

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN

ARTÍCULO CIENTÍFICO

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA EL
REGISTRO DE ACCESO Y ENVÍO DE INFORMACIÓN MEDIANTE TECNOLOGÍA
NFC AL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE SOPORTE TÉCNICO DE LA
EMPRESA WISP AIRMAXTELECOM SOLUCIONES TECNOLÓGICAS S.A.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN**

VÁSQUEZ AIZAGA SANTIAGO ISRAEL

DIRECTOR: ING. CARLOS VÁSQUEZ

IBARRA, ECUADOR 2016

Diseño e implementación de un sistema electrónico para el registro de acceso y envío de información mediante tecnología NFC al personal administrativo y de soporte técnico de la empresa WISP AIRMAXTELECOM SOLUCIONES TECNOLÓGICAS S.A.

Autor-Santiago VÁSQUEZ¹

savasqueza@utn.edu.ec

santymana2011@hotmail.com

Universidad Técnica del Norte

Resumen. *Este proyecto tiene como finalidad el diseño de un sistema de registro de acceso electrónico para el personal administrativo y técnico de la empresa AIRMAXTELECOM S.A., mediante el empleo de la tecnología NFC tecnología que permitirá enviar y recibir información en el dispositivo móvil, para lo cual se realizará una revisión de las características de las tecnologías por proximidad para definir su funcionamiento.*

Se diseñará el sistema electrónico de registro de acceso que comprenderá la interconexión entre el lector NFC y el servidor donde será alojada la base de datos quien registre el acceso, dicha conexión se la realizará mediante el protocolo Ethernet para hacer posible en envío y recepción de la información

Por último se realizará la transmisión y recepción de información entre el lector NFC y el dispositivo móvil.

Palabras Claves

Sistema electrónico, NFC, Control de Acceso

1. Introducción

La atención a los clientes en una determinada empresa es sin duda la mejor carta de presentación de ésta, ya que cuando se brinda una atención eficiente hacia los usuarios la empresa adquiere reconocimiento en el mercado competitivo.

Muchas de las empresas tratan de fomentar el orden y principalmente la puntualidad de sus trabajadores, es por esta razón que optan por llevar registros de control de acceso para sus empleados. Desde hace varios años las entidades públicas y privadas llevan el control de asistencia mediante firmas de entrada y salida de su personal, el avance de la tecnología apunta a que esta metodología de

registro se lleve a cabo mediante sistemas electrónicos, como por ejemplo los sistemas biométricos, los cuales almacenan la hora de entrada y de salida de su personal de trabajo.

Los diferentes tipos de tecnología conllevan a que sistemas electrónicos cubran estas necesidades. En este caso, la tecnología NFC es la solución más óptima ya que está presente en varios dispositivos electrónicos como ejemplo los Smartphone, lo que hace posible el envío y recepción de importante información para todo el personal de la empresa.

2. Materiales y Métodos

Las tecnologías inalámbricas de corto alcance tienen una gran aceptación en la actualidad y están tan inmersas en nuestra sociedad que casi pasan desapercibidas aunque sean tan útiles. La importancia que tienen se la han ganado por la ayuda y por la manera en que facilitan la vida cotidiana de las personas que es casi imposible imaginarnos, por ejemplo, un teléfono móvil sin Bluetooth con el que podamos transferir y receptor archivos inclusive a las PCs u otros dispositivos como cámaras digitales haciendo que nos olvidemos de los molestos cables.

Así es como se presenta el escenario de las tecnologías inalámbricas de corto alcance, un ambiente que cada vez presenta más aplicaciones en las que puedan encajar, con innovaciones llamativas que las diferencian y que las hacen competir entre ellas para ganar más popularidad pero también brindando compatibilidad con las ya existentes.

2.1 Tecnología NFC

La tecnología inalámbrica NFC, por sus siglas en inglés Near Field Communication, aparece como un progreso en la convergencia de aplicaciones dentro del

teléfono móvil al ofrecer los servicios de las tarjetas inteligentes y las ventajas de las tecnologías inalámbricas de corto alcance mediante su uso.

NFC fue aprobado como un estándar ISO/IEC el 08 de diciembre del 2003 y posteriormente como un estándar ECMA. Al igual que la ISO/IEC 14443 (Estándar internacional relacionado con tarjetas de identificación electrónicas), se comunica vía inducción de campo magnético, donde dos lazos de antena son localizados dentro de cada campo cercano del otro, formando efectivamente un transformador núcleo de aire.

NFC opera dentro de la banda de radio frecuencia de los 13.56 MHz en ISM que está disponible en bandas no licenciadas es decir que no se requiere pagar para su utilización, además posee un ancho de banda de 2MHz.

La comunicación NFC consta de cinco fases las cuales son importantes ya que tienen una función específica y siempre están presentes en el establecimiento de esta.

Para que se realice con éxito el establecimiento de la conexión es necesario establecer parámetros de autenticación, velocidades de transmisión, tipo de datos a ser enviados.

En la siguiente figura se realiza el proceso gráfico del establecimiento de la comunicación.

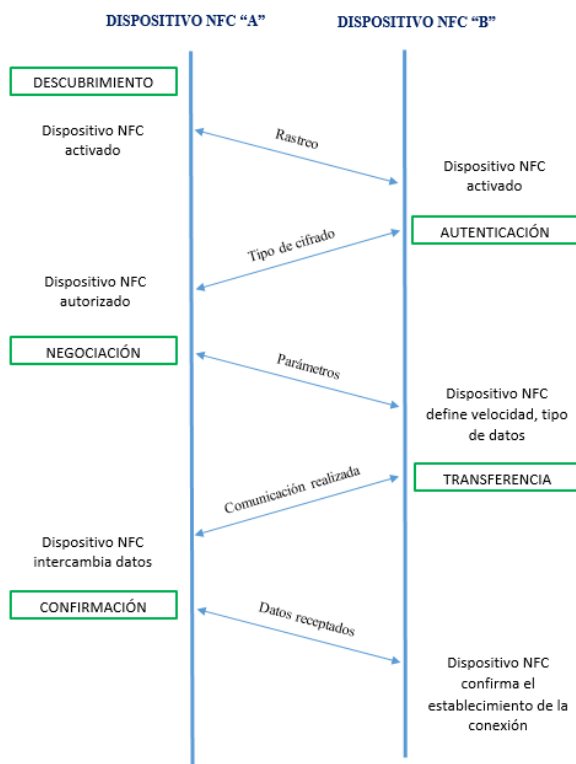


Figura. 1. Establecimiento de comunicación NFC.

A continuación se describe cada una de las etapas de establecimiento de la comunicación.

- Descubrimiento:** En esta fase los dispositivos inician la etapa de rastrear el uno al otro y posteriormente su reconocimiento.

- Autenticación:** En esta parte los dispositivos verifican si el otro dispositivo está autorizado o si deben establecer algún tipo de cifrado para la comunicación.

- Negociación:** En esta parte del establecimiento, los dispositivos definen parámetros como la velocidad de transmisión, la identificación del dispositivo, el tipo de aplicación, su tamaño, y si es el caso también definen la acción a ser solicitada.

- Transferencia:** Una vez negociados los parámetros para la comunicación, se puede decir que ya está realizada exitosamente la comunicación y ya se puede realizar el intercambio de datos.

- Confirmación:** El dispositivo receptor confirma el establecimiento de la comunicación y la transferencia de datos.

2.2 Características de funcionamiento

El funcionamiento de NFC se basa en el de las tecnologías sin contacto e Identificación por Radio frecuencia. Su alcance máximo es de aproximadamente 10 cm, por lo que la convierte en una tecnología inherentemente segura.

Dado que el fundamento de su comunicación es la identificación por radio frecuencia, evidentemente se requieren dos tipos de dispositivos para su establecimiento. El dispositivo que inicia la conversación es el encargado de monitorizar la misma y este rol es intercambiable entre las dos partes implicadas.

En la estandarización de la comunicación NFC esencialmente se han definido dos protocolos, NFCIP-1 (Near Field Communication Interface and Protocol-1) estandarizado en ISO/IEC 18092 / ECMA – 340 y NFCIP-2 (Near Field Communication and Protocol-2) estandarizado en ISO/IEC 21481 / ECMA – 352.

Dentro del protocolo NFCIP-1 se define el enlace de Radio Frecuencia con la que NFC trabaja que es de 13,56 MHz y los modos de operación activo y pasivo con sus rangos de velocidad desde 106 kbits/s hasta 424 kbits/s. También define las características que tienen estos modos de operación, por ejemplo la iniciación y selección del objetivo en el modo pasivo y el evitar colisiones de radio frecuencia en su modo activo.

A su vez, el protocolo NFCIP-2 especifica mecanismos de selección de los modos de comunicación para que no interfiera otras comunicaciones en curso en la frecuencia de 13,56 MHz. Los modos de comunicación que se especifican en este protocolo son:

Modo NFC.

Modo PCD (Proximity Coupling Devices), especificado en la ISO/IEC 14443.

Modo VCD (Vicinity Coupling Devices), especificado en la ISO/IEC 15693.

2.3 Modos de funcionamiento

Existen dos modos de funcionamiento de NFC:

Modo de comunicación Pasiva: En este modo solo el dispositivo que inicia la conexión es el encargado de generar el campo electromagnético y el dispositivo de destino aprovecha de la modulación de la carga para poder transferir los datos. El dispositivo de destino podría dibujar su poder de operación desde el campo electromagnético que provee el dispositivo que inicia la comunicación, convirtiendo así al dispositivo de destino en un transponder.

Modo de comunicación Activa: Tanto el dispositivo iniciador de la comunicación como el de destino, se comunican alternadamente generando sus propios campos, es decir, un dispositivo desactiva su campo de RF mientras está esperando por una respuesta. En este modo, ambos dispositivos necesitan tener una fuente de energía para su funcionamiento.

2.4 Placa electrónica Arduino

Arduino es una plataforma de hardware de código abierto, basada en una sencilla placa de circuito impreso que contiene un micro controlador de la marca "ATMEL" que cuenta con entradas y salidas, analógicas y digitales, en un entorno de desarrollo que está basado en el lenguaje de programación processing. El dispositivo conecta el mundo físico con el mundo virtual, o el mundo analógico con el digital controlando, sensores, alarmas, sistemas de luces, motores, sistemas comunicaciones y actuadores físicos.

El software de Arduino funciona en los sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y Linux. La mayoría de los entornos para micro controladores están limitados a Windows.

El software Arduino está publicado bajo una licencia libre y preparada para ser ampliado por programadores y desarrolladores experimentados. El lenguaje puede ampliarse a través de librerías de C++ y modificarlo a través del lenguaje de programación AVR C en el que está diseñado.

El Arduino Yun es una placa electrónica basada en el ATmega32u4 y el Atheros AR9331. El procesador Atheros es compatible con una distribución Linux basada en OpenWrt llamado OpenWrt -Yun. La junta se ha incorporado en Ethernet y soporte Wi-Fi, un puerto USB-A, ranura para tarjeta micro-SD, 20 entradas digitales / pines de salida (de los cuales 7 se pueden utilizar como salidas PWM y 12 como entradas analógicas), un cristal de 16 MHz oscilador, una conexión micro USB, una cabecera ICSP, y un 3 botones de reposición.

El Yun se distingue de otras placas Arduino en que se puede comunicar con la distribución de Linux a bordo, que ofrece un equipo en red de gran alcance con la facilidad de Arduino. Además de los comandos de Linux como cURL, puede escribir sus propios guiones shell y Python para las interacciones fuertes.

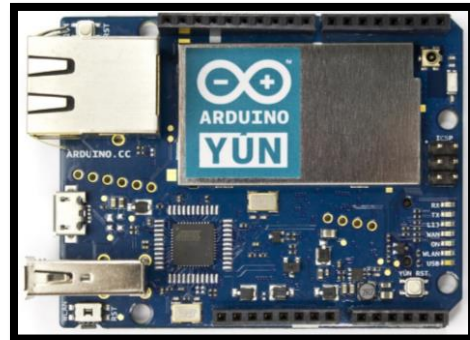


Figura. 2. Placa Arduino Yun.

2.5 Módulo NFC

La placa NFC utiliza el PN532 chip set (el chip NFC más popular en el mercado), este chipset es muy potente, y puede hacer casi todo, como leer y escribir en las etiquetas y tarjetas, comunicarse con los teléfonos, y actuar como una etiqueta NFC.

La placa NFC está diseñada para utilizar protocolos I2C o SPI comunicación. I2C es el valor por defecto, ya que utiliza menos pines: analógica de 4 y 5 se utilizan para I2C.

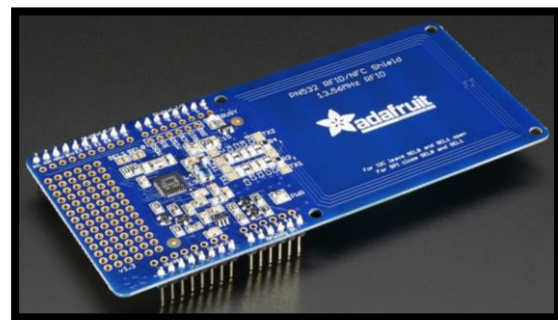


Figura. 3. Módulo NFC.

2.6 Software de Administración

XAMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP.

Permite instalar de forma sencilla Apache en un propio ordenador, sin importar tu sistema operativo (Linux, Windows, MAC o Solaris). Y lo mejor de todo es que su uso es gratuito.

XAMPP incluye además servidores de bases de datos como MySQL y SQLite con sus respectivos gestores phpMyAdmin y phpSQLiteAdmin. Incorpora también el intérprete de PHP, el intérprete de Perl, servidores de FTP como ProFTPD o FileZilla FTP Serve, etc. entre muchas cosas más.

Una de las ventajas de usar XAMPP es que su instalación es de lo más sencilla, basta descargarlo, extraerlo y comenzar a usarlo.

MySQL es un sistema de administración de bases de datos (Database Management System, DBMS) para bases de datos relacionales. Así, MySQL no es más que una aplicación que permite gestionar archivos llamados de bases de datos.

Existen muchos tipos de bases de datos, desde un simple archivo hasta sistemas relacionales orientados a objetos. MySQL, como base de datos relacional, utiliza múltiples tablas para almacenar y organizar la información. MySQL fue escrito en C y C++ y destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más utilizados como PHP, Perl y Java y su integración en distintos sistemas operativos.

Una base de datos es una colección estructurada de datos. La información que puede almacenar una base de datos puede ser tan simple como la de una agenda, un contador, o un libro de visitas, o tan vasta como la de una tienda en línea, un sistema de noticias, un portal, o la información generada en una red corporativa. Para agregar, y procesar los datos almacenados en una base de datos, se necesita un sistema de administración de bases de datos, tal como MySQL.

Una base de datos relacional almacena los datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un solo lugar. Esto agrega velocidad y flexibilidad. Las tablas son enlazadas al definir relaciones que hacen posible combinar datos de varias tablas cuando se necesitan consultar datos.

El servidor Apache HTTP, también llamado Apache, es un servidor web HTTP de código abierto para la creación de páginas y servicios web. Es un servidor multiplataforma, gratuito, muy robusto y que destaca por su seguridad y rendimiento.

Apache es utilizado principalmente, para realizar servicio a páginas web, ya sean estáticas o dinámicas. Este estupendo servidor se integra a la perfección con otras aplicaciones, creando el famoso paquete XAMP con Perl, Python, MySQL y PHP, junto a cualquier sistema operativo, que por lo general es Linux, Windows o Mac OS.

•Instalación/Configuración. Software de código abierto.

•Coste. El servidor web Apache es completamente gratuito.

•Funcional y Soporte. Alta aceptación en la red y muy popular, esto hace que muchos programadores de todo el mundo contribuyen constantemente con mejoras, que están disponibles

•Multi-plataforma. Se puede instalar en muchos sistemas operativos, es compatible con Windows, Linux y MacOS.

•Rendimiento. Capacidad de manejar más de un millón de visitas/día.

•Soporte de seguridad SSL y TLS.

PHP es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.

Python es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible.

Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Es un lenguaje interpretado, usa tipado dinámico y es multiplataforma.

Es administrado por la Python Software Foundation. Posee una licencia de código abierto, denominada Python Software Foundation License, que es compatible con la Licencia pública general de GNU a partir de la versión 2.1.1, e incompatible en ciertas versiones anteriores.

Características del lenguaje

•Propósito general

Se pueden crear todo tipo de programas. No es un lenguaje creado específicamente para la web, aunque entre sus posibilidades sí se encuentra el desarrollo de páginas.

•Interpretado

Quiere decir que no se debe compilar el código antes de su ejecución. En realidad sí que se realiza una compilación, pero esta se realiza de manera transparente para el programador. En ciertos casos, cuando se ejecuta por primera vez un código, se producen unos bytecodes que

se guardan en el sistema y que sirven para acelerar la compilación implícita que realiza el intérprete cada vez que se ejecuta el mismo código.

•Interactivo

Python dispone de un intérprete por línea de comandos en el que se pueden introducir sentencias. Cada sentencia se ejecuta y produce un resultado visible, que puede ayudarnos a entender mejor el lenguaje y probar los resultados de la ejecución de porciones de código rápidamente.

•Orientado a Objetos

La programación orientada a objetos está soportada en Python y ofrece en muchos casos una manera sencilla de crear programas con componentes reutilizables.

•Funciones y librerías

Dispone de muchas funciones incorporadas en el propio lenguaje, para el tratamiento de strings, números, archivos, etc. Además, existen muchas librerías que podemos importar en los programas para tratar temas específicos como la programación de ventanas o sistemas en red o cosas tan interesantes como crear archivos comprimidos en .zip.

2.7 Diseño del Sistema Electrónico NFC

El diseño de la parte electrónica, consta de la placa Arduino Yun y el módulo NFC con sus respectivos elementos que conforman un circuito electrónico.

Estos elementos que conforman el circuito electrónico suelen estar encapsulados generalmente de material cerámico, metálico o plástico y están diseñados para ser conectados entre ellos normalmente por soldadura.

Una vez elegido el componente principal para el desarrollo del sistema electrónico NFC, se procede a realizar la interconexión entre la placa Arduino Yun y el módulo NFC donde se realiza lo siguiente:

Establecer la comunicación SPI entre los dos módulos electrónicos

El SPI es un protocolo síncrono que trabaja en modo full dúplex para recibir y transmitir información, permitiendo que dos dispositivos pueden comunicarse entre sí al mismo tiempo utilizando canales diferentes o líneas diferentes en el mismo cable. ()

Dentro de este protocolo se define un maestro que será aquel dispositivo encargado de transmitir información a sus esclavos. Los esclavos serán aquellos dispositivos que se encarguen de recibir y enviar información al maestro.

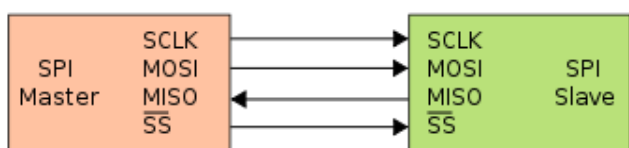


Figura. 4. Protocolo SPI.

•MOSI (Master Out Slave In): Línea utilizada para llevar los bits que provienen del maestro hacia el esclavo.

•MISO (Master In Slave Out): Línea utilizada para llevar los bits que provienen del esclavo hacia el maestro.

•CLK (Clock): Línea proveniente del maestro encarga de enviar la señal de reloj para sincronizar los dispositivos.

•SS (Slave Select): Línea encargada de seleccionar y a su vez, habilitar un esclavo.

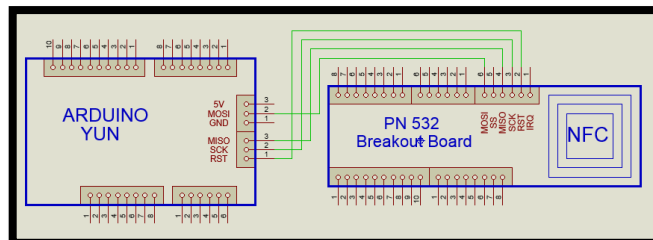


Figura. 5. Conexión Placa Arduino Yun y NFC.

2.8 Políticas de la Empresa

La empresa AIRMAXTELECOM S.A., fundada el 07 de Julio de 2010 y ubicada en la ciudad de Ibarra, ofrece servicios de Internet a sus seiscientos clientes, en diferentes coberturas. En la actualidad la empresa AIRMAXTELECOM S. A., pone a disposición el servicio de transmisión de datos (Internet) a los habitantes del Cantón Ibarra (Alpachaca, Caranqui, El Sagrario, La dolorosa de Priorato, San Francisco, La Esperanza, San Antonio), Otavalo (Peguiche, González Suarez, San Juan de Ilumán, San Pablo, San Rafael), Cotacachi (El Sagrario, San Francisco, Apuela, García Moreno, Quiroga), Antonio Ante (Andrade Marín, Atuntaqui, Imbaya, Natabuela), Pablo Arenas, San Blas.

Este servicio se ofrece mediante la red de acceso inalámbrica. Según estadísticas obtenidas de la empresa AIRMAXTELECOM S.A. demuestra que el acceso al servicio de Internet en el transcurso de los años se ha incrementado, por lo que también aumenta la cantidad de reportes de llamadas telefónicas para que se brinde el soporte técnico por alguna falencia en el servicio de la red de telecomunicaciones. Por lo expuesto, se ha considerado la necesidad de proponer un sistema electrónico para el registro y envío de información a los empleados de la empresa para así poder solventar la gran demanda de usuarios que reportan incidencias en el servicio.

Proceso de adquisición del servicio de internet: El servicio de internet se lo puede adquirir en las oficinas de AIRMAXTECOM S.A., el cliente debe presentar su cédula de ciudadanía y proporcionar todos sus datos al personal de atención al cliente.

Cuando se haya firmado el contrato de prestación del servicio de internet, se procede a registrar el día y la hora de instalación del servicio.

Proceso de instalación del servicio de internet: El personal técnico de la empresa revisa en el registro de instalaciones y procede a recolectar los materiales y a disponer de los técnicos que fuesen necesarios para la instalación, en dicho momento salen de la empresa a realizar la instalación al domicilio del usuario.

Proceso de atención al cliente: El usuario de AIRMAXTELECOM S.A. realiza una llamada a la empresa reportando un daño en su servicio, el personal de atención al cliente toma la llamada y procede a reportar el daño con un miembro del departamento técnico disponible, el usuario aguarda en la línea telefónica mientras el técnico revisa el estado del servicio de dicho cliente. Si el daño se lo puede resolver en el transcurso de la llamada telefónica el técnico habrá terminado una incidencia sin problemas. Si el problema no se lo puede solucionar en el transcurso de la llamada se ingresará como una incidencia la cual deberá ser atendida en el domicilio del cliente en un lapso de 48 horas. Si en el momento en que se registró la incidencia no existe el personal para asistir a cubrir dicho daño entonces se deberá esperar a que lleguen los técnicos para que sean designados a reparar el daño en el domicilio del cliente.

Proceso de atención al cliente en el domicilio: Cuando exista el técnico disponible para trasladarse al domicilio del usuario deberá revisar la dirección de la incidencia y el daño que está surgiendo en el usuario. Al terminar la revisión del servicio en el domicilio del usuario el técnico debe regresar a la oficina y dar de baja esa incidencia ya que fue cumplida con éxito.

2.9 Diseño final de la Placa NFC

Una de las consideraciones a tomar en cuenta en el diseño del sistema electrónico es de reemplazar las conexiones del protoboard por el diseño de una pequeña placa hecha en baquelita, con el fin de reducir el espacio de conexión de componentes electrónicos.

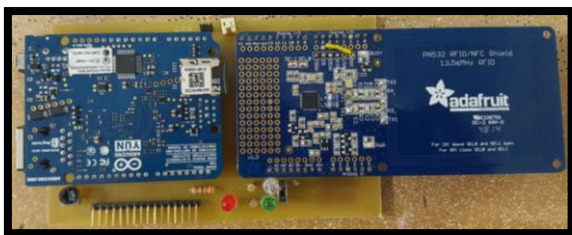


Figura 6. Placa NFC terminada.

Una baquelita de cobre, permite adaptar los componentes electrónicos de mejor manera en cuanto a postura y fijación de los mismos, además permite interconectarlos mediante el diseño de una pista de cobre y ayudados del estaño para fijar cada terminal de los componentes electrónicos usados.

2.10 Software de gestión del Sistema NFC

El software de gestión del sistema de control de acceso NFC contiene una página WEB, mediante la cual el administrador podrá agregar nuevos empleados, registrar actividades para cada uno de ellos, verificar los horarios de entrada y salida del personal y realizar una gestión en general de cada empleado.



Figura 7. Página principal del Sistema NFC.

Cada uno de los enlaces que contiene la página principal del sistema de control de acceso NFC, ayuda al administrador a llevar un registro de gestión de usuario en la empresa.

2.11 Aplicación Android

Para realizar el registro de acceso en el sistema es necesario tener instalada la aplicación agenda electrónica.apk, la cual esta codificada en código QR en la página principal del sistema.



Figura 8. Aplicación agenda electrónica en QR.

Esta aplicación se encuentra alojada en el servidor web, la cual puede ser descargada mediante el lector de códigos QR.

Para realizar el registro de acceso en el sistema, es necesario validar la dirección MAC del Smartphone, es decir mediante la aplicación de Android se podrá realizar la validación de un único usuario en el sistema NFC.

3. Resultados

Mediante el sistema electrónico de control de acceso NFC ya implementado en la empresa AIRMAXTELECOM, se obtienen los siguientes resultados después de una semana de funcionamiento.

En la figura 100 se indica todos los empleados de la empresa AIRMAXTELECOM que han sido asignados en el sistema de control de acceso NFC.

LISTA DE EMPLEADOS REGISTRADOS					
ID	NOMBRE	CEDULA	CORREO	DIRECCIÓN MAC	NICKNAME
11	SANTIAGO VASQUEZ	1003542170	santymana2011@hotmail.com	94:d8:59:c4:d9:16	santiagoavas
12	GEOVANNY ALMEIDA	1207567286	geovannyalmeida@hotmail.com	E8:50:8B:C8:AB:2C	geovannyalmeida
13	RENAN ARIAS	1001789811	renanarias@hotmail.com	40:40:a7:37:3b:01	renanarias
14	RODRIGO QUISTIAL	1000931798	rodrigoquistial@hotmail.com	40:40:a7:37:3b:02	rodrigoquistial
15	MARCOS AGUIRRE	1003562191	marcosaguirre@hotmail.com	4c:cb:f5:fd:22:6f	marcosaguirre
16	SANDRA ALMEDIA	1000611458	sandraalmeida@hotmail.com	00:37:6d:b9:ec:2f	sandraalmeida
17	FERNANDO PAEZ	1723676571	fernandopaez@hotmail.com	08:00:28:63:5a:e1	fernandopaez
18	ELIZABETH MEJIA	1001453622	elymejia@hotmail.com	88:32:9B:62:DA:CA	elizabethmejia

Figura. 9. Lista de empleados Registrados.

Con el sistema de control de acceso NFC en la empresa AIRMAXTELECOM se llega a determinar lo siguiente.

- Los empleados de la empresa AIRMAXTELECOM si cumplen con el horario establecido en las nuevas políticas de la empresa descritos anteriormente. La hora de entrada a la empresa en a las 08h00 de la mañana.

Esto se verifica en el reporte semanal que se encuentra en base de datos por medio de la página WEB del sistema de control de acceso.

Se procede a verificar el reporte de horarios de entrada y salida de cada uno de los empleados de la empresa AIRMAXTELECOM.

Los horarios a verificarse son de la semana del 18 de abril al 22 de abril como se indica en las siguientes figuras.

LISTA DE REGISTROS DE ACCESO				
ID	NOMBRE	FECHA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA
1	SANTIAGO VASQUEZ	2016-04-18	07:57:13	18:04:05
2	SANTIAGO VASQUEZ	2016-04-19	07:59:50	18:05:17
3	SANTIAGO VASQUEZ	2016-04-20	07:56:28	18:01:00
4	SANTIAGO VASQUEZ	2016-04-21	07:57:39	18:12:15
5	SANTIAGO VASQUEZ	2016-04-22	07:58:24	18:10:00
6	SANTIAGO VASQUEZ	2016-04-25	07:48:03	18:13:53
46	SANTIAGO VASQUEZ	2016-04-25	19:31:38	00:00:00
47	SANTIAGO VASQUEZ	2016-04-25	19:32:36	19:33:33
48	SANTIAGO VASQUEZ	2016-04-25	19:33:57	19:34:31
49	SANTIAGO VASQUEZ	2016-04-25	19:34:55	19:35:24
50	SANTIAGO VASQUEZ	2016-04-25	21:25:48	21:26:12

Figura. 10. Empleado Santiago Vásquez.

LISTA DE REGISTROS DE ACCESO				
ID	NOMBRE	FECHA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA
51	GEOVANNY ALMEIDA	2016-04-18	07:39:59	18:42:00
52	GEOVANNY ALMEIDA	2016-04-19	07:40:12	18:23:00
53	GEOVANNY ALMEIDA	2016-04-20	08:10:25	18:15:00
54	GEOVANNY ALMEIDA	2016-04-21	07:49:32	18:32:00
55	GEOVANNY ALMEIDA	2016-04-22	07:10:40	18:21:00
56	GEOVANNY ALMEIDA	2016-04-25	07:50:48	18:12:07

Figura. 11. Empleado Geovanny Almeida.

LISTA DE REGISTROS DE ACCESO				
ID	NOMBRE	FECHA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA
57	RENAN ARIAS	2016-04-18	07:56:14	18:21:00
58	RENAN ARIAS	2016-04-19	07:55:21	18:13:09
59	RENAN ARIAS	2016-04-20	07:58:30	18:17:01
60	RENAN ARIAS	2016-04-21	07:52:37	18:16:40
61	RENAN ARIAS	2016-04-22	07:58:46	18:06:27
62	RENAN ARIAS	2016-04-25	07:52:53	18:09:00

Figura. 12. Empleado Renán Arias.

Mediante los resultados obtenidos tras una semana de uso del sistema de control de acceso NFC, se determina que la empresa AIRMAXTELECOM S.A. lleva registros de cada uno de sus empleados, así como los registros de las agendas electrónicas enviadas a cada usuario.

4. Conclusiones

Se diseñó el sistema electrónico NFC que permite llevar un control de asistencia de entrada a los trabajadores de la empresa AIRMAXTELECOM S.A. el cual ayuda a identificar la hora de llegada y salida de los técnicos quienes también a través de la agenda electrónica reenviadas a su Smartphone, conocen sus actividades diarias lo que facilita la atención al cliente.

Se realizó una nueva alternativa de control de asistencia y envío de información para la empresa, el cual permite guardar los datos de la hora de entrada de los trabajadores a la institución, presentando una ventaja con respecto a los tiempos que necesita cada empleado para realizar su trabajo fuera de la empresa mediante el uso de la agenda electrónica.

Se efectuó la investigación teórica y técnica de las características de la placa Arduino Yun y del módulo NFC, donde cada módulo fue adaptado de manera correcta mediante el protocolo SPI el cual permite que exista una comunicación Full Duplex haciendo que la placa Arduino Yun actúe como Maestro y el módulo NFC como esclavo.

Se realizó la comunicación entre la base de datos y la página WEB para que los datos recibidos por el lector NFC, horas de entrada y salida, sean almacenados en cada usuario para así poder llevar un registro de control de acceso.

Se diseñó el software del sistema de control de acceso NFC, el cual permite que haya una gestión de cada uno de los empleados que trabajan en la empresa, mediante el registro de horas de entrada y salida del personal, generando así reportes de horarios semanales o mensuales de los trabajadores.

Se llevó a cabo las pruebas de funcionamiento del sistema NFC concluyendo, que los empleados de la empresa respetan los horarios de entrada y salida mediante el monitoreo de control de acceso que se lleva a cabo a

cada usuario, dando así alcance a la atención de incidencias y reportes de todos los clientes que la empresa posee.

Se ha verificado que la tecnología NFC se encuentra en gran crecimiento, esto puede llegar a extenderse y consolidarse en el mercado, ya que al principio era solo para dispositivos móviles Smartphone y se ha extendido en el mercado a otros dispositivos como Smart Tv, comunicación entre terminales móviles y parlantes y otras diversidades de productos más.

El mayor obstáculo en la realización de este proyecto fue el desarrollo de las aplicaciones ya que se requiere por lo menos un conocimiento básico de los lenguajes de programación para entender los comandos y las instrucciones que se utilizan para lograr la comunicación y la posterior recepción.

El costo de la implementación del proyecto si es accesible para cualquier empresa ya que los beneficios que este sistema ofrece, permite generar gestión en los usuarios, lo cual lleva a tener un mayor rendimiento en las horas de trabajo del personal, para así mejorar la calidad de atención al cliente en la empresa mediante el uso de la agenda electrónica.

Referencias Bibliográficas

- [1] SANNA PASANEN (2013). Bluetooth Security Attacks: Comparative Analysis, Attacks, and Countermeasures. EE.UU: Ediciones Springer. Primera Edición.
- [2] DARÍO CLARÍN (2010). Introducción a la identificación por radio frecuencia. Madrid: Ediciones Electrónica. Tercera Edición.
- [3] LUIS GODÍNEZ (2010). RFID, NFC Oportunidades y riesgos, su aplicación práctica. España: Ediciones CRC. Primera Edición.
- [4] SYED A. AHSON (2008). RFID, NFC Handbook: Applications, Technology, Security, and Privacy. EE.UU: Ediciones CRC. Primera Edición.
- [5] HENRY DUNAT (2013). Libro Blanco sobre la aplicación de la tecnología NFC en el Transporte Público. Madrid: Ediciones ITS. Primera Edición.
- [6] JUAN MORENO (2013). Aplicaciones prácticas de NFC. España: Ediciones TIC. Tercera Edición.
- [7] REVISTAS Y ARTÍCULOS
- [8] JUAN ARMENDARIS (2009). Análisis comparativo de las tecnologías RFID, HID y AWID. Artículo Científico.
- [9] INTERMEC (2007). El ABC de los sistemas RFID y NFC. Documentación Técnica.
- [10] SILVIA GÓMEZ (2012). Influencia de la tecnología NFC en la sociedad. Artículo Científico.
- [11] LAURA CABALLERO (2012). Informe Near Field Communication (NFC). Documentación Técnica.
- [12] TESIS
- [13] ESTEFANÍA TORRES (2012). Sistema electrónico para control de acceso de personas por reconocimiento de huella dactilar, con autenticación remota en base de datos a través de una WLAN. (Tesis Inédita de Ingeniería). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, ECU.
- [14] CLAVIJO ZHINDÓN CHRISTIAN ANDRÉS (2014). Diseño e implementación de un sistema prototipo de seguridad residencial a través de las redes de etapa E.P. (Tesis Inédita de Ingeniería). Universidad de Cuenca, Cuenca, ECU.
- [15] NATALIA SÁNCHEZ MORENO (2010). Aplicación de evaluación basada en NFC (Near Field Communication). (Tesis Inédita de Ingeniería). Universidad de Madrid, Madrid, ESP.
- [16] BYRON R. VALENZUELA M. (2015). Placa de entrenamiento para aplicaciones electrónicas con terminales móviles basados en sistema operativo Android. (Tesis Inédita de Ingeniería). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, ECU.
- [17] JAIRO BRYAN NAVARRETE ENRÍQUEZ (2015). Prototipo g.t.s.b-1 (guante traductor de señas básicas), para personas con discapacidad auditiva y de lenguaje. (Tesis Inédita de Ingeniería). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, ECU.
- [18] DIEGO FERNANDO VELOZ CHÉRREZ (2010). Diseño e implementación de un prototipo para control de acceso de personas aplicando la tecnología NFC por medio del uso de teléfonos celulares compatibles con esta tecnología. (Tesis Inédita de Ingeniería). Escuela Politécnica Nacional. Quito, ECU.
- [19] Elena Vicente García (2011). Desarrollo de una aplicación de control de acceso y sistemas de identificación mediante la tecnología NFC. (Tesis Inédita de Ingeniería). Universidad de Madrid. Madrid, ESP.
- [20] GUSTAVO DE JESÚS LÓPEZ FRÍAS (2013). Diseño e implementación de software y hardware de un registrador de variables eléctricas con comunicaciones Ethernet basado en tecnología Arduino y sistema de supervisión HMI. (Tesis Inédita de Ingeniería). Escuela Politécnica del Ejército. Quito, ECU.
- [21] URLS
- [22] JAVIER PENALVA (2013). NFC ¿Qué es y para qué sirve? Recuperado de: <http://www.xataka.com/moviles/nfc-que-es-y-para-que-sirve>
- [23] CAMERON FAULKNER (2015). What is NFC? Everything you need to know. Recuperado de: <http://www.techradar.com/news/phone-and-communications/what-is-nfc-and-why-is-it-in-your-phone-948410>
- [24] JAIME RGP. (2013). Las etiquetas NFC ¿Qué son y Cómo usarlas? Recuperado de: <http://computerhoy.com/paso-a-paso/apps/etiquetas-nfc-como-usarlas-que-sirven-4351>
- [25] ISABEL VALENCIA (2015). Android para principiantes. Cómo pasar archivos NFC. Recuperado de: <http://www.androidpit.es/como-pasar-archivos-con-nfc>
- [26] JESÚS GONZALES (2012). NFC (Near Field Communication). Recuperado de: <http://es.slideshare.net/eventoscreativos/nfc-en-mviles>
- [27] STEPHAN SCHOLZ (2018). Arquitectura y soluciones de NFC. Recuperado de: <http://www.uco.es/users/jcheca/cong/pages/pon/soluciones.pdf>
- [28] SANTIAGO VICENTE (2011). Webseminar NFC. Funcionamiento, uso e implicaciones de seguridad. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/larsete/nfc-funcionamiento-usos-e-implicaciones-en-seguridad?related=2>
- [29] IES BORGA (2013). NFC conexiones remotas en Bases de Datos. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/GDGMallorca/nfconexiones-remotas-a-bases-de-datos?related=3>

AUTOR



SANTIAGO VÁSQUEZ; nación en Ibarra el 28 de Junio de 1989, se graduó de bachiller en la especialidad de Físico Matemático en la Unidad Educativa Experimental Teodoro Gómez de la Torre, en Ibarra. Actualmente es egresado de la Universidad Técnica del Norte en la Carrera de Ingeniería en Electrónica

y Redes de Comunicación.