PRUEBAS Y RESULTADOS

#### 4.1. Introducción

Para este capítulo se tomarán en consideración los resultados obtenidos en base a pruebas realizadas a cada uno de los mecanismos que lograron la integración de compra – venta, validando por diez días el correcto funcionamiento del sistema y consiguiendo de esta manera cumplir con las especificaciones de diseño y las exigencias que espera el usuario.

Para conseguir la integración propuesta en el proyecto de grado se cuenta con dos elementos muy importantes los cuales son, el dispositivo lector que representará al cliente y las aplicaciones de caja y bodega que representan a L&P Papelería.

#### 4.2. Pruebas y resultados de funcionamiento del módulo lector

En el primer día se ha puesto a prueba los cuatro módulos uno por uno con una comunicación constante con el servidor a una distancia mínima.

MÓDULO A						
DIA 1	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	0	3	CIRCUITOS	29	3	OK
2	4	3	PERFUME	17	3	OK
3	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
4	6	2	CAÍDA	22	3	OK
5	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
6	3	4	EXTRANJERO	5	N/A	OK
7	1	5	FANTASMAS	21	4	OK
8	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
9	7	3	EXTINCIÓN	30	3	OK
10	2	7	ANTICRISTO	23	9	OK

Tabla 4.1. Pruebas Módulo A día 1

Observaciones: Se pudo observar en la compra 3, 5, 8 que se obtuvo un error con una línea en la pantalla lo cual fue analizado y se identificó que el problema se generó por causa de caídas de voltaje mas no de comunicación.

MÓDULO B						
DÍA 1	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	6	2	CAÍDA	13	N/A	OK
2	0	3	CIRCUITOS	24	2	OK
3	2	2	ANTICRISTO	0	N/A	OK
4	4	3	PERFUME	14	2	OK
5	1	7	FANTASMAS	19	4	OK
6	9	4	METAMORFOSIS	22	6	OK
7	3	6	EXTRANJERO	15	N/A	OK
8	5	3	CASTILLO	16	8	OK
9	7	4	EXTINCIÓN	11	N/A	OK
10	6	5	CAÍDA	28	5	OK

Tabla 4.2. Pruebas Módulo B día 1

Observaciones: No se observó errores en el módulo B

MÓDULO C						
DÍA 1	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
2	8	2	POPOL VUH	22	N/A	OK
3	3	3	EXTRANJERO	13	2	OK
4	1	5	FANTASMAS	15	5	OK
5	7	12	EXTINCIÓN	19	8	OK
6	9	4	METAMORFOSIS	23	N/A	OK
7	4	6	PERFUME	12	6	OK
8	5	13	CASTILLO	20	4	OK
9	2	2	ANTICRISTO	17	8	OK
10	0	5	CIRCUITOS	29	N/A	OK

Tabla 4.3. Pruebas Módulo C día 1

Observaciones: En la compra 1 se obtuvo un error con una línea en la pantalla lo cual indica una caída de voltaje.

MÓDULO D						
DÍA 1	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	8	2	POPOL VUH	11	N/A	OK
2	1	2	FANTASMAS	26	3	OK
3	3	35	EXTRANJERO	12	10	OK
4	9	8	METAMORFOSIS	21	N/A	OK
5	0	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
6	2	15	ANTICRISTO	14	6	OK
7	4	4	PERFUME	23	12	OK
8	3	12	EXTRANJERO	22	3	OK
9	1	3	METAMORFOSIS	15	N/A	OK
10	7	6	EXTINCIÓN	21	N/A	OK

Tabla 4.4. Pruebas Módulo D día 1

Observaciones: Se produjo un error en la compra 5 ya que no se tuvo respuesta del servidor por causa de colisiones en el sistema.

En el segundo día de pruebas se modificó la distancia de los cuatro dispositivos a cinco metros y con obstáculos en la comunicación con el servidor.

MÓDULO A						
DÍA 2	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	5	3	CASTILLO	23	3	OK
2	2	2	ANTICRISTO	15	2	OK
3	0	2	CIRCUITOS	24	2	OK
4	1	55	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
5	4	2	PERFUME	19	N/A	OK
6	8	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
7	2	2	ANTICRISTO	22	N/A	OK
8	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
9	6	5	CAÍDA	21	N/A	OK
10	0	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR

Tabla 4.5. Pruebas Módulo A día 2

Observaciones: En la compra 4 a pesar de tener una respuesta después de 55 segundos no se obtuvo la información del libro requerido ya que se cruzó con la información de otro módulo. En la compra 6 y 10 no se tuvo respuesta del servidor debido a colisiones. En la compra 8 se obtuvo un error por causa de caída de voltaje.



MÓDULO B						
DÍA 2	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	5	2	CASTILLO	21	15	OK
2	9	2	METAMORFOSIS	20	8	OK
3	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
4	0	3	CIRCUITOS	22	3	OK
5	5	2	CASTILLO	19	2	OK
6	3	1	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
7	6	3	CAÍDA	30	3	OK
8	9	10	METAMORFOSIS	15	10	OK
9	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
10	4	5	PERFUME	18	10	OK

Tabla 4.6. Pruebas Módulo B día 2

Observaciones: Se observó la caída de voltaje en la compra 3 y 9.

MÓDULO C						
DÍA 2	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	0	23	CIRCUITOS	25	1	OK
2	7	11	EXTINCIÓN	30	2	OK
3	8	3	POPOL VUH	20	2	OK
4	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
5	1	3	FANTASMAS	17	3	OK
6	9	3	METAMORFOSIS	11	2	OK
7	7	7	EXTINCIÓN	22	N/A	OK
8	7	2	EXTINCIÓN	19	2	OK
9	4	5	PERFUME	ERROR	ERROR	ERROR
10	0	6	CIRCUITOS	30	2	ERROR

Tabla 4.7. Pruebas Módulo C día 2

Observaciones: En la compra 4 se produce un error por caída de voltaje.

MÓDULO D						
DÍA 2	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	8	9	POPOL VUH	29	2	OK
2	2	2	ANTICRISTO	19	4	OK
3	4	3	PERFUME	22	N/A	OK
4	3	2	EXTRANJERO	6	2	OK
5	5	4	CASTILLO	25	N/A	OK
6	1	45	FANTASMAS	11	17	OK
7	9	2	METAMORFOSIS	3	4	OK
8	2	69	ANTICRISTO	21	N/A	OK
9	0	2	CIRCUITOS	22	15	OK
10	1	2	FANTASMAS	9	N/A	OK

Tabla 4.8. Pruebas Módulo D día 2

Observaciones: No se observó ningún error en el módulo D.

En el tercer día de pruebas se prueban los módulos con una distancia de tres metros en línea de vista, con mucha frecuencia de compra.

MÓDULO A						
DÍA 3	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	2	30	ANTICRISTO	16	12	OK
2	8	15	POPOL VUH	28	21	OK
3	0	21	CIRCUITOS	ERROR	ERROR	ERROR
4	1	8	FANTASMAS	25	17	OK
5	4	16	PERFUME	23	N/A	OK
6	6	30	CAÍDA	28	18	OK
7	1	20	FANTASMAS	22	22	OK
8	7	11	EXTINCIÓN	26	21	OK
9	0	12	CIRCUITOS	22	16	OK
10	2	8	ANTICRISTO	11	N/A	OK

Tabla 4.9. Pruebas Módulo A día 3

Observaciones: Se encuentra problemas en la comunicación entre los módulos Xbee en la compra 3 ya que la información proporcionada es incompleta.

MÓDULO B						
DÍA 3	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	3	13	EXTRANJERO	9	13	OK
2	5	21	CASTILLO	22	17	OK
3	8	13	POPOL VUH	27	12	OK
4	6	10	CAÍDA	25	12	OK
5	1	12	FANTASMAS	23	N/A	OK
6	3	9	EXTRANJERO	5	11	OK
7	5	11	CASTILLO	20	12	OK
8	7	19	EXTINCIÓN	23	21	OK
9	9	13	METAMORFOSIS	22	N/A	OK
10	1	18	FANTASMAS	19	12	OK

Tabla 4.10. Pruebas Módulo B día 3

Observaciones: No se observa ningún error en el módulo B.

MÓDULO C						
DÍA 3	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	0	6	CIRCUITOS	30	13	OK
2	9	12	METAMORFOSIS	29	19	OK
3	8	12	POPOL VUH	26	N/A	OK
4	6	4	CAÍDA	ERROR	ERROR	ERROR
5	4	13	PERFUME	23	10	OK
6	3	12	EXTRANJERO	7	12	OK
7	2	12	ANTICRISTO	14	15	OK
8	2	6	ANTICRISTO	ERROR	ERROR	ERROR
9	0	8	CIRCUITOS	19	12	OK
10	4	13	PERFUME	21	N/A	OK

Tabla 4.11. Pruebas Módulo C día 3

Observaciones: Se observa un error de comunicación en la compra 4, 8 ya que se muestra información incompleta del libro requerido.

MÓDULO D						
DÍA 3	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	4	13	PERFUME	ERROR	ERROR	ERROR
2	7	10	EXTINCIÓN	ERROR	ERROR	ERROR
3	6	13	CAÍDA	25	13	OK
4	8	4	POPOL VUH	28	N/A	OK
5	2	13	ANTICRISTO	ERROR	ERROR	ERROR
6	3	12	EXTRANJERO	9	13	OK
7	5	12	CASTILLO	21	13	OK
8	0	8	CIRCUITOS	28	N/A	OK
9	9	12	METAMORFOSIS	27	4	OK
10	1	12	FANTASMAS	25	N/A	OK

Tabla 4.12. Pruebas Módulo D día 3

Observaciones: En el módulo D se observa el mismo error de comunicación por información incompleta en la compra 1, 2 y 5.

El cuarto día de pruebas la frecuencia de compra fue igual, pero se tiene una línea de vista con el servidor y una distancia mínima.

MÓDULO A						
DÍA 4	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	6	13	CAÍDA	30	11	OK
2	7	13	EXTINCIÓN	27	12	OK
3	6	12	CAÍDA	23	12	OK
4	3	12	EXTRANJERO	0	N/A	OK
5	6	12	CAÍDA	20	12	OK
6	8	12	POPOL VUH	26	12	OK
7	2	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
8	5	12	CASTILLO	17	12	OK
9	0	3	CIRCUITOS	18	11	OK
10	1	15	FANTASMAS	22	4	OK

Tabla 4.13. Pruebas Módulo A día 4

Observaciones: El servidor no pudo comunicar al módulo A la información del libro requerido.

MÓDULO B						
DÍA 4	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	2	13	ANTICRISTO	11	N/A	OK
2	0	13	CIRCUITOS	20	12	OK
3	7	38	EXTINCION	18	20	OK
4	5	12	CASTILLO	16	14	OK
5	2	18	ANTICRISTO	11	4	OK
6	9	17	METAMORFOSIS	7	8	OK
7	4	20	PERFUME	8	N/A	OK
8	0	9	CIRCUITOS	16	7	OK
9	1	15	FANTASMAS	21	16	OK
10	7	24	EXTINCIÓN	17	21	OK

Tabla 4.14. Pruebas Módulo B día 4

Observaciones: No se encuentran errores en el módulo B en el día 4.

MÓDULO C						
DÍA 4	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	7	12	EXTINCION	19	4	OK
2	2	13	ANTICRISTO	28	12	OK
3	6	13	CAÍDA	17	N/A	OK
4	9	12	METAMORFOSIS	18	12	OK
5	3	7	EXTRANJERO	12	15	OK
6	8	10	POPOL VUH	0	N/A	OK
7	2	12	ANTICRISTO	8	15	OK
8	0	14	CIRCUITOS	11	6	OK
9	1	13	FANTASMAS	9	16	OK
10	7	12	EXTINCIÓN	21	11	OK

Tabla 4.15. Pruebas Módulo C día 4

Observaciones: No se encuentran errores en el módulo C en el día 4.

MÓDULO D						
DÍA 4	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	0	12	CIRCUITOS	17	12	OK
2	3	12	EXTRANJERO	0	N/A	OK
3	7	13	EXTINCIÓN	23	N/A	OK
4	6	12	CAÍDA	21	13	OK
5	1	12	FANTASMAS	20	12	OK
6	5	12	CASTILLO	20	N/A	OK
7	9	13	METAMORFOSIS	27	13	OK
8	8	12	POPOL VUH	20	13	OK
9	6	13	CAÍDA	11	13	OK
10	5	12	CASTILLO	16	13	OK

Tabla 4.16. Pruebas Módulo D día 4

Observaciones: No hay errores en el módulo D en el día 4.

En el último de día pruebas se aumento la cantidad de clientes, con una distancia moderada entre módulos y el servidor con línea de vista.

MÓDULO A						
DÍA 5	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	6	14	CAÍDA	11	12	OK
2	3	9	EXTRANJERO	7	19	OK
3	9	9	METAMORFOSIS	21	16	OK
4	2	12	ANTICRISTO	0	N/A	OK
5	8	8	POPOL VUH	30	8	OK
6	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
7	5	8	CASTILLO	15	N/A	OK
8	1	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
9	0	12	CIRCUITOS	18	4	OK
10	5	21	CASTILLO	22	12	OK

Tabla 4.17. Pruebas Módulo A día 5

Observaciones: En la compra 6 se observa una caída de voltaje, en la compra 8 se pierde información del servidor a causa de colisiones.

MÓDULO B						
DÍA 5	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	8	9	POPOL VUH	29	14	OK
2	1	5	FANTASMAS	21	N/A	OK
3	9	10	METAMORFOSIS	15	24	OK
4	3	3	EXTRANJERO	0	N/A	OK
5	0	8	CIRCUITOS	12	21	OK
6	6	2	CAÍDA	8	18	OK
7	5	16	EXTINCIÓN	20	8	OK
8	9	24	METAMORFOSIS	17	10	OK
9	2	22	ANTICRISTO	22	N/A	OK
10	4	15	PERFUME	5	5	OK

Tabla 4.18. Pruebas Módulo B día 5

Observaciones: No se encuentra ningún error en el módulo B el día 5.

MÓDULO C						
DÍA 5	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	3	14	EXTRANJERO	22	21	OK
2	5	19	CASTILLO	16	15	OK
3	8	6	POPOL VUH	18	N/A	OK
4	4	9	PERFUME	11	N/A	OK
5	0	3	CIRCUITOS	7	15	OK
6	3	15	EXTRANJERO	20	16	OK
7	5	12	CASTILLO	17	3	OK
8	3	20	EXTRANJERO	15	N/A	OK
9	2	12	ANTICRISTO	21	6	OK
10	9	15	METAMORFOSIS	22	N/A	OK

Tabla 4.19. Pruebas Módulo C día 5

Observaciones: No se encuentra ningún error en el módulo C el día 5.

MÓDULO D						
DÍA 5	IDENTIF. DE LIBRO	TIEMPO DE RESPUESTA	EXACTITUD DE RESULTADOS	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	ESTADO
1	1	19	FANTASMAS	27	2	OK
2	8	10	POPOL VUH	0	N/A	OK
3	0	8	CIRCUITOS	23	7	OK
4	3	10	EXTRANJERO	16	2	OK
5	0	17	CIRCUITOS	19	4	OK
6	2	8	ANTICRISTO	4	7	OK
7	5	6	CASTILLO	13	12	OK
8	0	9	CIRCUITOS	17	30	OK
9	7	5	EXTINCIÓN	20	N/A	OK
10	9	1	METAMORFOSIS	16	26	OK

Tabla 4.20. Pruebas Módulo D día 5

Observaciones: No se encuentra ningún error en el módulo D el día 5.

### 4.3. Análisis de consumo de energía del Módulo Lector

Luego de realizar la medición por medio de un multímetro en serie se ha logrado demostrar un consumo de 0,35 amperios, la batería a su vez provee un amperaje de 4,5. Se realiza una división del amperaje de batería para el consumo del módulo lector arrojando una duración total de 12 horas por carga. Una vez realizada la prueba a tiempo real se pudo determinar que la duración aproximada oscila entre 10 y 12 horas.

### 4.4. Pruebas y resultados de funcionamiento de la aplicación en caja

En la figura 4.1 se encuentra un ejemplo de la factura con las características de libros comprados por el cliente, L&P Papelería utilizará hojas enumeradas para poder llevar su contabilidad correctamente.



<b>L &amp; P PAPELERIA</b>	
<b>FACTURA DE LIBROS</b>	
LIBRO:1 POPOL VUH	
GENERO: LITERARIO	
AUTOR: DESCONOCIDO	
PRECIO: 12.00	
CANTIDAD: 1	
TOTAL A PAGAR : 12 DOLARES	
Fecha de despacho: 31/07/2011	
Hora de despacho: 17:57:07	

Figura 4.1. Factura L&amp;P Papelería

A continuación se muestran las pruebas que se realizaron a la aplicación que se encontrará en el computador encargada de facturar y cobrar.

DÍA 1	CANT	VALOR	HORA	MÓDULO	ESTADO
1	4	49.95	10:57	D	OK
2	5	84.00	11:00	A	OK
3	3	66.00	11:01	C	OK
4	2	35.90	11:01	B	OK
5	1	16.80	11:05	B	OK
6	2	26.80	11:13	A	OK
7	1	10.00	11:14	B	OK
8	7	27.00	11:21	C	OK
9	2	103.20	11:21	A	OK
10	2	25.90	11:22	B	OK

Tabla 4.21. Pruebas de la aplicación para facturación día 1

DÍA 2	CANT	VALOR	HORA	MÓDULO	ESTADO
1	5	64.75	13:25	C	OK
2	5	110.00	13:27	D	OK
3	3	84.00	13:27	C	OK
4	6	81.00	13:32	B	OK
5	3	66.00	13:32	A	OK
6	4	46.80	13:32	D	OK
7	5	84.00	13:48	B	OK
8	4	88.00	13:48	C	OK
9	3	30.00	13:49	A	OK
10	5	60.00	13:49	D	OK

Tabla 4.22. Pruebas de la aplicación para facturación día 2

DÍA 3	CANT	VALOR	HORA	MÓDULO	ESTADO
1	6	104.00	15:52	C	OK
2	4	42.00	15:54	A	OK
3	11	133.00	16:05	D	OK
4	3	36.00	16:05	B	OK
5	3	45.00	16:06	A	OK
6	4	48.00	16:07	C	OK
7	1	10.00	16:12	B	OK
8	2	30.00	16:12	D	OK
9	2	27.00	16:21	A	OK
10	1	16.80	16:26	C	OK

Tabla 4.23. Pruebas de la aplicación para facturación día 3

DÍA 4	CANT	VALOR	HORA	MÓDULO	ESTADO
1	6	98.95	17:55	A	OK
2	1	12.00	17:57	C	OK
3	1	12.00	17:58	D	OK
4	1	12.95	18:05	A	OK
5	1	12.95	18:06	D	OK
6	2	27.95	18:06	B	OK
7	2	27.95	18:07	C	OK
8	1	16.80	18:07	B	OK
9	1	10.00	18:08	C	OK
10	5	62.80	18:08	D	OK

Tabla 4.24. Pruebas de la aplicación para facturación día 4

DÍA 5	CANT	VALOR	HORA	MÓDULO	ESTADO
1	1	12.00	8:06	C	OK
2	3	54.80	8:07	A	OK
3	2	22.00	8:10	D	OK
4	1	12.95	8:12	C	OK
5	4	59.00	8:12	B	OK
6	5	75.80	8:21	A	OK
7	2	20.00	8:23	B	OK
8	4	48.00	8:23	C	OK
9	2	24.00	8:31	D	OK
10	3	72.80	8:32	A	OK

Tabla 4.25. Pruebas de la aplicación para facturación día 5

Observaciones: No se observa ningún error en la aplicación de facturación.

#### 4.5. Pruebas y resultados de funcionamiento de la aplicación en bodega

En la figura 4.2 se encuentra un ejemplo de la hoja de despacho que adjuntara L&P Papelería con el material.

**L & P PAPELERIA**

**DESPACHO DE LIBROS**

LIBRO:1 POPOL VUH  
2 LIBROS

LIBRO:2 ANTICRISTO  
1 LIBROS

LIBRO:3 EXTRANJERO  
1 LIBROS

LIBRO:4 CIRCUITOS  
1 LIBROS

LIBRO:5 POPOL VUH  
1 LIBROS

Fecha de despacho: 31/07/2011  
Hora de despacho: 17:54:30

Figura 4.2. Hoja de despacho de L&P Papelería

A continuación se muestran las pruebas que se realizaron a la aplicación de bodega donde se encontrará el personal apropiado para despachar los libros solicitados por el cliente.

DÍA 1	CANT	HORA	MÓDULO	ESTADO
1	4	10:57	D	OK
2	5	11:00	A	OK
3	3	11:01	C	OK
4	1	11:04	B	OK
5	2	11:11	A	OK
6	1	11:10	D	OK
7	2	11:12	C	OK
8	1	11:12	B	OK
9	7	11:19	A	OK
10	2	11:20	C	OK

Tabla 4.26. Pruebas de la aplicación de despacho día 1

DÍA 2	CANT	HORA	MÓDULO	ESTADO
1	5	13:27	D	OK
2	5	13:29	B	OK
3	6	13:31	D	OK
4	4	13:35	C	OK
5	3	13:37	A	OK
6	3	13:37	C	OK
7	4	13:38	D	OK
8	5	13:38	B	OK
9	5	13:39	A	OK
10	3	13:39	C	OK

Tabla 4.27. Pruebas de la aplicación de despacho día 2

DÍA 3	CANT	HORA	MÓDULO	ESTADO
1	6	8:08	A	OK
2	4	8:09	D	OK
3	4	8:11	A	OK
4	5	8:14	C	OK
5	3	8:13	D	OK
6	11	8:22	B	OK
7	3	8:22	A	OK
8	3	8:23	C	OK
9	4	8:32	B	OK
10	1	8:32	A	OK

Tabla 4.28. Pruebas de la aplicación de despacho día 3

DÍA 4	CANT	HORA	MÓDULO	ESTADO
1	6	7:57	A	OK
2	1	7:58	C	OK
3	1	7:59	D	OK
4	1	8:06	A	OK
5	1	8:07	D	OK
6	2	8:07	B	OK
7	2	8:08	C	OK
8	1	8:09	B	OK
9	1	8:09	C	OK
10	5	8:09	D	OK

Tabla 4.29. Pruebas de la aplicación de despacho día 4

DÍA 5	CANT	HORA	MÓDULO	ESTADO
1	1	15:54	C	OK
2	3	15:56	A	OK
3	2	16:06	D	OK
4	1	16:07	C	OK
5	4	16:06	B	OK
6	5	16:09	A	OK
7	2	16:15	B	OK
8	4	16:16	C	OK
9	2	16:24	D	OK
10	3	16:27	A	OK

Tabla 4.30. Pruebas de la aplicación de despacho día 5

Observaciones: No se observa ningún error en la aplicación de despacho en ninguno de los cinco días.

## 5. CAPÍTULO V

### ESTUDIO FINANCIERO

#### 5.1. Introducción

En este estudio financiero se toma la decisión de si el proyecto es fiable para una futura implementación mediante un análisis FODA, costos de producción, costo de venta al público, el cálculo de la TIR y el VAN y el punto de equilibrio de ventas para un mejor aprovechamiento de los ingresos y egresos.

#### 5.2. Análisis FODA

<p><b>FORTALEZAS</b></p> <p>Nueva Tecnología Fácil Producción Baja Inversión Alta Rentabilidad</p>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>La Demanda de las Papelerías Mercado Local</p>
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <p>Tiempo de Respuesta del Módulo</p>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <p>Código de Barras Variación del Precio de los Componentes</p>

#### 5.3. Ingresos

Los ingresos están determinados por la naturaleza de los productos que se oferta, se puede generar una variabilidad de los ingresos por medio de una diversificación de distintas líneas de productos aunque implican un tipo diferente de administración para cada uno, en este caso de estudio se cuenta con un solo producto.

## 5.4. Costos y gastos

Están establecidos por los costos de las materias primas, la mano de obra y los gastos indirectos de fabricación, los costos fijos en efectivo, tales como los salarios de los supervisores así como los impuestos a la propiedad y sobre los activos fijos, dentro de los costos se puede distinguir los costos fijos y los costos variables, tales como materiales y sueldos, cuyo monto se encuentra directamente vinculado con el nivel de producción.

### 5.4.1. Costos de Producción

Para la determinación de los costos que se producen en la realización del proyecto, se deben tomar en cuenta la materia prima, mano de obra así como los costos indirectos de fabricación. A continuación se detallan los cálculos realizados para la consecución de dichos costos.

#### 5.4.1.1. Costos Variables

Los costos variables se ajustan al volumen de producción o nivel de actividad: materia prima, mano de obra directa, otros servicios, suministros, requerimientos también llamados Costos indirectos de Fabricación, es decir son aquellos que están directamente relacionados con la producción de los bienes y servicios.

### Materia Prima

Materia Prima MPD			
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Xbee 2.4 Ghz	5	34.82	174.10
GLCD Touchscreen 240X128	4	80.36	321.44
Lector ID12	4	50.54	202.16
Tarjetas Rfid	10	2.12	21.20
PIC18F452	4	7.80	31.20
Bornera	12	0.22	2.64
Potenciómetro 10KOhm	4	0.22	0.88
Transistor 2N3904	8	0.07	0.56
Regulador LM1117	4	0.85	3.40
Resistencia 100 Ohm	16	0.12	1.92
Rectificador 1N4007	12	0.27	3.24
Resistencia 4.7 Ohm	4	0.02	0.08
Resistencia 10 KOhm	4	0.02	0.08

Buzzer 5V	4	0.58	2.32
Resistencia 1 KOhm	16	0.02	0.32
Condensador 27pf	8	0.07	0.56
Cristal 4 Mhz	4	0.49	1.96
Resistencia 2.7 KOhm	4	0.02	0.08
Diodo 1N4148	4	0.07	0.28
Con-polhdr 2pines	8	0.22	1.76
Pul Hexagonal	4	0.31	1.24
Zoc 40p	4	0.18	0.72
Xbee Socket	4	1.34	5.36
Potenciómetro 5KOhm	4	0.45	1.80
Puente Diodos	8	0.45	3.60
Relé 5V	4	0.58	2.32
Con-polhdr 10pines	4	0.89	3.56
Condensador 2200uf	12	0.85	10.20
Regulador LM338K	4	5.36	21.44
Disipador Sombrilla	4	0.67	2.68
Regulador LM7805	4	0.40	1.60
Disipador TO220	4	0.45	1.80
Resistencia 220 Ohm	4	0.02	0.08
Condensador 1uf	8	0.07	0.56
Caja Plástica	4	4.89	19.56
Tornillo	32	0.03	0.96
Placa de Cobre	2	3.00	6.00
Acido Férrico	4	1.50	6.00
Silicón	4	2.00	8.00
<b>TOTAL MPD</b>			<b>\$ 867.66</b>

Tabla 5.1. Materia Prima utilizada en el proyecto

#### 5.4.1.2. Costos Fijos

Los costos fijos son aquellos que surgen en función del tiempo, y participan en el proceso de producción de una manera directa o indirecta, pero su uso es fijo lo que significa que se produzca o no, se generará dicho gasto, en este grupo se considera al sueldo a los empleados, gastos de administración.



### Mano de Obra Directa MOD

<b>Mano de Obra Directa MOD</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Diseño del proyecto	1	220.00	220.00
Armado Módulo Lector	4	50.00	200.00
Realización Programas	3	60.00	180.00
Impresión Placas	4	25.00	100.00
Creación de redes	2	20.00	40.00
Montaje de proyecto	4	15.00	60.00
<b>TOTAL MOD</b>			<b>\$ 800.00</b>

Tabla 5.2. Mano de Obra Directa

<b>RESUMEN COSTOS Y GASTOS FIJOS</b>			
<b>Maquinaria y Equipos</b>			
<b>DETALLE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unit</b>	<b>Valor Total</b>
Multímetro	1	30.00	30.00
Protoboard	1	15.00	15.00
Grabador Pic	1	29.00	29.00
Cautin	1	30.11	30.11
Destornillador	2	9.00	18.00
Pistola Silicón	1	15.00	15.00
Pinzas	2	8.00	16.00
Cortadora	2	8.00	16.00
Taladro	1	55.00	55.00
Laptop	2	750.00	1500.00
Impresora	1	200.00	200.00
Muebles de Oficina	1	800.00	800.00
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>		<b>\$ 1,949.11</b>	<b>\$ 2,724.11</b>

Tabla 5.3. Maquinaria y Equipos utilizados en el proyecto

#### 5.4.1.3. Costo Total de Producción

Una vez identificados todos los costos del proyecto, se resumen los mismos para identificar el costo total de la implementación del Sistema Piloto de Tecnología Inalámbrica a continuación.

<b>Costos de Producción</b>			
<b>Concepto</b>	<b>Costo Variable</b>	<b>Costo Fijo</b>	<b>Costo Total</b>
Materia Prima MPD	867.66		867.66
Mano de Obra Directa MOD		800.00	800.00
Activo Fijo		2724.11	2724.11
<b>TOTAL COSTO</b>	<b>\$ 867.66</b>	<b>\$ 3,524.11</b>	<b>\$ 4,391.77</b>

Tabla 5.4. Costos de producción

#### 5.4. Cálculo de Precio de Venta

Una vez determinado el costo total del presente proyecto, y para la determinación del precio a ser establecido, se toma en cuenta una simple ecuación, para la cual:

P: precio

C: costo

M: margen de ganancia en porcentaje expresado en forma decimal

$$P = C + M$$

$$M = P \times M \text{ (precio multiplicado por el margen de ganancia)}$$

Entonces: 
$$P = C + (P \times M)$$

Se ha tomado como Margen de utilidad o ganancia un 10%, estableciendo el Precio del sistema en:

$$P = 4.391,77 + 439,18$$

$$PVP = \text{USD } \$ 4.830,95$$

#### 5.5. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

El VAN es la diferencia entre todos los ingresos y egresos expresados en moneda actual, se acepta un proyecto si su valor actual es igual o superior a cero, cuando el valor del VAN es igual a cero se determina que el proyecto renta justo lo que el inversionista exige a la inversión.

La TIR evalúa el proyecto en función de la tasa interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para poner en marcha el proyecto se financian con crédito y si este se pagará con el efectivo a medida que se va produciendo.

### 5.5.1. Proyección de Ventas, Ingresos y Egresos

Cantidad vendida	Gastos fijos	Gastos variables	Egresos	Ingresos	Utilidad
0	3,524	0	3,524	0	(3,524)
2	3,524	1,735	5,259	9,662	4,402
3	3,524	2,603	6,127	14,493	8,366
5	3,524	4,338	7,862	24,155	16,292
4	3,524	3,471	6,995	19,324	12,329
3	3,524	2,603	6,127	14,493	8,366
				<b>TIR</b>	<b>1.844</b>
				<b>VAN</b>	<b>30,225</b>

Tabla 5.5. Cálculo de ingresos, egresos y utilidad

### 5.5.2. Fórmula para el cálculo del VAN y TIR

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_{Ft}}{(1 + TIR)^t} - I_0 = 0$$

Donde  $V_{Ft}$  es la utilidad en el periodo  $t$ .

$I_0$  = Es el valor del desembolso inicial.

$n$  = Es el número de períodos considerado.

$k$  = Es el tipo de interés (10%)

$VAN = 30,225$

Al ser el resultado un valor positivo ( $VAN > 0$ ), demuestra que el proyecto es viable, y la inversión producirá ganancias.

El valor de 30,225 indica que el proyecto presenta esa cantidad de ganancia por sobre lo exigido lo cual es adecuado pues es un valor alto del precio de hoy del valor del futuro a recibir; es decir desde este criterio la inversión es buena.

Por el teorema del binomio:

$$(1 + r)^{-n} \approx 1 - n * r$$

$$I = Q_1 * (1 - r) + \dots + Q_n * (1 - n * r)$$

$$I - (Q_1 + \dots + Q_n) = -r * (Q_1 + \dots + n * Q_n)$$

De donde:

$$r = \frac{-I + \sum_{i=1}^n Q_i}{\sum_{i=1}^n i * Q_i}$$

$$r = 1.84$$

$$\text{TIR} = 184\%$$

Si  $\text{TIR} \geq r \rightarrow$  Se aceptará el proyecto. La razón es que el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida.

La TIR con un valor de 184 determina que la tasa de interés máxima que se podría pagar sin recurrir a pérdidas de efectivo es del 184%.

## 5.6. Punto de Equilibrio

Es el punto en donde los ingresos totales recibidos se igualan a los costos asociados con la venta de un producto. Para calcular el punto de equilibrio es necesario tener bien identificado el ingreso marginal, costos y gastos fijos, costos variables, costo total y precio de venta.

Costos y gastos fijos	3,524.11
Costo variable unitario	867.66
Costo Total	4,391.77
Precio de venta	4,830.95
Margen de contribución unitario	3,963.29

Tabla 5.6. Cálculo del punto de equilibrio

$$\text{Ingreso Marginal} = \text{Precio de Venta} - \text{Costo Variable}$$

$$\text{Ingreso Marginal} = 4.830,95 - 867.66$$

$$\text{Ingreso Marginal} = 3.963,29$$

$$\text{Punto de Equilibrio en Unidades} = \text{Costo Fijo} / \text{Ingreso Marginal}$$

$$\text{Punto de Equilibrio en Unidades} = 3.524,11 / 3.963,29$$

Punto de Equilibrio en Unidades = 0.88

Punto de Equilibrio en Dólares = Precio \* Q (Cantidad a venderse)

Punto de Equilibrio en Dólares = 4.830.95 \* 0.88

Punto de Equilibrio en Dólares = 4.251,24

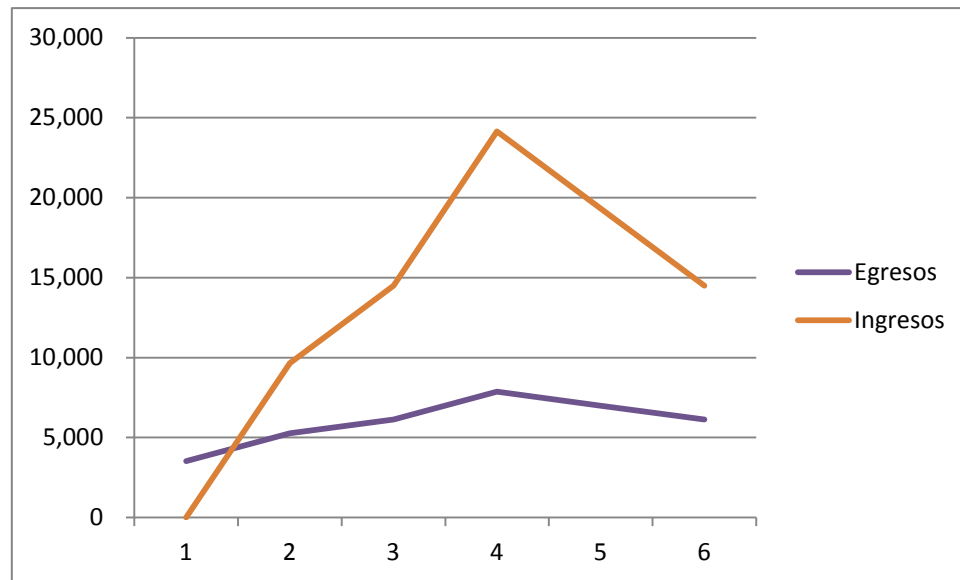


Figura 5.1. Representación del punto de equilibrio

El proyecto logra el equilibrio entre los ingresos y egresos en el punto 0,88, este es el punto en donde no existen pérdidas ni ganancias, es decir se deberán vender 0.88 unidades, considerando que conforme aumenten las unidades vendidas, la utilidad se incrementará.

## 6. CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

- ▶ Se creo de forma exitosa un sistema que permite atender a más de tres clientes a un menor tiempo.
- ▶ Se demostró la capacidad de atender a un mayor número de clientes sin la necesidad de incrementar el personal en el momento de aglomeración de clientes.
- ▶ Se logró la integración de los procesos de compra – venta en el área de libros mediante las aplicaciones utilizadas en caja y bodega y a la par se obtiene una constante actualización del inventario.
- ▶ Se evidenció que la elección de una comunicación inalámbrica es la más eficiente para el tipo de sistema que se requiere dar libertad y comodidad al cliente al dejar de depender de un personal de la papelería para lograr completar el proceso de compra - venta.
- ▶ Se determino el mejor tipo de lenguaje de los diferentes programas utilizados en todo el transcurso del desarrollo del sistema integrado.
- ▶ Las plataformas de los programas utilizados en el proyecto se ajustaron perfectamente con el sistema ya que fueron amigables y fáciles para controlar el sistema.
- ▶ El dispositivo lector muestra las opciones a ser seleccionadas por el cliente de una manera simple y clara con el fin de que la experiencia de compra se realice de la manera más sencilla y exitosa.
- ▶ Las aplicaciones de caja y bodega estan diseñadas con el fin de minimizar los procesos y para que los colaboradores no tengan problema al momento de utilizarlas.

## 6.2. Recomendaciones

- ▶ El método de comunicación e identificación por radiofrecuencia es muy amplio por lo cual se recomienda utilizarlo en diferentes áreas de trabajo ya que es muy extenso y completo.
- ▶ La comunicación entre servidor y dispositivo lector debe ser clara y sin obstrucción por lo tanto se debe tener siempre una línea de comunicación directa entre estos.
- ▶ Capacitar al personal a cargo de los dispositivos para ayudar a familiarizar a los clientes al correcto manejo de los mismos.
- ▶ Capacitar a los colaboradores sobre el manejo de las aplicaciones de caja y bodega para prevenir inconvenientes en la comunicación entre la papelería y el cliente.
- ▶ Se recomienda que sólo personal técnico manipule el programa cargado en el microcontrolador, ya que lo contrario afectaría al funcionamiento del sistema.
- ▶ Se recomienda un estudio constante de los aspectos aprendidos en el desarrollo del sistema para tener una constante actualización de las pruebas realizadas.

## 7. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Amplitud:** Distancia o valor máximo de una cantidad variable, de su valor medio o valor base, o la mitad del valor máximo pico a pico de una función periódica, como un movimiento armónico simple.

**Ánodo:** Es el electrodo NEGATIVO de una batería.

**Aplicación:** Es un tipo de programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de trabajo.

**Cátodo:** Es el electrodo POSITIVO de una batería.

**Cliente:** Persona que accede a un **producto** o **servicio** a partir de un pago.

**Código:** Información de una fuente a símbolos.

**Dato Digital:** Datos capturados, almacenados o transmitidos en forma binaria.

**Degradación:** Se refiere a varias reacciones en que las moléculas orgánicas pierden uno o varios átomos de carbono, o donde las moléculas complejas se descomponen en otras más simples.

**Despachar:** Vender un producto o un artículo a un comprador.

**Electrodos:** Es una placa de membrana rugosa de metal, un conductor utilizado para hacer contacto con una parte no metálica de un circuito.

**Electrón:** Es una partícula subatómica de tipo fermiónico.

**Electroquímico:** Influencia de la electricidad en determinados cuerpos y la obtención de la misma a partir de reacciones químicas.

**Facturación:** Acción y efecto de facturar (cobrar).

**Inalámbrico:** Aparatos eléctricos que no tienen cables.

**Integrar:** Formar o componer un conjunto.

**Inventario:** Asiento de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y distinción.



**Nodo:** Punto de intersección o unión de varios elementos que confluyen en el mismo lugar.

**Ondas de Radio:** Las ondas de radio son un tipo de radiación electromagnética. Una onda de radio tiene una longitud de onda mayor que la luz visible. Las ondas de radio se usan extensamente en las comunicaciones.

**Onda Periódica:** Son aquellas ondas que muestran periodicidad respecto del tiempo, es decir, describen ciclos repetitivos.

**Onda Portadora:** Una onda portadora es una forma de onda, generalmente sinusoidal, que es modulada por una señal que se quiere transmitir.

**Oxida:** Transformar un cuerpo mediante la acción del oxígeno.

**Papelería:** Tienda en la que se venden cuadernos y otras cosas de papel, bolígrafos y otros objetos que se usan por ejemplo en los colegios y oficinas.

**Pin:** Un número de identificación personal (PIN en inglés) es un código numérico que es usado en ciertos sistemas para obtener acceso a algo, o identificarse

**Pixel:** Es un único punto en una imagen gráfica. Los monitores gráficos muestran imágenes dividiendo la pantalla en miles (o millones) de píxeles, dispuestos en filas y columnas. Los píxeles están tan juntos que parece que estén conectados.

**Presupuesto:** Cantidad de dinero que se calcula necesaria o que se destina para hacer frente a unos gastos determinados.

**Protón:** Partícula subatómica con una carga eléctrica elemental positiva.

**Prueba Piloto:** Acción que consiste en usar una cosa o ponerla a prueba para ver cómo funciona o qué resultado tiene.

**Recuperación de Datos:** Proceso de restablecer la información contenida en dispositivos de almacenamiento secundarios dañados, defectuosos, corruptos, inaccesibles o que no se pueden acceder de forma normal.

**Red:** Conjunto de equipos informáticos conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de compartir información y recursos y ofrecer servicios.

**Software Libre:** Es la denominación del software que respeta la libertad de los usuarios sobre su producto adquirido y, por tanto, una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente.

**Sulfatado:** Formación de sulfato en una pila o batería.

**Tag (Etiqueta RFID o transpondedor):** Compuesta por una antena, un transductor radio y un material encapsulado o chip. El propósito de la antena es permitirle al chip, el cual contiene la información, transmitir la información de identificación de la etiqueta. Existen varios tipos de etiquetas. El chip posee una memoria interna con una capacidad que depende del modelo y varía de una decena a millares de bytes.

**Tarjeta magnética:** Son tarjetas que tienen una banda magnética con un código para identificarlas rápidamente.

**Tecnología:** Conjunto de conocimientos, instrumentos y métodos técnicos usados en un sector profesional.

**Traducir:** Expresar en una lengua lo que está expresado en otra.

**Vendedor:** Persona que tiene por oficio vender cosas.

## 8. PÁGINAS DE INTERNET

**El documento en Internet donde aparece la correcta conexión y lógica del módulo de comunicación Xbee:**

Naranjo, Chilingua. (2010). Zigbee para la implementación de una sala de conferencias inteligente en la Empresa Eléctrica Riobamba S.A. Riobamba, Ecuador. Revisado en Junio 2011 desde internet.

[dSPACE.espace.edu.ec/bitstream/123456789/378/1/38T00187.pdf](http://dSPACE.espace.edu.ec/bitstream/123456789/378/1/38T00187.pdf)

**El documento en Internet donde aparece la correcta conexión y lógica de funcionamiento de la pantalla táctil resistiva de cuatro hilos:**

Carrera, Prado. (2009, Diciembre). Diseño y construcción de un sistema domótico basado en el protocolo IEEE 802.15.4 Zigbee. Quito, Ecuador. Revisado en Junio 2011 desde internet.

[bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1300/1/CD-2660.pdf](http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1300/1/CD-2660.pdf)

**La respuesta publicada por la MailXMail.com para la base de datos:**

Cursos para compartir lo que sabes. (2007, 04 Mayo). Bases de Datos en C#. José Vesco. Revisado en Septiembre 2011 desde internet.

<http://www.mailxmail.com/curso-bases-datos-c/consultas-accion-c>

**La respuesta publicada por Héctor Uriel Pérez Rojas Weblog para manejo del programa Csharp:**

Héctor Uriel Pérez Rojas Blog. (2009, 08 Junio). Manejando cadenas de conexión en .net con C#. Héctor Pérez. Revisado en Septiembre 2011 desde internet.

<http://hectorperez.wordpress.com/2009/06/08/manejando-cadenas-de-conexion-en-net-con-csharp/>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de la tecnología RFID:**

RFID. (2004, 22 Noviembre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/RFID>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de los módulos Xbee:**

ZigBee. (2006, 09 Enero). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/ZigBee>

**Un artículo publicado por Convertronic.net para pantallas táctiles:**

Electrónica de Potencia y Sistemas de Alimentación y Regulación. (2010). Novedades en la tecnología táctil. Revisado en Septiembre 2011 desde internet.

<http://www.convertronic.net/Pantallas-Tactiles/novedades-en-la-tecnologia-tactil.html>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de las aplicaciones informáticas:**

Aplicación informática. (2003, 09 Agosto). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n\\_inform%C3%A1tica](http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_inform%C3%A1tica)

**La definición publicada por The Free Dictionary by Farlex de la palabra Integrar:**

Integrar. (2007). Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. Larousse Editorial, S.L. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://es.thefreedictionary.com/integrar>

**La definición publicada por The Free Dictionary by Farlex de la palabra Prueba:**

Prueba. (2007). Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. Larousse Editorial, S.L. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://es.thefreedictionary.com/prueba>

**La definición publicada por The Free Dictionary by Farlex de la palabra Inalámbrico:**

Inalámbrico. (2007). Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. Larousse Editorial, S.L. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://es.thefreedictionary.com/inal%C3%A1mbrico>

**La definición publicada por Kalipedia de la palabra Papelería:**

Papelería. Diccionario Lengua Española. Un producto del Grupo PRISA Digital. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://ec.kalipedia.com/diccionarios/lengua-espanola/papeler%EDa>

**La definición publicada por The Free Dictionary by Farlex de la palabra Vendedor:**

Vendedor. (2007). Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. Larousse Editorial, S.L. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://es.thefreedictionary.com/vendedor>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de cliente:**

Economía, Cliente. (2002, 08 Febrero). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Cliente>

**La definición publicada por The Free Dictionary by Farlex de la palabra Presupuesto:**

Presupuesto. (2007). Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. Larousse Editorial, S.L. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://es.thefreedictionary.com/presupuesto>

**La definición publicada por The Free Dictionary by Farlex de la palabra Inventario:**

Inventario. (2007). Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. Larousse Editorial, S.L. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://es.thefreedictionary.com/inventario>

**La definición publicada por The Free Dictionary by Farlex de la palabra Facturación:**

Facturación. (2007). Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. Larousse Editorial, S.L. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://es.thefreedictionary.com/facturaci%C3%B3n>

**La definición publicada por The Free Dictionary by Farlex de la palabra Despachar:**

Despachar. (2007). Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. Larousse Editorial, S.L. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://es.thefreedictionary.com/despachar>

**La definición publicada por Alegsa.com.ar de la palabra Código:**

Código. (2012, 02 Diciembre). Diccionario de Informática. Santa Fe, Argentina. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://www.alegsa.com.ar/Dic/codigo.php>

**La definición publicada por The Free Dictionary by Farlex de la palabra Tecnología:**

Tecnología. (2007). Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. Larousse Editorial, S.L. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://es.thefreedictionary.com/tecnolog%C3%ADa>

**Un resumen publicado por Ventanas al Universo para la información de Ondas de Radio:**

Ondas de radio. (2005, 13 Julio). Presentado por la Asociación Nacional de Maestros de Ciencias de la Tierra. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://www.windows2universe.org/physical\\_science/magnetism/em\\_radio\\_waves.html&lang=sp](http://www.windows2universe.org/physical_science/magnetism/em_radio_waves.html&lang=sp)

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de datos sobrescritos:**

Recuperación de Datos. (2009, 10 Agosto). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Recuperaci%C3%B3n\\_de\\_datos](http://es.wikipedia.org/wiki/Recuperaci%C3%B3n_de_datos)

**La definición publicada por Mas Adelante.com de la palabra Pixel:**

Pixel. Servicios y Recursos para tener Éxito en Internet. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://www.masadelante.com/faqs/pixel>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de baterías:**

Electrodo. (2003, 27 Octubre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Electrodo>

**La definición publicada por The Math Dictionary de la palabra Amplitud:**

Amplitud. Diccionario de Matemáticas. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://rpd.net/mathdictionary/spanish/vmd/full/a/amplitude.htm>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de funciones periódicas:**

Función periódica. (2003, 20 Noviembre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n\\_peri%C3%B3dica](http://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n_peri%C3%B3dica)

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de las ondas portadoras:**

Onda Portadora. (2003, 08 Noviembre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Onda\\_portadora](http://es.wikipedia.org/wiki/Onda_portadora)

**Un resumen publicado por SlideShare para la información de Datos Digitales:**

Dato analógico y dato digital. (2011, 16 Mayo). Allison Jiménez. Presentation Transcript. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://www.slideshare.net/Allisonbi/dato-analgico-y-dato-digital>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de Pin:**

Número de identificación personal. (2005, 29 Mayo). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero\\_de\\_identificaci%C3%B3n\\_personal](http://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero_de_identificaci%C3%B3n_personal)

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de redes en computadoras:**

Red de computadoras. (2003, 25 Julio). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_computadoras](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras)

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de puntos de intersección:**

Nodo. (2007, 09 Octubre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Nodo\\_%28inform%C3%A1tica%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Nodo_%28inform%C3%A1tica%29)

**La definición publicada por Word Reference.com de la palabra Traducir:**

Traducir. (2005). Diccionario de la lengua española. Espasa Calpe. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://www.wordreference.com/definicion/traducir>

**La definición publicada por Word Reference.com de la palabra Electroquímico:**

Electroquímico. (2005). Diccionario de la lengua española. Espasa Calpe. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://www.wordreference.com/definicion/electroqu%C3%ADmico>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de protones:**

Protón. (2001, 08 Octubre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Prot%C3%B3n>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de electrones:**

Electrón. (2001, 10 Octubre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Electr%C3%B3n>



**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de degradación:**

Física, Degradación. (2009, 09 Abril). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Degradaci%C3%B3n>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de cátodo:**

Cátodo (2003, 18 Octubre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1todo>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de ánodo:**

Ánodo. (2003, 16 Octubre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81nodo>

**La definición publicada por The Free Dictionary by Farlex de la palabra Oxidar:**

Oxidar. (2007). Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. Larousse Editorial, S.L. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://es.thefreedictionary.com/oxida>

**La definición publicada por Word Reference.com de la palabra Sulfatado:**

Sulfatado. (2005). Diccionario de la lengua española. Espasa Calpe. Revisado en Abril 2012 desde internet.

<http://www.wordreference.com/definicion/sulfatado>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de programas de licencia abierta:**

Software libre. (2001, 26 Septiembre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_libre](http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre)

**Un artículo publicado por BricoGeek sobre el Módulo Xbee Explorer USB:**

Xbee Explorer USB. (2005). Tienda BricoGeek.com. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://www.bricogeek.com/shop/156-xbee-explorer-usb.html>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información del microcontrolador:**

Microcontrolador. (2003, 24 Enero). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador\\_PIC](http://es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador_PIC)

**El documento en Internet donde aparece el correcto funcionamiento del PIC18F452:**

Letrero RGB basado en LEDs. Quito. Ecuador. Revisado en Junio 2011 desde internet.

<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/150/4/CAPITULO%20III.pdf1>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de Radiofrecuencia:**

Radiofrecuencia. (2004, 05 Marzo). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Radiofrecuencia>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de Modulación:**

Modulation. (2002, 18 Octubre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://translate.google.com.ec/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Modulation>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de Modulación por desplazamiento de amplitud:**

Modulación por desplazamiento de amplitud. (2003, 02 Septiembre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Modulaci%C3%B3n\\_por\\_desplazamiento\\_de\\_amplitud](http://es.wikipedia.org/wiki/Modulaci%C3%B3n_por_desplazamiento_de_amplitud)

**Un resumen publicado por DEC Electronics para la información de Tipos de módulos Xbee:**

Dispositivos Electrónicos. Módulos Xbee. Soporte Decelectronics. Revisado en Agosto 2011 desde internet.

<http://www.decelectronics.com/html/XBEE/XBEE.htm>

**Un resumen publicado por XBEE.CL para la información de los Xbee:**

Módulos de Transmisión Inalámbrica. (2009). Módulos Xbee de MaxStream..  
Revisado en Agosto 2011 desde internet.

<http://www.xbee.cl/>

**Un resumen publicado por Monografias.com para la información de Puertos USB:**

Echeverría, Moran. (2010, Marzo). USB. Cmoran. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://www.monografias.com/trabajos11/usbmem/usbmem.shtml>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de puertos seriales:**

Puerto Serial. (2003, 07 Diciembre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Universal\\_Serial\\_Bus](http://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus)

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de Red Punto a Multipunto:**

Red Multipunto. (2005, 15 Octubre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_multipunto](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_multipunto)

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de compiladores:**

Compilador. (2004, 26 Abril). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Compilador>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de lenguaje de ensamblador:**

Lenguaje Ensamblador. (2003, 26 Diciembre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje\\_ensamblador](http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_ensamblador)

**El tutorial publicado por ProyectosPIC2010 para el programa Mikrobasic:**

Tutorial MIKROBASIC PRO. (2010). Proyectos PIC 2010. Revisado en Septiembre 2011 desde internet.

<http://sites.google.com/site/proyectospic2010/PIC18F452/tutorial-mikrobasic-pro>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información del programa Sharp Develop:**

Sharp Develop. (2005, 15 Junio). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Septiembre 2011 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/SharpDevelop>

**Un resumen publicado por Maestros del Web para la información de bases de datos:**

¿Qué son las bases de datos?. (2007, 26 Octubre). Damián Pérez. Revisado en Septiembre 2011 desde internet.

<http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/%C2%BFque-son-las-bases-de-datos/>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información del programa MySQL:**

MySQL. (2004, 22 Septiembre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información del programa Xampp:**

Xampp. (2005, 17 Enero). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/XAMPP>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información del lenguaje Java:**

Java. (2003, 13 Febrero). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Java\\_%28lenguaje\\_de\\_programaci%C3%B3n%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Java_%28lenguaje_de_programaci%C3%B3n%29)

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información del programa NetBeans:**

NetBeans. (2003, 30 Octubre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/NetBeans>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información del lenguaje PHP:**

PHP. (2002, 03 Noviembre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de un Relé:**

Relé. (2003, 04 Noviembre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Rel%C3%A9>

**Un resumen publicado por Wikipedia para la información de baterías:**

Electricidad, Batería. (2001, 26 Septiembre). Wikipedia. Enciclopedia Libre. Revisado en Febrero 2012 desde internet.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa\\_%28electricidad%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_%28electricidad%29)

## **9. ANEXOS**

ANEXO 1. Datasheet de Módulo ID Series

ANEXO 2. Datasheet de Módulo XBEE/XBEE PRO RF

ANEXO 3. Datasheet de Microcontrolador PIC18F452

ANEXO 4. Datasheet de Especificaciones Módulo LCD

ANEXO 5. Datasheet de Regulador de Voltaje LM338

ANEXO 6. Datasheet de Regulador de Voltaje LM1117

ANEXO 7. Datasheet de Tarjetas Pasivas RFID

ANEXO 8. Datasheet de Switch D-LINK