



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **EXTENSIÓN “LA MANÁ”**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**CARRERA INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE USUARIOS PARA  
EL INGRESO A LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE  
COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ UTILIZANDO TECNOLOGÍA RFID”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del grado académico de Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales.

**Autores:**

Catota Molina Darwin Eduardo

Tixelema Lisintuña Alvino Germán

**Director:**

**Ing. MSc. Bajaña Zajia Johnny Xavier**

**La Maná – Ecuador**

**Marzo – 2017**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Nosotros, TIXELEMA LISINTUÑA ALVINO GERMÁN Y CATOTA MOLINA DARWIN EDUARDO declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE USUARIOS PARA EL INGRESO A LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ UTILIZANDO TECNOLOGÍA RFID”**, siendo **Ing. Msc: Johnny Xavier Bajaña Zajia** Director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Catota Molina Darwin Eduardo

CI: 050346423-2



Tixelesa Lisintuña Alvino Germán

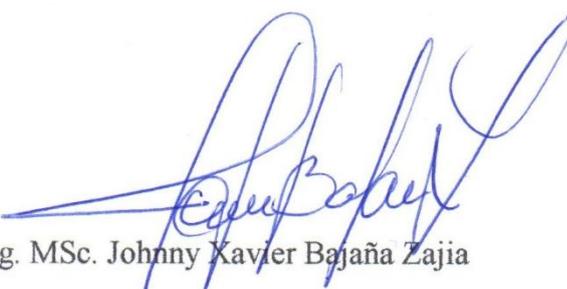
CI: 020195382-5

## **AVAL DEL DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE USUARIOS PARA EL INGRESO A LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ UTILIZANDO TECNOLOGÍA RFID”**, de los señores estudiantes; Tixelema Lisintuña Alvino Germán y Catota Molina Darwin Eduardo, de la carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales. (A la que corresponden al décimo ciclo), considero que dicho Documento Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencia de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, Marzo 2017

El Director:



Ing. MSc. Johnny Xavier Bazaña Zajia  
CI: 1204827115

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, Carrera Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales; por cuanto, los postulantes: CATOTA MOLINA DARWIN EDUARDO, TIXELEMA LISINTUÑA ALVINO GERMÁN con el título de Proyecto de Investigación: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE USUARIOS PARA EL INGRESO A LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ UTILIZANDO TECNOLOGÍA RFID”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, Marzo 2017

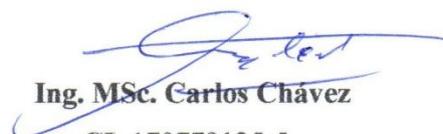
Para constancia firman:



**Ing. MSc. Jaime Cajas**

CI: 050235925-0

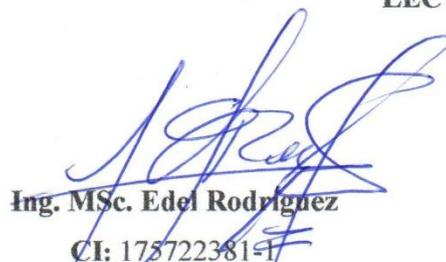
**LECTOR 1 PRESIDENTE**



**Ing. MSc. Carlos Chávez**

CI: 170779125-5

**LECTOR 2**



**Ing. MSc. Edel Rodríguez**

CI: 175722381-1

**LECTOR 3 SECRETARIO**



## CERTIFICACIÓN

El suscrito. Lic. Mg. Sc. López Bustamante Ringo John con **C.I: 1202797112**, **COORDINADOR ACADÉMICO Y ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI - EXTENSIÓN LA MANÁ** certifica que:

Los Señores Tixeleva Lisintuña Alvaro Germán y Catota Molina Darwin Eduardo, estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, cumplieron a cabalidad con la realización y entrega del proyecto con el nombre de **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE USUARIOS PARA EL INGRESO A LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ UTILIZANDO TECNOLOGÍA RFID”**, el mismo que cumple con todos los requerimientos establecidos en el transcurso de su investigación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los interesados hacer uso del presente documento siempre y cuando este dentro de las leyes.

Atentamente;

La Maná, Julio del 2016


**Lic. Mg. Sc. López Bustamante Ringo John**  
**C.I:1202797112**  
**COORDINADOR ACADÉMICO Y ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD**  
**TÉCNICA DE COTOPAXI - EXTENSIÓN LA MANÁ**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**

La Maná - Ecuador

**CERTIFICACIÓN**

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná; en forma legal CERTIFICO que: La traducción de la descripción del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por los señores: Tixeleva Lisintuña Alvino Germán y Catota Molina Darwin Eduardo cuyo título versa **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE USUARIOS PARA EL INGRESO A LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ UTILIZANDO TECNOLOGÍA RFID”**; lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

La Maná, Marzo 2017

Atentamente

  
Lcdo. Kevin Rivas Mendoza  
**DOCENTE**  
C.I. 1311248049

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.*

*A mi madre Rosa Molina por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.*

*A mi padre Luis Catota a pesar de nuestra distancia física siento que está conmigo siempre.*

*A mis hermanos por apoyarme en cada decisión que tomo, y por estar a mi lado en cada momento hoy, mañana y siempre.*

*A mi amada esposa Magdalena García quien me apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.*

*A mí querida hija Nicole Catota porque te amo infinitamente.*

*A mis queridos suegros Roberto y Eloísa mis cuñados David Javier Luis Abel Rebeca que me incentivaron y me motivaron para seguir adelante con los objetivos de este propósito.*

*A mi tutor de proyecto, Ing. Xavier Bajaña por tenerme paciencia y por guiarme en cada paso de este proyecto.*

*A mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.*

*A mí querido compañero German Tixelesa porque sin el equipo que fórmanos, no hubiera logrado esta meta.*

*A todos los que me apoyaron para escribir y concluir este proyecto investigativo.*

*Para ellos es este agradecimiento, pues es a ellos a quienes se los debo por su apoyo incondicional.*

**Darwin**

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios creador del Universo y dueño de mi vida que me permite todos los días seguir luchando y alcanzando nuevas metas.*

*A mi padre, Ángel Tixeleva y a mi madre Lida Lisintuña por el apoyo incondicional que me dieron a lo largo de la carrera.*

*A mis hermanas Corinas, Geoconda y Liliana Tixeleva, también a mi hermano Elías Tixeleva y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.*

**Germán**

## **DEDICATORIA**

*Dedico este proyecto a Dios por ser el inspirador para cada uno de mis pasos dados en mi convivir diario; a mis padres por ser los guía en el sendero de cada acto que realizo hoy, mañana y siempre; a mi esposa quien estaba junto a mi lado apoyándome siempre, a mis hermanos, por ser el incentivo para seguir adelante con este objetivo, a mi tutor el Ingeniero Xavier Bajaña quien sin su ayuda nunca hubiera podido hacer este proyecto. A todos ellos se los dedico desde el fondo de mi alma. Para todos ellos hago esta dedicatoria.*

**Darwin**

**DEDICATORIA**

*A mi querida Madre Lida Graciela Lisintuña,  
cuyo amoroso estímulo me impulso a la  
búsqueda de todo lo aquí he consignado.*

*A mí querido padre Ángel Tixelesa, por su  
paciencia, comprensión y siempre apoyarme  
para alcanzar todos mis objetivos propuestos.*

***Germán***

## ÍNDICE GENERAL

	<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....</b>	<b>ii</b>
	<b>AVAL DEL DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>iii</b>
	<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>iv</b>
	<b>CERTIFICACIÓN .....</b>	<b>v</b>
	<b>CERTIFICACIÓN .....</b>	<b>vi</b>
	<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>vii</b>
	<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>ix</b>
	<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>xiv</b>
	<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>xv</b>
<b>1.</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>RESUMEN DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>6.</b>	<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
6.1	Objetivo general .....	7
6.2	Objetivos específicos.....	7
<b>7.</b>	<b>ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....</b>	<b>8</b>
<b>8.</b>	<b>FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....</b>	<b>10</b>
8.1	Tecnologías Inalámbricas .....	10
8.1.1	Definición .....	10
8.1.2	Tipos de tecnologías inalámbricas.....	10
8.2	Tecnología RFID .....	12
8.2.1	Ventajas de RFID .....	12
8.2.2	Cómo funciona la tecnología RFID.....	12
8.2.3	Descripción de la tecnología .....	13
8.2.4	Clasificación de la tecnología RFID.....	14
8.2.5	Principio de funcionamiento.....	16
8.2.6	Componentes de un RFID .....	17
8.2.6.1	Transpondedores.....	17
8.2.7	Opciones de Programación de los Tags de RFID.....	19
8.2.8	Lectores RFID .....	21
8.2.9	Programadores .....	24

8.2.10	Middleware.....	25
8.2.11	Sistema de información .....	26
8.2.12	Rendimiento de la tecnología RFID .....	27
8.2.13	Frecuencia tecnología RFID.....	27
8.2.14	Alcance tecnología RFID .....	27
8.2.15	Uso de la tecnología RFID .....	27
8.2.16	Comparativa de equipos lectores y etiquetas.....	29
8.2.17	UFR lector de RFID NFC CLÁSICA .....	30
8.2.17.1	Hardware .....	30
8.2.17.2	Firmware.....	31
8.3	Requerimientos para la instalación del sistema.....	32
8.4	<b>MÉTODO DE DESARROLLO .....</b>	<b>33</b>
8.4.1	Modelo Espiral .....	33
8.4.2	Características.....	34
8.4.3	Ventajas .....	35
8.4.4	Desventajas.....	35
8.5	Herramientas de desarrollo.....	35
8.5.1	Diseño del software .....	35
8.5.1.2	Base de Datos .....	36
8.5.1.3	Microsoft SQL server 2008 .....	36
8.5.1.4	Visual Studio Ultimate 2010 .....	36
8.5.1.4.1	Características.....	36
8.5.2	Software de Enlace .....	37
<b>9.</b>	<b>PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....</b>	<b>37</b>
9.1	Declaración de Variables.....	38
<b>10.</b>	<b>METODOLOGÍAS DE LA INVESTIGACIÓN Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>38</b>
10.1	Análisis de las técnicas utilizadas.....	38
<b>11.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>39</b>
11.1	Requerimientos Funcionales y no funcionales .....	39
11.2	Resultados de la Entrevistas .....	40
11.3	Resultados de la encuesta .....	40
11.4	Desarrollo del Sistema.....	42
11.4.1	Formulario de datos para el registro de personal.....	42
11.4.2	Esquema general del diseño de la Base de Datos con sus respectivas tablas y campos .....	43
11.4.3	Pruebas del sistema.....	44
11.4.3.1	Pruebas de Caja Blanca .....	45
11.4.3.2	Prueba de Caja Negra .....	46
11.4.3.3	Aplicación prueba de Caja Negra.....	47

11.4.3.4	Prueba de rendimiento .....	47
11.4.3.5	Implementación .....	47
<b>12.</b>	<b>RESULTADOS E IMPACTOS LOGRADOS .....</b>	<b>48</b>
<b>13.</b>	<b>PRESUPUESTO DEL PROYECTO .....</b>	<b>49</b>
<b>14.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>50</b>
14.1	Conclusiones.....	50
14.2	Recomendaciones .....	50
<b>15.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>51</b>
<b>16.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Etiquetas RFID pasivas (izquierda) y activas (derecha) .....	15
Gráfico 2: Esquema de funcionamiento de un sistema RFID pasivo .....	16
Gráfico 3: Aspecto de los dos principales diseños de una etiqueta o tag .....	19
Gráfico 4: Ejemplos de etiquetas RFID comerciales.....	21
Gráfico 5: Ejemplo de tarjetas inteligentes y aplicaciones.....	21
Gráfico 6: Esquema de un lector de RFID .....	22
Gráfico 7: Distintos tipos de antenas de baja frecuencia.....	23
Gráfico 8: Lector RFID fijo.....	23
Gráfico 9: Lector RFID de mano.....	24
Gráfico 10: Ejemplo de Impresora RFID Printronix .....	25
Gráfico 11: Ejemplo de lector RFID NFC CLÁSICA .....	32
Gráfico 12: Menú de Ingresos de Personal.....	43
Gráfico 13: Ingresos de Personal.....	43
Gráfico 14: Esquema de la Base de Datos en SQL .....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto.....	5
Tabla 2: Sistema de tareas .....	8
Tabla 3: Protocolos EPCGlobal para RFID.....	20
Tabla 4: Comparativa de equipos .....	29
Tabla 5: Descripción de la Hipótesis y sus variables .....	38
Tabla 6: Técnicas Utilizadas en la Investigación .....	38
Tabla 7: Requerimientos funcionales .....	39
Tabla 8: Requerimientos no funcionales .....	40
Tabla 9: Descripción de los agentes que involucran el proyecto y sus funciones.....	41
Tabla 10: Presupuesto del Proyecto.....	49

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE USUARIOS PARA EL INGRESO A LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ UTILIZANDO TECNOLOGÍA RFID”**

**Fecha de Inicio:** Octubre 2015

**Fecha de Finalización:** Agosto 2016

**Lugar de Ejecución:** La Maná - Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión  
La Maná

**Facultad que Auspicia:** Facultad Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

**Carrera que Auspicia:** Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales

**Proyecto de Investigación Vinculado:** Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La  
Maná

### EQUIPO DE TRABAJO:

**Coordinadores:**

**Nombres y Apellidos:** Catota Molina Darwin Eduardo

**Correo:** darwin.catota2@utc.edu.ec

**Teléfono:** 0968360572

**Nombres y Apellidos:** Tixeleva Lisintuña Alvino Germán

**Correo:** alvino.tixeleva5@utc.edu.ec

**Teléfono:** 0989137713

**Tutor de Titulación**

**Nombres y Apellidos:** Ing M.sc. Bajaña Zajia Johnny Xavier

**Correo:** johnny.bajana@utc.edu.ec

**Teléfono:** 0996179534

**Área de Conocimiento:** Informático y Tecnológico

**Línea de Investigación:** Tecnología de la Información y comunicación (TIC) y  
diseño gráfico

**Sub Línea:** Ingeniería de software

## 2. RESUMEN DEL PROYECTO

El presente trabajo de investigación destaca la importancia del Sistema Informático con Tecnología de Identificación por Radiofrecuencia (RFID), el control de usuarios para el ingreso a los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, fomenta el mejoramiento al ingreso de estudiantes a los laboratorios de servicios Informáticos. Luego de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos e información necesaria para la implementación de este proyecto, se logra establecer las causas que afectan la atención y control del laboratorio de sistemas informáticos, por lo que la propuesta contribuirá a la solución del problema detectado en el proceso de investigación que se relaciona con la falta de un Sistema Informático con Tecnología de Identificación por Radiofrecuencia (RFID) para el control de ingreso de estudiantes y más usuarios en los laboratorios de servicios Informáticos de la Universidad. Con esto se logrará, en primer lugar, un ingreso eficiente con gran rapidez y sin pérdida de datos de los usuarios y posteriormente, el mejoramiento en el ingreso a los laboratorios de servicios informáticos.

Para la implementación de este proyecto se utilizó las herramientas de software que detallamos a continuación: Visual Studio Ultimate 2010.- Con este software creamos la interfaz para que el usuario que manipule nuestra aplicación tenga facilidad de ingresar en los diferentes menús que tiene el software; y, Microsoft SQL server 2008.- Este software nos ayudó para la creación de las diferentes tablas de la base de datos y de esta forma poder guardar toda la información necesaria para posteriormente en ocasiones requeridas poder visualizar mediante reportes ya sean diarios o mensuales.

Todo lo que se ha planteado, por parte de los investigadores se lo puede lograr, pues existe la tecnología y además hay la predisposición de todos quienes están involucrados en el proceso educativo que oferta la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.

**Palabras claves:** Rfid, control, Radiofrecuencia, software, interfaz, reportes, identificación.

## 2.1 ABSTRACT

The present research highlights the importance of the Computer System with Radio Frequency Identification Technology (RFID), the control of users to enter the laboratories of the Technical University of Cotopaxi La Maná branch, encourages the improvement of students' admission to the Laboratories of computer services. After the application of data collection instruments and information necessary for the implementation of this project, it is possible to establish the causes that affect the attention and control of the computer laboratory, so that the proposal will contribute to the solution of the problem detected in the research process that is related to the lack of a Computer System with Radio Frequency Identification Technology (RFID) for the control of students' entrance and more users in the laboratories of Computer Services of the University. This will achieve, firstly, an efficient income with great speed and without loss of data of the users and later, the improvement in the entrance to the laboratories of computer services.

For the implementation of this project we used the software tools detailed below: Visual Studio Ultimate 2010. With this software we create the interface so that the user who manipulates our application has ease of entering the different menus that the software has; and, Microsoft SQL Server 2008. This software helped us to create the different tables in the database and in this way to be able to save all the necessary information for later on required occasions to be able to visualize through daily or monthly reports.

All that has been raised by the researchers can be achieved, because there is technology and there is also the predisposition of all who are involved in the educational process offered by the Technical University of Cotopaxi (La Maná.)

**Key words:** Rfid, control, Radiofrequency, software, interface, reports, identification.

### 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, se desarrolla el control del ingreso manualmente, por lo que se hace necesario la automatización para el control de ingreso.

Con la implementación de este proyecto se logrará dar solución a la problemática que tienen los laboratorios de computación, estos predios no cuentan con ninguna clase de tecnología para el control de los estudiantes, por este motivo se vio la necesidad de implementar un sistema de identificación automática por radio frecuencia para el control de registro de estudiantes, puesto que RFID tiene varios beneficios como: identificar, rastrear y manejar una gran diversidad de objetos.

Mediante la implementación de este tema se busca facilitar el registro de los estudiantes al momento de ingresar a los laboratorios de computación. Con esta tecnología se permitirá un rápido acceso a los laboratorios mediante la lectura de los tags que cada estudiante debería poseer al momento de ingresar.

Las RFID, desempeña un papel fundamental en el sistema informático, es muy importante su aplicación ya que forma parte del anhelado equilibrio armónico entre las actividades desarrolladas y los objetivos propuestos.

La investigación que se realizara, tendrá gran interés por parte de autoridades, docentes y estudiantes, ya que en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

Nadie ha hecho un estudio acerca del tema seleccionado, peor aún no se ha propuesto alguna alternativa para solucionar los problemas en los laboratorios.

Es factible la investigación, ya que existe el material y la información necesaria para dicho trabajo, se tiene acceso a la información de campo, se cuenta con la asesoría necesaria y los recursos que se requieren para ejecutar este trabajo.

El estudio constituye un aporte valioso, ya que se beneficiara directamente a los estudiantes, docentes y autoridades de esta Institución, como también serán beneficiados el autor de la investigación y también la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, pues servirá de base para futuras investigaciones.

Ya que el sistema le facilita el proceso de registro de estudiantes a los laboratorios que ayudará como mejora durante el proceso de acreditación de carreras.

#### 4. **BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Los beneficiarios directos e indirectos que están involucrados en este proyecto se muestran en el siguiente cuadro.

**Tabla 1:** Beneficiarios del proyecto

<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>					
<b>DIRECTOS</b>		<b>INDIRECTOS</b>			
<b>Auxiliar del laboratorio de informática</b>		<b>Docentes</b>		<b>Estudiantes</b>	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
1		36	7	372	573
Subtotal	1	43		945	
<b>Total</b>		<b>989</b>			

**Elaborado por:** Los Investigadores

## 5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Muchos fabricantes de RFID de primera categoría a nivel mundial ya ofrecen esta tecnología para aplicaciones, sobre todo relacionadas con la logística. Como inconvenientes principales se presentan los altos precios de equipos y etiquetas, aunque para el caso de estas últimas se han reducido de forma importante y todavía no cuentan oficialmente con normalización.

Empresas como Editysa o RFID Ecuador que es una división de Electro Agro Cia. Ltda, ofrecen diversos servicios basados en etiquetas RFID. Entre los servicios que estas empresas tienen disponibles están los sistemas de control de personal, de tránsito, cilindros de gas, control y manejo hospitalario, identificación personal, entre otros. El uso de RFID ha ganado aceptación por los beneficios de su aplicación en la cadena de abastecimiento, entre ellos: el seguimiento acertado de los activos (trazabilidad), reducción de costos operativos, monitoreo de indicadores, visibilidad de productos, prevención de pérdidas, y toma de decisiones basadas en información en tiempo real. Sin embargo, el uso de RFID en el Ecuador a la fecha se ha limitado a aplicaciones puntuales en seguridad de activos, especialmente en tiendas de ropa y bibliotecas.

En la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión la Maná actualmente no cuenta con ninguna tecnología por esta razón se vio la necesidad de implementar un sistema de registro de usuarios para el ingreso a los laboratorios de computación mediante la tecnología de RFID, los problemas que se han detectado en la actualidad son:

No existe un sistema que permitan registrarse automáticamente los estudiantes, siempre se lo ha hecho manualmente en hojas de papel, por este motivo se ha ocasionado pérdidas de formulario de registro y en la mayoría de los casos los estudiantes no registran sus datos al momento de ingresar a los laboratorios.

No se ha presentado el informe por parte del auxiliar de los laboratorios, lo que ha producido como efecto daños en los mismos causados por personas desconocidas.

Los estudiantes siguen registrando de manera manual en el laboratorio ya que no tienen un mecanismo eficiente a la hora de ingresar a hacer uso de las computadoras de los laboratorios de computación.

## **6. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **6.1 Objetivo general**

- Implementar un sistema de control de usuarios, utilizando la tecnología RFID, para mejorar el ingreso a los laboratorios de computación de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.

### **6.2 Objetivos específicos**

- Fundamentar teóricamente sobre tecnologías RFID y control de ingreso al laboratorio de computación.
- Diagnosticar la situación actual en el control de asistencia de estudiantes y usuarios en los laboratorios de computación de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.
- Establecer los elementos constitutivos del sistema con tecnologías RFID para el control de registro de estudiantes y usuarios en los laboratorios de computación de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.
- Desarrollar una aplicación que permitan dar agilidad y control de los laboratorios a través de la identificación por radiofrecuencia.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2: Sistema de tareas

<b>SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS</b>			
<b>Objetivos</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la metodología por actividad</b>
1. Fundamentar teóricamente sobre las tecnologías RFID y control de ingreso a los laboratorios de computación.	Investigar en diferentes libros, revistar y páginas web	Descubrir lo importante que es la tecnología RFID	Desarrollar los diferentes ítems que tienes la investigación
2. Diagnosticar la situación actual en el control de asistencia de estudiantes y usuarios en los laboratorios de computación de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.	Verificación de los diferentes formularios que tiene los laboratorios de computación para la realización del software.	Tener un conocimiento preciso de esta problemática.	Se realizó un estudio en temas relacionados con la investigación, así como un estudio bibliográfico actualizado sobre las principales tendencias y tecnologías actuales.
3. Establecer los elementos constitutivos del sistema con tecnologías RFID para el control de registro de estudiantes y usuarios en los laboratorios de computación de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.	Elaborar los módulos de administrador para interconectar el hardware con la base de datos.	Facilitar la manipulación del software.	Obtener reportes por días y meses de los laboratorios.

<p>Desarrollar una aplicación que permitan dar agilidad y control de los laboratorios a través de la identificación por radiofrecuencia.</p>	<p>Selección de las herramientas para el desarrollo de la aplicación.</p>	<p>Tener un conocimiento preciso, sobre cómo desarrollar esta aplicación.</p>	<p>Se realizó un estudio en temas relacionados con la investigación, así como un estudio de las diferentes herramientas de desarrollo de las principales aplicaciones y tecnologías actuales.</p>
--	---	---	---

**Elaborado por:** Los Investigadores

## **8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **8.1 Tecnologías Inalámbricas**

#### **8.1.1 Definición**

El término "inalámbrico" hace referencia a la tecnología sin cables que permite conectar varias máquinas entre sí. Las conexiones inalámbricas que se establecen entre los empleados remotos y una red confieren a las empresas flexibilidad y prestaciones muy avanzadas. Se mide en Mbps. Un Mbps es un millón de bits por segundo, o la octava parte de un MegaByte por segundo - MBps. (Recordemos que un byte son 8 bits) (Fernandez, R., Ordieres, J., & Martínez, J., 2009)

#### **8.1.2 Tipos de tecnologías inalámbricas**

Se clasifican en cinco grandes grupos, de acuerdo con la distancia que viaja cada tipo de señal. Primero están las comunicaciones satelitales, como el sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés), formado por 24 satélites manejados por las fuerzas armadas de Estados Unidos, las cuales envían constantemente señales a dispositivos en tierra. Sin embargo, estas señales sólo viajan del satélite al aparato receptor. (Barrios, F., 2010)

Otra categoría, y con señales de dos vías, están las tecnologías de telefonía celular de cobertura amplia como GSM y CDMA. Entre las versiones avanzadas de 'tercera generación' (3G) destacan HSDPA y LTE, desarrolladas por la industria de los celulares. Un contendiente prometedor es WiMax, tecnología basada en los estándares de Internet con respaldo de la industria informática.

Una tercera categoría incluye señales de menor alcance utilizadas para conectar dispositivos dentro de una habitación o un edificio, como los sistemas Wi-Fi para conectarse a Internet dentro de hoteles o aeropuertos, o Zigbee, protocolo de comunicaciones inalámbricas que sirve para interconectar sensores.

En cuarto lugar están los protocolos para enlazar dispositivos en una "red de área personal" (PAN, personal área network). Por ejemplo Bluetooth, utilizado para enviar la señal del teléfono celular a un auricular inalámbrico.

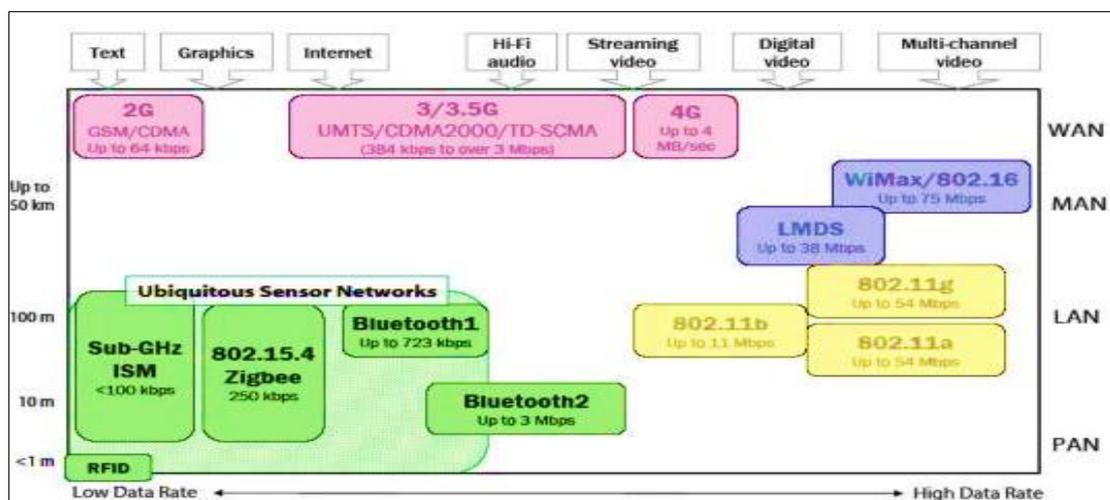
El último tipo de comunicaciones son las que se dan cerca de una antena transmisora (NFC, near-field communications). En este caso, el dispositivo receptor debe estar cerca del sistema emisor, por ejemplo, al pasar por un edificio o en el transporte público. Una variante son las etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID, por sus siglas en inglés), utilizadas por tiendas departamentales y otros usuarios.

Cuando pasan por un lector, estas etiquetas envían la información que tienen almacenada. Estos sistemas de radio son tan diferentes entre sí como la luz lo es del sonido; así, los satélites no pueden rastrear etiquetas RFID, lo cual permite descartar riesgos para la intimidad. Podemos ver como se distribuyen las diferentes tecnologías inalámbricas dependiendo de la velocidad de transmisión y de su utilización.

El uso de esta tecnología inalámbrica permite dejar en el olvido de los cables sin la necesidad de dejar de establecer una conexión, desapareciendo las limitaciones de espacio y tiempo, dando la impresión de que puede ubicarse una oficina en cualquier lugar del mundo.

Una aplicación de este caso podría ser la relación que se establece entre empleados ubicados en un lugar que no sea su centro de labores y una red adquiriendo la empresa mayor flexibilidad. Los dispositivos son conectados a otros dispositivos inalámbricos con el fin de brindar a los trabajadores dinámicos una estrategia de trabajo más efectiva y con menos complicaciones.

Gráfico 1: Tecnologías Inalámbricas



Fuente: Redes Inalámbricas de Sensores: Teoría y Aplicación práctica

## **8.2 Tecnología RFID**

Hace referencia a un tipo de tecnología de intercambio inalámbrico de datos. La lectura y grabación de los datos se realiza a partir de un chip conectado a una antena que recibe señales de radiofrecuencia desde un dispositivo de lectura y grabación (denominado normalmente lector, codificador o interrogador). (Javier I. Portillo, 2008).

El intercambio de datos se produce automáticamente, sin que ningún operador tenga que intervenir para activar la lectura de RFID.

### **8.2.1 Ventajas de RFID**

Ofrece una serie de ventajas importantes en comparación con otras formas de captura de datos:

- La RFID permite controlar y capturar datos en entornos inadecuados para los operarios, ya que la lectura de las etiquetas no requiere ningún trabajo.
- Esta tecnología permite realizar más de mil lecturas por segundo, ofreciendo una alta velocidad y una gran precisión.
- Los datos de un tag RFID (también conocido como tag) se pueden modificar repetidamente.
- La tecnología RFID no necesita una línea directa de visión entre la etiqueta y el lector, lo que la hace adecuada para muchas aplicaciones en las que no se pueden utilizar códigos de barras.
- Miles de empresas de numerosos sectores productivos han explotado las ventajas de la identificación por radio- frecuencia para desarrollar operaciones que controlan procesos, facilitan datos precisos en tiempo real, realizan el seguimiento de bienes e inventarios y reducen los requisitos de mano de obra.
- La tecnología RFID se puede utilizar conjuntamente con sistemas de códigos de barras y redes inalámbricas.

### **8.2.2 Cómo funciona la tecnología RFID**

Los sistemas RFID constan de etiquetas o tags, lectores y software para procesar los datos. Los tags suelen aplicarse a los artículos y a menudo forman parte de una etiqueta adhesiva

de código de barras. Estos tags también se pueden incorporar en contenedores más duraderos, así como en tarjetas de identificación o pulseras. Los lectores pueden ser unidades autónomas (por ejemplo, destinados al control de una puerta de expedición o una banda transportadora), estar integrados en un terminal portátil para su uso en un montacargas o con la mano o incluso se pueden incorporar a impresoras de código de barras. (Solis., David Chang Falconi - Alan Lozano , 2013)

El lector envía una señal de radio que es recibida por todos los tags presentes en el campo de radiofrecuencia sintonizado con dicha frecuencia. Los tags reciben la señal a través de sus antenas y responden transmitiendo los datos que almacenan. El tag puede almacenar muchos tipos de datos, como el número de serie, instrucciones de configuración, historial de actividad (por ejemplo, fecha del último mantenimiento, paso del tag por una ubicación concreta, etc.) o incluso la temperatura y otros datos proporcionados por los sensores. El dispositivo de lectura/ escritura recibe la señal del tag a través de su antena, la descodifica y transfiere los datos al sistema informático a través de una conexión de cable o inalámbrica.

Los apartados siguientes facilitan más información acerca de los tags, los lectores, las impresoras y el rendimiento de la tecnología RFID.

### **8.2.3 Descripción de la tecnología**

Todo sistema RFID se compone principalmente de cuatro elementos:

- Una etiqueta RFID, también llamada tag o transpondedor (transmisor y receptor). La etiqueta se inserta o adhiere en un objeto, animal o persona, portando información sobre el mismo. En este contexto, la palabra “objeto” se utiliza en su más amplio sentido: puede ser un vehículo, una tarjeta, una llave, un paquete, un producto, una planta, etc.
- Consta de un microchip que almacena los datos y una pequeña antena que habilita la comunicación por radiofrecuencia con el lector.
- Un lector o interrogador, encargado de transmitir la energía suficiente a la etiqueta y de leer los datos que ésta le envíe. Consta de un módulo de radiofrecuencia (transmisor y receptor), una unidad de control y una antena para interrogar los tags vía radiofrecuencia.

- ✓ Los lectores están equipados con interfaces estándar de comunicación que permiten enviar los datos recibidos de la etiqueta a un subsistema de procesamiento de datos, como puede ser un ordenador personal o una base de datos.
- ✓ Algunos lectores llevan integrado un programador que añade a su capacidad de lectura, la habilidad para escribir información en las etiquetas.
- Un ordenador, host o controlador, que desarrolla la aplicación RFID. Recibe la información de uno o varios lectores y se la comunica al sistema de información. También es capaz de transmitir órdenes al lector.
- Adicionalmente, un middleware y en backend un sistema ERP de gestión de sistemas IT son necesarios para recoger, filtrar y manejar los datos.

Todos estos elementos conforman un sistema RFID que, atendiendo a distintos criterios relacionados con las características técnicas y operacionales de cada uno de los componentes, puede ser de diversos tipos”.

#### **8.2.4 Clasificación de la tecnología RFID**

A continuación se muestra esquemáticamente una clasificación de los distintos sistemas RFID existentes:

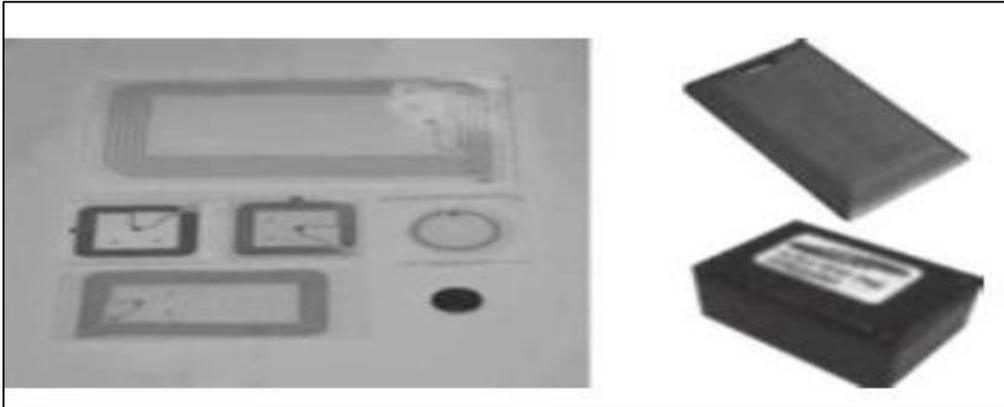
Según su capacidad de programación:

- De sólo lectura: las etiquetas se programan durante su fabricación y no pueden ser reprogramadas.
- De una escritura y múltiples lecturas: las etiquetas permiten una única reprogramación.
- De lectura/escritura: las etiquetas permiten múltiples reprogramaciones.

Según el modo de alimentación:

- Activos: si las etiquetas requieren de una batería para transmitir la información.
- Pasivos: si las etiquetas no necesitan batería.

**Gráfico 1:** Etiquetas RFID pasivas (izquierda) y activas (derecha)



**Fuente:** Grand-Flo

Según el rango de frecuencia de trabajo:

- Baja Frecuencia (BF): se refiere a rangos de frecuencia inferiores a 135 KHz.
- Alta Frecuencia (AF): cuando la frecuencia de funcionamiento es de 13,56 MHz
- Ultra Alta Frecuencia (UHF): comprende las frecuencias de funcionamiento en las bandas de 433 MHz, 860 MHz, 928 MHz.
- Frecuencia de Microondas: comprende las frecuencias de funcionamiento en las bandas de 2,45 GHz y 5,8 GHz.

Según el protocolo de comunicación:

- Dúplex: el transpondedor transmite su información en cuanto recibe la señal del lector y mientras dura ésta. A su vez pueden ser:
  - ✓ Half dúplex, cuando transpondedor y lector transmiten en turnos alternativos.
  - ✓ Full dúplex, cuando la comunicación es simultánea. En estos casos la transmisión del transpondedor se realiza a una frecuencia distinta que la del lector.
- Secuencial: el campo del lector se apaga a intervalos regulares, momento que aprovecha el transpondedor para enviar su información. Se utiliza con etiquetas activas, ya que el tag no puede aprovechar toda la potencia que le envía el lector y requiere una batería adicional para transmitir, lo cual incrementaría el coste.

Según el principio de propagación:

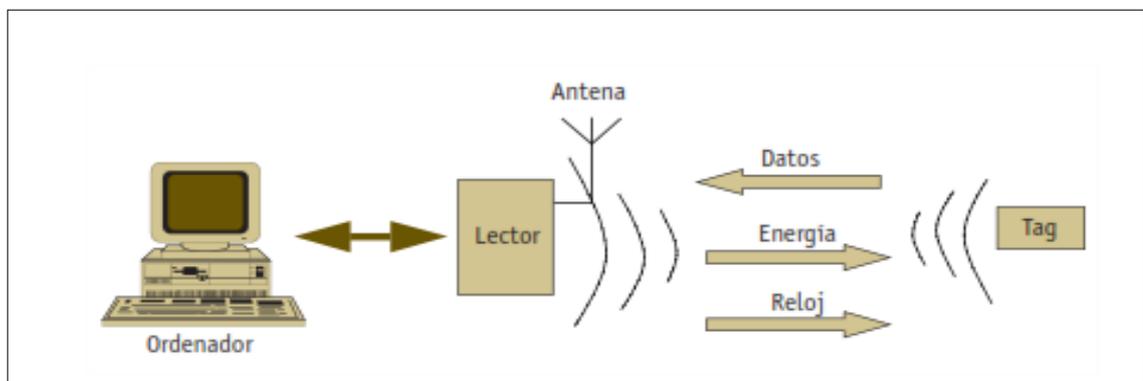
- Inductivos: utilizan el campo magnético creado por la antena del lector para alimentar el tag. Opera en el campo cercano y a frecuencias bajas (BF y AF).
- Propagación de ondas electromagnéticas: utilizan la propagación de la onda electromagnética para alimentar la etiqueta. Opera en el campo lejano y a muy altas frecuencias (UHF y microondas).

### 8.2.5 Principio de funcionamiento

Como hemos visto, existe una gran diversidad de sistemas RFID, los cuales pueden satisfacer un amplio abanico de aplicaciones para los que pueden ser utilizados. Sin embargo, a pesar de que los aspectos tecnológicos pueden variar, todos se basan en el mismo principio de funcionamiento, que se describe a continuación: (DONOSO, HUGO IZQUIERDO, FEBRERO DE 2009)

1. Se equipa a todos los objetos a identificar, controlar o seguir, con una etiqueta RFID.
2. La antena del lector o interrogador emite un campo de radiofrecuencia que activa las etiquetas.
3. Cuando una etiqueta ingresa en dicho campo utiliza la energía y la referencia temporal recibidas para realizar la transmisión de los datos almacenados en su memoria. En el caso de etiquetas activas la energía necesaria para la transmisión proviene de la batería de la propia etiqueta.
4. El lector recibe los datos y los envía al ordenador de control para su procesamiento.

**Gráfico 2:** Esquema de funcionamiento de un sistema RFID pasivo



**Fuente:** Tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID)

En la figura, existen dos interfaces de comunicación:

- Interfaz Lector-Sistema de Información

La conexión se realiza a través de un enlace de comunicaciones estándar, que puede ser local o remoto y cableado o inalámbrico como el RS 232, RS 485, USB, Ethernet, WLAN, GPRS, UMTS, etc.

- Interfaz Lector-Etiqueta (tag)

Se trata de un enlace radio con sus propias características de frecuencia y protocolos de comunicación.

### **8.2.6 Componentes de un RFID**

Se compone básicamente de cuatro elementos: transpondedor o etiqueta, lector o interrogador, sistema de información y, adicionalmente, middleware. A continuación se va a describir cada uno de estos componentes y los principales parámetros que los caracterizan.

#### **8.2.6.1 Transpondedores**

“Los sistemas RFID constan de etiquetas o tags, lectores y software para procesar los datos. Los tags suelen aplicarse a los artículos y a menudo forman parte de una etiqueta adhesiva de código de barras. Estos tags también se pueden incorporar en contenedores más duraderos, así como en tarjetas de identificación o pulseras. Los lectores pueden ser unidades autónomas (por ejemplo, destinados al control de una puerta de expedición o una banda transportadora), estar integrados en un terminal portátil para su uso en un montacargas o con la mano o incluso se pueden incorporar a impresoras de código de barras”. (Martinez, 2007)

El transpondedor es el dispositivo que va embebido en una etiqueta o tag y contiene la información asociada al objeto al que acompaña, transmitiéndola cuando el lector la solicita, está compuesto principalmente por un microchip y una antena; adicionalmente puede incorporar una batería para alimentar sus transmisiones o incluso algunas etiquetas más sofisticadas pueden incluir una circuitería extra con funciones adicionales de entrada/salida, tales como registros de tiempo u otros estados físicos que pueden ser monitorizados mediante sensores apropiados (de temperatura, humedad).

- El microchip incluye:
  - a) Una circuitería analógica que se encarga de realizar la transferencia de datos y de proporcionar la alimentación.
  - b) Una circuitería digital que incluye
    - La lógica de control
    - La lógica de seguridad
    - La lógica interna o microprocesador
  - c) Una memoria para almacenar los datos. Esta memoria suele contener

Una ROM (Read Only Memory) o memoria de sólo lectura, para alojar los datos de seguridad y las instrucciones de funcionamiento del sistema

Una RAM (Random Access Memory) o memoria de acceso aleatorio, utilizada para facilitar el almacenamiento temporal de datos durante el proceso de interrogación y respuesta.

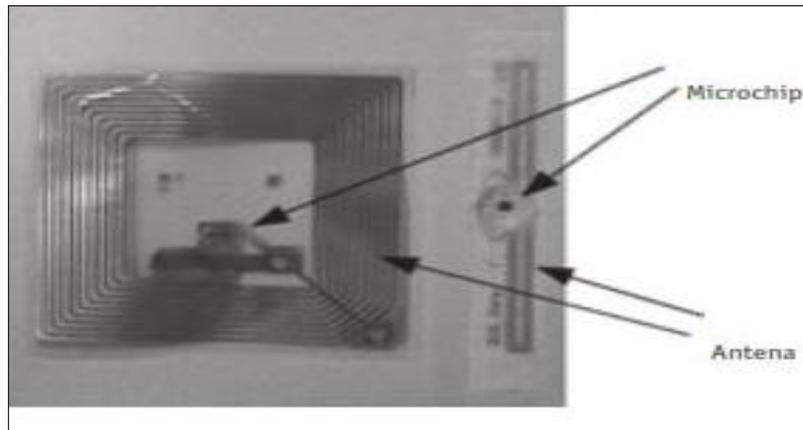
- Una memoria de programación no volátil. Se utiliza para asegurar que los datos están almacenados aunque el dispositivo esté inactivo. Típicamente suele tratarse de una EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)

Registros de datos (buffers) que soportan de forma temporal, tanto los datos entrantes después de la demodulación como los salientes antes de la modulación. Además actúa de interfaz con la antena

La antena que incorporan las etiquetas para ser capaces de transmitir los datos almacenados en el microchip puede ser de dos tipos:

- Un elemento inductivo (bobina)
- Un dipolo

**Gráfico 3:** Aspecto de los dos principales diseños de una etiqueta o tag



Fuente: EAN Argentina

### 8.2.7 Opciones de Programación de los Tags de RFID

Dependiendo del tipo de memoria que incorpore el transpondedor, los datos transportados pueden ser:

De sólo lectura.- Son dispositivos de baja capacidad, programados por el fabricante desde el primer momento. Normalmente portan un número de identificación o una clave a una base de datos donde existe información dinámica relativa al objeto, animal o persona a la que van adheridos.

- De una escritura y múltiples lecturas. Son dispositivos programables por el usuario, pero una única vez.
- De lectura y escritura. También son programables por el usuario pero adicionalmente permiten modificar los datos almacenados en la etiqueta. Los programadores permiten la escritura directamente sobre la etiqueta adherida al objeto en cuestión, siempre y cuando se encuentre dentro del área de cobertura del programador. (CABEZAS Luis, GOZALES Francisco, 2009)

EPCGlobal3, organización de empresas específicamente orientada a desarrollar estándares globales para un Código Electrónico de Producto (EPC, Electronic Product Code), tiene el objetivo de normalizar la información contenida en las etiquetas RFID.

En la Tabla 3 se resumen los diferentes protocolos que especifica EPC junto con el tipo de etiquetas y rango de frecuencias que lleva asociadas.

Tabla 3: Protocolos EPCGlobal para RFID

<i>Protocolo</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Tipo de etiqueta</i>
Clase 0	UHF	Sólo lectura
Clase 0 Plus	UHF	Lectura-escritura
Clase 1	HF/UHF	Una escritura múltiples lecturas
Clase 1 Gen2	UHF	Una escritura múltiples lecturas
Clase 2	UHF	Lectura y escritura
Clase 3	UHF	Clase 2 más batería y sensores
Clase 4	UHF	Etiquetas activas
Clase 5	UHF	Clase 4 + capacidad de lectura

**Fuente:** Tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID). Pág. 42

- **Forma física**

Las etiquetas RFID pueden tener muy diversas formas, tamaños y carcasas protectoras, dependiendo de la utilidad para la que son creados. El proceso básico de ensamblado consiste en la colocación, sobre un material que actúa como base (papel, PVC), de una antena hecha con materiales conductivos como la plata, el aluminio o el cobre.

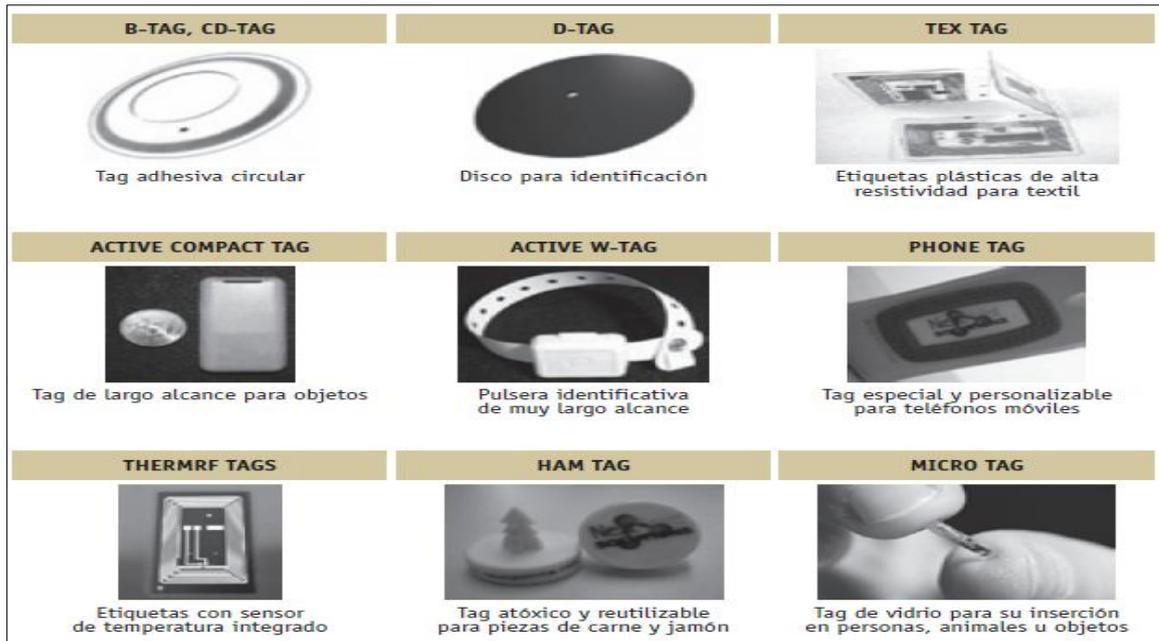
Posteriormente se conecta el microchip a la antena y opcionalmente se protege el conjunto con un material que le permita resistir condiciones físicas adversas. Este material puede ser PVC, resina o papel adhesivo.

Una vez construida la etiqueta, su encapsulación puede variar de modo que faciliten su inserción o acoplamiento a cualquier material (madera, plástico, piel, etc.)

Con respecto al tamaño, es posible desarrollar etiquetas del orden de milímetros hasta unos pocos centímetros. Por ejemplo los transpondedores empleados en la identificación de ganado, que son insertados bajo la piel del animal, miden entre 11 y 34 mm, mientras que aquellos que se encapsulan en discos o monedas, suelen tener un diámetro de entre 3 y 5 cm. Las etiquetas inteligentes RFID tienen las medidas estandarizadas de 85,72 mm x 54,03 mm x 0,76 mm  $\pm$  tolerancias.

Algunas de las formas que pueden albergar un transpondedor pueden agruparse en:

- Transpondedores encapsulados en ampollas, monedas, pilas, llaves, relojes, varillas, cápsulas, discos, botones. La figura que sigue da una idea de la amplia variedad de formas que existen.

**Gráfico 4:** Ejemplos de etiquetas RFID comerciales

Fuente: Lowry Computer Products

- Etiquetas inteligentes: pueden ser tarjetas o tickets, que tienen el mismo formato que las habituales tarjetas de crédito, a las que se le incorpora un tag RFID impreso.

Esto permite la utilización de la tarjeta tradicional sin necesidad de contacto físico con un lector.

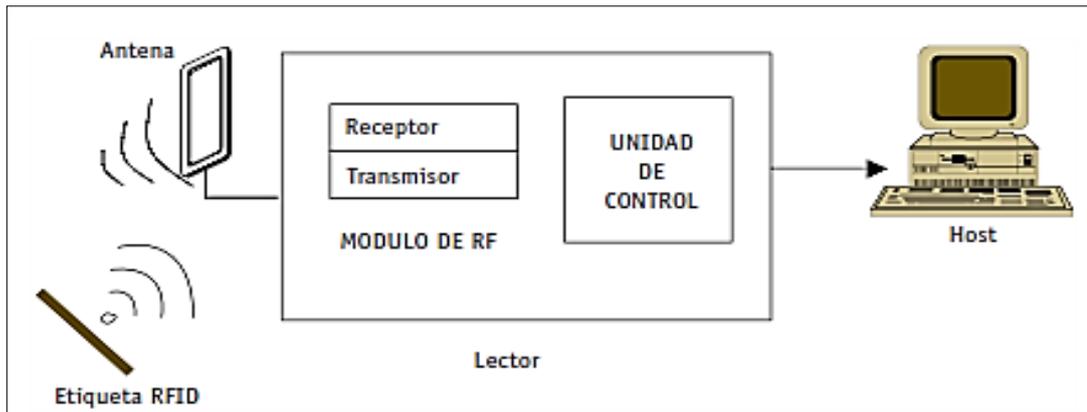
**Gráfico 5:** Ejemplo de tarjetas inteligentes y aplicaciones

Fuente: AIM UK y Texas Instruments

### 8.2.8 Lectores RFID

Es el dispositivo que proporciona energía a las etiquetas, lee los datos que le llegan de vuelta y los envía al sistema de información. Asimismo, también gestiona la secuencia de comunicaciones con el lector.

**Gráfico 6:** Esquema de un lector de RFID

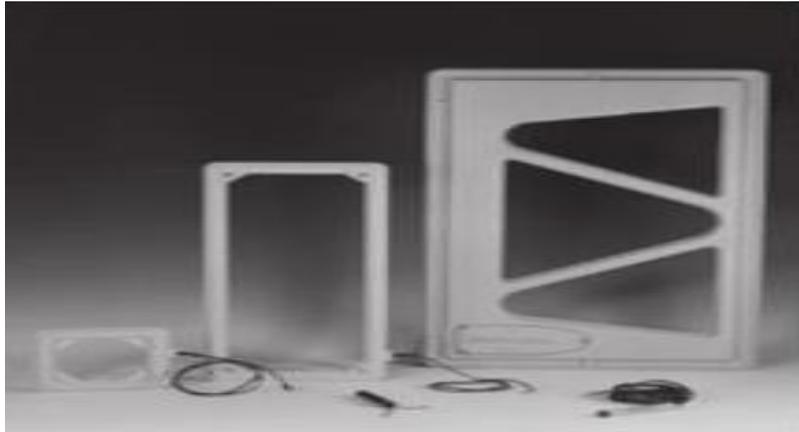


**Fuente:** Tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID). Pág. 46

Los componentes del lector son, como podemos ver en la Figura 1.8, el módulo de radiofrecuencia (formado por receptor y transmisor), la unidad de control y la antena. A continuación se procede a describir un poco más cada uno de estos elementos.

- El módulo de radiofrecuencia, que consta básicamente de un transmisor que genera la señal de radiofrecuencia y un receptor que recibe, también vía radiofrecuencia, los datos enviados por las etiquetas.
- La unidad de control, constituida básicamente por un microprocesador. En ocasiones, para aliviar al microprocesador de determinados cálculos, la unidad de control incorpora un circuito integrado ASIC (Application Specific Integrated Circuit), adaptado a los requerimientos deseados para la aplicación. La antena del lector es el elemento que habilita la comunicación entre el lector y el transpondedor. Las antenas están disponibles en una gran variedad de formas y tamaños. Su diseño puede llegar a ser crítico, dependiendo del tipo de aplicación para la que se desarrolle. Este diseño puede variar desde pequeños dispositivos de mano hasta grandes antenas independientes. Por ejemplo, las antenas pueden montarse en el marco de puertas de acceso para controlar el personal que pasa, o sobre una cabina de peaje para monitorizar el tráfico que circula.

**Gráfico 7:** Distintos tipos de antenas de baja frecuencia



**Fuente:** Texas Instruments

Los lectores pueden variar su complejidad considerablemente dependiendo del tipo de transpondedor que tengan que alimentar y de las funciones que deban desarrollar. Una posible clasificación los divide en fijos o móviles dependiendo de la aplicación que se considere.

- Los dispositivos fijos se posicionan en lugares estratégicos como puertas de acceso, lugares de paso o puntos críticos dentro de una cadena de ensamblaje, de modo que puedan monitorizar las etiquetas de la aplicación en cuestión.

**Gráfico 8:** Lector RFID fijo



**Fuente:** Grupo Hasar

Lectores móviles suelen ser dispositivos de mano. Incorporan una pantalla LCD, un teclado para introducir datos y una antena integrada dentro de una unidad portátil. Por esta razón, su radio de cobertura suele ser menor.

**Gráfico 9:** Lector RFID de mano

Fuente: Grupo Hasar

### 8.2.9 Programadores

Son los dispositivos que permiten escribir información sobre la etiqueta RFID. La programación se realiza una vez sobre las etiquetas de sólo lectura o varias veces si las etiquetas son de lectura/escritura. Es un proceso que generalmente se suele llevar a cabo “fuera de línea”, es decir, antes de que el producto entre en las distintas fases de fabricación. . (Portillo, J., Bermejo, A., & Bernardos, A., 2012)

El radio de cobertura al que un programador puede operar, es generalmente menor que el rango propio de un lector, ya que la potencia necesaria para escribir es mayor. En ocasiones puede ser necesario distancias próximas al contacto directo.

Por otro lado, el diseño de los programadores permite una única escritura cada vez, esto puede resultar engorroso cuando se requiere escribir la misma información en múltiples etiquetas. Sin embargo, nuevos desarrollos de programadores vienen a satisfacer la necesidad de realizar la programación de múltiples etiquetas.

Un tipo especial de programador es la impresora RFID. Existen impresoras con capacidad de lectura/escritura, que permiten programar las etiquetas a la vez que se imprime con tinta de información visible. Antes de realizar la escritura de la etiqueta, deben introducirse los datos deseados en la impresora. Una vez escritos, un lector a la salida comprueba la fiabilidad de los datos.

Evidentemente este tipo de programación debe realizarse sobre etiquetas especiales hechas de materiales flexibles y que permiten la impresión en su exterior.

**Gráfico 10:** Ejemplo de Impresora RFID Printronix



Fuente: Printronix

### 8.2.10 Middleware

Es el software que se ocupa de la conexión entre el hardware de RFID y los sistemas de información existentes (y posiblemente anteriores a la implantación de RFID) en la aplicación. Del mismo modo que un PC, los sistemas RFID hardware serían inútiles sin un software que los permita funcionar. Esto es precisamente el middleware. (Glover, Blill, Himanshu, 2006)

Se ocupa, entre otras cosas, del encaminamiento de los datos entre los lectores, las etiquetas y los sistemas de información, y es el responsable de la calidad y usabilidad de las aplicaciones basadas en RFID.

El middleware de RFID se ocupa por tanto de la transmisión de los datos entre los extremos de la transacción. Por ejemplo, en un sistema RFID basado en etiquetas, en el proceso de lectura se ocuparía de la transmisión de los datos almacenados en una de las etiquetas al sistema de información. Las cuatro funciones principales del middleware de RFID son:

- Adquisición de datos. El middleware es responsable de la extracción, agrupación y filtrado de los datos procedentes de múltiples lectores RFID en un sistema complejo.

- Encaminamiento de los datos. El middleware facilita la integración de las redes de elementos y sistemas RFID de la aplicación. Para ello dirige los datos al sistema apropiado dentro de la aplicación.
- Gestión de procesos. El middleware se puede utilizar para disparar eventos en función de las reglas de la organización empresarial donde opera, por ejemplo, envíos no autorizados, bajadas o pérdidas de stock, etc.
- Gestión de dispositivos. El middleware se ocupa también de monitorizar y coordinar los lectores RFID, así como de verificar su estado y operatividad, y posibilita su gestión remota.

### **8.2.11 Sistema de información**

De manera similar a los códigos de barras estándar, las etiquetas RFID son simplemente un modo automatizado para proporcionar datos de entrada al sistema cliente. Sin embargo, las etiquetas RFID son capaces de proporcionar también una salida automatizada del sistema hacia la etiqueta, permitiendo la actualización dinámica de los datos que ésta porta.

El sistema de información se comunica con el lector según el principio maestro-esclavo, esto quiere decir que todas las actividades realizadas por lector y transpondedores son iniciadas por la aplicación software. Cuando el lector recibe una orden de esta aplicación, establece una comunicación con los transpondedores, comunicación en la que a su vez el lector ejerce de maestro y los tags de esclavos.

El principal objetivo de la aplicación software es gestionar y tratar los datos recibidos por el lector. El sistema debe ser lo suficientemente robusto para poder manejar las múltiples lecturas que permiten realizar los sistemas RFID, coordinar tiempos y flujos de información, gestionar los distintos eventos, soportar las realimentaciones de los usuarios, introducir las actualizaciones del sistema cuando sea requerido e integrarlo con otros sistemas de información de la empresa.

En todos los casos el sistema cliente necesitará modificaciones software para integrar los datos proporcionados por el lector y el programador. Sin la posibilidad de acceder a todas estas funcionalidades, el sistema RFID perderá en eficacia y no proporcionará el deseado retorno de la inversión.

### **8.2.12 Rendimiento de la tecnología RFID**

Las características básicas descritas se aplican a todas las tecnologías RFID. Los sistemas RFID varían en función del alcance y la frecuencia utilizados, de la memoria del chip, de la seguridad, del tipo de datos capturados y de otras características. Entender correctamente estas variables es básico para conocer el rendimiento de la tecnología RFID y el modo de aplicarla a las operaciones. En los apartados siguientes hay una breve descripción de las características más importantes de la tecnología RFID.

### **8.2.13 Frecuencia tecnología RFID**

Es el factor principal que determina el alcance de la RFID, la resistencia a las interferencias y otros parámetros del rendimiento. La mayor parte de los sistemas RFID del mercado operan en la banda UHF, entre 859 y 960 MHz, o en alta frecuencia (HF), a 13,56 MHz. Otras frecuencias RFID habituales son la de 125 KHz (una frecuencia de corto alcance que se suele utilizar para la identificación de vehículos) y las de 430 MHz y 2,45 GHz; ambas se utilizan en la identificación de largo alcance, generalmente con tags costosos y alimentados con batería. La banda UHF se utiliza más en aplicaciones de cadena de suministros y de automatización industrial.

### **8.2.14 Alcance tecnología RFID**

El alcance de lectura de un sistema RFID (distancia al tag a la que debe estar la antena del lector para leer los datos almacenados en el chip del tag) varía de unos cuantos centímetros a decenas de metros, en función de la frecuencia que se utilice, de la potencia y de la sensibilidad direccional de la antena. La tecnología HF se utiliza en las aplicaciones de corto alcance, ya que el alcance máximo de lectura es de unos tres metros. La tecnología UHF proporciona un alcance de lectura de 20 metros o más. El alcance también depende enormemente del entorno físico inmediato; la presencia de metales y líquidos puede causar interferencias que afecten al desempeño del alcance y de la lectura/escritura.

### **8.2.15 Uso de la tecnología RFID**

Es una opción válida en casos en que no resulta práctico o es imposible utilizar otras tecnologías o tareas manuales para capturar datos. RFID funciona en entornos en que

factores como la línea de visión indirecta, los requisitos de lectura de alta velocidad, la temperatura extrema y la exposición a gases y elementos químicos impiden el uso de otros métodos de captura de datos. La tecnología RFID aporta un elemento de comodidad en innumerables tareas habituales.

Los consumidores suelen utilizar la identificación por radio- frecuencia para abrir las puertas de los vehículos a distancia, para registrar de un modo rápido la entrada y salida de libros en las bibliotecas o para acelerar las transacciones pasando un dispositivo de autenticación en las estaciones de servicio. Las empresas confían en la tecnología RFID para realizar seguimiento e informar las ubicaciones de miles de bienes, envíos y artículos de inventario.

Además, la tecnología RFID tiene un gran potencial aún no explotado, especialmente si se la integra con otras tecnologías y aplicaciones de software. Imagine un sensor de temperatura o de choque integrado en un tag RFID que permita emitir avisos automáticos en situaciones de cambio que puedan dañar o estropear los productos. La tecnología RFID y los sistemas de redes inalámbricas se pueden integrar y ofrecer opciones de control a tiempo completo y a gran escala. Los movimientos de inventario en las ubicaciones controladas pueden, por ejemplo, activar automáticamente una petición de reposición de artículos o comunicarse con los responsables de seguridad si un artículo es trasladado por personal no autorizado. Estas aplicaciones ya se están utilizando, al igual que otros novedosos sistemas que aumentan la comodidad y la eficiencia en los ámbitos de las transacciones de los consumidores, de la sanidad, de la identificación personal, de la fabricación, de la logística, de la gestión de activos y de muchas otras operaciones.

## 8.2.16 Comparativa de equipos lectores y etiquetas

**Tabla 4:** Comparativa de equipos

Equipo A	Características		Equipo B	Características	
<b>Lector RFID UHF RT400A</b>	Frecuencia	840~960MHz (personalizada de acuerdo a los requerimientos del cliente)	<b>Lector RFID NFC</b>	Frecuencia	13.56MHz
	Protocolo	ISO 18000-6C / EPC C1 GEN2		Protocolo	ISO14443, ISO18092 NFCIP-1
	Potencia de salida	+10~+30dBm		Etiqueta apoyo	Ultralight, NTAG203, MIFARE Mini, MIFARE™ Classic 1K, MIFARE™ Classic 4K, FM11RF08, DESFire
	interfaz de la antena	IPX			
	Antena Integrada	si			
	Distancia de la operación	0.1m ~ 10m (depende de RF de salida, la antena y etiquetas)			
	Interfaz	USB Virtual COM			
	Voltaje	3.6 ~ 5.5V		Interfaz	USB HID protocol
	Dimensión	110 × 90 × 42 mm		temperatura de funcionamiento	-25°C ~ +70°C
	El apoyo de la energía baja	Yes (modo de espera / modo Normal)		Sistema de Apoyo	Windows 32bit / 64bit
	Temperatura de funcionamiento	-20 ~ +70°C		Voltaje	2.5 ~3.6 VDC
				Dimensión	110 × 81 × 26 mm
<b>Tarjeta Estándar UHF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia: 840-960MHz</li> <li>• Protocolo: ISO18000-6C/EPC Gen2</li> <li>• Tamaño: EEPROM: EPC 128bits, User 32-512bits</li> <li>• Material: PVC</li> <li>• Modo de funcionamiento: Pasivo</li> <li>• Temperatura: -25°C ~ +75°C</li> <li>• Dimensión: 85.6 × 54.0 × 0.86( mm )</li> </ul>		<b>Tarjeta Estándar UHF/HF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia: 840-960MHz &amp; 13.56MHz</li> <li>• Protocolo: ISO18000-6C/EPC Gen2 &amp; ISO14443A Mifare Classic</li> <li>• Tamaño EEPROM: UHF(EPC 128bits, User 32-512bits), HF(1K Bytes)</li> <li>• Material: PVC</li> <li>• Modo de funcionamiento: Pasivo</li> <li>• Temperatura: -25°C ~ +75°C</li> </ul> Dimensión: 85.6 × 54.0 × 0.86	

**Elaborado por:** Los Investigadores

Para nuestro proyecto hemos escogido el **RFID NFC CLÁSICA** por su facilidad de uso y por su frecuencia considerable, a continuación su descripción:

### **8.2.17 UFR lector de RFID NFC CLÁSICA**

UFR Classic es un primer modelo de la serie de UFR NFC RFID lectores escritores de la lógica digital. Es NFC Forum & RFID compatibles lector sin contacto / escritor que implementa con éxito ISO 14443 A y B y las normas ISO18092 en la frecuencia de trabajo de alta frecuencia de 13,56 MHz.

Este dispositivo RFID es producto genuino de la lógica digital, el 100% diseñado, fabricado y programado directamente en las empresas ubicadas en Serbia, Europa.

Todos los modelos de la Serie UFR están utilizando la misma API kit de desarrollo suave y son totalmente compatibles e interoperables en el conjunto común de funciones.

Este dispositivo RFID está destinada principalmente para el desarrollo de empresas e individuos (profesionales y aficionados) para su posterior aplicación y desarrollo de soluciones llave en mano. Por eso viene con todas las funciones paquete de kit de desarrollo de software, que incluye firmware.

#### **8.2.17.1 Hardware**

De comunicación RF de este lector de NFC RFID se basa en el lector de gran alcance, altamente integrado de NXP IC para la comunicación sin contacto a 13,56 MHz, que es compatible con todas las capas de protocolo de la norma ISO / IEC 14443 A, ISO / IEC 14443 B e ISO / IEC 18092 estándares de comunicación.

Todas las variantes del MIFARE familia (MIFARE Mini, MIFARE Classic 1K, MIFARE Classic4K, MIFARE Ultralight, MIFARE DESFire EV1 y MIFARE Plus) protocolos de identificación de RF son compatibles. Además, NFC Forum pliego de condiciones para el "Tipo 2 Tag" es compatible, que añade familia de chips NTAG2xx a la lista de arriba.

Se ha incorporado en el mecanismo anticolidión para la detección de varias tarjetas a la vez.

Antena bien afinado incorporado ofrece un funcionamiento de la proximidad distancia de hasta 80 mm (dependiendo de la geometría de la antena de la tarjeta) y la velocidad de comunicación sin contacto a velocidades de transmisión más altas (hasta 424 kBd).

Este dispositivo RFID también ha construido en el algoritmo Crypto1 y almacenamiento de memoria segura interna no volátil clave para una mejor seguridad. Comunicación con el host se proporciona mediante el uso de la interfaz compatible con USB 2.0 Full Speed. Velocidades de transferencia de datos son limitados desde 9600 a 1 Mbit, por razones de integridad y seguridad. Este lector de RFID NFC también puede actuar como un dispositivo de interfaz en serie utilizando controladores de puerto COM virtual (VCP) de FTDI.

### **8.2.17.2 Firmware**

Tiene una gran cantidad de funciones complejas integradas en los que se puede llamar a través de las bibliotecas previstas en la API. La mayoría de las funciones están escritos para hacer "la vida más fácil", como: (LOGIC, 2015)

- Múltiples lectores RFID NFC sobre un mismo soporte de host
- Todo el conjunto de comandos para MIFARE ® manipulación según la especificación del fabricante.
- Diferentes esquemas de direccionamiento (Bloque, BlockInSector)
- La manipulación de almacenamiento de claves (de una manera, escribir solamente, no hay lectura de claves almacenadas)
- La aplicación de claves diferentes modos (por índice o esquema)
- La manipulación bloque de valores
- El tratamiento de toda la estructura de memoria como espacio lineal (muy conveniente para MIFARE Classic)
- NFC etiquetas manipulación, NDEF formato de análisis en el firmware
- AES128 "en marcha" cifrado de hardware integrado, que es lo más importante cuando se trabaja con claves de seguridad DESFire complejo
- Encriptación AES128 de archivos y claves en DESFire
- Envío de UID del lector RFID para albergar el puerto COM cuando la tarjeta está presente asíncrono; característica es programable por el usuario y muchos más.

El punto principal sobre el firmware es que todas las funciones del firmware se pueden llamar a través del protocolo de comunicación, también.

Este hecho se mueve el uso de este dispositivo en otra dimensión, lo que significa que este lector NFC RFID se puede utilizar en casi cualquier plataforma que tiene una interfaz de serie, simplemente utilizando el protocolo de comunicación. Por lo tanto, se puede utilizar libremente en PC, tabletas, teléfonos inteligentes, sistemas embebidos, Frambuesa Pi, Junta de Beagle, tableros de MIPS, PLC y otras plataformas.

El Firmware se actualiza periódicamente con nuevas versiones que incluyen nuevas características, mejoras y correcciones de errores, preservando al mismo tiempo la compatibilidad con versiones anteriores. Esto significa que su código es seguro, no hay necesidad de cambios cuando salga el nuevo firmware. Todas las actualizaciones de firmware son totalmente gratuitas y se pueden obtener en la sección de descarga de la página web de la compañía.

**Grafico 11:** Ejemplo de lector RFID NFC CLÁSICA



Fuente: Digital logic

### **8.3 Requerimientos para la instalación del sistema**

Uno de los principales atractivos de las tecnologías inalámbricas es que son de fácil instalación. No requieren mayor espacio físico y por lo general pasan siempre

desapercibidas por las personas. Esto se suma a la poca cantidad de requerimientos del sistema, entre estos están:

- Lector RFID
- Tarjetas RFID
- Cables de baja pérdida para conectar la PC con el lector de RFID
- Computador de escritorio
- Software de Gestión

## **8.4 MÉTODO DE DESARROLLO**

### **8.4.1 Modelo Espiral**

En el desarrollo del software es un modelo meta del ciclo de vida del software donde el esfuerzo del desarrollo es iterativo, tan pronto culmina un esfuerzo del desarrollo por ahí mismo comienza otro; además en cada ejecución del desarrollo se sigue cuatro pasos principales: (Galo Fariño R., 2011)

- **Determinar o fijar los objetivos**

En este paso se definen los objetivos específicos para posteriormente identifica las limitaciones del proceso y del sistema de software, además se diseña una planificación detallada de gestión y se identifican los riesgos.

- **Análisis del riesgo**

En este paso se efectúa un análisis detallado para cada uno de los riesgos identificados del proyecto, se definen los pasos a seguir para reducir los riesgos y luego del análisis de estos riesgos se planean estrategias alternativas.

- **Desarrollar, verificar y validar**

En este tercer paso, después del análisis de riesgo, se eligen un paradigma para el desarrollo del sistema de software y se lo desarrolla.

- **Planificar**

En este último paso es donde el proyecto se revisa y se toma la decisión si se debe continuar con un ciclo posterior al de la espiral. Si se decide continuar, se desarrollan los planes para la siguiente fase del proyecto.

Con cada iteración alrededor de la espiral, se crean sucesivas versiones del software, cada vez más completas y, al final, el sistema de software ya queda totalmente funcional.

Un modelo espiral comienza con la determinación de los objetivos tanto funcionales como de rendimiento. Después se enumeran algunas formas posibles de alcanzar estos objetivos identificando las fuentes de riesgos posibles. Luego continuamos con el siguiente paso que es resolver estos riesgos y llevar a cabo las actividades de desarrollo, para finalizar con la planificación del siguiente ciclo de la espiral.

#### 8.4.2 Características

- Este modelo es el indicado para desarrollar software con diferentes versiones actualizadas como se hace con los programas modernos de PC's.
- La ingeniería puede desarrollarse a través del ciclo de vida clásico o el de construcción de prototipos.
- Contiene una nueva etapa que es el análisis de riesgos, no incluida anteriormente.

El modelo en espiral esta compartida en varias actividades estructurales, también llamadas regiones de tareas. Existen seis regiones de tareas que son:

**Comunicación con el cliente.-** Esta es una tarea requerida para establecer comunicación entre el desarrollador y el cliente.

**Planificación.-** Esta tarea es necesaria aplicarla para poder definir los recursos, el tiempo y otras informaciones relacionadas con el proyecto, es decir, son todos los requerimientos.

**Análisis de riesgos.-** Esta es una de las tareas principales por lo que se aplica el modelo en espiral, es requerida para evaluar los riesgos técnicos y otras informaciones relacionadas con el proyecto.

**Ingeniería.-** Esta es una tarea necesaria ya que se requiere construir una o más representaciones de la aplicación.

**Construcción y adaptación.-** Esta tarea es requerida en el modelo espiral porque se necesita construir, probar, instalar y proporcionar soporte al usuario.

**Evaluación el cliente.-** Esta también es una tarea principal, necesaria para adquirir la reacción del cliente según la evaluación de las representaciones del software creadas durante la etapa de ingeniería y la de implementación creada durante la etapa de instalación.

### **8.4.3 Ventajas**

- No requiere una definición completa de los requerimientos del software a desarrollar para comenzar su funcionalidad.
- En la terminación de un producto desde el final de la primera iteración es muy factible aprobar los requisitos.
- Sufrir retrasos corre un riesgo menor, porque se comprueban los conflictos presentados tempranamente y existe la forma de poder corregirlos a tiempo.

### **8.4.4 Desventajas**

- Existe complicación cuando se evalúa los riesgos.
- Se requiere la participación continua por parte del cliente.
- Se pierde tiempo al volver a producir inicialmente una especificación completa de los requerimientos cuando se modifica o mejora el software.

## **8.5 Herramientas de desarrollo**

### **8.5.1 Diseño del software**

Para el diseño del software se toma tanto el diseño de la base de datos en MySQL Server y el desarrollo del aplicativo en Visual Studio Ultimate 2010 los mismos que se describen a continuación: (Huidobro, J. M. , 2010)

### **8.5.1.2 Base de Datos**

Una base de datos (cuya abreviatura es BD) es una entidad en la cual se pueden almacenar datos de manera estructurada, con la menor redundancia posible. Diferentes programas y diferentes usuarios deben poder utilizar estos datos.

Existen en el mercado algunos administradores para la creación de base de datos, entre ellos MySQL, Filemaker, Oracle, Microsoft Access, entre otros.

La herramienta utilizada para la creación de la Base de Datos en este proyecto es el Microsoft SQL Server versión 2008, por su versatilidad, manejo y compatibilidad con Visual Basic que es el lenguaje utilizado para el desarrollo de las interfaces y software general de control del sistema, esta base de datos se empleará para almacenar todos los movimientos de registro, ingreso, devolución de materiales de inventario, etc.

Para crear una base de datos, se tomó en cuenta un esquema llamado dbo (data base object), el cual es un diseño predeterminado, para poder armar, ordenar y tener una mejor idea de cómo están relacionados ciertos campos y variables, entre sí.

### **8.5.1.3 Microsoft SQL server 2008**

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional. multi-hilo y multi-usuario. Se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso.

### **8.5.1.4 Visual Studio Ultimate 2010**

Creado para el desarrollo de aplicaciones empresariales, Visual Studio Ultimate con MSDN ayuda a su equipo a hacer frente a las exigencias de alta disponibilidad, rendimiento, escalabilidad y complejidad. Proporciona herramientas avanzadas y todo el software, los servicios y los recursos necesarios para ser productivo y crear aplicaciones de alta calidad.

#### **8.5.1.4.1 Características**

- Consiga rápidamente la información que necesita y en su contexto

- Utilice Intelli Trace para la depuración histórica, incluso en la fase de producción
- Compruebe la escalabilidad y el rendimiento en la fase de producción
- Visualice la estructura de una aplicación con diagramas UML
- Describe y aplica dependencias arquitectónicas
- Use herramientas para entender las relaciones en el código existente
- Nivel de suscripción a MSDN para Visual Studio Ultimate

### **8.5.2 Software de Enlace**

Para completar el sistema RFID, es necesario una plataforma de software para la captura y gestión inteligente de datos. Una vez que el lector captura la información brindada por los tags, estos datos son enviados a un programa que puede interpretar y traducir a un lenguaje entendible para el hombre.

El software es capaz de controlar en tiempo real todos los movimientos que puedan ser detectados por el lector e informar al usuario sobre dicho cambio y de acuerdo a eso realizar una acción.

Generalmente estos son programas bastante intuitivos para el operador y de fácil instalación ("Plug & Play").

## **9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS**

¿La implementación de tecnología RFID permitirá mejorar el control de usuarios en el ingreso a los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná?

## 9.1 Declaración de Variables

**Tabla 5:** Descripción de la Hipótesis y sus variables

<b>Hipótesis</b>	<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>
La inexistencia de un sistema de control de registros de ingreso a los laboratorios de computación, ineficiencia en los reportes que el auxiliar de los laboratorios quiera registrar los cuales se ven afectados por la pérdida de información.	Carencia de un sistema de automatización de Registro.	Pérdida, deterioro de Información de los usuarios que ingresan a los laboratorios.

**Elaborado por:** Los Investigadores

## 10. METODOLOGÍAS DE LA INVESTIGACIÓN Y DISEÑO EXPERIMENTAL

**Tabla 6:** Técnicas Utilizadas en la Investigación

<b>No.</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<b>1</b>	<b>Investigación</b>	Libros, Herramientas de captura de imágenes y la web
<b>2</b>	<b>Planificación de la iteración</b>	Reuniones y lluvia de ideas
<b>3</b>	<b>Encuestas</b>	Test de preguntas concretas a los estudiantes y usuarios de los laboratorios que facilitara la evaluación de los resultados por métodos estadísticos.
<b>4</b>	<b>Entrevistas</b>	Desarrollo de un cuestionario técnico con preguntas concretas.

**Elaborado por:** Los Investigadores

### 10.1. Análisis de las técnicas utilizadas

En el desarrollo de esta investigación se puede apreciar que todo el proceso realizado desde el levantamiento de datos, ubicación del problema y propuesta de la solución se utilizó varias técnicas las mismas que contribuyeron notoriamente a ubicar una solución adecuada a la problemática encontrada.

Todo este proceso realizado servirían para una adecuada documentación del desarrollo del proyecto como tal, en este punto no se tuvo mayor contratiempo y todo este registro investigativo queda plasmado en documento físico del proyecto.

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 11.1 Requerimientos Funcionales y no funcionales

Basado en los lineamientos de la norma IEEE 830 se desarrolló la especificación de requisitos del software (ERS) los mismos que se visualizan en la tabla No 7 con sus respectivas descripciones.

**Tabla 7:** Requerimientos funcionales

Número	Requerimiento	Descripción
RF1	Inicio de sistema con seguridad de acceso	Al iniciarse el sistema se conectará con la base de datos y esta le enviara un formulario en la cual debe validar el acceso al sistema
RF2	El sistema pedirá autenticación	El sistema se iniciará y solicitará los datos para realizar la autenticación: usuario y contraseña
RF3	Autenticación correcta	Una vez la autenticación del sistema es correcta, el sistema se iniciará
RF4	Permitir ingreso de usuarios	El sistema debe permitir ingresar los usuarios que se soliciten los mismos que serán almacenados en la base de datos
RF5	Permitir hacer reportes diarios y mensuales	El sistema permitirá hacer un reporte diario o mensual según el usuario dese
RF6	Modificación de campos	El sistema debe permitir modificar los campos siempre y cuando el usuario sea el administrador
RF7	Impresión de reportes	El sistema permitirá imprimir reportes de los usuarios que ingresan a los laboratorios

**Elaborado por:** Los Investigadores

**Tabla 8:** Requerimientos no funcionales

Número	Requerimiento	Descripción
RNF1	Usabilidad	El sistema debe ser fácil de usar, con ayudas e interfaces intuitivas
RNF2	Seguridad	El ingreso al sistema estará restringido bajo contraseña cifrada y usuarios definidos
RNF3	Rendimiento	El sistema debe soportar el manejo de gran cantidad de información durante su proceso
RNF4	Desempeño	El sistema no presentara problemas para su manejo e implementación, que sea rápido en sus consultas

Elaborado por: Los Investigadores

## 11.2 Resultados de la Entrevistas

Se entrevistó al Auxiliar de Servicios Informáticos, en este ámbito, fue claramente señalado por el auxiliar que gran parte del problema que tenía era con el registro de usuarios para el ingreso a los laboratorios, ya que no contaban con un sistema que permita automatizar estos procesos, de esta forma se observó que es necesario la implementación de la tecnología RFID para el acceso a los laboratorios, como se puede observar en el **Anexo 2**.

## 11.3 Resultados de la encuesta

La encuesta se realizó a los alumnos y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi con el fin de conocer la percepción que los usuarios tenían con el manejo de estos proceso de manera manual y que repercusiones generaban al momento de registrar sus datos, así también permitiría conocer las expectativas de los usuarios ante la implementación de un sistema informático. La encuesta fue de carácter exploratorio con un muestreo dirigido y fue difundida por separado a quienes fueron considerados como beneficiarios directos e indirectos del sistema.

Ésta fue realizada de manera personal en la misma Universidad arrojando resultados alentadores que conducen a una necesidad prioritaria la implementación de nuestra propuesta del sistema de registro. Para determinar el tamaño de la muestra y aplicar nuestra encuesta se aplicó la siguiente formula.

**Formula:**

$$M = \frac{P}{(P-1) * E^2 + 1}$$

**Descriptores****P** = Población**M** = Tamaño de la muestra**E** = Error (0, 08)

Desarrollo de la fórmula:

$$M = \frac{989}{(989-1) * (0,08)^2 + 1}$$

$$M = \frac{989}{(988) * (0,0064) + 1}$$

$$M = \frac{989}{6,3232 + 1}$$

$$M = \frac{989}{7,3232}$$

$$M = 135,050 = 135$$

Tamaño total de la muestra a tomar para la encuesta es de 135 personas. **Ver anexo 3**

**Tabla 9:** Descripción de los agentes que involucran el proyecto y sus funciones

<b>Agente y/o Tecnologías</b>	<b>Funciones</b>	<b>Técnicas, espacios de trabajo y difusión</b>	<b>Población</b>	<b>Muestra</b>
Docente	Orientador	Tecnología experimental	1	1
Estudiantes	Desarrollador	Desarrolladores del proyecto	2	2
<b>Población</b> Estudiantes y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión la Maná	Beneficiarios	Laboratorios de computación de la Universidad Técnica de Cotopaxi	989	135

Directivos	Colaboran en la ejecución del proyecto	Oficina	2	2
------------	--	---------	---	---

Elaborado por: Los Investigadores

#### 11.4 Desarrollo del Sistema

El software principal de control se encuentra diseñado en Visual Basic 2010, se eligió este lenguaje por la gran variedad de herramientas disponibles para el diseño y ensamble de todas las configuraciones a utilizar, por su compatibilidad con SQL Server en donde está diseñada la base de datos principal y especialmente por la facilidad de poder conectar con el hardware RFID establecido en esta investigación, a continuación se describirá brevemente el funcionamiento básico del sistema y se incluirá en anexos un manual de usuario completo del manejo del sistema que servirá de guía para las personas que utilicen el mismo.

El sistema está basado en un formulario principal que es el encargado de suministrar los menús principales del sistema estos son: Configuración de servidor, Configuración de usuario, Configuración de Tarjeta, Registrar, Control de Entrada, Informes, Salir, Ayuda.

Los almacenamientos se realizan automáticamente en la Base de Datos en SQL Server 2008 descrita anteriormente de igual manera si existen modificaciones.

Cada uno de los mismos realiza una función específica que está indicada detalladamente en el manual de usuario. **Ver anexo 5**

Para detalle del desarrollo del software en visual basic se tomó dos formularios con su respectivo diseño y codificación:

##### 11.4.1 Formulario de datos para el registro de personal

En este menú se podrá ingresar los usuarios nuevos al sistema de control de inventarios que puede ser un estudiante o a su vez un docente que son los usuarios que solicitan los laboratorios de computación de la Institución, en la imagen respectiva se observa un usuario ingresado como Docente y su respectivo registro.

**Gráfico 12:** Menú de Ingresos de Personal

The screenshot shows a window titled 'Registro de personal' with a sub-header 'Datos para el registro de personal'. Below the header is a blue instruction: 'Ingrese correctamente los datos'. The form contains the following fields:

- Nº Cédula: [Empty text box]
- Sexo: [Dropdown menu]
- Nombres: [Empty text box]
- Apellidos: [Empty text box]
- Teléfono: [Empty text box]
- Fecha de nacimiento: 24/07/2016 [Calendar icon]
- Dirección: [Empty text box]
- Correo: [Empty text box]
- Puesto de trabajo: [Dropdown menu with 'Docente' selected]

At the bottom of the form are two buttons: 'Cancelar' and 'Registrar'.

Fuente: Captura tomada del sistema

**Gráfico 13:** Ingresos de Personal

The screenshot shows the same 'Registro de personal' window, but now with data entered in the fields. A small 'Información' dialog box is overlaid on the form, displaying a blue information icon and the text 'Se ha registrado correctamente'. The dialog has an 'Aceptar' button. The form data is as follows:

- Nº Cédula: 1204827115
- Sexo: Hombre
- Nombres: JOHNNY XAVIER
- Apellidos: BAJAÑA ZAJIA
- Teléfono: 0989137713
- Fecha de nacimiento: 22/05/1981 [Calendar icon]
- Dirección: Parr. Nicolás Infante Díaz
- Correo: johnny.bajana@ulc.edu.ec
- Puesto de trabajo: Docente

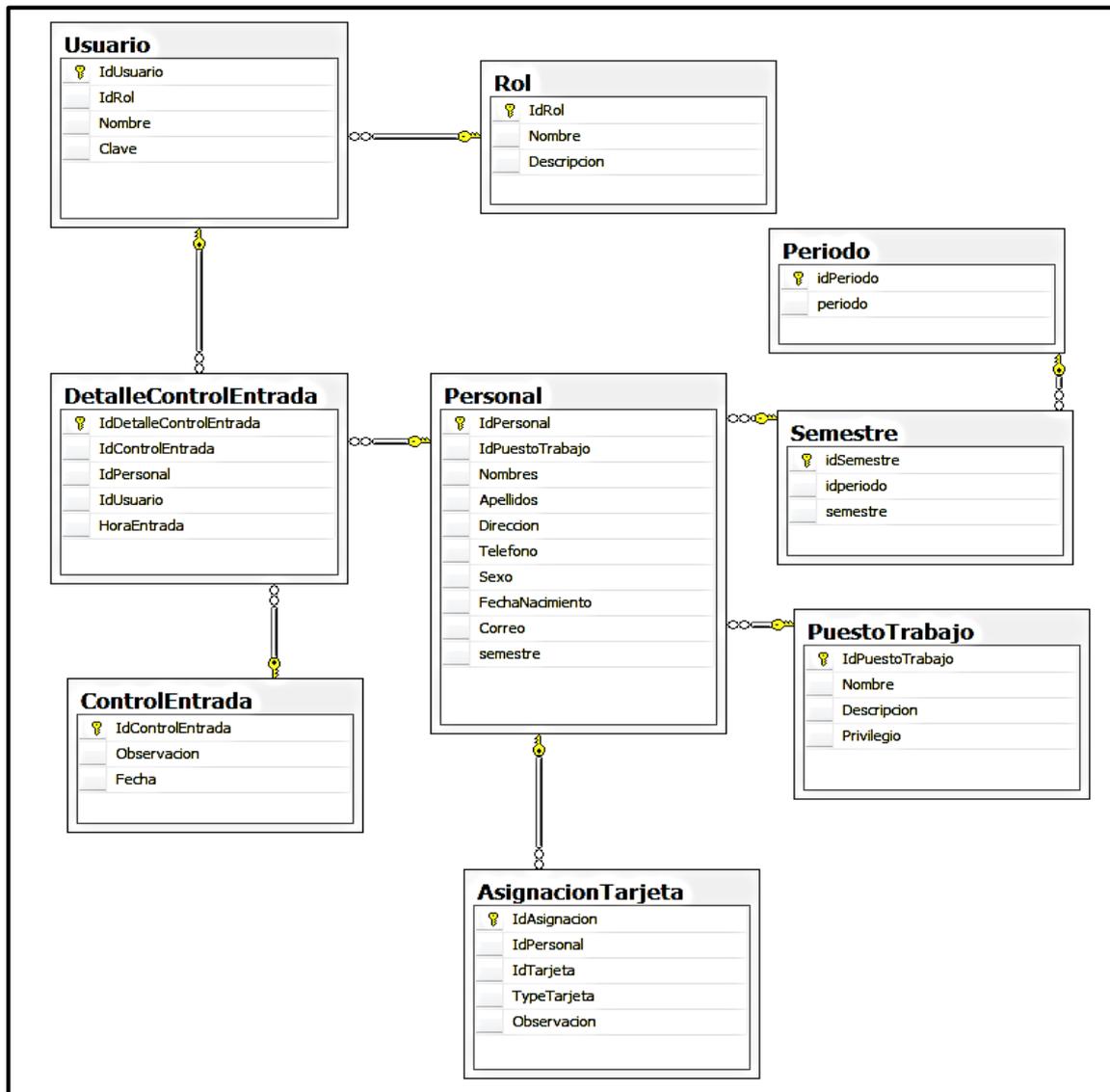
The 'Cancelar' and 'Registrar' buttons are still visible at the bottom of the form.

Fuente: Captura tomada del sistema

### 11.4.2 Esquema general del diseño de la Base de Datos con sus respectivas tablas y campos

Para crear una base de datos, se tomó en cuenta un esquema llamado DBO (Data Base Object), el cual es un diseño predeterminado, para poder armar, ordenar y tener una mejor idea de cómo están relacionados ciertos campos y variables, entre sí.

Gráfico 14: Esquema de la Base de Datos en SQL



Fuente: Captura tomada del sistema

### 11.4.3 Pruebas del sistema

La fase de pruebas es una de las más costosas del ciclo de vida software, en sentido estricto, deben realizarse pruebas de todos los artefactos generados durante la construcción de un producto, lo que incluye especificaciones de requisitos, casos de uso, diagramas de diversos tipos y, por supuesto, el código fuente y el resto de productos que forman parte de la aplicación. Obviamente, se aplican diferentes técnicas de prueba a cada tipo de producto software.

Una vez generado el código el software debe ser probado para descubrir el máximo de errores posibles antes de su entrega al cliente final. Es probado para descubrir errores cometidos sin darse cuenta al realizar su diseño y construcción.

Por lo tanto hay que diseñar pruebas que saque a la luz diferentes clases de errores, haciéndolo con la menor cantidad de tiempo y esfuerzo. Inclusive tiene como ventaja ver hasta qué punto las funciones parecen funcionar de acuerdo con las especificaciones y cumplir así los requisitos de rendimiento.

Para realizar pruebas efectivas un equipo de software debe efectuar revisiones técnicas formales y efectivas. Esto elimina muchos errores antes de empezar las pruebas. La prueba comienza al nivel de componentes y trabaja "hacia fuera", hacia la integración de todo el sistema de cómputo. Las pruebas deberían empezar por lo "pequeño" y progresar hacia "lo grande" (módulos).

#### **11.4.3.1 Pruebas de Caja Blanca**

En programación se denomina cajas blancas a un tipo de pruebas de software que se realiza sobre las funciones internas de un módulo, están dirigidas a las funciones internas. Entre las técnicas usadas se encuentran; la cobertura de caminos (pruebas que hagan que se recorran todos los posibles caminos de ejecución), pruebas sobre las expresiones lógico-aritméticas, pruebas de camino de datos (definición-uso de variables), comprobación de bucles (se verifican los bucles para 0,1 y n iteraciones, y luego para las iteraciones máximas, máximas menos uno y más uno).

Las pruebas de caja blanca se llevan a cabo en primer lugar, sobre un módulo concreto, para luego realizar las de caja negra sobre varios subsistemas.

En nuestro proyecto se decidió realizar la prueba de caja blanca sobre el módulo de registro de personal, ya que es quién se encarga de la operación más importante del sistema en este queda registrado los datos de cada persona que se almacenan en el tag correspondiente para luego ser leído cuando se realice alguna consulta.

Se realizaron diversas pruebas de funcionamiento del módulo especificado, incluso la compilación línea por línea con diferentes casos y situaciones con tags tanto del modelo de tarjeta como de llavero y una vez terminada la prueba se pudo definir lo siguiente:

- Las líneas de código están definidas adecuadamente y se observa una secuencia de funcionamiento sin inconvenientes.
- Los bucles internos funcionan adecuadamente y se cumplen en tiempos estimados.
- El funcionamiento del módulo es el adecuado y cumple las funciones principales para el cual fue desarrollado que es el ingreso y registro de datos en los tags correspondientes.
- Los dos tipos de Tags utilizados tanto de tarjeta como de llavero funcionaron adecuadamente.
- El almacenamiento de información se cumple satisfactoriamente en la base de datos correspondiente de manera automática y rápida.
- El ingreso y registro correspondiente de información se cumple en los tiempos estimados.
- En general se observó un manejo sencillo y rápido del módulo para uso práctico del usuario.

#### **11.4.3.2 Prueba de Caja Negra**

También conocidas como Pruebas de Comportamiento, estas pruebas se basan en la especificación del programa o componente a ser probado para elaborar los casos de prueba. El componente se ve como una “Caja Negra” cuyo comportamiento sólo puede ser determinado estudiando sus entradas y las salidas obtenidas a partir de ellas. No obstante, como el estudio de todas las posibles entradas y salidas de un programa sería impracticable se selecciona un conjunto de ellas sobre las que se realizan las pruebas. Para seleccionar el conjunto de entradas y salidas sobre las que trabajar, hay que tener en cuenta que en todo programa existe un conjunto de entradas que causan un comportamiento erróneo en nuestro sistema, y como consecuencia producen una serie de salidas que revelan la presencia de defectos. Entonces, dado que la prueba exhaustiva es imposible, el objetivo final es pues, encontrar una serie de datos de entrada cuya probabilidad de pertenecer al conjunto de entradas que causan dicho comportamiento erróneo sea lo más alto posible. Al igual que

ocurría con las técnicas de Caja Blanca, para confeccionar los casos de prueba de Caja Negra existen distintos criterios.

#### **11.4.3.3 Aplicación prueba de Caja Negra**

Luego de aplicar la prueba de caja negra y verificar si el sistema cumple a cabalidad los requisitos enunciados por los usuarios se pudo definir las siguientes fallas generales:

El aplicativo presentaba dos funcionalidades faltantes:

1. La conexión con el hardware en este caso el dispositivo RFID en ocasiones se perdía comunicación, lo cual es debido al enlace con el puerto COM correspondiente, problema que se soluciona cambiando de puerto de entrada USB del computador y reiniciando el aplicativo respectivo.
2. El número de cédula del usuario en el caso de los usuarios y docentes no se encontraba validada, por lo que se procedió a la validación respectiva para el caso de cédula ecuatoriana, solo se puede registrar un usuario que introduzca un número de cédula válido.

Cabe indicar que en los dos casos detectados se corrigió y solucionó el inconveniente.

#### **11.4.3.4 Prueba de rendimiento**

Se puede decir que el aplicativo funciona a una tasa de rendimiento del 95%, pues es un aplicativo que no consume muchos recursos, no requiere gran cantidad de memoria para su ejecución. El aplicativo funciona de manera operativa, las entradas se aceptan de forma adecuada y las salidas son correctas.

#### **11.4.3.5 Implementación**

Al terminar todas las fases previas de análisis de software se procedió a ejecutar la implementación del sistema en la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, como se indicó previamente en el estudio se tiene previsto ubicar en la oficina de servicios informáticos con el software instalado en una computadora.

## 12. RESULTADOS E IMPACTOS LOGRADOS

- **Tecnológico**

Luego de haber realizado el estudio para la aplicación del proyecto se pudo establecer que la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión la Maná, no cuenta con un registro tecnológico a la entrada de los estudiantes en los laboratorios de computación, por ello se implementó la tecnología RFID mediante tags que permitirá mejorar el control de registro de los estudiantes.

Para la realización del sistema de automatización se utilizó Visual Studio Ultimate 2010, Proporciona herramientas avanzadas y todo el software, los servicios y los recursos necesarios para ser productivo y crear aplicaciones de alta calidad, y para la base de datos se utilizó SQL Server 2008, es un sistema de gestión de bases de datos relacional. multi-hilo y multi- usuario.

- **Ambiental**

Con la implementación del sistema, se logrará reducir la cantidad de hojas que se utilizan para el control manual, toda la información registrada del acceso de estudiantes a laboratorios estará almacenada de manera digital en la base de datos creada para el software de control de acceso.

- **Social**

El beneficio que genera la implementación del software y como este contribuye a mejorar la calidad de servicio que ofrece el centro de servicios informáticos en lo que respecta al registro de usuarios para el ingreso a los laboratorios de la Universidad Técnico de Cotopaxi Extensión la Maná, además la generación de este proyecto de investigación beneficia a 989 usuarios (directo e indirectos).

### 3. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

**Tabla 10:** Presupuesto del Proyecto

Resultados/Actividades	Primer año			
	1er trimestre	2do trimestre	3er trimestre	4to trimestre
Formación del equipo de investigación	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$0.00
1 lector de RFID			\$ 750,00	
5 Tags RFID			\$ 10,00	
Impresiones	\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 20,00	\$ 25,00
Copias	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 15,00
1 USB 8GB	\$ 20,00			
Útiles de oficina	\$ 10,00			
Desarrollo de Software (Análisis, diseño, programación, manuales de usuario, de programación)	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00
Microsoft SQL server 2008			\$ 0.00	
Visual Studio Ultimate 2010			\$ 0.00	
<b>1 SERVIDOR</b> Intel (R) Core (TM) 2 Duo CPU E8400 @ 3.00GHz 2.00 GHz				220
<b>Subtotal</b>	\$ 255,00	\$ 225,00	\$ 990,00	\$ 460,00
<b>Total</b>				<b>\$ 1.930</b>

Elaborado por: Los Investigadores

## **14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **14.1 Conclusiones**

Como resultado de la investigación realizada en este proyecto se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Con la implementación del sistema de control, se reducen el tiempo de registro al ingresar a realizar actividades académicas en los laboratorios de computación de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná
- La implementación de este sistema de control de usuario para el ingreso a los laboratorios de la universidad solucionó la pérdida de datos de los estudiantes
- Se realizan reportes personalizados y así facilitar el control de información de los estudiantes que ingresan y salen de los laboratorios de computación.

### **14.2 Recomendaciones**

Luego del desarrollo del proyecto de investigación se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda a los integrantes de servicios informáticos que continúen utilizando este sistema para el registro de estudiantes.
- Que se respalde trimestralmente la información en un dispositivo de almacenamiento externo.
- Aplicar este tipo de tecnologías para el control de otras áreas de la universidad como por ejemplo en la Biblioteca o en el laboratorio de comercial.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- Barrios, F. (05 de Noviembre de 2010). *Tecnologías Inalámbricas*. Obtenido de <http://elblogdebarrios.blogspot.com/>
- CABEZAS Luis, GOZALES Francisco. (2009). “*Redes Inalámbricas*” (Vol. Segunda edición). Madrid, España: Editorial Anaya Interactiva. Obtenido de Fundación Madrid para el conocimiento.: [www.madrid.org/edupubli](http://www.madrid.org/edupubli)
- DIAPOLEFID. (Febrero de 2016). *Tipos de lectores e inlays RFID*. Obtenido de Tipos de lectores e inlays RFID: <http://www.smartlab.at/proceedings/phd-thesis-context-awareness/chapter-1/>
- DONOSO, HUGO IZQUIERDO. (FEBRERO DE 2009). *IMPLEMENTACIÓN DE RFID*.
- FARIÑO, G. (15 de 3 de 2011). *Modelo Espiral de un proyecto de desarrollo de software*. Obtenido de <http://www.ojovisual.net/galofarino/modeloespiral.pdf>
- Fernandez, R., Ordieres, J., & Martínez, J. (2009). *Redes Inalámbricas de Sensores: Teoría y Aplicación Práctica*. España: Universidad de La Rioja.: Servicio de Publicaciones.
- Galo Fariño R. (2011). *Modelo Espiral de un proyecto de desarrollo de software*. Obtenido de <http://www.ojovisual.net/galofarino/modeloespiral.pdf>
- Garcia, B. (15 de 3 de 2009). *La gestion organizacional en la administracion publica*. Mexico: Minotauro. Obtenido de <http://www.ojovisual.net/galofarino/modeloespiral.pdf>
- GLOVER, Bill, HIMANSHU. (2006). *Conceptos basicos sobre la identificacion por radio frecuencia, RFID Essentials*. O'Reily.
- Glover, Blill, Himanshu. (2006). *Conceptos basicos sobre la identificacion por radio frecuencia, RFID Essentials*. O'Reily.

- Huidobro, J. M. . (2010). *Telecomunicaciones: Tecnologías, redes y servicios*. Madrid: McGraw Hill.
- Javier I. Portillo, A. B. (2008). *Tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID)*. Madrid. Obtenido de Tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID).
- LOGIC, D. (2015). *UFR lector de RFID NFC CLÁSICA*. Obtenido de <http://www.d-logic.net/nfc-rfid-reader-sdk/products/ufr-classic>
- Martinez, J. R. (2007). *CEDITIC-UPM*.
- Portillo, J., Bermejo, A., & Bernardos, A. (2012). *Tecnología de Identificación por Radiofrecuencia (RFID)*. Obtenido de [www.madrid.org/edupubli](http://www.madrid.org/edupubli)
- Portillo, J., Bermejo, A., & Bernardos, A. (2012). *Tecnología de Identificación por Radiofrecuencia (RFID)*. Obtenido de [www.madrid.org/edupubli](http://www.madrid.org/edupubli)
- Solis., David Chang Falconi - Alan Lozano . (2013). *DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA PARA EL CONTROL DE INVENTARIO, UTILIZANDO TECNOLOGIA RFID*. GUAYAQUIL.
- Technology, S. (02 de 29 de 2016). *STRONG LINK*. Obtenido de <http://www.stronglink-rfid.com/es/rfid-cards/UHF-HF-StandardCard.html>
- VERGARA, Z. V. (2013). *SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO Y MONITOREO CON LA TECNOLOGIA RFID*. GUAYAQUIL.

## 16. ANEXOS

### Anexo 1

#### HOJA DE VIDA

##### DATOS PERSONALES:

**NOMBRES: DARWIN EDUARDO**

**APELLIDOS: CATOTA MOLINA**

Documento de identidad: 050346423-2  
 Fecha de nacimiento: 10 de Octubre de 1991  
 Lugar de nacimiento: La maná- Ecuador  
 Estado civil: Soltero  
 Dirección: La Maná – Los Almendros  
 Teléfonos: 0968360572  
 e-mail: darwin.catota2@utc.edu.ec



##### FORMACIÓN ACADÉMICA

**Estudio Primario:** Escuela Francisco Sandoval Pastor  
**Estudio Secundario:** Colegio Ercilia de Martínez  
**Estudio Superior:** Universitario Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

##### TÍTULOS OBTENIDOS:

Bachiller Técnico en Mecánica Automotriz  
 Cursando para la obtención el Título Universitario.

##### CURSOS REALIZADOS:

**Curso:** Informática de Primer Nivel.  
**Curso:** Conferencia Científica Internacional 2016.  
**Curso:** Estrategias para la excelencia (Relaciones Humanas)  
**Seminario:** Prevención de Accidentes de Tránsito  
**Seminario:** V Congreso Latinoamericano de Ingeniería de Sistema e Informática  
**Seminario:** "Primera Jornada Científica Internacional de Informática UTC – La Maná 2016"

## HOJA DE VIDA

### DATOS PERSONALES:

**NOMBRES:** ALVINO GERMÁN

**APELLIDOS:** TIXELEMA LISINTUÑA

Documento de identidad: 020195382-5  
Fecha de nacimiento: 23 de Marzo de 1988  
Lugar de nacimiento: Guaranda – Ecuador  
Estado civil: Soltero  
Dirección: La Maná – Miraflores del Sur  
Teléfonos: 0989137713  
e-mail: alvino.tixeleva5@utc.edu.ec



### FORMACIÓN ACADÉMICA

Estudios Primarios: Escuela José Ignacio Guzmán  
Estudios Secundarios: Colegio Técnico Rafael Vascones Gómez  
Estudios Superiores: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

### TÍTULOS OBTENIDOS

Bachiller Técnico Automotriz  
Proceso de titulación: Ingeniero en Sistemas

### CURSOS REALIZADOS:

**Seminario:** "Oratoria, Técnicas de Expresión y Procedimiento Parlamentario".  
**Curso:** "Encuentro Internacional Itinerante de Software Libre UTC 2014".  
**Curso:** Estrategias para la excelencia (Relaciones Humanas)  
**Seminario:** V Congreso Latinoamericano de Ingeniería de Sistemas e Informática  
**Seminario:** "Primera Jornada Científica Internacional de Informática UTC – La Maná 2016"

## CURRICULUM VITAE

### INFORMACIÓN PERSONAL:

**NOMBRE COMPLETO:**

**NOMBRES:**

**Ing. MSc. JOHNNY XAVIER**

**APELLIDOS:**

**BAJAÑA ZAJIA**

**CEDULA DE IDENTIDAD:**

**1204827115**

**FECHA DE NACIMIENTO:**

**22 de Mayo de 1981**

**EDAD:**

**34 años**

**DIRECCIÓN:**

**Parrq. Nicolás Infante Díaz, Calle 15 de noviembre y 5ta,  
Quevedo, Los Ríos, Ecuador**

**NÚM. CELULAR:**

**0996179534**

**E-MAIL:**

**johnny.bajana@utc.edu.ec**

### ESTUDIOS REALIZADOS:

**CUARTO NIVEL:**

**Universidad Técnica Estatal de Quevedo**

**TERCER NIVEL:**

**Universidad Técnica Estatal de Quevedo**

**POSTGRADO:**

**Magister en Conectividad y Redes de Ordenadores**

**Año de obtención: 2015**

**Número de Registro SENESCYT: 1014-15- 86069186**

### PREGRADO

**Ingeniero en Sistemas**

**Año de obtención: 2009**

**Número de Registro SENESCYT: 1014-09- 944749**

### EXPERIENCIA LABORAL

- Unidad Educativa Eloy Alfaro, Ecuador (2003-2015)
- Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Sociales, Jurídicas y de la Educación, Ecuador (2011-2015).
- Universidad Técnica de Cotopaxi. Extensión La Maná. Ecuador (Actualidad)



## Anexo 2

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN “LA MANÁ”



#### FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

#### CARRERA INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES

Entrevista dirigida al Auxiliar de los laboratorios de computación Ing. Jonathan Moran de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.

#### PREGUNTAS

**1. ¿Qué opinión tiene usted acerca del registro de estudiantes para ingresar al laboratorio de computación?**

Es muy importante ya que permite llevar un control sistematizado de los estudiantes que hacen uso de los laboratorios.

**2. ¿Estaría de acuerdo en implementar un sistema para el registro de estudiantes?**

Si sería muy beneficioso y útil para el departamento de servicios informáticos.

**3. ¿Tiene conocimientos de lo que es la tecnología RFID?**

Muy poco lo básico.

**4. ¿Cree usted que se reduciría el tiempo de registro de estudiantes al momento de ingresar a los laboratorios empleando la tecnología RFID?**

Claro ya que los estudiantes no se registrarían de forma manual ya que esto resulta un proceso tedioso.

**5. ¿Qué beneficios cree Ud. Que obtendrá la Institución con esta Implementación?**

Facilidad y mejor control del registro de los estudiantes que usan los laboratorios.

**6. ¿Cree usted que con este servicio mejore el nivel de registro de cada estudiante?**

Claro por qué ya que facilitaría el proceso de registro.

**7. ¿Considera que los alumnos se adaptaran al uso de este tipo de tecnología?**

Si ya que a ellos les resulta molesto registrarse cada vez que hacen uso de los laboratorios y si se implementa esta tecnología les resultara más fácil.

Anexo 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN “LA MANÁ”



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES

Encuesta dirigida a estudiantes de la carrera de sistemas computacionales de la Universidad técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.

**1.- ¿Utiliza usted frecuentemente los laboratorios de computación de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión “La Maná”?**

Sí

No

**2.- Cree usted ¿Qué en los laboratorios de computación se realiza un adecuado registro al momento de ingresar a utilizar las computadoras?**

Sí

No

**3.- Cree usted ¿Qué pierde mucho tiempo en el acceso a los laboratorios de computación al momento de registrar sus datos?**

Si

No

**4.- ¿Han sugerido al encargado de los laboratorios el cambio de modalidad de registro para el ingreso a los laboratorios de computación?**

Si

No

**5. Cree usted ¿Qué es necesario la implementación de un sistema de control de acceso mediante la tecnología RFID en los laboratorios de computación?**

Si

No

**6. Cree usted ¿Qué el sistema facilitara el control de ingreso a los laboratorios de computación?**

Si

No

**7. ¿Considera que la aplicación de Identificación por Radiofrecuencia RFID es necesaria para el ingreso a los laboratorios de cómputo?**

Si

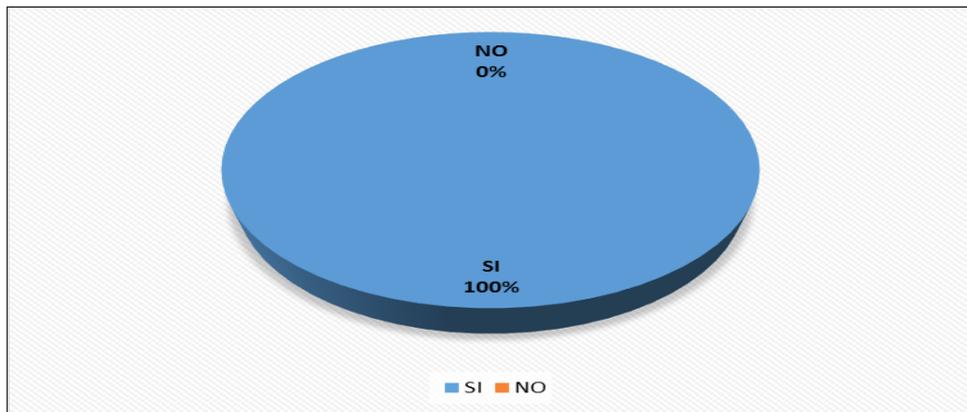
No

## Anexo 4

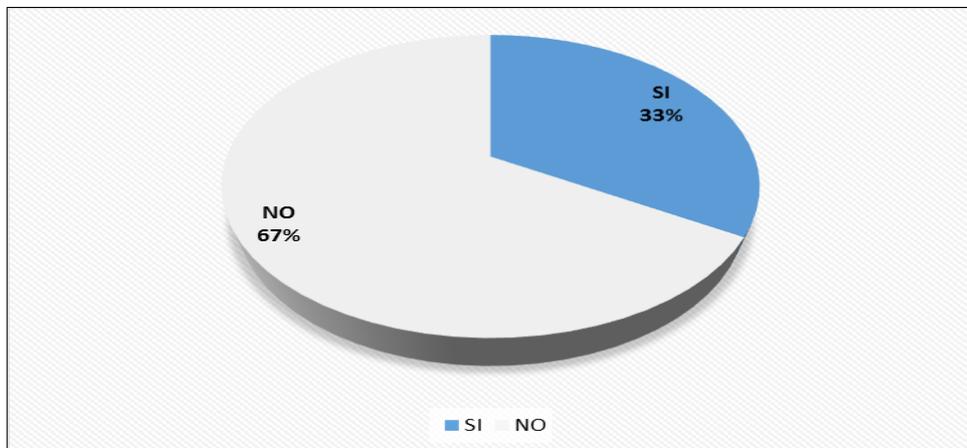
### **Análisis e interpretación de resultados obtenidos durante la encuesta realizada en la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná**

A continuación se muestra los resultados logrado con el instrumento de investigación como es la encuesta la cual se ha realizado a los estudiantes de la carrera de ingeniería en informática y sistemas computacionales de Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, estos resultados se representan en tablas y luego para su interpretación se ha utilizado gráficos estadísticos de pastel, los cuales permiten culminar con el análisis e interpretación de los resultados de la encuesta.

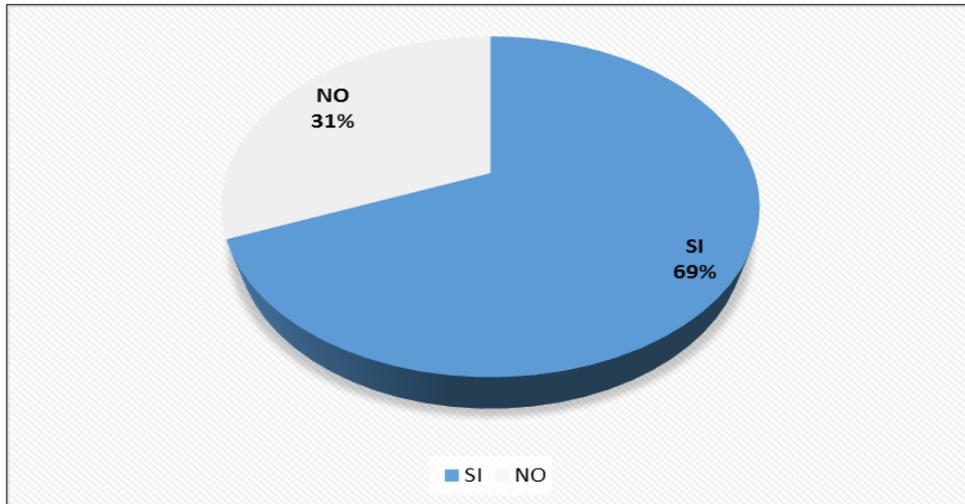
#### **1.- ¿Utiliza usted frecuentemente los laboratorios de computación de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná?**



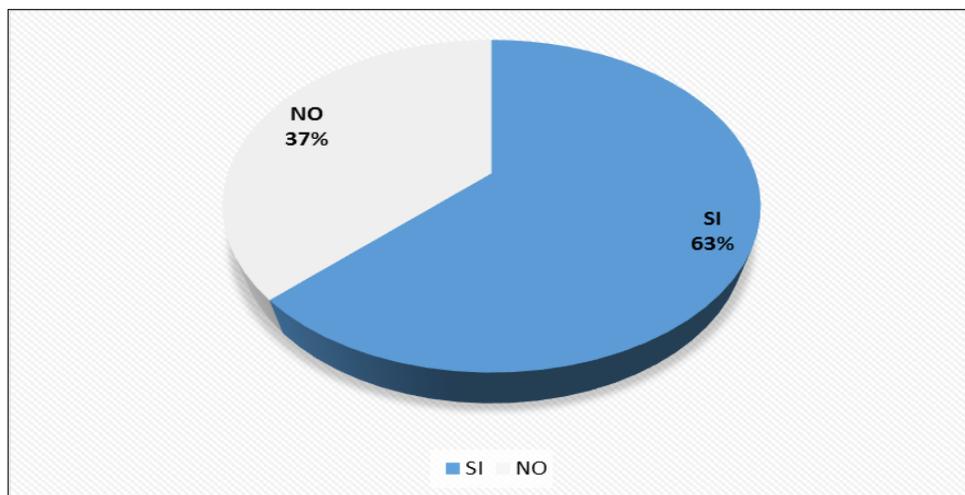
#### **2.- Cree usted ¿Qué en los laboratorios de computación se realiza un adecuado registro al momento de ingresar a utilizar las computadoras?**



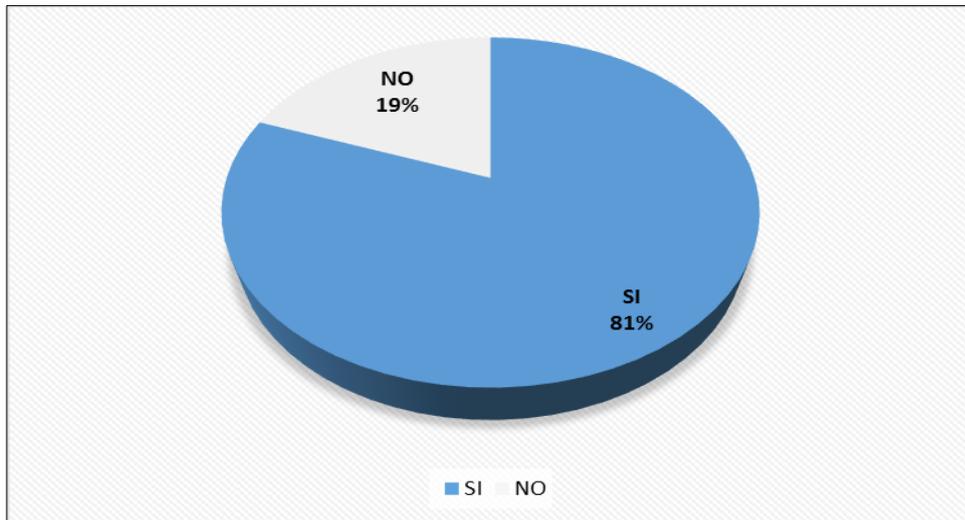
**3.- Cree usted ¿Qué pierde mucho tiempo en el acceso a los laboratorios de computación al momento de registrar sus datos?**



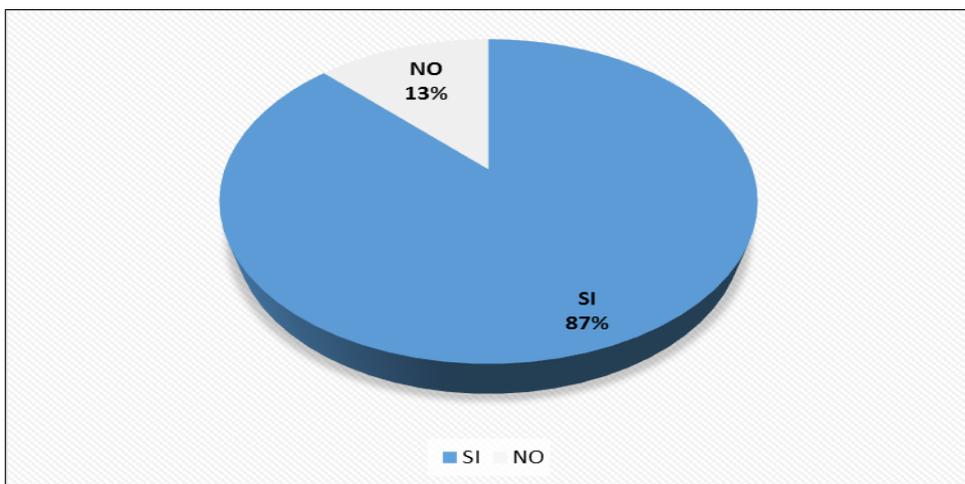
**4.- ¿Han sugerido al encargado de los laboratorios el cambio de modalidad de registro para el ingreso a los laboratorios de computación?**



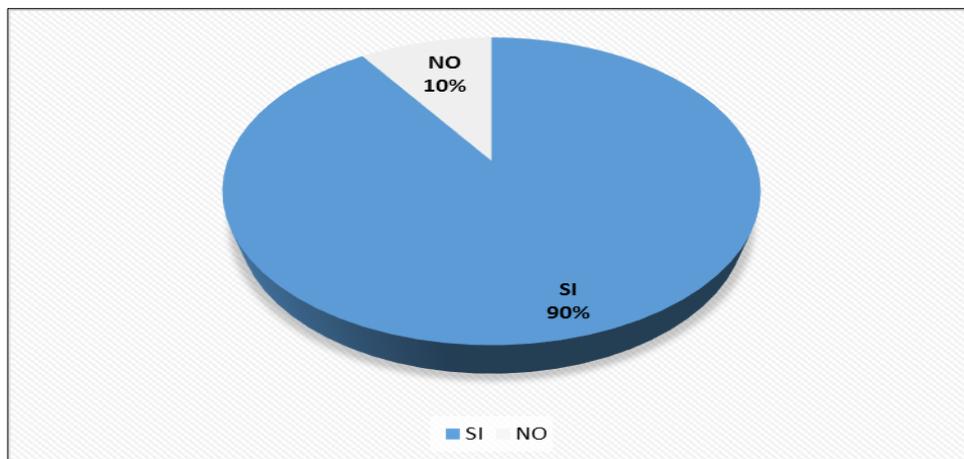
5. Cree usted ¿Qué es necesario la implementación de un sistema de control de acceso mediante la tecnología RFID en los laboratorios de computación?



6. Cree usted ¿Qué el sistema facilitara el control de ingreso a los laboratorios de computación?



**7. ¿Considera que la aplicación de Identificación por Radiofrecuencia RFID es necesaria para el ingreso a los laboratorios de cómputo?**



## Anexo 5

### Manual de usuario

En el presente se encontrará un manual o instructivo para el uso de la aplicación informática que permite administrar los recursos propuestos en el sistema de control de acceso a los laboratorios de computación de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná empleando autenticación por radiofrecuencia.

**Ingreso al Sistema.-** Para ingresar a la aplicación deberá ingresar usuario y clave; dependiendo la función que vaya a desarrollar el sistema maneja 2 tipos de usuarios: Administrador y control.



Al ingresar la clave nos mostrara el menú principal con las siguientes opciones:

- Configuración del servidor
- Configuración de usuarios
- Configuración de tarjetas
- Registrar
- Control de entrada
- Informes

**Configuración del servidor.-** A continuación se detalla la ventana donde se configura el acceso a la base de datos y constatar la conexión con la aplicación, para ello solo se debe presionar el botón Test. Con la conexión comprobada se podrá hacer uso de las demás opciones de Control de Acceso



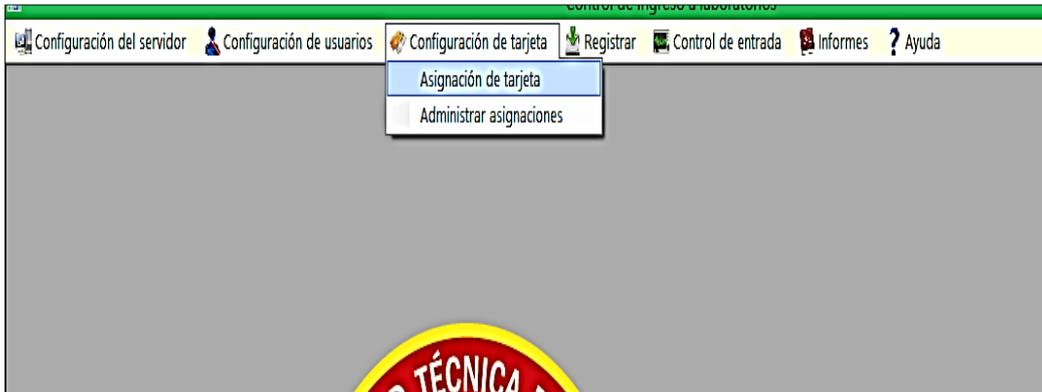
**Configuración de usuario.-** La opción configuración de usuario nos permite registrar un usuario nuevo y asignarle un rol de administrador o control



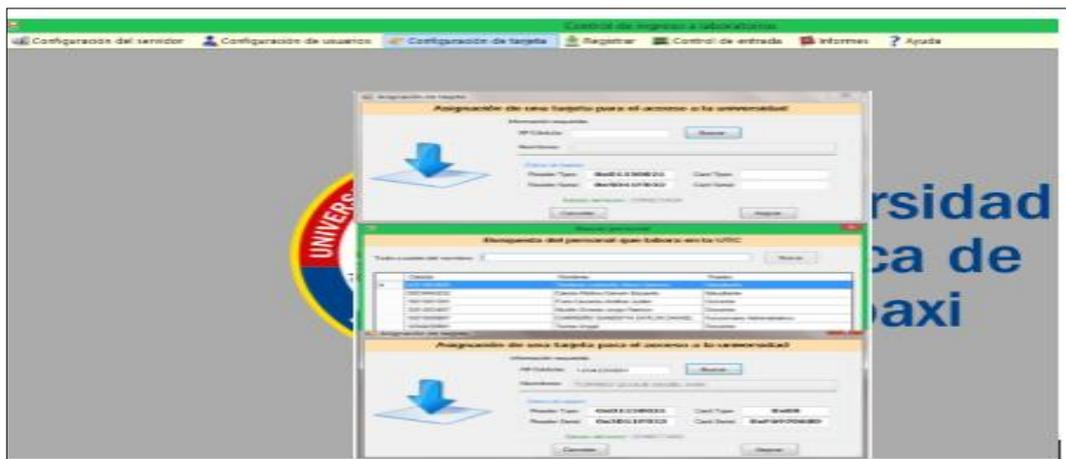
**Control y edición de usuarios.-** Esta opción nos permite editar el usuario y asignarle un nuevo rol de administrador o control.



**Configuración de tarjeta.-** Esta opción permite realizar 2 acciones asignar una tarjeta de acceso a los laboratorios y administrar la asignación.



**Asignación de tarjeta.-** Permite asignar tarjeta de acceso a un usuario previamente ingresado



**Administrar asignación de tarjetas.-** Opción que permite administrar todas las tarjetas asignadas para el acceso al campus, además tiene la opción de borrar asignación, acción que deja inutilizable la credencial.



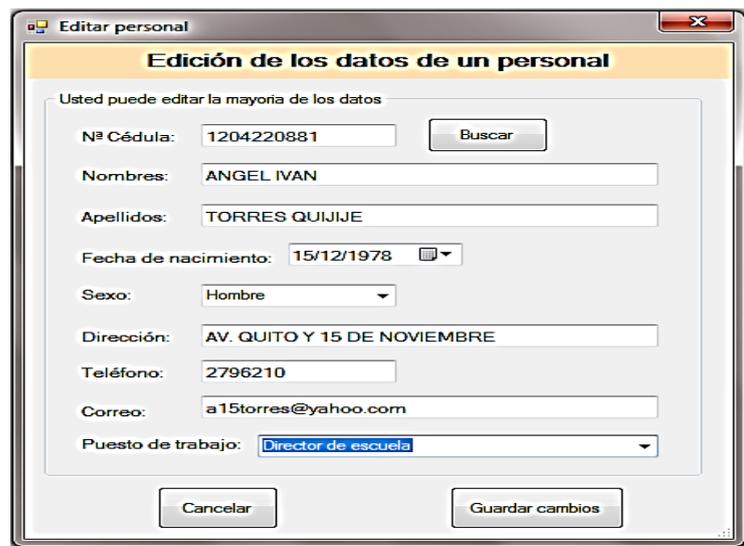
**Registrar.-** Al seleccionar nos despliega 2 opciones: Nuevo y Editar



**Nuevo.-** Permite registrar un nuevo usuario, dando un formulario el que debe ser ingresado con datos del usuario.



**Editar personal.-** Esta opción actualiza datos de algún usuario ingresado.



**Control de entrada.-** Este módulo presenta las siguientes opciones: proceso de entrada y puertos COM.



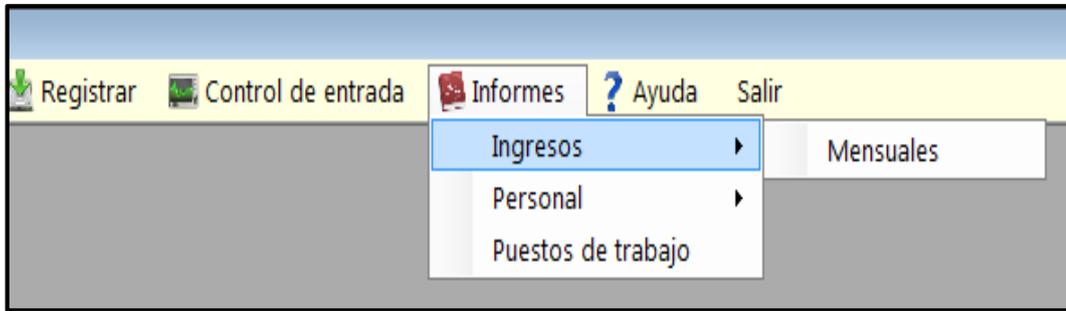
**Control de entrada a los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.-** Modulo que permite al usuario el acceso a los laboratorios, su función consiste en deslizar la tarjeta sobre el dispositivo Lector envía los datos al computador los validad y permite o deniega el acceso.



**Puertos COM.-** En este módulo determina la conexión.



**Informes.-** Opción que muestra información condensada de: ingresos de estudiantes



**Informe listado de estudiantes registrados.-** Muestra una lista de estudiantes ingresados por el usuario

N°	Nombre del puesto de trabajo	Privilegio
1	Coordinador de carrera	Si
2	Decano	Si
3	Director de escuela	Si
4	Docente	No
5	INVITADOS	Si
6	Jefe administrativo	Si
7	Rector	Si
8	Vicerector	Si

**Informe listado de personal sin tarjetas.-** Muestra una lista de personal ingresado pero sin tarjeta asignada

Cédula	Nombres	Puesto de trabajo
0914290373	OVIEDO BAYAS BYRON WLADIMIR	Decano
1204399262	ZUNIGA PAREDES ANDREA RAQUEL	Docente

**Etiquetas RFID.-** Una etiqueta RFID es un dispositivo pequeño, que puede ser adherido o incorporada a un producto, animal o persona. Contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor/receptor RFID



**Lector RFID.-** Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID

