

# Control de acceso basado en tecnología RFID\*

*Iván Joya Olivares\*\*  
Leidy Diana Rondón Bautista\*\*\**

## Resumen

RFID (Radio Frequency Identification, en español Identificación por Radiofrecuencia). Es un sistema que permite almacenar y recuperar datos remotos. Para que la tecnología RFID funcione, son necesarios tres elementos básicos: una etiqueta electrónica, un lector/escritor de etiquetas y una base de datos.

El presente proyecto desarrolla una aplicación para sistemas de identificación por radiofrecuencia. El proceso parte del tipo de etiqueta, dispositivo lector y su antena teniendo en cuenta costos, frecuencia de funcionamiento, requerimientos de la aplicación, etc., al mismo tiempo se investigó cómo funciona dicha tecnología, los estándares que la rigen, métodos y comandos de comunicación entre dispositivos, etc. y por último, el diseño e implementación del software, el cual consta de una administración de la base de datos y una interfaz de usuario para el control del sistema.

**Palabras Clave:** RFID, control de acceso, etiquetas, ISO 14443A, PHP, socket.

## Abstract

RFID (Radio Frequency Identification) is a system that allows storage and retrieval remote data. To do RFID technology works, three basic elements are needed: an electronic tag, a reader / writer of tags and a database.

The first step in the development of the project had been to choose the type of tag, the reader device and the antenna considering the costs, operation frequency, application requirements, etc. At the same time research how this technology works, current interface standards and communication commands between devices, etc. Finally the design and implementation of software, which consists of a database administration and user interface for the control system.

**Key Words:** Acces control, labels, ISO 14443A PHP.

\* Carlos Pérez. M. Director proyecto de grado. MSc. Electrónica. Profesor Asistente. Facultad de Ingeniería. Universidad Surcolombiana. carperez@yahoo.com

\*\* Ingeniero Electrónico. Universidad Surcolombiana

\*\*\* Ingeniero Electrónico. Universidad Surcolombiana



## Introducción

(RFID) Identificación por Radio Frecuencia, es una de las tecnologías más promisorias, adelantadas y aventajadas de los últimos años, por esta razón, resulta muy interesante apropiarse del tema y conocer más acerca de sus ofrecimientos.

Las aplicaciones RFID, cada vez están siendo más utilizadas en diversos sectores como fabricación, hogar, comercio al por menor, salud, seguridad, transporte, logística y gobierno, esta tecnología puede ser parte fundamental en la economía de las empresas al reducir de manera considerable los costos, y al mismo tiempo optimizar la eficiencia operativa, incrementar la seguridad y el control de los activos, además, conservar la autenticidad e integridad de los productos, entre otros.

Teniendo en cuenta éstos aspectos y sintiendo la necesidad de contribuir con el desarrollo tecnológico del país, se desarrolló una aplicación cumpliendo con los estándares y normas para sistemas de identificación por radiofrecuencia.

El proyecto consiste en controlar el acceso del personal, a través de una propuesta confiable dado que maneja un sistema de seguridad informática compuesto por autenticación, autorización y auditoría, además proporciona gran facilidad de manejo y actualización de las bases de datos, y ofrece un costo de producción considerablemente menor que el de los dispositivos que se encuentran actualmente en el mercado basados en esta tecnología, puede ser instalado en cualquier lugar con gran facilidad y adaptarse a las necesidades del usuario.

### DESARROLLO DEL PROYECTO

#### Funcionamiento de un sistema RFID

RFID utiliza las ondas electromagnéticas para intercambiar datos de identificación. Primero, se recibe una señal de radio, la cual se interpreta

y como respuesta se devuelve un número u otro tipo de información identificativa.

Este proceso puede ser tan complejo como una comunicación bidireccional, la información es encriptada e interpretada a través de una base de datos y transportada por varios sistemas de comunicaciones.

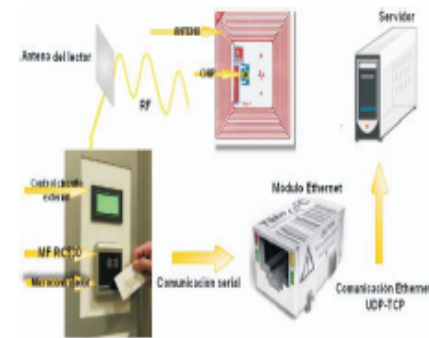


Figura 1. Funcionamiento general de un sistema RFID.

#### Comunicación etiqueta-lector

El acoplamiento determina cómo los circuitos del interrogador y la etiqueta se relacionan y reciben los datos o energía. El acoplamiento inductivo, en el rango de frecuencias de 100 KHz y 30 MHz, las cuales comprenden las bandas LF y HF para RFID, trabaja en las mejores condiciones, por esta razón, este es el utilizado para propósitos del proyecto dado que la comunicación entre las etiquetas y el lector se hace a 13.6Mhz. El anterior sistema, es llamado remoto porque maneja distancias entre 1 cm y 1 m. La energía proporcionada por el lector a los etiquetas, se realiza mediante antenas construidas con bobinas para generar campo magnético.

Para efectos de comunicación del lector a la tarjeta en sistemas RFID, la modulación ASK con codificación Miller, es la más usada, y para la comunicación de la tarjeta al lector la modulación OOK con codificación Manchester es la más usada, teniendo en cuenta que este proyecto se rige por la norma ISO 14443 tipo A.



Figura 2. Modulación para el envío de información

### Tipos de etiquetas

Las etiquetas RFID pueden ser pasivas, semi-pasivas y activas:

**Semi-pasivas:** Tienen una pequeña batería que permite al chip de la etiqueta tener alimentación continuamente.

**Activas:** Deben tener una fuente de energía, pueden tener rangos más amplios y mayor capacidad de memoria, las más pequeñas tienen un tamaño aproximado de una moneda. La distancia de lectura de las etiquetas activas es de aproximadamente diez metros, y una duración de batería de varios años.

**Pasivas:** No tienen fuente de alimentación propia por lo cual pueden ser de poco tamaño. Una pequeña corriente eléctrica inducida en la antena por la señal de radiofrecuencia, es suficiente para proporcionar energía al circuito integrado CMOS de la etiqueta permitiendo la transmisión de la respuesta. La distancia de lectura de las etiquetas pasivas, varían entre unos 10 milímetros hasta cerca de 6 metros dependiendo del tamaño de la antena de la etiqueta y de la potencia y frecuencia en la que opera el lector.

Actualmente el chip más pequeño disponible comercialmente mide 0.05 milímetros × 0.05 milímetros, y más fino que una hoja de papel. Esta es la etiqueta escogida para la implementación del control de acceso.

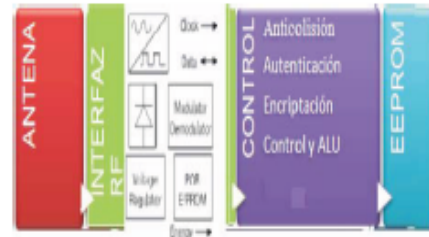


Figura 3. Diagrama de bloques del sistema interno de la etiqueta pasiva.

### Dispositivo lector

Básicamente el lector está compuesto por los integrados MFRC530 lector y CYC27443 microcontrolador y la antena.

El MFRC530, es un miembro de la familia de lectores para la comunicación sin contacto a 13.56Mhz, está integrado soporta todas las partes del estándar ISO 14443A. El lector cumple varias funciones como leer datos almacenados en la etiqueta, escribir los datos sobre la etiqueta, el lector es también, responsable del flujo de datos entre las etiquetas y el host. Esta comunicación típicamente, se hace con una conexión serial o de Ethernet. Un lector puede también ser equipado para comunicarse con el host a través de una conexión inalámbrica.

### Software del sistema

El propósito de esta parte del software, es mantener la conexión entre el módulo RFID y el servidor activa las 24 horas. Maneja una parte de usuario y la administración de dispositivos lectores.

El diagrama de flujo muestra las funciones: leer tarjetas, activar y desactivar el circuito, registro de fecha, hora de ingreso, usuario y código, autenticación que incluye comparar el código de usuario, el código de confirmación y el algoritmo para cambiar el código de confirmación.



Esta parte está basada en PHP. Para la parte de usuario se puede acceder mediante telnet o el programa de administración.

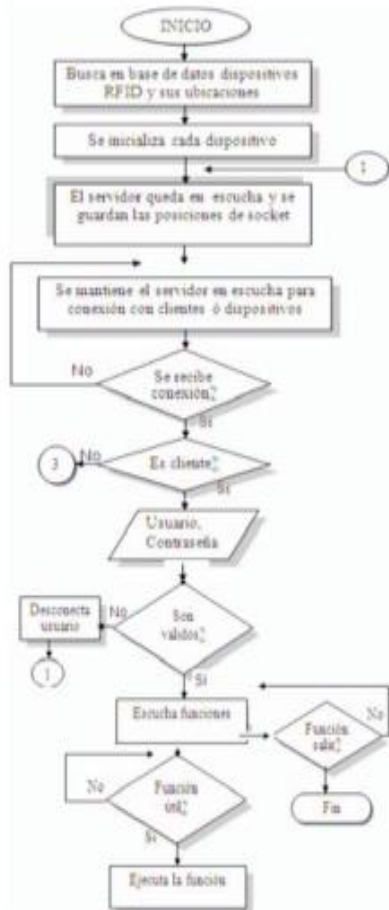


Figura 4. Diagrama de flujo del software principal

### Resultados



Figura 5. Interfaz de usuario

Para la interfaz de usuario se hizo uso de Action Script, Adobe AIR (runtime) y Flex. El programa no necesita instaladores, por medio de una página web y a través de un link se puede acceder al modo escritorio.



Figura 6. Interfaz de usuario para activar servidor



**Panel de control:** Contiene restricción de usuarios y activar servidor. En restricción de usuario se encuentran los lugares que pueden ser accedidos dependiendo de las autorizaciones que tenga el usuario en el sistema.

En activar servidor se tienen un control del estado del servidor y su respectiva configuración, proporciona información como dirección IP y puerto de conexión, además de información del estado de dispositivos lectores y usuarios.

**Base de datos:** Contiene formularios para crear usuarios, crear punto de acceso, además, listas organizadas para visualizar todos los archivos de usuario y puntos de acceso.

**Crear usuarios:** El sistema es totalmente flexible y en cualquier momento se puede ingresar un nuevo usuario, llenando un formulario con información de identificación del usuario la cual queda almacenada en la base de datos y con la cual se programa la tarjeta asignada. Adicionalmente, se puede hacer uso de una cámara web, para capturar la imagen del nuevo usuario, la cual aparece en el recuadro asignado para esto.

**Crear punto de acceso:** Se puede crear cualquier punto de acceso donde sea conveniente para la seguridad del lugar. El software mantiene el control de todos los dispositivos y los monitorea continuamente, cada dispositivo lector es configurado con su propia dirección IP y MAC, además, se especifica la ubicación dentro del edificio o empresa donde se encuentre.

**Lista de usuarios:** Esta lista ofrece varias opciones de búsqueda, contiene toda la información de los usuarios, también se puede editar.

**Lista de puntos de acceso:** Se encuentran listados todos los dispositivos que conforman el control de acceso. Haciendo click sobre cualquier dispositivo en la lista, aparece en el recuadro descripción detalles del estado y configuración.

**Monitoreo:** Se encuentra un registro de acciones y un estado actual, en donde se mostraran

gráficas de cantidad de ingresos con respecto al tiempo.

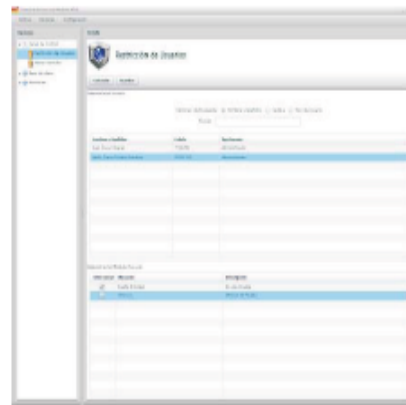


Figura 7. Restricción de usuario

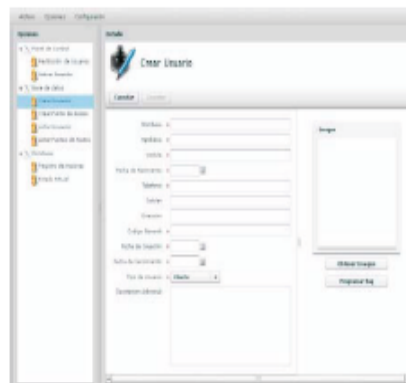


Figura 8. Interfaz de usuario para crear usuario

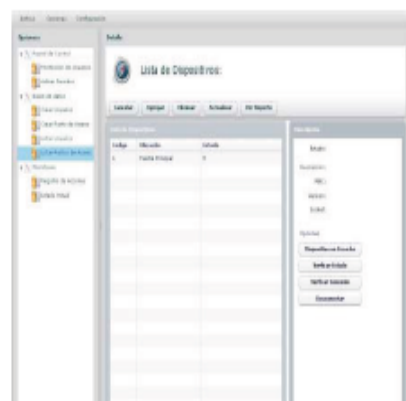


Figura 9. Interfaz de usuario para crear dispositivo

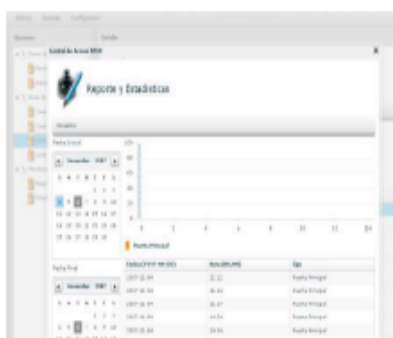


Figura 10. Interfaz de usuario para lista de dispositivos

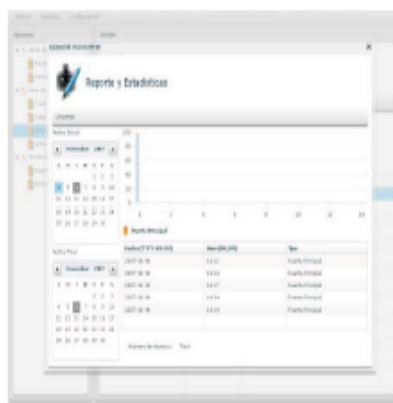


Figura 11. Reporte y estadísticas

### » Conclusiones

- Durante la investigación se encontraron ventajas de la tecnología RFID frente al código de barras: no requiere línea de visión directa, lee múltiples etiquetas simultáneamente de forma automática, tiene un código único de fábrica o escrito a distancia, potencial para posibilidad de lectura/escritura, pueden ser reutilizables e intercambiables, son menos susceptibles a daños físicos, capacidad de capturar más información granular sobre los productos; además de estas ventajas, se tienen que posee un tiempo de vida muy largo y no requiere mantenimiento, presenta una gran robustez y resistencia a la suciedad y al deterioro físico, posibilita la recogida descentralizada de datos.

Dependiendo del tipo de etiqueta, puede no ser necesaria la conexión a una base

de datos, puesto que es posible escribir y almacenar la información directamente en la memoria de los etiquetas. Por otra parte, proporciona una mayor seguridad en los datos: permite aplicar algoritmos de detección y corrección de errores, de autenticación y encriptación, posee mecanismos anticollisión que permiten realizar múltiples lecturas de forma simultánea. Presenta una gran flexibilidad: la forma y el tamaño de la etiqueta pueden adaptarse según necesidades, además de facilitar su completa integración en el producto durante su fabricación.

- Para la interfaz de usuario se hizo uso de Action Script, Adobe AIR (runtime) y Flex, debido a que con estas herramientas se obtienen resultados visiblemente muy agradables. Además, en modo web es compatible con cualquier equipo y en modo escritorio, es compatible con los sistemas operativos Mac y Windows.
- Se escogió PHP, debido a su rápida conexión con la base de datos. El ambiente en consola, es muy similar al que presenta lenguaje C, se obtienen recursos de bajo nivel, por ejemplo, ejecutar un proceso sin abrir una ventana, no ocupa memoria. Por lo tanto, puede correr en cualquier computador, es un lenguaje multiplataforma, es libre, entre otras.

### » Bibliografía

1. SANDIPLahiri. RFID Sourcebook. [s.l.] Prentice Hall PTR, august 31, 2005. 304p. ISBN 0-13-185137-3.
2. BHUPTANI. M; MORADPOUR. S. RFID Field Guide: Deploying Radio Frequency Identification Systems. [s.l.] Prentice Hall PTR, february 08, 2005. 288p. ISBN 0-13-185355-4
3. FINKENZELLER.K;. RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification, Second Edition. [s.l.] John Wiley & Sons, 2003. ISBN ISBN:0470844027