

**“SISTEMA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO PARA BICICLETAS A TRAVES DE
TECNOLOGIA RFID EN LA UNIVERSIDAD DISTRITAL “FRANCISCO JOSE DE CALDAS”
SEDE TECNOLOGICA”**

**“BICYCLE RFID IDENTIFICATION AND REGISTRATION SYSTEM IN THE
“FRANCISCO JOSE DE CALDAS” UNIVERSITY**

Tami P. Darwin*

Ballesteros C. Juan **

Fino S. Rafael ***

Resumen: Este sistema de seguridad electrónica está diseñado de tal forma, que permite identificar tanto al usuario (estudiante) propietario como a su bicicleta mediante un carné; escaneado por un lector de tecnología RFID, comunicado a un computador; los datos obtenidos de esta comunicación son comparados con una base de datos de registros construida previamente en las fechas establecidas para la asignación de cupos del parqueadero de bicicletas. La conexión, entre el lector y el computador, se hizo por medio de comunicación USB, la cual utiliza un programa para su visualización y otro programa para el manejo de la información, esto hace posible el registro y control de todos los datos.

Se espera que con la implementación del sistema de seguridad electrónica, se ayude y mejore el servicio de parqueadero suministrado por la universidad, brindando a los usuarios y a los

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico e-mail: sthal_acid@hotmail.com

** Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico e-mail: juanras_@hotmail.com

*** Ingeniero Electrónico Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico e-mail: rfinos@udistrital.edu.co

guardas de seguridad, tranquilidad mientras se hace uso de este; ya que se reducirán los índices de hurto o desaparición de las bicicletas.

Palabras clave: Sistema de seguridad, tecnología RFID, lector, bases de datos, tarjeta RFID.

Abstract: A security electronic system has been designed. It allows to identify the user (student) and his bicycle through the university ID which was scanned by a RFID technology reader linked to a computer. Data obtained in this way is compared with a data base previously made to allocate place in the bicycle parking. The link between the electronic reader and the computer was made using a USB that uses a display and a data base manager program. This makes possible the process of registration and control of all information.

We want to implement this security system with the purpose of helping and improving the bicycle parking system of the University. In this way, students and security staff will feel safer because the rate of bicycle theft is going to decrease.

Keywords: Security System, RFID technology, Reader, Database, RFID card.

1. Introducción

En la actualidad el proceso de identificación y control de acceso de bicicletas en la universidad distrital “Francisco José de Caldas” sede tecnológica se hace a través de un sistema en el cual el vigilante de seguridad recibe la tarjeta de propiedad de la bicicleta por parte del estudiante, el vigilante revisa y compara los datos mostrados en la tarjeta con las características de la bicicleta, como por ejemplo su color, marca, numero del marco y/o nombre del propietario, etcétera, proceso que tiene lugar a la entrada y a la salida del parqueadero. A la entrada del

parqueadero se le entrega al estudiante una ficha de pasta a cambio de la tarjeta de propiedad de la bicicleta, la cual el estudiante debe entregar a la salida. Este sistema presenta fallas en la agilización y automatización de los procesos de identificación y control en el registro de las bicicletas, es por esto que se crean congestiones tediosas tanto para el estudiante como para el personal encargado de hacer el registro de las bicicletas, además, se podría presentar por parte del estudiante, un daño o pérdida de la ficha generándole una multa y corriendo el riesgo de que otra persona, al encontrar la ficha, sea la que saque la bicicleta. Entonces se hace necesario implementar un nuevo sistema de reconocimiento que no posea las fallas anteriormente descritas, en el momento de ingresar y sacar la bicicleta, se reemplazan los carnés actualmente utilizados por tarjetas de radiofrecuencia que a través del lector que se ve en la figura 1. se comunicaran con el computador que a su vez reemplazan la utilización de las fichas de plástico y la tarjeta de propiedad para la identificación del estudiante y su respectiva bicicleta, ya que los datos de estos, al igual que su fotografía se ingresarían en una base de datos y se verían por medio de una interfaz gráfica en el computador (PC).



Figura 1. Vista general del lector.

2. Marco Teórico

2.1 Fundamentos RFID

La identificación por radiofrecuencia o RFID es una tecnología de identificación remota e inalámbrica, en el cual un dispositivo lector (Reader) se comunica con un tag (etiqueta, transponder, tarjeta) por medio de señales de radio, lo cual posibilita que la lectura se haga sin necesidad de que el tag este en la misma línea de visión del lector, además de que se pueda hacer una lectura de varios tags al mismo tiempo. En la figura 2 se muestra el sistema básico de RFID, la comunicación entre un PC, el lector y el tag.

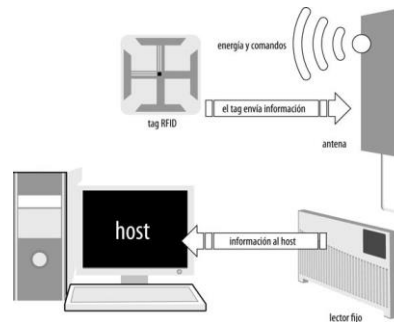


Figura 2. Sistema RFID básico “stand-alone”. [1]

2.2 Frecuencia de funcionamiento

La frecuencia de trabajo de la etiqueta y de los lectores condicionan las características físicas de propagación del campo electromagnético, las de transmisión de datos, tipo de acoplamiento, distancia máxima de lectura, velocidad de transmisión, sensibilidad a los materiales. Estas características condicionan, a su vez la aplicación de la tecnología RFID, en la tabla 1 se observan las aplicaciones según la frecuencia utilizada.

Frecuencia de trabajo	Aplicaciones usuales
LF: 125 KHz Baja Frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • Control de acceso • Identificación de animales • Control antirrobo de vehículos
HF: 13.56 MHz Alta Frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • Control de acceso • Bibliotecas y control de documentación • Control de equipaje en aviones
UHF: 860-960 MHz Ultra Alta Frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • Cadenas de suministro • Pago de peaje en autopistas • Trazabilidad de objetos de valor
Microondas: 2.4, 5.8 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • Pago de peaje en autopistas • Rastreo de vehículos

Tabla 1. Algunas aplicaciones de la RFID según frecuencia de trabajo

El acoplamiento que se hace entre lector y tag depende del rango de frecuencias utilizadas en la transmisión, este acoplamiento puede ser inductivo o capacitivo. El acoplamiento inductivo se usa para comunicaciones a baja frecuencia (LF-Low Frequency) y alta frecuencia (HF-High Frequency). Como se puede observar en la figura 3, el acoplamiento inductivo, funciona de tal forma que la corriente eléctrica que circula por la antena del lector genera un campo electromagnético y al alcanzar la antena del tag induce en este una corriente que sirve para alimentarla. El tag modula la corriente de carga para crear una modulación que le permita una transmisión efectiva de los datos.

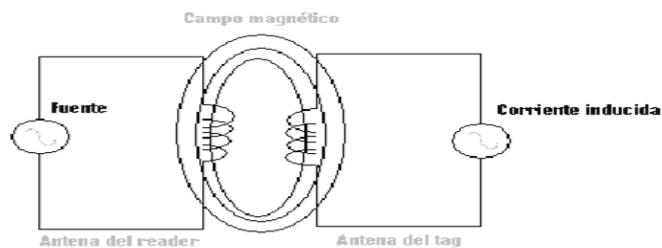


Figura 3. Acoplamiento inductivo. [2]

El acoplamiento capacitivo o backscatter se utiliza para comunicación de frecuencias UHF (Ultra High Frequency-Frecuencia Ultra Alta) y microondas. Funciona de tal forma que el lector emite ondas de radio que el tag recibe, modula y refleja de nuevo hacia el lector. Dependiendo de la alimentación del tag (pasivo o activo) este decide si utiliza esa señal, enviada por el lector, como alimentación o no antes de devolver la información. En la figura 4 se muestra de forma gráfica lo anteriormente descrito.

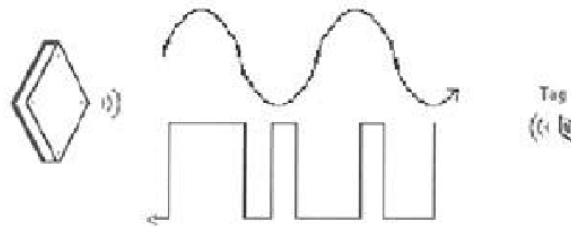


Figura 4. Acoplamiento capacitivo. [2]

Las desventajas que trae consigo el usar frecuencias altas es que la antena de los tags sufre una de sintonización cuando los tags se encuentran adheridos a superficies metálicas (HF, UHF y microondas) y/o a líquidos (UHF y microondas), también cuando hay demasiados tags cercanos el uno con el otro. Sin embargo, las ventajas de usar UHF es que el rango de lectura del tag es mucho más grande que el uso de LF, mientras que el rango de lectura de los tags LF y HF va desde unos pocos centímetros hasta un metro (1m) en UHF va entre uno a ocho metros (1m a 8m) para tags pasivos y hasta cien metros (100m) para tags activos.

Los equipos RFID que utilicen UHF se regulan bajo las frecuencias de uso libre ISM (Industrial, Scientific and Medical-Industrial, científico y medico). El único problema que existe es que las UHF varían en un rango muy amplio, como se muestra en la tabla 2, cada zona posee distintos rangos de frecuencia permitido por distintas entidades reguladoras, lo cual no permite una estandarización y por lo tanto tampoco permite una compatibilidad para la lectura o detección de los tags.

Zona	Frecuencias (MHz)
USA/CANADA	902-928 4W
MEXICO	Normalmente 915, según el caso
SUR AMERICA	No definido, aceptada 915
NORTE AFRICA	862-870 (869)
SUR AFRICA	Permite dispositivos aprobados por la
AUSTRALIA/NUEVA	915-927
COSTA DEL PACIFICO	Singapur 862-870; Taiwán 915
JAPON	En proceso 950-956
CHINA	Permitida 915
ORIENTE MEDIO	Posibilidad 862-870
EUROPA	865-865.6/0.1W; 865.6-867.6/2W; 867.6-868/0.5W; 869.4-869.65/0.5W

Tabla 2. Regulación internacional de bandas UHF para RFID.[2]

Nota: FCC (Federal Communications Commission-comision federal de comunicaciones de los estados unidos de América – organización del congreso. Aplica censura a medios como programas de radio o TV).

2.3 Tipos de etiquetas

Los tags se pueden clasificar en diferentes formas dependiendo de sus características, según el acceso a la información se pueden clasificar en:

- Solo lectura: el cual una vez ha sido programada, ya sea en su fabricación o en su aplicación, con un código de identificación único, este no puede ser cambiado.
- Escritas una vez y múltiples lecturas.

- Escritura y lectura múltiple.

Según la alimentación del tag se pueden etiquetar en:

- Pasivos: estos tags no poseen fuente de energía interna por lo cual la señal emitida por el lector es suficiente para transmitir una respuesta.
- Activos: estos tags poseen fuente de energía interna, esto se utiliza para alimentar los circuitos internos del tag y para fortalecer la señal emitida por el lector, esto da un rango más amplio de lectura.
- Semi-activos: estos tags poseen fuente de energía interna pero esta solo se usa para alimentar los circuitos integrados del tag, la transmisión de la respuesta se da de la misma forma que con los tags pasivos pero su rango de lectura es mayor ya que el lector emite una energía que solo se usa para la transmisión de datos.[3]

2.4 Propiedades de funcionamiento

Los tags RFID tienen las siguientes características funcionales:

- Agregar un mínimo, estos permiten enviar un único identificador (UID) en respuesta.
- Hay protocolos anticolidión y de multi-acceso (uno probabilístico y otro determinativo) implementado el cual permite la detección y direccionamiento de múltiples etiquetas en el rango de un solo lector. Además existen protocolos de anti-colisión entre diferentes lectores cercanos, pueden ser considerados una emisión abierta.

- El tag RFID puede poseer memoria de lectura y escritura, esta tecnología de memoria es usualmente EEPROM (memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente) y los rangos de capacidad típicos están entre cientos de Bits y Kbyte.
- La etiqueta puede poseer una unidad encriptada e implementar algunas funciones de seguridad preguntando por su información interna y comparándola con la información en una base de datos.
- La etiqueta puede ser controlada por una maquina de estados (etiqueta de bajo-fin) o por un microprocesador (etiqueta de alto-fin). [4]

2.5 Código electrónico de producto (EPC-por sus siglas en ingles)

EPC es un código de identificación de objetos etiquetados que permite detallar información en cualquier punto de la cadena de suministros.

El EPC está compuesto por cinco elementos fundamentales:

- Es un número de 96 Bits en Hexadecimal que identifica el número de la versión de EPC, dominios, clases de objeto y características individuales de los productos. En la figura 5 se puede observar el formato del EPC y la explicación de cada trama.



Figura 5. Formato EPC. [5]

2.6 Plataforma Netbeans

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

También, ofrece servicios comunes a las aplicaciones de escritorio, permitiéndole al desarrollador enfocarse en la lógica específica de su aplicación. Entre las características de la plataforma están:

- Administración de las interfaces de usuario (ej. menús y barras de herramientas)
- Administración de las configuraciones del usuario
- Administración del almacenamiento (guardando y cargando cualquier tipo de dato)
- Administración de ventanas
- Framework basado en asistentes (diálogos paso a paso)

2.6.1 NetBeans IDE

El IDE NetBeans es un IDE - una herramienta para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java - pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Existe además un número importante de módulos para extender el IDE NetBeans. El IDE NetBeans es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.

El NetBeans IDE es un IDE de código abierto escrito completamente en Java usando la plataforma NetBeans. El NetBeans IDE soporta el desarrollo de todos los tipos de aplicación Java (J2SE, web, EJB y aplicaciones móviles). Entre sus características se encuentra un sistema de proyectos basado en Ant, control de versiones y refactoring.

NetBeans IDE 6.5, la cual fue lanzada el 19 de noviembre de 2008, extiende las características existentes del Java EE (incluyendo Soporte a Persistencia, EJB 3 y JAX-WS). Adicionalmente, el NetBeans Enterprise Pack soporta el desarrollo de Aplicaciones empresariales con Java EE 5, incluyendo herramientas de desarrollo visuales de SOA, herramientas de esquemas XML, orientación a web servicios (for BPEL), y modelado UML. El NetBeans C/C++ Pack soporta proyectos de C/C++, mientras el PHP Pack, soporta PHP 5.

Modularidad. Todas las funciones del IDE son provistas por módulos. Cada módulo provee una función bien definida, tales como el soporte de Java, edición, o soporte para el sistema de control de versiones. NetBeans contiene todos los módulos necesarios para el desarrollo de aplicaciones Java en una sola descarga, permitiéndole al usuario comenzar a trabajar inmediatamente.

Sun Studio, Sun Java Studio Enterprise, y Sun Java Studio Creator de Sun Microsystems han sido todos basados en el IDE NetBeans.

Desde julio de 2006, NetBeans IDE es licenciado bajo la Common Development and Distribution License (CDDL), una licencia basada en la Mozilla Public License (MPL). [6]

2.7 Sistema de administración de Bases de datos MySQL.

El servidor MySQL fue desarrollado originalmente para manejar grandes bases de datos mucho más rápido que las soluciones existentes y ha estado siendo usado exitosamente en ambientes de producción sumamente exigentes por varios años. Aunque se encuentra en desarrollo constante, el servidor MySQL ofrece un útil conjunto de funciones. [7]

2.7.1 Características

- MySQL es rápido.
- Facilidad de uso. Es un sistema de base de datos de alto rendimiento pero relativamente simple y es mucho menos complejo de configurar y administrar que sistemas más grandes.
- Es gratuito.
- Capacidad de gestión de lenguajes de consulta. MySQL comprende SQL, el lenguaje elegido para todos los sistemas de bases de datos modernos.
- Pueden conectarse muchos clientes simultáneamente al servidor. Los clientes pueden utilizar varias bases de datos simultáneamente. Además, está disponible una amplia variedad de interfaces de programación para lenguajes como C, Perl, Java, PHP y Python. [8]
- MySQL está completamente preparado para el trabajo en red y las bases de datos pueden ser accedidas desde cualquier lugar de Internet. Dispone de control de acceso.
- MySQL se puede utilizar en una gran cantidad de sistemas Unix diferentes así como bajo Microsoft Windows. [8]

3. Desarrollo del proyecto

Como se indicó anteriormente, el desarrollo del sistema se inicia con el registro y la carnetización de los usuarios, que a través de un lector de RFID se identificarán ante los guardas de seguridad; que tendrán como ayuda una interfaz gráfica comunicada con una base de datos en un computador para poder dar el ingreso del usuario y mantener el parqueadero de bicicletas seguro.

3.1 Tarjeta RFID

En cuanto a las etiquetas, o carnés, utilizamos las tarjetas de proximidad EM4100, como el de la figura 6, los cuales están hechos en PVC (policloruro de vinilo), trabajan a una frecuencia de 125 KHz y tienen un rango de lectura de entre 8 a 10 cm, además se consiguen a bajo costo en el mercado y son asequibles, características propicias para el normal funcionamiento del sistema. Las tarjetas se compraron en un kit de RFID junto al lector y varios tipos de etiquetas RFID acá en Colombia.

3.2 Etapa de lectura y comunicación

Esta etapa se hizo por medio de un lector fijo con un rango de captura entre los 5cm y 15cm, lo suficiente para captar la señal de la tarjeta. En el mercado se encontraron muchas versiones disponibles de lectores fijos de LF, pero en particular usamos una opción que se acomoda a las necesidades de este proyecto. En la figura 6 se muestra el módulo de lectura RFID EM4100 de la empresa Parallax® y en la tabla 3 se muestran algunas de las características principales del módulo.



Figura 6. Módulo de lectura RFID EM4100 y tarjeta. [9]

Fabricante	Parallax
Frecuencia de trabajo	LF; 125 KHz
Lectura	Tags de la familia EM41000
Comunicación	Serial a 2400 baudios
Rango de lectura	6cm +/- 10%
Dimensiones	62.2 x 82.5 x 5.57 mm

Tabla 3. Características principales del módulo RFID EM4100. [9]

El módulo de lectura recibe el dato de la tarjeta, un código en hexadecimal único, el cual transmite al PC por medio de comunicación serial, para que el PC pudiera comunicarse con el lector, conectamos un conversor serie a USB, utilizamos el Conversor USB a serial TTL UART PL2303, este módulo que se puede apreciar en la figura 7, está basado en el circuito integrado PL2303 que convierte datos seriales UART a datos USB y funciona de tal manera que instala un puerto serial COM virtual en el PC.



Figura 7. Conversor USB a Serial, TTL UART PL2303. [10]

3.3 Etapa de procesamiento de datos

Para el diseño conceptual que se ve en la figura 8, se creó una base de datos para recopilar la información de estudiantes, que posean una bicicleta, para el ingreso a la universidad Distrital Francisco José de Caldas- Facultad Tecnología, en la entrada posterior, y así poder llevar un control eficaz.

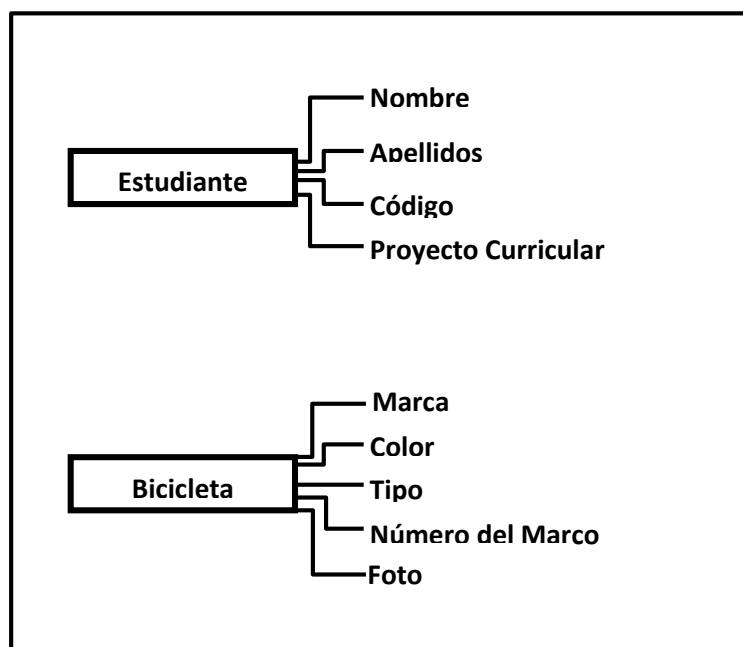


Figura 8. Diseño conceptual

En el diseño lógico se creó una base de datos en lenguaje SQL, con MySQL Workbench, una herramienta que permite modelar diagramas de entidad-relación para base de datos MySQL, y que permite un funcionamiento más rápido y alta estabilidad. Es una aplicación en la cual se puede realizar una representación visual de las tablas, vistas, procedimientos almacenados y claves de la base de datos.

MySQL es posiblemente la base de datos más rápida que se pueda encontrar por ahora. Pueden conectarse muchos clientes simultáneamente al servidor. Además, está disponible para una variedad de interfaces de programación para lenguajes como C, Perl, Java etc. En este caso particular Java (Netbeans 8.0.1).

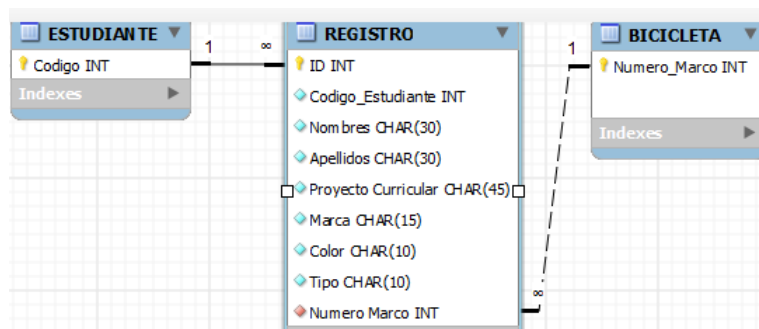


Figura 9. Diseño lógico en MySQL.

En la figura 9 se puede observar el diseño lógico de la base de datos, en la tabla del centro llamada **REGISTRO** se obtiene el código, los nombres, los apellidos y el proyecto curricular del estudiante, además de la marca, color, tipo y número de marco de la bicicleta. En la tabla de la izquierda llamada **ESTUDIANTE** se relaciona el código del estudiante con el código de registro y en la tabla de la derecha llamada **BICICLETA** se relaciona el número del marco con el número del marco registrado, esta comparación y/o relación se hace en el ingreso del estudiante con su bicicleta a la universidad.

3.4 Interfaz de usuario

Se diseñó una interfaz gráfica para la recopilación de información de cada uno de los estudiantes que poseen una bicicleta, para almacenar y modificar en la base de datos. Se tuvo

en cuenta información básica como nombres, apellidos, código de estudiante, proyecto curricular y la foto del usuario y marca, color, tipo, número del marco y foto de la bicicleta.

Con esta interfaz se puede llevar un control eficaz de las personas que ingresan con bicicleta, hora de ingreso, hora de salida, etc. Además se genera un documento de reporte diario en .xls (Excel).

En la figura 10 se observa la interfaz de conexión en la cual se ingresa el nombre de la base de datos, el nombre de usuario y la contraseña, designados en el momento de creación de la base de datos, se realizó de esta forma para poder conectarse a diferentes bases de datos sin necesidad de modificar el código del programa.



Figura 10. Conexión Netbeans con la base de datos.

En la ventana principal de la interfaz se observaran los datos de usuario, su foto y la de su bicicleta, al momento de pasar en carné sobre el lector, en el caso de estar previamente registrado. En caso contrario se pasaría a la ventana de registro. La ventana principal es la interacción directa con el administrador que se encarga de registrar cada estudiante que posea bicicleta para ingresar a la universidad, en la parte superior se tiene dos menús llamados Registro y Reporte como se observa en la figura 11.



Figura 11. Ventana principal de la interfaz gráfica.

En la *figura 12* se observa la ventana de registro en la cual se tiene la opción de *Agregar*, *Buscar*, *Actualizar* o *eliminar* la información tanto del estudiante como la de su bicicleta. En esta ventana se recolecta toda la información pertinente para hacer el registro del usuario, los cuales son los mismos datos que se recogen en la tabla **REGISTRO** de la figura 9, además se toma una foto del estudiante y de la bicicleta. La fecha de registro es tomada automáticamente de la computadora, y puede buscarse un usuario directamente en la base de datos mediante su código del carné.

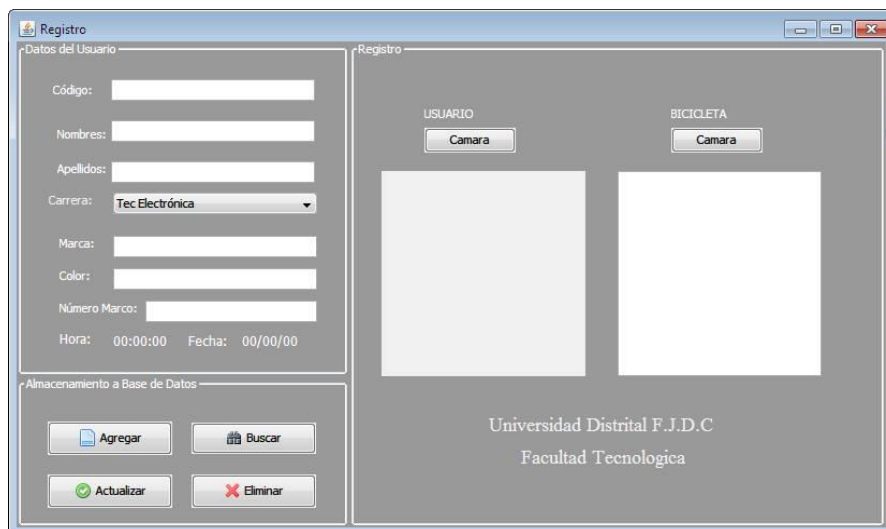


Figura 12. Ventana de registro.

3.5 Generación reporte en Excel

Cada vez que se abre la aplicación se verifica la existencia del reporte diario, visualizado como en la figura 13 (hojas en Excel), si éste aún no existe, se crea un fichero en el que se guardan los datos de ingreso y salida de la institución. Estos reportes, se actualizan con la información del usuario que entra o sale, cada vez que se registre su ingreso o salida, en la página principal.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ID	CODIGO DE ESTUDIANTE	NOMBRES	APELLIDOS	PROYECTO CURRICULAR	NUMERO DE MARCO	COLOR	HORA DE ENTRADA	HORA DE SALIDA
2	1	20081073070	JUAN ESTEBAN	BALLESTEROS CESPEDES	TEC. ELECTRONICA	3724	PLATEADO	8:25:36	20:11:10
3									
4									

Figura 13. Reporte generado en Excel por el sistema.

3.6 Protección de la información y de los archivos generados en formato Excel (.xls)

Semanalmente se generara un archivo donde se guarda la información del registro, se generara automáticamente desde netbeans, y al querer abrirlo pedirá una contraseña, luego de su validación se genera un archivo seguro y se podrá ver y modificar esta información.

Para proteger la información del registro que se almacenara se usa la librería APACHE POI de netbeans, que aparte de generar el archivo en Excel (.xls), logra por medio de un código generar un archivo protegido, para que solo el jefe de seguridad o un ente superior que tenga conocimiento de la contraseña pueda tener acceso a esta información, es primordial tener en cuenta que este registro semanal será también una copia de seguridad en caso de pérdida de la información, logrando un eficiente almacenamiento de datos; es importante resaltar que el conocimiento de la contraseña es responsabilidad de la universidad.

3.7 Requerimientos del Sistema.

- Sistema Operativo: Windows 8 64Bit, Windows 7 64Bit ó Windows 7 32 Bit, (para versiones anteriores no se encuentran todas las librerías necesarias para el NetBeans).
- Procesador: Intel Core desde i3 ya que se necesita buen procesamiento de imagen.
- Memoria RAM: Mínimo 2GB; ya que para procesar datos, imágenes y archivos, simultáneamente se necesita una buena memoria RAM
- Disco Duro: 500GB libres mínimo para registro.

3.8 Resultados

- La base de datos se creó en MySQL, por su tipo de licencia, y dado que es un producto multiplataforma y de código abierto, reduciendo costos y obteniendo un buen rendimiento y velocidad, además que implica mínimos requerimientos de administración.
- El uso del módulo de lectura RFID EM4100 permite desarrollar cómodamente el lector de tarjetas, ya que, tanto por sus características físicas y eléctricas facilita el uso de elementos externos para su acople final con el pc y la carcasa del lector.
- La interfaz desarrollada en netbeans proporciona facilidades con respecto a la visualización del programa (interfaz PC-Usuario), conexiones con la base de datos (MySQL) y construcción de archivos .xls (Excel), además, poder identificar y proteger la información, ya que cuenta con librerías que ayudan al programador a realizar todas esas tareas de forma rápida y sencilla.

3.9 Conclusiones

- Se utilizó etiqueta RFID ya que se está adaptando a diferentes tipos de accesos importantes en el país, dando pie a que se siga desarrollando alrededor de esta tecnología.
- La interfaz desarrollada netbeans proporciona facilidades con respecto a la seguridad informática, ya que cuenta con librerías que ayudan al programador a realizar copias de seguridad y protección por contraseña de la información
- El desarrollo del proyecto nos permitió conocer más a fondo la implementación de métodos y clases para la conexión a base de datos a través del lenguaje java y nos ha incentivado a conocer e investigar a fondo con respecto al tema de acceso y vinculación de bases de datos.

4. Referencias

[1] Telectron Telectronica Codificación S.A, "Introduccion a la identificacion por radio frecuencia." p. 133, 2006.ica Codificación S.A, "Introduccion a la identificacion por radio frecuencia." p. 133, 2006.

[2] Libera Networks, "RFID: Tecnología, aplicaciones y perspectivas," vol. 1. Málaga, p. 21, 2010.

[3] Libera Networks, "RFID: Tecnología, aplicaciones y perspectivas," vol. 1. Málaga, p. 9, 2010.

[4]Escuela Politecnita Nacional, Ingenieria en electronica y Telecomunicaiones, COmunicaiones Inalambricas "Seguridad RFID." p.11.

[5] RFIDpoint.com, "El estándar EPC." [Online]. Available: <http://www.rfidpoint.com/fundamentos/el-estandar-epc/>

[6] ecured.cu, "NetBeans." [online]. Available: <http://www.ecured.cu/index.php/NetBeans>



Preparación de Artículos revista VISIÓN ELECTRÓNICA: algo más que un estado sólido

Fecha de envío:

Fecha de recepción:

Fecha de aceptación:

[7] indira-informatica.blogspot.com.co “¿que es MySQL?” [Online]. Available: <http://indira-informatica.blogspot.com.co/2007/09/qu-es-mysql.html>.

[8] repositorio.bib.upct.es “Desarrollo de herramientas web de gestion docente” [Online]. Available: <http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/179/1/pfc2475.pdf>.

[9] “RFID Card Reader – Serial 28140 parallax Inc.” [Online]. Available: <http://www.parallax.com/product/28140>.

[10] “Conversor USB a serial TTL UART PL2303.” [Online]. Available: <http://www.antury.net/design/comunicaciones/21-conversor-usb-a-serial-ttl-pl2303.html>.