

IMPLEMENTAR UN PROTOTIPO PARA EL CONTROL DE ACCESO, INCORPORADO
EN UN VEHÍCULO DE TRANSPORTE ESCOLAR, BASADOS EN LAS
TECNOLOGÍAS MÓVILES GPRS.

FONSECA LINARES DIEGO FERNANDO

GARCIA INFANTE ANDRES ALFONSO

UNIVERSITARIA AGUSTINIANA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C

2017

IMPLEMENTAR UN PROTOTIPO PARA EL CONTROL DE ACCESO, INCORPORADO
EN UN VEHÍCULO DE TRANSPORTE ESCOLAR, BASADOS EN LAS
TECNOLOGÍAS MÓVILES GPRS.

FONSECA LINARES DIEGO FERNANDO

GARCIA INFANTE ANDRES ALFONSO

Asesor del trabajo:

RODRIGUEZ EDGAR FABIAN

Trabajo de grado para optar al título de profesional en
Ingeniería en telecomunicaciones.

UNIVERSITARIA AGUSTINIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C

2017

Nota de aceptación:

Firma del presidente jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C, 30 de Mayo de 2017.

A mi familia que los amo con todo mi ser.

A mis hermosos Hijos, Victoria. Thomas y verónica, mis pequeños ángeles
Que siempre estarán en mi corazón.

Diego Fernando Fonseca Linares

A mis padres y hermano, por ser el pilar fundamental de mi vida, Los Amo.

A mi esposa Yulieth, a mi hija, quienes son el motor de mi vida, con su apoyo incondicional
diariamente lucharon junto a mí para alcanzar este logro, en los momentos más difíciles siempre
estuvo presente para darme la fuerza necesaria y retomar el camino correcto, Las Amo.

Andres Alfonso Garcia Infante

Agradecimientos

Agradezco a Dios, por darme la fuerza para llegar hasta este punto de mi formación profesional, a mi familia por el apoyo incondicional, porque sin ellos nada de esto sería realidad, agradezco a mi hermosa esposa Leidy Garzón e hija Victoria Fonseca, quienes me sostienen día a día con su fortaleza y que amo con todo mi corazón, a mis hermosos ángeles en el cielo, quienes cuidan cada paso que doy, a mi madre Gloria Linares quien ha demostrado ser mi guía, mi ejemplo a seguir y la persona que durante años me ha llenado de consejos sabios para continuar, a mi padre Jorge Fonseca, mi mentor, quien ha llenado mi vida de perfeccionismo, excelencia y grandes valores.

También quiero agradecer a mis compañeros y amigos, en especial al futuro ingeniero y colega Andrés García, el cual con su inteligencia, temple y dedicación, ha logrado que lleguemos juntos a la culminación de este proyecto y que espero sigamos haciendo grandes proyectos en pro del bienestar de nuestras familias y comunidad.

Por último quiero agradecer a la Universitaria Agustiniana y a todos sus docentes, quienes cada noche pusieron su empeño y dedicación para formar a excelentes Ingenieros y a las mejores personas, realizando un aporte de conocimiento y experiencias que marcaran para siempre nuestras vidas.

DIEGO FERNANDO FONSECA LINARES

Agradezco a Dios, por darme la fortaleza necesaria para no desfallecer, por guiar mi camino y acompañarme en cada paso, por las oportunidades que me ha brindado, a mi familia por apoyarme y confiar en mis decisiones, con su ejemplo instauraron en mí, los mejores valores, en especial a mi madre Evelia Infante, quien con su amor, sus consejos y apoyo incondicional ha logrado que yo este hoy aquí alcanzando un logro más, a mi amada esposa Yulieth Barbosa, quien con su alegría ha hecho de mí una mejor persona, gracias por confiar en mí, por estar siempre presente, por ser incondicional en los momentos alegres y aun mas en los momentos difíciles, por los sacrificios realizados para apoyarme, por su amor, nunca lo habría podido lograr sin ella. A mi hermosa princesa, mi hija, desde que me entere de su existencia se convirtió en mi motivación más grande es el motor de mi vida, y aun sin conocerla quiero darle el mejor ejemplo y luchar para hacer de ella una gran mujer, a la familia de mi esposa, quienes se convirtieron en mi familia y me acogieron como un hijo o hermano mas.

Durante el tiempo de universidad llegaron a mi vida grandes amigos y compañeros, quiero agradecer a todos y cada uno de ellos por ser parte de la culminación de este proyecto, a mi colega y amigo Diego Fonseca, con quien hoy terminamos un largo camino de universidad, con sus conocimientos, sacrificios y fortaleza logro que juntos finalicemos este proceso, e iniciemos una vida de grandes éxitos y nuevos retos, que van a brindarle a nuestras familias y a nosotros mismos miles de alegrías y prosperidad. Quiero agradecer a mi gran amigo e Ingeniero David Valverde, quien con su amistad y conocimientos apporto en gran medida para el desarrollo de esta tesis, el futuro nos espera con grandes proyectos que haremos realidad.

Para finalizar quiero agradecer a nuestro tutor y guía de la tesis Ing. Edgar Rodríguez, a todos los docentes y administrativos de la Universitaria Agustiniiana, quienes día tras día trabajan y aportan con dedicación sus conocimientos en pro de la formación profesional que hoy tenemos y el desarrollo personal nuevos ingenieros que crearan el futuro.

ANDRES ALFONSO GARCIA INFANTE

Tabla de contenido

Introducción	12
Resumen.....	14
Abstract.....	15
Planteamiento del problema.....	16
Objetivos.....	19
Objetivos Específicos.....	19
Justificación	20
Estado del Arte.....	21
Diseño de un sistema de telemedición y telecontrol mediante el uso de los estándares inalámbricos GPRS y Bluetooth	21
Evaluación de las prestaciones de la red GPRS para aplicaciones de monitoreo remoto.	22
CARDIOSMART: Sistema Inteligente de Monitorización Cardiológica Empleando GPRS ..	24
Marco teórico	26
Tecnologías GPRS	26
RFID (Radio Frequency IDentification)	27
Placa Arduino.....	27
Metodología aplicada.....	29
Tipo de investigación.	29
Alcances	30
Diseño e implementación del Prototipo de control de acceso	32
Diseño de la Base de Datos SQL.....	38
Creación de la Base de Datos SQL - REGISTRODATOGPRS	38
Tabla de Login	40
Tabla de Usuario	40
Tabla de tblreseteopass.....	41
Tabla de Tiempoestudiante	42
Tabla de Rutaescolar	43
Tabla de Modulogprs	44

Ingreso al Sitio Web.....	45
Presentación para dispositivos móviles.....	46
Creación o Registro de Comunidad	46
Creación o Registro de Miembros.....	47
Formulario de Contacto.....	47
Inicio de Sesión	49
Mensajes de error	51
Restaurar su Contraseña	52
Ingreso a la Sesión de Administrador	53
Registro de Usuario y Contraseña.....	54
Datos del estudiante	54
Consultar Estudiante	56
Ingreso a la Sesión de Padre de Familia.....	57
Ingreso a la Sesión de Estudiante.....	58
Limitaciones	59
Conclusiones	60
Recomendaciones	62
Referencias.....	63
Anexos	65
Anexos 1: Diagrama de Flujo Prototipo control de acceso.....	65
Anexos 2: Diagrama de Conexiones Arduino.....	68

Tabla de Ilustraciones

<i>Ilustración 1:</i> Arduino MEGA 2560 Recuperado de (autor, 2017).....	32
<i>Ilustración 2:</i> Arduino MEGA 2560 Recuperado de (autor, 2017).....	33
<i>Ilustración 3:</i> Dispositivos tags. Recuperado de (autor, 2017)	33
<i>Ilustración 4:</i> Lector RFID RC522. Recuperado de (autor, 2017).....	34
<i>Ilustración 5 :</i> SIM808 GPRS. Recuperado de (autor, 2017).....	35
<i>Ilustración 6 :</i> LCD Keypad. Recuperado (autor, 2017)	35
<i>Ilustración 7 :</i> LCD Keypad. Recuperado de (autor, 2017)	35
<i>Ilustración 8 :</i> LCD Keypad. Recuperado de (autor, 2017)	35
<i>Ilustración 9 :</i> LCD Keypad. Recuperado de (autor, 2017)	36
<i>Ilustración 10 :</i> LCD Keypad. Recuperado de (autor, 2017)	36
<i>Ilustración 11:</i> Monitor Serial, Recuperado de (autor, 2017)	37
<i>Ilustración 12:</i> Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)	38
<i>Ilustración 13 :</i> Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)	40
<i>Ilustración 14:</i> Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)	41
<i>Ilustración 15 :</i> Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)	41
<i>Ilustración 16:</i> Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)	42
<i>Ilustración 17:</i> Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)	43
<i>Ilustración 18:</i> Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)	44
<i>Ilustración 19:</i> Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)	44
<i>Ilustración 20:</i> Sistema de control de Acceso y Registro de estudiantes. Recuperado de (autor, 2017)	45
<i>Ilustración 21:</i> Sistema de control de Acceso y Registro de estudiantes. Recuperado de (autor, 2017)	46
<i>Ilustración 22:</i> Sistema de control de Acceso y Registro de estudiantes. Recuperado de (autor, 2017)	47
<i>Ilustración 23:</i> Sistema de control de Acceso y Registro de estudiantes. Recuperado de (autor, 2017)	48

<i>Ilustración 24: Sistema de control de Acceso y Registro de estudiantes. Recuperado de (autor, 2017)</i>	48
<i>Ilustración 25: Inicio Sesión. Recuperado de (autor, 2017)</i>	49
<i>Ilustración 26: Inicio Sesión. Recuperado de (autor, 2017)</i>	50
<i>Ilustración 27: Inicio Sesión. Recuperado de (autor, 2017)</i>	51
<i>Ilustración 28: Restablecer Contraseña. Recuperado de (autor, 2017)</i>	52
<i>Ilustración 29: Restablecer Contraseña. Recuperado de (autor, 2017)</i>	53
<i>Ilustración 30: Sesión de Administrador, Recuperado de (autor, 2017)</i>	53
<i>Ilustración 31: Sesión de Administrador Recuperado de (autor, 2017)</i>	54
<i>Ilustración 32: Sesión de Administrador, Recuperado de (autor, 2017)</i>	55
<i>Ilustración 33: Sesión de Administrador, Recuperado de (autor, 2017)</i>	56
<i>Ilustración 34: Sesión de Padre de Familia, Recuperado de (autor, 2017)</i>	57
<i>Ilustración 35: Sesión de Estudiante, Recuperado de (autor, 2017)</i>	58

Anexos

Anexos 1: Diagrama de Flujo Prototipo control de acceso.....	65
Anexos 2: Diagrama de Conexiones Arduino.	68
Anexos 3: Cronograma de Trabajo, Nota: Archivo adjunto, Anexo 3 Cronograma.pdf	68

Introducción

En los últimos años el uso de las tecnologías móviles se ha hecho cada vez más común, dando a la sociedad posibilidades inimaginables para su utilización, uno de los objetivos de las comunicaciones móviles es hacer llegar esta información a los usuarios de una forma clara y precisa, tal como lo describe (Valero, 2015) el uso de las tecnologías móviles es un elemento fundamental en la construcción del conocimiento, dado que la sociedad actual está en un constante cambio y se mueve a una gran velocidad, por lo cual necesita un canal de acceso a la información que satisfaga la necesidad de estar comunicados.

Dado lo anterior se evidencia un cambio en la sociedad y la forma como estas tecnologías afectan los diferentes entornos y ámbitos que los rodean, como lo son, los laborales, académicos y especialmente familiares. Es por eso, que uno de los fines de este proyecto se enfoca en mantener a los padres de familia informados del estado actual de sus hijos al transportarse en sus respectivas rutas vehiculares, si se encuentran en un trayecto hacia sus instituciones educativas o hacia sus hogares. También, se busca garantizar la seguridad de los estudiantes y alertar a los padres y madres de familia, así como a directivos de posibles sucesos adversos a estos desplazamientos. Para lograr este fin, se ha diseñado un dispositivo tecnológico que registra estos eventos y los envía mediante la tecnología móviles GPRS a una plataforma de gestión de datos, a través de la plataforma, familias y directivos podrán acceder y consultar la información de los estudiantes, de la misma manera la tecnología móviles GPRS permite al momento del ingreso y la salida del alumno, enviar mediante un mensajes de texto (SMS) o un correo electrónico (MAIL) una alerta del evento o suceso que acaba de ocurrir, ya sea la recogida o el arribo del estudiante a su destino.

Para el adecuado desarrollo de este proyecto, se ha hecho uso de técnicas de investigación proyectiva, las cuales, dan las herramientas necesarias para llevar a cabo la realización exitosa del mismo. Según (Martha Nelly Córdoba, 2017) nos dice que la investigación proyectiva busca solucionar una problemática a través de una propuesta práctica, que vaya dirigida ya sea a un grupos social, institución o determinada área de conocimiento. Utilizando diferentes métodos o fases, que toman como punto de partida la formulación de un enunciado que encierre la problemática a solucionar, dando como resultado el planteamiento de objetivos a resolver,

justificando el porqué de la solución y buscando a través de la investigación las herramientas adecuadas para generar el diseño de la solución.

En este documento encontraremos, como el uso de las tecnologías móviles GPRS pueden ser aplicadas para satisfacer la necesidad establecida, así mismo la utilización de otras tecnologías, como sistemas embebidos (Arduino) y dispositivos de entrada y salida nos ayudaran a dar estructura al dispositivo propuesto, estableciendo parámetros para el diseño, reconociendo las ventajas que estos nos puedan aportar al desarrollo tecnológico y de la comunicación.

Resumen

Para la realización del prototipo de control de Acceso, se evidencio que actualmente las rutas de transporte escolar deben contar con sistemas de GPS, además de herramientas de monitoreo y control, son muy pocos los vehículos que cuentan con esta exigencia legal, con base en esta información, se decidió brindar una alternativa económica y funcional para satisfacer una necesidad que no solo tienen los propietarios de los vehículos, también es una preocupación de los padres de familia al no saber que pasa luego de que la ruta escolar inicia su recorrido. Se propone diseñar e implementar un prototipo que controle el acceso y salida de los estudiantes, el dispositivo utiliza la tecnología GPRS, con la cual, le es posible comunicarse con un servidor que almacena la información a través de la red de comunicación celular, mediante una metodología donde un dispositivo físico ubicado al interior del vehículo escolar, brinda a los estudiantes la posibilidad de registrar su ingreso o salida utilizando el carnet de identificación escolar, con el fin de que se conozca con certeza la fecha, hora y lugar del acceso o salida, de esta forma poder llevar un control y seguimiento por parte de los directivos de la institución o de los padres de familia, con el fin de tener la confianza de que el estudiante se encuentra a bordo del transporte o ya arribo a su destino, o simplemente que asistió al colegio, además de poder consultar la información en cualquier momento o lugar desde un pc o un dispositivo móvil conectados a internet mediante un link de acceso a un sitio web.

Palabras claves: Prototipo, control de acceso, vehículo de transporte escolar, estudiantes, tecnologías móviles GPRS, registro, dispositivo móvil, sitio web, servidor, carnet escolar, alternativa económica y funcional, disponibilidad del servicio, internet.

Abstract

For the realization of the prototype of access control, it was evident that currently school transport routes must have GPS systems, in addition to monitoring and control tools, very few vehicles have this legal requirement, based on this Information, it was decided to provide an economic and functional alternative to meet a need that not only the owners of the vehicles, but also a concern of parents not knowing what happens after the school route begins its journey. It is proposed to design and implement a prototype that controls the access and exit of the students, the device uses GPRS technology, with which it is possible to communicate with a server that stores the information through the cellular communication network , Through a methodology where a physical device located inside the school vehicle, gives students the possibility of recording their entry or exit using the school identification card, in order to know with certainty the date, time and place of the Access or exit, so as to be able to control and follow up on the part of the directors of the institution or of the parents, in order to have the confidence that the student is on board the transport or to arrive at his Destination, or just attended the school, in addition to being able to consult information at any time or place from a PC or mobile device c Connected to the internet through a link to access a website.

Keywords: Prototype, access control, school transport vehicle, students, GPRS mobile technologies, registration, mobile device, website, server, school card, economic and functional alternative, service availability, internet.

Planteamiento del problema

¿Cómo se pueden utilizar las redes móviles de telecomunicaciones y la tecnología GPRS para controlar el Ingreso y Salida de los Estudiantes, a un vehículo de transporte escolar?

Las telecomunicaciones permanecen en desarrollo constante y un crecimiento exponencial, se han involucrado en la mejora de las condiciones de vida de toda la humanidad, destacando las soluciones basadas en tecnologías inalámbricas de corto y largo alcance, algunas tecnologías son de bajo costo en comparación con otras soluciones de redes fijas.

Actualmente la población en Colombia utiliza las tecnologías móviles para realizar muchas de las tareas cotidianas, además de poder comunicarse mediante llamadas de voz o video, siempre las personas van a necesitar y querer tener control de la información en especial si esta información involucra a sus familias, amigos o conocidos, para tratar temas de negocios, trabajo, ocio o por el simple hecho de saber cómo se encuentran. Como por ejemplo, en el caso particular de los padres con sus hijos, cuando se dirigen en sus rutas escolares desde sus hogares a sus instituciones educativas y viceversa, se cree saber dónde están y que han llegado a salvo, sin embargo no se tiene una certeza de esto, podrían haberse bajado de la ruta escolar, o no haberla tomado, podrían no haber llegado al colegio, o haber tenido algún accidente o dificultad en el trayecto, ¿de qué manera podría conocerse esta información?, ¿una llamada telefónica?, ¿Un mensaje de texto? ¿Por qué solo dos opciones?

¿No sería más sencillo y veraz tener acceso a la información si estuviera almacenada en una sola ubicación, suministrada desde una fuente confiable, con el contenido necesario y a tiempo, accesible desde cualquier lugar y administrada por las propias directivas y padres?

Según el Decreto n° 348 (Ministrrio de Transporte, 2015), indica que todos los vehículos de transporte escolar deben monitorear la prestación del servicio de transporte especial a través de sistema de Posicionamiento Global GPS. La empresa de Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial garantizará, a través del proveedor del sistema de monitoreo, el acceso tecnológico para supervisar la prestación del servicio, a la Superintendencia de Puertos y Transporte y a la Dirección de Tránsito y Transporte de la Policía Nacional, de acuerdo con los protocolos que para tal efecto se establezcan, Además de monitorear la plataforma tecnológica y el centro de control con los que debe interactuar el vehículo y la empresa para la prestación del

Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial y se debe implementar cámaras de video dentro de los vehículos destinados al servicio escolar, con acceso a los padres de familia y a la persona que el colegio designe.

Teniendo en cuenta este decreto, hoy es posible tener estas opciones mediante una conexión a internet y acceso a un computador o a un dispositivo móvil inteligente, mediante la contratación del servicio de una empresa dedicada al monitoreo y control de vehículos terrestres, sin embargo las alternativas que ofrece el mercado actual son de costo elevado, además de la implementación de equipos GPS especializados con costo adicional y pagos mensuales por la prestación del servicio.

Se plantea el desarrollo y la implementación de un prototipo de bajo costo con el cual poder solucionar el problema del control de ingreso y salida de los estudiantes en los más de 20.000 vehículos de transporte escolar existentes en Bogotá, mediante tecnologías móviles basadas en terminales o dispositivos móviles bajo los estándares de la (UMTS) Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, regulado por las normas GSM, mediante un sistema celular móvil de segunda generación o GPRS, el cual ha tenido bastante éxito debido a las necesidades de conexión a internet que demanda esta propuesta y las necesidades de la sociedad actual, lo cual exige permitir movilidad de los dispositivos sin perder la conectividad, además de tener escalabilidad y flexibilidad para el futuro, pensando en las posibilidades de expansión o probables cambios de tecnologías en las redes sin perder calidad en los servicios. (Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2010)

El Prototipo estará basado en las tecnologías móviles GPRS, mediante las cuales se pueda monitorear vía web el ingreso de los estudiantes a una ruta escolar y la salida de la misma, al interior de la institución educativa o viceversa, con el fin de que los padres de familia y directivos de la institución, puedan tener la tranquilidad de saber dónde se encuentran sus hijos, los horarios de recogida por la ruta y llegada al lugar de destino, además de factores adicionales como el poder vincular esta herramienta con desarrollos adicionales para aumentar la capacidad del dispositivo y se logre monitorear, obtener la localización automática mediante GPS, la información geográfica, generar alertas de tráfico o de cercanía al punto de llegada, informar sobre novedades de averías o fallas del vehículo, accidentes, generar reportes de recorridos,

programación de rutas del vehículo escolar, además de poder evitar las congestiones de tráfico y cientos de aplicaciones adicionales que se le puede dar o adaptar al dispositivo propuesto.

El mercado disponible para la implementación y ejecución de esta solución tecnológica permite proyectar la aceptación masiva que tendría este sistema en una gran cantidad de usuarios teniendo en cuenta los más de 1.600.000 estudiantes en etapa activa en Bogotá. (Secretaria de Educación Bogotá, 2016)

Objetivos

- Implementar un prototipo para el control de acceso, incorporado en un vehículo de transporte escolar, basados en las tecnologías móviles GPRS.

Objetivos Específicos

- Implementar una solución electrónica con la plataforma Arduino que permita el control de acceso y salida de los estudiantes a través de un mecanismo de autenticación de usuarios mediante el carnet estudiantil.
- Realizar la programación de una plataforma física Arduino, enviando peticiones sobre la información alojada en una base de datos a través de la tecnología GPRS para controlar el ingreso o salida de estudiantes usando el prototipo de autenticación.
- Gestionar la información obtenida y consultarla por medio de una plataforma web donde la tecnología GPRS brinde la comunicación con el servidor y la base de datos.

Justificación

De acuerdo a la problemática establecida anteriormente, La elaboración de este proyecto se hace con el fin de garantizar la seguridad de los niños y niñas, aportar al sector de la tecnología un desarrollo enfocado al bienestar de las personas y con esto garantizar el adecuado uso de los medios de transporte escolar, dándole un parte de garantía y tranquilidad no solo a las directivas del colegio sí no que también a padres, profesores, dueños de rutas y a los mismos estudiantes.

Así mismo se diseña e implementa este dispositivo con el fin de darle un aprovechamiento a las tecnologías que se enfoquen al estudio y desarrollo autodidacta y el uso libre de su hardware y software, dar a conocer las diferentes posibilidades de utilización de las tecnologías móviles y plataformas de monitoreo para realizar el seguimiento adecuado de los niños y generar conciencia en como usamos la tecnología, dándole el mejor aprovechamiento e incentivando a los jóvenes a ver en las telecomunicaciones una opción, para dar solución a cualquier problemática que nos rodee.

También se quiere aportar al sector del transporte escolar ya que por regulación del estado se tiene el compromiso de que a la fecha todas las rutas escolares cuenten con sistemas de monitoreo y control vehicular con el fin de darle cumplimiento a los artículos contenidos en el Decreto n° 348 (Ministrrio de Transporte, 2015), el cual estipula que en un lapso de no más de dos años a partir de la expedición del mismo, se le dé cumplimiento a este decreto, obligando a los dueños de estas empresas a buscar alternativas que no los pongan en riesgo de perder sus licencias y poder seguir operando, este proyecto es una muy buena opción para solventar esta problemática y darle el apoyo a colegios y dueños de rutas.

Estado del Arte

Se ha encontrado que el uso de las tecnologías móviles, puntualmente las tecnologías de comunicación de segunda generación como lo es GPRS, han sido herramientas para la solución de múltiples problemáticas. Estas tecnologías se basan en satisfacer la necesidad de gestionar las comunicaciones de forma fiable y de la misma manera mantener informados a los usuarios que hacen uso de este servicio, aplicado a los diferentes proyectos de soluciones tecnológicas en los que se quiera implementar, como se expone a continuación se mostraran algunos proyectos en los cuales se hace uso de esta tecnología y establecen un punto de partida para la implementación de este dispositivo de control de acceso, incorporado en un vehículo de transporte escolar, basados en las tecnologías móviles GPRS

Diseño de un sistema de telemedición y telecontrol mediante el uso de los estándares inalámbricos GPRS y Bluetooth

Según (Guaya Delgado, 2011) en su trabajo de tesis magistral en telemática, Diseño de un sistema de telemedición y telecontrol mediante el uso de los estándares inalámbricos GPRS y Bluetooth, podemos ver un claro ejemplo de cómo aplicar estas tecnologías. El autor propone del desarrollo de un sistema para la telemetría y control de dispositivos dentro de un hogar o negocio, esto con el fin de prestar una solución económica e innovadora a estas zonas del mundo donde los sistemas de control y monitoreo no son tan comunes, ya que no se cuenta con la tecnología ni con los recursos para poder adquirirlos, este proyecto está basado en el uso de los servicios móviles GRPS (General Packet Radio Service) y con el estándar Bluetooth presentes en el momento de realizar este proyecto, el sistema busca poder controlar puertas de acceso, alarmas y cerraduras con un total de 18 dispositivos, todos controlados a través de una única plataforma.

Para darle solución a este proyecto el autor propone el uso de diferentes herramientas de hardware y software, como un sistema embebido microcontrolador PIC16F877A. Luminarias, sensores de movimiento, y diferentes dispositivos como teléfonos, integrando todas estas tecnologías a través de una plataforma de control presencial, con la cual haciendo uso de la red

móvil GSRP puede acceder remotamente y controlar cada una de las 4 alarmas y los 14 dispositivos empleados, se destaca el uso de tecnologías económicas y el diseño funcional del prototipo.

El autor concluye con el éxito de la implementación logrando enviar datos e imágenes a través de la red móvil y generando mandos a distancia a través de la tecnología bluetooth. Gestionando de manera adecuada todos los dispositivos integrados en conjunto con el software. Como puntos a resaltar se evidencia un trabajo arduo en cuanto a la programación y diseño de la aplicación utilizada para el control del dispositivo, el sistema de telemetría cuenta con todos los elementos adecuados para cumplir con su fin específico y los objetivos propuestos en esta tesis, algunas de las recomendaciones que se hacen, van dirigidas a la forma como se debería trabajar al momento de explicar algún proceso, el autor indica que el uso de diagramas de flujo es la mejor opción, así mismo recomienda que cuando los componentes del dispositivos son delicados se deben tratar con extremada supervisión y deben ser integrados de forma adecuada a todo el dispositivo.

Este trabajo de tesis da una visión clara de cómo implementar este tipo de tecnologías al servicio de la comunidad con el fin de garantizar la seguridad y el control del entorno que rodea a la necesidad que se presente, en el siguiente documento que se relaciona en este trabajo de grado, habla de cómo aprovechar el uso de la red GRPS para desarrollar aplicaciones de monitoreo remoto.

Evaluación de las prestaciones de la red GPRS para aplicaciones de monitoreo remoto.

Como se habla en el documento (Guillermo Friedrich, 2006) los autores describen brevemente las características que hacen de la red GPRS idónea y de buen desempeño para la transmisión de datos, destacando que este servicio está catalogado como un servicio (always on) o siempre conectado, con la característica de que se tarifica en función de los Kbites transferidos. Dentro de los cálculos mostrados referentes a la velocidad de trasferencias máximos alcanzados son de 85.6 Kbps de bajada, aunque se aclara que para algunos dispositivos la velocidad máxima alcanzada es de 53.6 Kbps de bajada y 12 Kbps de subida. Pero la finalidad del documento no es establecer si el servicio es óptimo para la transferencia de grandes cantidades de datos sino que

en función, de que es una red bastante estable se puede aprovechar para el envío de pequeños paquetes de datos incluso un solo paquete, el cual contenga la información necesaria para realizar el control y monitoreo de un estación ambiental, de esta manera se puede hacer un análisis permanente de la información adquirida gracias a GPRS.

Como se menciona en el documento la tecnología móvil GPRS hace uso de la infraestructura de su antecesor GSM, el funcionamiento básico de esta tecnología indica que un terminal móvil o TM se conecta a través de un servidor de internet esto por medio del backbone GSM/GPRS y un Gateway vincula la red GSM con la internet. Así se obtiene una dirección IP para el envío posterior de datos a través de los protocolos correspondientes, ya sea mediante UDP o TCP al igual que en este proyecto el autor hace uso de un TM o modem Motorola g20 el cual les permite conectarse a la red. Para poder hacer la conexión a través del terminal móvil se debe programar el dispositivo mediante comandos AT y estar suscrito a un operador de telefonía móvil el cual suministra diferentes planes comerciales de conexión, estos planes o paquetes de datos deben estar habilitados para el uso de la red GPRS ya que la tarificación o el cobro del consumo es diferente.

En las pruebas realizadas dentro de este documento (Guillermo Friedrich, 2006) se determina que la mejor forma de enviar tramas cortas de datos, es haciendo uso del protocolo UDP el cual garantiza que las pérdidas de paquetes sea muy baja ya que la permanencia de la conexión es más estable, como no se necesitan enviar grandes cantidades de datos este protocolo funciona adecuadamente, esta transferencia de datos se mide por medio de un ping de conexión (ICMP). En conclusión el uso de las tecnologías móviles encaminadas a este tipo de proyectos, como por ejemplo, medir el recorrido de un vehículo, el estado meteorológico de una población e incluso el monitoreo de pacientes en estado terminal se pueden realizar a través de la red móvil GPRS.

A medida que las redes móviles toman fuerza, así mismo aumentan los usos dados a estas tecnologías y los sectores a los que van dirigidas, como por ejemplo en el sector de la salud, a continuación se relaciona un proyecto encaminado al servicio de la salud aplicando el uso de las tecnologías móviles.

CARDIOSMART: Sistema Inteligente de Monitorización Cardiológica Empleando GPRS

En este trabajo de investigación (J. M. Quero, 2005) el autor por medio de técnicas de telecardiología basadas en tecnología GPRS/GSM diseña un dispositivo para el monitoreo permanente de pacientes, con el fin de localizarlos en caso de que se presente alguna complicación médica, este dispositivo según las pruebas realizadas soporta de manera adecuada las funciones asignadas en el campo de la telemedicina. Los avances tecnológicos y el auge de los dispositivos móviles han permitido realizar la integración perfecta para este proyecto, desarrollando por primera vez un sistema completo de monitorización de pacientes las 24 horas por medio de los sistemas móviles basados en GPRS.

El autor destaca el hecho de que él envió de paquetes simultáneos desde este tipo de redes es económico y que en comparación con GSM el ancho de banda es mucho mayor, dentro de la implementación del dispositivo se presentan una serie de consideraciones técnicas las cuales están enmarcadas en términos de diseño y funcionalidad, autonomía de desempeño y compatibilidad con respecto a las señales electromagnéticas que puedan generar. Culminando con estos detalles técnicos, se determina que se deben reducir la cantidad de datos transmitidos y se enfocan especialmente en las señales captadas por medio de ECGs (Electrocardiogramas) que contengan anomalías en su señal, estas señales anómalas son las que se enviarán al receptor asignado, lo que representa la información de mayor relevancia para los médicos, el sistema está compuesto por un dispositivo portátil que permite enviar la información y de la misma manera recibir por parte del centro de diagnóstico la valoración correspondiente a los ECG recibidos, el sistema cuenta con un centro de gestión de datos el cual valida toda la información correspondiente al paciente, el dispositivo también cuenta con un módulo GPS para la localización de los pacientes.

Los resultados obtenidos por las pruebas hechas fueron de gran satisfacción ya que se enviaron tramas y datos desde diferentes ciudades de Europa teniendo el centro de gestión de datos en Sevilla, dando como resultado una transmisión de datos fiable, cabe destacar que las distancias entre los dispositivos y el centro de datos no fue un inconveniente para la recepción adecuada de la información, en conclusión el autor resalta el trabajo interdisciplinario que se

realizó entre ingeniería y medicina, el adecuado uso de las tecnologías móviles y la calidad del dispositivo aprobado y patentado internacionalmente.

Como resultado de la investigación vemos este proyecto “implementar un prototipo para el control de acceso, incorporado en un vehículo de transporte escolar, basados en las tecnologías móviles GPRS”, adecuado para dar solución y hacer un aporte al desarrollo tecnológico y a la seguridad de la comunidad Estudiantil.

Marco teórico

Para la implementación del dispositivo de control de acceso, se utilizan diferentes tecnologías y herramientas que encajan dentro de la solución a los objetivos planteados, así mismo el uso de diferentes áreas de conocimiento.

A continuación se mostrara como estas áreas de conocimiento son aplicadas al desarrollo del dispositivo.

Tecnologías GPRS

Se ha elegido esta tecnología debido a su estabilidad y cobertura, la red móvil GPRS funciona sobre la infraestructura de su antecesora GSM (Global System for Mobile Communications) este servicio se implementó con el fin de resolver los problemas presentados en la primera generación de telefonía, esta red se ha convertido en la norma mundial para dispositivos de comunicaciones, su creación soluciono problemas de compatibilidad de tecnologías entre países, Los servicios telefónicos GSM se pueden clasificar en forma amplia en tres categorías: servicios de portador, tele servicios y servicios suplementarios. (Tomasi, 2003)

En cuanto a la red móvil GPRS se destaca por la transmisión eficiente de datos en terminales móviles y maneja la misma estructura de trama TDMA (Time Division Multiple Access) esto hace que se haya un aprovechamiento más eficiente del medio de transmisión, la red móvil GPRS permite desdoblarse la transmisión de voz y datos en diferentes canales que transmiten de forma paralela, permitiendo mantener conversaciones sin cortar la transmisión de datos.

Se ha utilizado esta red para el envío de datos del registro de los estudiantes, ya que no se necesita de un envío masivo de información y la tecnología se ajusta completamente a la necesidad, la información se carga y se envía de forma intermitente, en lapsos de tiempo amplios, al igual que la cantidad de datos enviados no genera un consumo significativo para el usuario.

RFID (Radio Frequency IDentification)

El uso de esta tecnología nos facilitara el registro de los estudiantes al ingresar o salir del vehículo, esta tecnología consiste en el uso de los campos electromagnéticos para generar una señal la cual es detectada por una antena la señal se detecta a través de un lector que activa la identificación de la tarjeta RFID, logrando almacenar o enviar el código único de identificación de la tarjeta al destino correspondiente, esta tecnología se usa mayormente para identificar inventarios, control de acceso y robótica, en el uso de dispositivos para discapacitados y otros más usos. (A. Corrales, 2009)

Un sistema RFID está compuesto por cuatro componentes básicos, las etiquetas o (tags), que no son más que antenas que al recibir estímulo por parte de los lectores RFID se activan y permiten identificar el código único de la tarjeta. Los lectores que son los encargados de enviar ondas electromagnéticas con el fin de tener respuesta por parte de las etiquetas. Las antenas y radios que se utilizan para enviar la información recibida en los lectores y por último el Hardware de procesamiento el cual procesan la información obtenida. (Dante Tapia, 2007)

En este proyecto se hace uso de dispositivos RFID, se usaran etiquetas pasivas, como por ejemplo el carnet estudiantil y botones de acceso a nuestros edificios con el fin de tener diferentes valores y códigos de registro, el receptor RFID utilizado es el módulo RFID-RC522 el cual nos proporciona la funcionalidad requerida para la adecuada implementación de este proyecto, este chip estará conectado a un módulo arduino del cual se hablara a continuación como elemento fundamental del diseño del dispositivo.

Placa Arduino

Arduino es una plataforma multifuncional con la cual se pueden desarrollar muchos proyectos en casi cualquier área de conocimiento, esta plataforma consta de hardware y software basados en sistemas de programación libre, y cuenta con diversos puertos de entrada y salida de datos, convirtiendo un simple mensaje de texto en un comando para la activación de sistemas más complejos, el uso de arduino facilitara el desarrollo de este proyecto, implementación de un

dispositivo para el control de acceso, adaptándose a la necesidad y a los costos de implementación deseados. (Banzi, 2017)

Según estas características mencionadas, arduino cuenta con varios sistemas los cuales proporcionan funcionalidades diferentes, para el diseño de este proyecto se usara el sistema Arduino Mega 2560 esta placa cuenta con 54 pines, de los cuales 15 podrían ser usados como salidas PWM y cuenta con 16 salidas analógicas (Banzi, 2017), estos pines irán conectados de forma adecuada a los shields (escudos o módulos adicionales integrados a la placa arduino) que usaremos como el ya mencionado RFID-RC522 y el SIM808 con el que gestionaremos toda la conexión a través de GPRS, también se usara el Shield Keypad LCD que sirve para mostrar la información capturada por el RFID y reflejarla en una pequeña pantalla.

Todo este hardware y tecnologías serán parte fundamental en la implementación y diseño del dispositivo propuesto, a continuación se hablara puntualmente de cómo se desarrolló y diseño el dispositivo, haciendo uso de la información mencionada con anterioridad y basados en los proyectos que tuvieron éxito al momento de usar estas tecnologías.

Metodología aplicada.

Tipo de investigación.

De acuerdo a la pregunta de investigación, ¿Cómo se pueden utilizar las redes móviles de telecomunicaciones y la tecnología GPRS para controlar el Ingreso y Salida de los Estudiantes, a un vehículo de transporte escolar? Se ha direccionado la investigación y solución a esta pregunta, a través de una investigación proyectiva, según (Hurtado de Barrera, 2010) La investigación proyectiva tiene como objetivo diseñar o crear propuestas dirigidas a resolver determinadas situaciones. Los proyectos de arquitectura e ingenieriles, el diseño de maquinarias, la creación de programas de intervención social, el diseño de programas de estudio, los inventos, la elaboración de programas informáticos, entre otros, siempre que estén sustentados en un proceso de investigación, son ejemplos de investigación proyectiva. Este tipo de investigación potencia el desarrollo tecnológico.

Como se ha hablado en el transcurso de la elaboración de este proyecto se tienen unos alcances y unas limitaciones para la ejecución del mismo, dado que el proyecto está enfocado al diseño e implementación del dispositivo para un grupo poblacional ya determinado “estudiantes de colegio, en la ciudad de Bogotá específicamente” y bajo la premisa de que solo los estudiantes que usen el servicio de rutas escolares autorizadas por las directivas del colegio, se procede con la elaboración de objetivos ya mencionados anteriormente los cuales establecen el punto de partida para la investigación y elaboración del marco legal, teórico y conceptual.

Este proyecto se basó principalmente en satisfacer una necesidad generada a través de la reglamentación hecha por el ministerio de transporte con el decreto 348 (Ministerio de transporte, 2015) y los artículos expuestos en la ley 1450 (Congreso de la Republica, 2011) con el plan nacional de desarrollo en inversión, los cuales se toman como base para la creación y diseño del dispositivo. Las tecnologías utilizadas para la solución de este proyecto fueron estudiadas y utilizadas de la mejor manera para cumplir con los objetivos propuesto, a continuación se exponen todas las herramientas utilizadas y los procedimientos realizados para el diseñar e implementar un prototipo para el control de ingreso y salida de estudiantes, a un vehículo de transporte escolar, basados en las tecnologías móviles GPRS.

Alcances

Diseñar un prototipo con el fin de controlar el Ingreso y Salida de Estudiantes e implementar el dispositivo en un vehículo de transporte escolar, para tener información clara y certera de los horarios en los cuales se están recogiendo a los alumnos en sus casas y en que horarios están llegando al colegio, además de validar que todos los estudiantes asignados a determinada ruta sean transportados a su destino, evitando olvidos o pérdidas de los estudiantes, se enviarán reportes o notificaciones de alerta a los padres de familia y docentes a cargo, basados en las tecnologías móviles GPRS, es decir, cualquier persona mediante una identificación y clave podrá acceder a las alertas generadas por el sistema.

1. Realizar interconexión de los diferentes shield de Arduino (Arduino Mega 2560, Lector RFID RC522, GSM/GPRS Wireless Board)) que permiten la realización del proyecto.
2. Desarrollar el código adecuado para el funcionamiento del prototipo interconectado.
3. Asignar una tarjeta con una única identificación a un usuario como elemento de acceso al sistema, registrar los datos al sistema o alimentarlos de una base de datos existente.
4. Conectar el sistema con un servidor WEB mediante una IP pública que recibirá la información enviada por el prototipo.
5. Mantener la base de datos activa en el servidor WEB, donde se almacenarán los datos.
6. Envío de una trama de datos con información de latitud, longitud, fecha, hora, ID de tarjeta, código de ingreso o salida, mediante la red móvil GPRS, al servidor WEB.
7. Insertar los datos en la base de datos, relacionándolos con el usuario que tiene asignado el número de la tarjeta leída.

- 8.** Consultar en la base de datos la información del usuario que tiene asignada la tarjeta leída para mostrar en pantalla nombre, hora, fecha y determinar si ingresa o sale de la ruta.
- 9.** Identificar en el prototipo mediante un código de colores si se registra un ingreso o salida se mostrara el led Verde o si se registra un error o usuario no registrado se iluminara el led Rojo.
- 10.** Enviar alerta mediante un mensaje de texto o correo electrónico con notificación de ingreso, salida.
- 11.** Diseñar el prototipo que será instalado en las rutas escolares, se desarrollara una unidad y se instalara en un vehículo con el cual se realizaran demostraciones.

Diseño e implementación del Prototipo de control de acceso

Se realizó la implementación de un dispositivo que permite el control de acceso a las rutas escolares mediante la Plataforma física Arduino Mega 2560, interconectada con los shield RFID-RC522, LCD Keypad, Shield SIM808 GSM/GPRS GPS, el dispositivo permite identificar los carnets de los estudiantes e incluso los estudiantes de universidad, además de cualquier otra tarjeta o botones con tecnología RFID, cada uno de estos elementos cuenta con una identificación única, la cual tomamos como registro único en el sistema para realizar consultas y validaciones al interior del prototipo. Cada uno de estos elementos es leído por el RFID, mediante ondas de radiofrecuencia, los datos son recibidos y procesados por la plataforma de Arduino y enviados mediante GPRS y la red móvil celular a un servidor web donde se encuentra alojada la base de datos y el sitio web con el cual se controla la información del dispositivo, la conexión se realiza mediante peticiones GET a un explorador de internet y consultas SQL mediante el lenguaje de programación PHP a la base de datos las cuales generan datos de respuesta para ser procesados en PHP y Arduino, para posteriormente ser mostrados en la pantalla Led, o mediante un monitor serial configurado en alguno de los puertos COM de un PC.

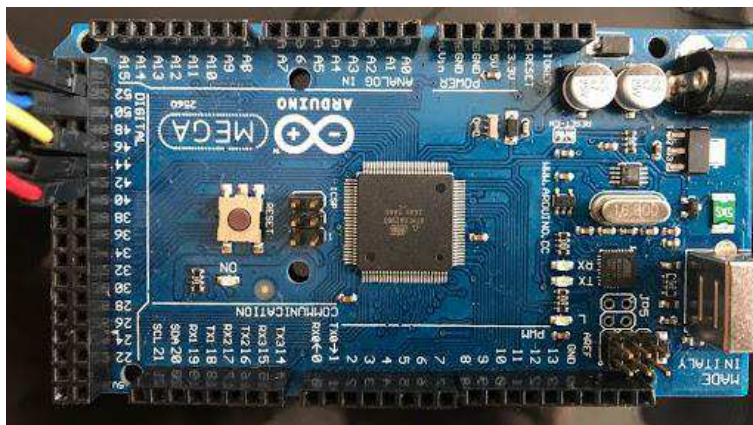


Ilustración 1: Arduino MEGA 2560 Recuperado de (autor, 2017)

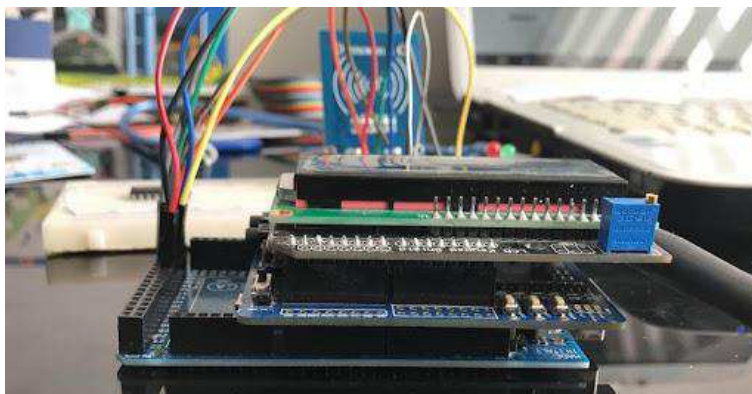


Ilustración 2: Arduino MEGA 2560 Recuperado de (autor, 2017)

Inicialmente el dispositivo interpreta la información que contienen las tarjetas, carnets o botones con tecnología RFID, estos elementos deben estar a una distancia máxima aproximada de 4cm en línea directa de vista con el lector RFID RC522, este dispositivo envía la información capturada (numero único de identificación de la tarjeta) al Arduino.



Ilustración 3: Dispositivos tags. Recuperado de (autor, 2017)

La tarjeta RFID RC522 está conectada a la plataforma Arduino MEGA2560, a un Led Rojo y un Led Verde, a través de una Protoboard, con el fin de que al recibir la señal de un carnet, botón o una tarjeta RFID cercana envíe la información y valide si existe el dato en la base

de datos, es decir si el usuario que presenta su carnet pertenece a la institución y ya fue creado en la base de datos activa el Led Verde, y si no lo es Enciende el Led Rojo.

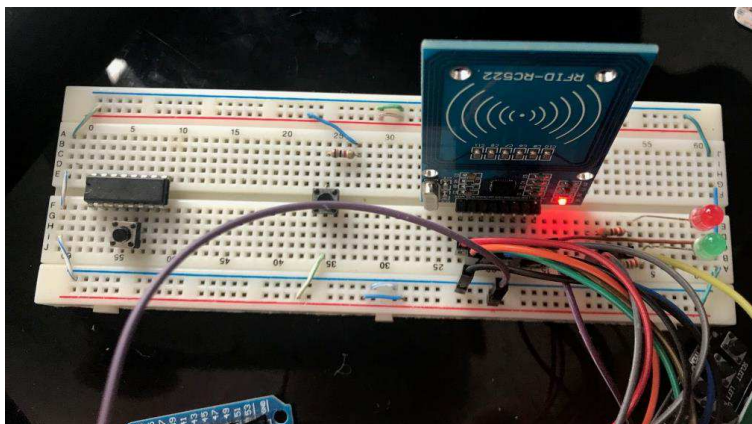


Ilustración 4: Lector RFID RC522. Recuperado de (autor, 2017)

El Shield Sim808, GPRS/GSP y GPS, esta interconectado a la Plataforma Arduino, trabaja mediante la conexión a GPRS la red celular de los operadores que funcionan en Colombia, cuenta con una ranura para una simcard, con la cual se identifica en la red celular y genera la conexión, mediante este dispositivo se obtienen los datos de GPS, en la trama de datos se envían campos como fecha, hora, longitud, latitud, velocidad, entre otros, con los cuales se identifica la posición del usuario, o de la ruta escolar donde está instalado el dispositivo, mediante este módulo también se podría realizar llamadas o envío de mensajes de texto al celular de los padres de familia con la notificación que se requiera, y con la conexión a internet que se cuenta en este dispositivo se realizan las peticiones tipo GET al servidor web, y por consiguiente a la base de datos.



Ilustración 5 : SIM808 GPRS. Recuperado de (autor, 2017)

El Shield LCD Keypad, permite la visualización de la información consultada y procesada desde la base de datos, en el dispositivo es utilizada para guiar al usuario durante el proceso de Ingreso o Salida, además es la herramienta utilizada para mostrar el número de identificación de la tarjeta o carnet, este número será el que se ingrese en el sistema al momento de registrar un nuevo usuario.



Ilustración 6 : LCD Keypad. Recuperado (autor, 2017)

Mensaje de inicio, con la invitación a pasar la tarjeta por el lector RFID.



Ilustración 7 : LCD Keypad. Recuperado de (autor, 2017)

Lectura del código de la tarjeta RFID.



Ilustración 8 : LCD Keypad. Recuperado de (autor, 2017)

Mensaje de Bienvenida y aceptación del usuario al sistema y a la ruta escolar, este mensaje se muestra únicamente cuando el usuario ya ha sido registrado en el aplicativo.



Ilustración 9 : LCD Keypad. Recuperado de (autor, 2017)

Mensaje de Error y negación del usuario al sistema y a la ruta escolar, este mensaje se muestra únicamente cuando el usuario NO ha sido registrado en el aplicativo.



Ilustración 10 : LCD Keypad. Recuperado de (autor, 2017)

En las siguientes imágenes se muestran los mensajes que son generados por el puerto COM o puerto serial del Arduino, es la confirmación y validación de las consultas realizadas en el sistema.

```

COM4 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
IP de la tarjeta Ethernet: 192.168.0.115

Sincronizando....

Presente su Carnet:

Tarjeta Detectada:

IDtarjeta es: 80168224116108
Conectando con BD...
OK Conectado con BD

IDtarjeta es: 80168224116108
codTarjeta es:
nombres es:
apellidos es:
identificacion es:
mensaje es:

Usuario NO Registrado

```

Tarjeta Detectada:

IDtarjeta es: 80168224116108

Conectando con BD...

OK Conectado con BD

Cadena Recibida por PHP y MySQL:

80168224116108;Camilo Andres;Perez Garcia;1234567890;;Usuario 'Camilo Andres' ya registro su ingreso, debe esperar a terminar el recorrido de la ruta.Registrando Usuario

Desconectar BD

Desconectado de BD!

IDtarjeta es: 80168224116108

codTarjeta es: 80168224116108

nombres es: Camilo Andres

apellidos es: Perez Garcia

identificacion es: 1234567890

posicionGPRS es:

mensaje es: Usuario 'Camilo Andres' ya registro su ingreso, debe esperar a terminar el recorrido de la ruta.Registrando Usuario

BIENVENIDO Camilo Andres Perez Garcia

Ilustración 11: Monitor Serial, Recuperado de (autor, 2017)

Diseño de la Base de Datos SQL

La base de datos fue diseñada teniendo en cuenta la necesidad del proyecto y los actores que intervienen en él, el sistema cuenta con Usuarios, Rutas Escolares, Conexión GPRS, manejo de fechas y horarios, además de un Inicio de Sesión mediante autenticación de usuario y contraseña, con base en esta información se relacionan las tablas entre sí, cada tabla cuenta con campos específicos para el manejo de la información que contiene cada una. Toda la gestión y administración de la Base de Datos se realiza por medio de la herramienta PHP MyAdmin.

Tabla	Campo	Tipo	Restricciones
registrodatogprs.login	id	int(5)	PK
	usuario	bigint(15)	FK
	clave	varchar(8)	
	tipo	varchar(20)	
registrodatogprs.tblreseteopass	id	int(10) unsigned	PK
	idusuario	int(10) unsigned	FK
	username	varchar(15)	
	token	varchar(64)	
	creado	timestamp	
registrodatogprs.usuario	id	int(5)	PK
	idtarjeta	bigint(20)	FK
	identificacion	bigint(20)	
	nombres	varchar(50)	
	apellidos	varchar(50)	
	correo	varchar(80)	
registrodatogprs.modulosgprs	id	int(20)	PK
	idtarjeta	bigint(20)	FK
	hora	varchar(20)	
	estado	varchar(20)	
	latitud	varchar(20)	
	longitud	varchar(20)	
	velocidad	varchar(20)	
	angulo	varchar(20)	
	fecha	varchar(20)	
	variacionmag	varchar(20)	
registrodatogprs.tiempoestudiante	id	int(20)	PK
	idtarjeta	bigint(20)	FK
	fecha	varchar(20)	
	hora	varchar(20)	
	minutos	varchar(10)	
	estado	varchar(20)	
	registro	varchar(20)	
registrodatogprs.rutaescolar	id	int(10)	PK
	numero	int(10)	FK
	nombre	varchar(40)	
	numpasajeros	int(10)	

Ilustración 12: Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)

Creación de la Base de Datos SQL - REGISTRODATOGPRS

Con ayuda de la herramienta gratuita *phpMyAdmin*, enfocada en el diseño y gestión de Bases de Datos, se realizó una sencilla y funcional Base de Datos en lenguaje SQL, llamada *registrodatogprs* para el desarrollo del proyecto, cuenta con Seis Tablas, llamadas: *login*, *usuario*, *tiempoestudiante*, *tblreseteopass*, *modulosgprs* y *rutaescolar*, cada una de estas tablas está enfocada al desarrollo del prototipo, actualmente la base de datos está alojada en un servidor Web, al cual se accede mediante una dirección IP Pública, para iniciar la interacción con la base

de datos, es necesario ingresar al link <https://andresgarciai.wixsite.com/arduino>, sitio en donde existe un botón de *Inicio De Sesión*, el cual redirige al usuario al aplicativo, donde aparece una ventana de acceso validada por usuario y contraseña, luego permite el ingreso mediante un tipo de usuario, el cual puede realizar consultas, crear o ingresar usuarios y sus datos al sistema. Además del usuario, la base de datos se comunica con el prototipo de control de acceso por medio de una conexión a internet brindada a través de la red móvil celular y la tecnología GPRS, por medio de un shield de Arduino SIM808, conectado al Arduino Mega2560, el SIM808 genera una conexión móvil como cualquier celular con conexión a internet de la actualidad y utiliza los datos móviles que suministra un operador celular mediante una simcard.

La comunicación desde el módulo de Arduino a la base de datos se realiza con un gestor intermedio, en este caso es el lenguaje de programación web PHP, con el cual se recibe la información enviada por Arduino, es procesada y gestionada para realizar y remitir consultas SQL a la Base de datos, la cual comprende el lenguaje y responde a las peticiones realizadas por PHP, estas peticiones de la misma manera son procesadas y gestionadas para ser remitidas a Arduino quien puede realizar el envío de mensajes de texto o llamadas a un usuario, notificando alguna información recibida, PHP también realiza el envío de correos electrónicos con la información recibida y gestionada.

Todas las tablas cuentan con una campo *id autoincrementable*, y campos configurados para recibir caracteres numéricos o de texto según sea el caso, todos los campos son obligatorios y es validado que se almacenen todos desde el sitio web, o no se almacenara la información en el sistema.

Tabla de Login

Esta tabla almacena los usuarios de todas las personas que van a interactuar con la aplicación, cuenta con una columna de usuario que es usada para almacenar el número de identificación del usuario con el cual se realizan varias consultas en el aplicativo, el campo de clave, almacena la contraseña definida por el usuario para acceder a la plataforma y el campo tipo almacena el tipo de usuario que interactuara con el sistema.



	id	usuario	clave	tipo
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	4	1010173962	123456	Administrativo
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5	1030562364	123456	Padre de Familia
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	6	1234567890	123456	Estudiante
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	9	987654321	123456	Padre de Familia
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	11	1073231673	123456	Administrativo
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	12	13718046	123456	Administrativo
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	17	2222	123456	Estudiante
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	20	1026563918	123456	Padre de Familia

Ilustración 13 : Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)

Tabla de Usuario

Esta tabla almacena los datos personales de todos los usuarios que serán registrados y posteriormente consultados en el sistema, cuenta con una columna de *idtarjeta* que es usada para almacenar el número de identificación del carnet del estudiante o la tarjeta que se le entregue para identificarse ante el sistema, otro campo es identificación donde se almacena la identificación personal del usuario, el campo de nombre que guarda los nombres de la persona registrada, el campo apellidos almacena los apellidos de la persona registrada, el campo correo contiene la información del correo electrónico del usuario, los campos celular, dirección, ciudad, como su nombre lo indica almacena los respectivos datos personales del usuario, el ultimo campo estado almacena la opción de si un estudiante está Activo o Inactivo en el sistema.

	id	idtarjeta	identificacion	nombres	apellidos	correo	celular	direccion	ciudad	estado
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	2	13823318319523	1010173962	Andres A.	Garcia Infante	apublicidadg@gmail.com	3014102810	Calle 15 # 7C - 11 Tr 4 Apto 416	Mosquera	Activo
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5	21615727094	987654321	Pepito	Perez	andrescito3@gmail.com	3014102810	Calle 15 # 7C - 11 Tr 4 Apto 416	Mosquera	Inactivo
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	6	187220123174178	1073231673	Diego F.	Fonseca	fonsecalinare@gmail.com	3118777566	Calle 15 # 7C - 11 Tr 4 Apto 416	Mosquera	Activo
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	7	0	1111	Juanito Antonio	Perez Perez	andres.garciai@uniagustiniana.edu.co	3104234567	calle 15 # 6 - 3	Bogota	Activo
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	8	80168224116108	1234567890	Camilo Andres	Perez Garcia	apublicidadg@gmail.com	3104234567	cale 10 # 5-50	Bogota	Activo
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	9	1073231673	1026563918	Leidy	Garzon	fonsecalinare@gmail.com	3118777566	cll 6 # 10 - 34	mosquera	Activo

Ilustración 14: Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)

Tabla de tblreseteopass

Esta tabla almacena la información requerida para restablecer o cambiar la contraseña de todos los usuarios registrados en el sistema, el usuario desde el sitio web hace la solicitud de cambio de contraseña confirmando su correo electrónico al cual le es enviado un link donde aparece cifrada la identificación y un *Token* aleatorio único, estos datos son almacenados en la tabla para ser validados luego de que se cambie la contraseña, tan pronto se hace el cambio de clave en la base de datos estos registros son borrados de la tabla, esperando un futuro cambio, cuenta con un campo de *idusuario* que es usada para almacenar el número de identificación del usuario con el cual se registró en el sistema en la tabla *login*, el campo *username* que almacena el número de identificación del usuario con el cual se registró en el sistema en la tabla *usuario*, estos dos campos los compra y valida que sean iguales para poder realizar el cambio de clave, además tiene otro campo llamado *token*, el cual es una cadena de caracteres alfanuméricos aleatorios de 128bits, mediante el cual se valida que el usuario que solicita el cambio de contraseña es el mismo que recibió el correo electrónico, este dato también es enviado en el correo electrónico al usuario, estos datos son transparentes para el usuario, tiene un último campo que es creado, donde se almacena la fecha de creación del token y solicitud o petición realizada por el usuario.

	id	idusuario	username	token	creado
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	1	1010173962	1010173962	531448eb613d7c4031b2ea0b4580223c6baf6a0	2017-05-26 23:40:18

Ilustración 15 : Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)

Luego de realizar el cambio de clave en el sistema los datos de este usuario son borrados de la tabla, siempre y cuando sea aprobada la validación de los datos, y se actualiza la contraseña del usuario en la tabla *login*.

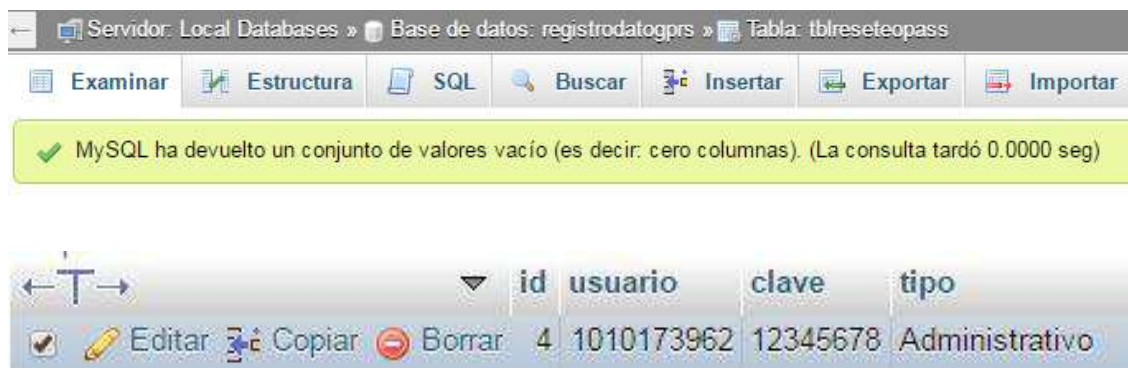


Ilustración 16: Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)

Tabla de Tiempoestudiante

Esta tabla almacena los datos enviados por el Arduino, registra en tiempo real la hora, fecha, e identificación de la tarjeta asignada al usuario que acerca su carnet o tarjeta al lector RFID, además cuenta con un campo llamado minutos, con el cual se valida al interior del sistema el tiempo transcurrido desde la última vez que se registró cada tarjeta, para determinar si ingresa o sale de la Ruta escolar, otro campo es estado el cual almacena según sea el caso si el usuario está activo para abordar la ruta escolar o no, el ultimo campo es el registro de la validación realizada por el sistema según la fecha y hora para determinar si el estudiante está ingresando o saliendo de la ruta escolar, con esta tabla se puede mediante el lenguaje de programación PHP un tiempo determinado mínimo de duración del recorrido de la ruta escolar, con el fin de no replicar registros falsos o innecesarios que llenen la base de datos.

			id	idtarjeta	fecha	hora	minutos	estado	registro	
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2105	187220123174178	2017-05-26	16:45:45	45	ACTIVO	INGRESO
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2104	21615727094	2017-05-26	16:45:30	45	ACTIVO	INGRESO
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2103	187220123174178	2017-05-26	16:26:05	26	ACTIVO	SALIDA
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2102	80168224116108	2017-05-26	16:25:45	25	ACTIVO	INGRESO
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2101	21615727094	2017-05-26	16:24:54	24	ACTIVO	SALIDA
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2100	187220123174178	2017-05-26	16:17:26	17	ACTIVO	INGRESO
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2099	80168224116108	2017-05-26	16:17:12	17	ACTIVO	SALIDA
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2098	21615727094	2017-05-26	16:16:58	16	ACTIVO	INGRESO
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2097	187220123174178	2017-05-26	16:14:39	14	ACTIVO	SALIDA
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2096	80168224116108	2017-05-26	16:12:56	12	ACTIVO	INGRESO
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2095	21615727094	2017-05-26	16:12:36	12	ACTIVO	SALIDA
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2094	21615727094	2017-05-26	16:10:33	10	ACTIVO	INGRESO
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2093	80168224116108	2017-05-26	16:10:19	10	ACTIVO	SALIDA
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2092	80168224116108	2017-05-26	15:42:51	42	ACTIVO	INGRESO
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2091	80168224116108	2017-05-26	15:38:54	38	ACTIVO	SALIDA
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2090	21615727094	2017-05-26	15:33:13	33	ACTIVO	SALIDA
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2089	80168224116108	2017-05-26	15:33:01	33	ACTIVO	INGRESO
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2088	21615727094	2017-05-26	15:27:58	27	ACTIVO	INGRESO
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2087	21615727094	2017-05-26	15:23:21	23	ACTIVO	SALIDA
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2086	80168224116108	2017-05-26	15:23:12	23	ACTIVO	SALIDA
<input type="checkbox"/>	Editar	Copiar	Borrar	2085	80168224116108	2017-05-26	14:59:34	59	ACTIVO	INGRESO

Ilustración 17: Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)

Tabla de Rutaescolar

Esta tabla almacena la cantidad de rutas escolares que se tengan vinculadas a la institución, para hacer la inscripción de los estudiantes que serán transportados por el vehículo, cuenta con un campo numero para llevar el consecutivo de los vehículos, un campo nombre para identificar al vehículo, el campo *numpasajeros* almacena la cantidad de pasajeros que se pueden transportar al interior del vehículo, y un campo placas que es la identificación única del transporte o vehículo

			id	numero	nombre	numpasajeros	Placas				
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	1	1	Ruta Numero 1	20	DOT420
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2	2	Ruta Numero 2	10	JDN797

Ilustración 18: Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)

Tabla de ModuloGprs

Esta tabla almacena los datos que envía el shield GPRS SIM808, donde se almacenan los datos de GPS, fecha y hora, cuenta con un campo identificación que almacena la identificación de la tarjeta asignada a cada usuario, los campos fecha y hora registran los datos de tiempo de registro del estudiante, el campo estado almacena un dato para validar si está activo o inactivo en la ruta escolar el estudiante, y los campos de *latitud*, *longitud*, *velocidad*, *ángulo*, y *variaciónmag*, registran los datos que obtiene el GPRS durante el recorrido de la ruta escolar, mediante los cuales se puede conocer la posición e incluso velocidad del desplazamiento durante el recorrido de la ruta escolar.

				id	idtarjeta	hora	estado	latitud	longitud	velocidad	angulo	fecha	variacionmag			
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2778	21615727094	01:45:59	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2779	13823318319523	01:46:10	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2780	80168224116108	01:46:18	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2782	21615727094	01:50:01	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2783	13823318319523	01:50:09	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2784	21615727094	02:07:06	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2785	21615727094	02:33:19	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2786	21615727094	02:36:15	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2787	21615727094	02:37:27	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2788	21615727094	02:39:30	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2789	21615727094	02:40:19	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2790	21615727094	02:42:40	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2791	21615727094	02:58:38	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2792	21615727094	02:59:46	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2793	21615727094	10:44:38	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2794	13823318319523	10:44:49	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2795	13823318319523	10:45:00	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2796	13823318319523	10:45:07	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2797	21615727094	10:45:27	1	3	4	5	5	2017-05-20	7
<input type="checkbox"/>		Editar		Copiar		Borrar	2798	21615727094	10:45:41	1	3	4	5	5	2017-05-20	7

Ilustración 19: Tablas Base de Datos, Recuperado de (autor, 2017)

Ingreso al Sitio Web

Con ayuda de la herramienta gratuita WIX.com enfocada en el diseño de páginas WEB, se realizó un sencillo ambiente grafico agradable, amigable y presentable hacia el usuario final, para facilitar al usuario la interacción con la página web y el sistema de información realizado, también tiene la posibilidad de visualizarse desde un dispositivo móvil donde aparecerá una vista del sitio adaptada para estos dispositivos.

Se puede acceder desde <https://andresgarciai.wixsite.com/arduino>, a cualquier vista (PC o Móvil), el sitio Web es compatible con cualquier explorador o navegador de internet, sin embargo visualmente se aprecia mejor con el navegador Google Chrome o Safari.



Ilustración 20: Sistema de control de Acceso y Registro de estudiantes. Recuperado de (autor, 2017)

Presentación para dispositivos móviles

Creado con el fin de poder acceder desde cualquier dispositivo móvil y en cualquier momento desde que se tenga conexión a internet.



Ilustración 21: Sistema de control de Acceso y Registro de estudiantes. Recuperado de (autor, 2017)

Creación o Registro de Comunidad

Teniendo en cuenta el auge que han tenido las redes sociales en la actualidad, se vinculó el sitio web a las diferentes redes sociales más usadas, como son Facebook, Twitter, YouTube, Google+, Linked, con el fin de poder crear una comunidad con los usuarios registrados y poder así mejorar la aplicación en el futuro mediante sugerencias o tener un contacto cercano y cómodo con los participantes.

Creación o Registro de Miembros

En este momento es posible generar un registro o ingreso de cualquier usuario que quiera ser miembro de la página web mediante el link *Inicia Sesión/Regístrate* a través de la validación con una cuenta de usuario creada en el sistema y aprobada por el administrador del sitio, almacenando los datos en los servidores de WIX.com, o mediante una cuenta ya existente en Facebook o Gmail, con el fin de restringir o permitir accesos a usuarios autorizados, ya sea a algunas páginas o a elementos específicos del sitio web, dejando una oportunidad de mejorar la aplicación con otros usos futuros.

Inicia sesión



The image shows a login interface. On the left, there is a form with the following elements: an 'Email' input field, a 'Clave' (password) input field, a checkbox labeled 'Recuérdame', a link '¿Has olvidado la contraseña?', a dark grey button labeled 'ENTRAR', and a link '¿No tienes todavía una cuenta? Regístrate'. On the right, there are two social login buttons: a blue button 'Iniciar sesión con Facebook' and a red button 'Iniciar sesión con Google+'.

Ilustración 22: Sistema de control de Acceso y Registro de estudiantes. Recuperado de (autor, 2017)

Formulario de Contacto

Se agregó un formulario con el texto *¿Requieres mayor información?*, con el fin de que cualquier persona que entre al sitio web, sin importar si es miembro o no, con o sin registro de usuario pueda comunicarse con el administrador para realizar cualquier tipo de solicitud, o resolver inquietudes, felicitaciones o dificultades que se presentaran con el aplicativo o el servicio, este mensaje llega como correo electrónico al correo del administrador.

¿Requieres mayor información?
Dejanos tus datos y te contactaremos

Nombre	Mensaje
Email	
Teléfono	
Asunto	

Enviar

Ilustración 23: Sistema de control de Acceso y Registro de estudiantes. Recuperado de (autor, 2017)

Correo enviado por un usuario y recibido por el administrador



Ilustración 24: Sistema de control de Acceso y Registro de estudiantes. Recuperado de (autor, 2017)

Inicio de Sesión

La herramienta principal de este sitio Web, y el fin de la creación del mismo es el campo con el texto *Registro de los Estudiantes*, el cual mediante el botón *Iniciar Sesión*, da el acceso al registro de la información generada por el prototipo de control de acceso, realizando las consultas adecuadas en la Base de Datos diseñada para el análisis y procesamiento de la información, estando los dispositivos conectados a través de la interfaz de comunicación hacia el servidor, la aplicación de registro y consulta de estudiantes es compatible con cualquier explorador o navegador de internet, sin embargo visualmente se aprecia mejor con el navegador Google Chrome o Safari.

The image shows a web interface for the University of Agustiniana. At the top, there is a header with the university's logo and name 'UNIVERSITARIA AGUSTINIANA' and 'ING. TELECOMUNICACIONES'. Below the header, there are two main sections: 'Sistema de Control de Acceso y Registro de Estudiantes' and 'Registros de los Estudiantes. Consulta en línea...'. The 'Registros de los Estudiantes' section has a button labeled 'Iniciar Sesión'. Below this, there is a large blue box with the title 'Inicio de sesión'. Inside this box, there are three input fields: 'Usuario: Ingresar tu Identificación', 'Contraseña: Ingresar tu Contraseña', and 'Tipo de Usuario: Padre de Familia'. There is a blue button labeled 'Aceptar' and a link at the bottom that says 'Restaurar su Contraseña o Clave de Ingreso?'.

Ilustración 25: Inicio Sesión. Recuperado de (autor, 2017)

En el siguiente inicio de Sesión, podrán registrarse, e ingresar al sistema únicamente las personas vinculadas al colegio, y deben estar tipificados según el tipo de usuario que corresponda, existen tres posibles tipos de Usuario y de ingreso, *Administrativo, Padre de Familia o Estudiante*, en todas las sesiones existe un link para *Cerrar Sesión*, mediante el cual se retorna a la página anterior o al inicio de sesión.

El Primer tipo de Usuario creado es *Administrador*, quien será el único que podrá registrar y crear los otros tipos de usuario (Padre de Familia o Estudiante), pueden existir varios Administradores del Sistema, el Usuario debe ser numérico y siempre el número de identificación (Cedula, Tarjeta de Identidad), la contraseña puede ser números o letras, se debe seleccionar el tipo de usuario correcto y se da clic en el botón *Aceptar*, el sistema valida los siguientes temas, si no están correctos no permitirá el ingreso, y arrojará los mensajes de error según sea el caso:

- No se deben dejar campos en blanco en los datos de registro.
- El usuario debe existir o ya haber sido creado por un administrador en la base de datos.
- La contraseña debe ser la misma a la asignada en el momento del registro del usuario.
- El usuario debe ser del tipo de usuario creado (Ej. Usuario: 123456, Contraseña: 1234, Tipo de Usuario: Administrador).

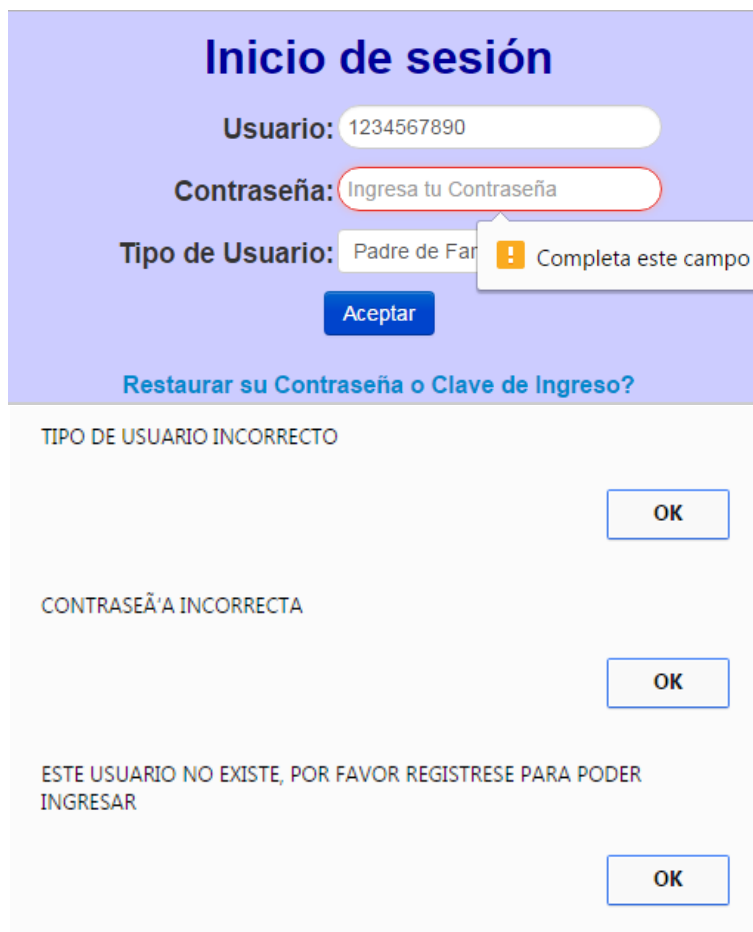


The image shows a login form with a light blue background. At the top, the title "Inicio de sesión" is displayed in a bold, dark blue font. Below the title, there are three input fields: "Usuario:" with the value "1234", "Contraseña:" with masked characters "....", and "Tipo de Usuario:" which is a dropdown menu. The dropdown menu is open, showing three options: "Padre de Familia", "Estudiante", and "Administrativo", with "Administrativo" selected and highlighted in blue. At the bottom of the form, there is a link that reads "Restaurar su Contraseña o Clave de Ingreso?" in a smaller, blue font.

Ilustración 26: Inicio Sesión. Recuperado de (autor, 2017)

Mensajes de error

Serán mostrados por el sitio web, tras la validación de los datos ingresados, si los campos no son correctos, estos mensajes serán iguales para todos los usuarios y se generan de la misma manera en todo el sitio web.



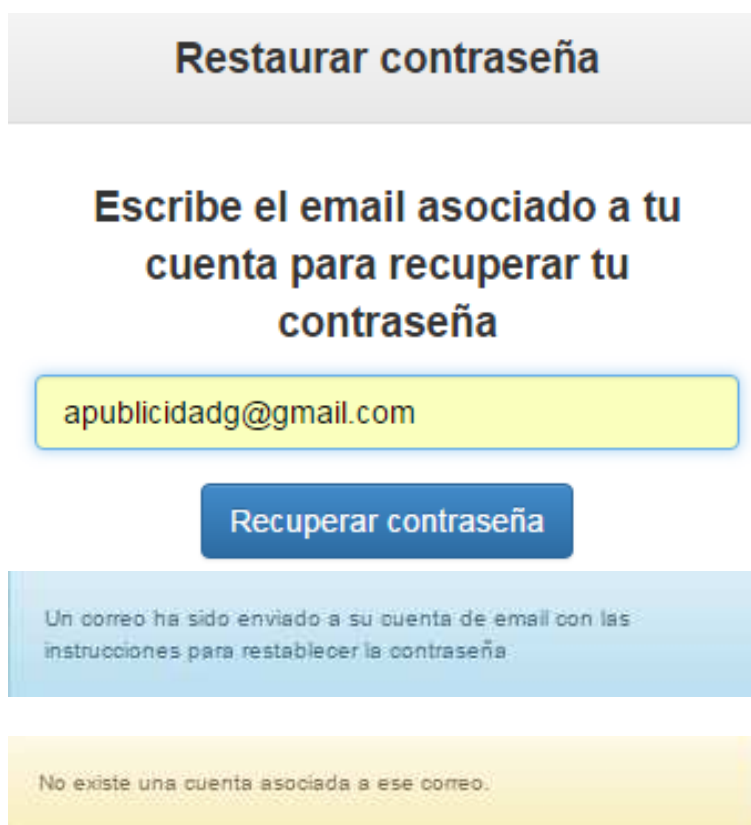
The image shows a login form titled "Inicio de sesión" on a light blue background. The form contains three input fields: "Usuario:" with the value "1234567890", "Contraseña:" with the placeholder "Ingresa tu Contraseña", and "Tipo de Usuario:" with the value "Padre de Familia". A blue "Aceptar" button is located below the "Tipo de Usuario:" field. A yellow tooltip with a red exclamation mark icon and the text "Completa este campo" is positioned over the "Tipo de Usuario:" field. Below the form, there is a link "Restaurar su Contraseña o Clave de Ingreso?". The lower part of the image shows a white background with three error messages, each with an "OK" button: "TIPO DE USUARIO INCORRECTO", "CONTRASEÑA INCORRECTA", and "ESTE USUARIO NO EXISTE, POR FAVOR REGISTRESE PARA PODER INGRESAR".

Ilustración 27: Inicio Sesión. Recuperado de (autor, 2017)

Restaurar su Contraseña

Mediante este link, es posible hacer cambio de la contraseña asignada por el administrador al momento de la creación del usuario, o restablecer la contraseña si fue olvidada, es necesario ingresar el correo electrónico registrado en el momento de la creación del usuario, luego de darle clic en el botón Recuperar contraseña, se muestra un mensaje de notificación sobre el envío del mensaje al usuario, al correo registrado en el sistema llegara un mensaje con un link direccionado a una página que permite restablecer la contraseña, y la actualizar en la base de datos, con la nueva contraseña se puede ingresar al sistema.

En el caso de no estar registrado el correo electrónico en la base de datos, el sitio web mostrara un aviso de error tras la validación de los datos ingresados, si los campos no son correctos o si el correo no existe, no enviara ningún mensaje.



Restaurar contraseña

Escribe el email asociado a tu cuenta para recuperar tu contraseña

apublicidadg@gmail.com

Recuperar contraseña

Un correo ha sido enviado a su cuenta de email con las instrucciones para restablecer la contraseña.

No existe una cuenta asociada a ese correo.

Ilustración 28: Restablecer Contraseña. Recuperado de (autor, 2017)



Ilustración 29: Restablecer Contraseña. Recuperado de (autor, 2017)

Ingreso a la Sesión de Administrador

El administrador es el único que podrá crear y registrar usuarios, quienes podrán acceder al sistema, además de poder consultar la información de todos los usuarios, como aparece en la página, el orden lógico para el ingreso de información al sistema es *1.Registro de Usuario y Contraseña, 2.Datos del estudiante, 3.Consultar Estudiante*, Mediante el link *Cerrar Sesión*, puede regresar a la página de inicio,

Bienvenido Administrador Cerrar Sesión

Información Para Registro de un Nuevo Usuario

1. Registro de Usuario y Contraseña

Ingresar tu Tipo de Usuario: Padre de Familia

Ingresar tu Usuario: Ingresar tu Identificación

Ingresar tu Password: Ingresar tu Contraseña

Repite tu contraseña: Ingresar de Nuevo tu Contraseña

Registrar

2. Datos del Usuario

Ingresar Identificación: Ingresar la Identificación

Ingresar Nombres: Nombres

Ingresar Apellidos: Apellidos

Ingresar Correo: E-mail

Numero Celular: Celular

Dirección: Dirección

Ciudad: Ciudad

Ingresar Estado: Activo

Ingresar Identificación de la tarjeta o del carnet: Id. Tarjeta

Ingresar Datos

3. Consultar Usuario

Ingresar Identificación: Ingresar la Identificación

Consultar Datos

Ilustración 30: Sesión de Administrador, Recuperado de (autor, 2017)

Registro de Usuario y Contraseña

Por medio de este formulario se crean los usuarios Padre de Familia, Estudiante y Administrativo, debe ingresarse la identificación de la persona que va a ser registrada, el Usuario debe ser numérico y siempre el número de identificación (Cedula, Tarjeta de Identidad), junto con una contraseña la cual debe repetirse para validar que sean iguales, se da clic en el botón *Registrar*, el sistema valida los siguientes temas, si no están correctos no permitirá el ingreso, y arrojara los mensajes de error según sea el caso:

- No se deben dejar campos en blanco en los datos de registro.
- La contraseña debe ser la misma en los dos campos.
- El usuario debe ser del tipo de usuario correcto (Ej. Usuario: 1234567890, Contraseña: 1234, Tipo de Usuario: Padre de Familia).



Ilustración 31: Sesión de Administrador Recuperado de (autor, 2017)

Datos del estudiante

Mediante este formulario se deben ingresar los datos personales de cada usuario, todos los campos son obligatorios, teniendo en cuenta que varias de las validaciones internas que realiza el sistema se hacen con los datos aquí ingresados, hay dos datos muy importantes y que deben ingresarse correctamente, la identificación de la persona (Cedula, Tarjeta de Identidad) que es el mismo Usuario registrado anteriormente y debe ser numérico, y la identificación del carnet o

tarjeta de ingreso al Vehículo, es un campo que debe ser numérico, este dato se obtiene pasando la tarjeta por el lector RFID, el cual identifica el carnet y muestra en la pantalla el *id de la Tarjeta*, para el caso en el que se cree un *Padre de Familia*, en este campo de identificación de carnet, se debe ingresar la identificación del *Estudiante* hijo del padre de familia, con el fin de poder consultar la información posteriormente en el sistema, luego se da clic en el botón *Ingresar Datos*, el sistema valida los siguientes temas, si no están correctos no permitirá el ingreso, y arrojará los mensajes de error según sea el caso:

- No se deben dejar campos en blanco en los datos de registro.
- El usuario debe existir o ya haber sido creado por un administrador en la base de datos.
- La contraseña debe ser la misma a la asignada en el momento del registro del usuario.

A screenshot of a web form titled '2. Datos del Usuario'. The form contains several input fields with labels and values. The labels and values are: 'Ingreso Identificacion' (1234567890), 'Ingreso Nombres' (Camilo Andres), 'Ingreso Apellidos' (Perez Garcia), 'Ingreso Correo' (camilo.perez@gmail.com), 'Numero Celular' (3104234567), 'Direccion' (cale 10 # 5-50), 'Ciudad' (Bogota), 'Ingreso Estado' (Activo), and 'Ingreso Identificacion de la tarjeta o del carnet' (80168224116108). A blue button labeled 'Ingresar Datos' is at the bottom.

Ilustración 32: Sesión de Administrador, Recuperado de (autor, 2017)

Consultar Estudiante

En este formulario, debe ingresarse el número de identificación del usuario a consultar, este debe estar registrado con anterioridad en el sistema, se da clic en el botón *Consultar Datos*, al ingresar se muestra una nueva página donde podemos ver los datos ingresados en el formulario anterior por el Administrador, el sistema valida los siguientes temas, si no están correctos no permitirá el ingreso, y arrojará los mensajes de error según sea el caso:

- No se deben dejar campos en blanco en los datos de registro.
- El usuario debe existir o ya haber sido creado por un administrador en la base de datos.
- Si el usuario existe pero no se ha registrado nunca en la ruta escolar, mostrara los datos mas no mostrara la información de ingreso o salida de la ruta escolar.
- Si el usuario no existe mostrara un mensaje de error.

Consultar Usuario	
Nombres	Camilo Andres
Apellidos	Perez Garcia
Identificacion	1234567890
Correo	apublicidadg@gmail.com
Estado	Activo
Id Tarjeta	80168224116108
Celular	3104234567
Direccion	cale 10 # 5-50
Ciudad	Bogota
Accion	INGRESO
Fecha de Ultimo Registro de Ingreso	2017-05-24
Hora de Ultimo Registro de Ingreso	10:08:44
Accion	SALIDA
Fecha de Ultimo Registro de Salida	2017-05-23
Hora de Ultimo Registro de Salida	18:14:12
Usuario	1234567890
Clave	123456
Tipo de Usuario	Estudiante

Ilustración 33: Sesión de Administrador, Recuperado de (autor, 2017)

Ingreso a la Sesión de Padre de Familia

El Padre de familia únicamente podrá consultar los datos en el sistema, sobre sus hijos u otros estudiantes o los suyos propios, siempre y cuando tenga el número de identificación de cada uno, el sistema valida los siguientes temas, si no están correctos no permitirá la consulta, y arrojará los mensajes de error según sea el caso:

- No se deben dejar campos en blanco en los datos de registro.
- El usuario debe existir o ya haber sido creado por un administrador en la base de datos.
- Si el usuario existe pero no se ha registrado nunca en la ruta escolar, mostrara los datos mas no mostrara la información de ingreso o salida de la ruta escolar.
- Si el usuario no existe mostrara un mensaje de error.

Bienvenido Señor Padre de Familia Cerrar Sesion

Consultar Estudiante

Ingrese Identificación del Estudiante

Consultar Estudiante

Nombres	<input type="text" value="Camilo Andres"/>
Apellidos	<input type="text" value="Perez Garcia"/>
Identificacion	<input type="text" value="1234567890"/>
Correo	<input type="text" value="apublicidadg@gmail.com"/>
Estado	<input type="text" value="Activo"/>
Id Tarjeta	<input type="text" value="80168224116108"/>
Celular	<input type="text" value="3104234567"/>
Direccion	<input type="text" value="cale 10 # 5-50"/>
Ciudad	<input type="text" value="Bogota"/>
Accion	<input type="text" value="INGRESO"/>
Fecha de Ultimo Registro de Ingreso	<input type="text" value="2017-05-24"/>
Hora de Ultimo Registro de Ingreso	<input type="text" value="10:08:44"/>
Accion	<input type="text" value="SALIDA"/>
Fecha de Ultimo Registro de Salida	<input type="text" value="2017-05-24"/>
Hora de Ultimo Registro de Salida	<input type="text" value="11:56:16"/>

Ilustración 34: Sesión de Padre de Familia, Recuperado de (autor, 2017)

Ingreso a la Sesión de Estudiante

El estudiante únicamente podrá consultar sus datos en el sistema, siempre y cuando tenga el número de identificación, el sistema valida los siguientes temas, si no están correctos no permitirá la consulta, y arrojara los mensajes de error según sea el caso:

- No se deben dejar campos en blanco en los datos de registro.
- El usuario debe existir o ya haber sido creado por un administrador en la base de datos.
- Si el usuario existe pero no se ha registrado nunca en la ruta escolar, mostrara los datos mas no mostrara la información de ingreso o salida de la ruta escolar.
- Si el usuario no existe mostrara un mensaje de error.

Nombres	Camilo Andres
Apellidos	Perez Garcia
Identificacion	1234567890
Correo	apublicidadg@gmail.com
Estado	Activo
Id Tarjeta	80168224116108
Celular	3104234567
Direccion	cale 10 # 5-50
Ciudad	Bogota
Accion	INGRESO
Fecha de Ultimo Registro de Ingreso	2017-05-24
Hora de Ultimo Registro de Ingreso	10:08:44
Accion	SALIDA
Fecha de Ultimo Registro de Salida	2017-05-24
Hora de Ultimo Registro de Salida	11:56:16

Ilustración 35: Sesión de Estudiante, Recuperado de (autor, 2017)

Limitaciones

Dadas las condiciones del proyecto se establecen parámetros los cuales encierran hasta qué punto se llegara con el desarrollo de esta implementación, como es de entender las limitaciones del proyecto están dadas en términos de tecnología, logística y de costos, por tal razón se han expuesto las siguientes limitaciones.

1. Se diseñara e implementara un solo dispositivo (1) unidad, funcional.
2. No se integraran más módulos o shields extra dados los alcances de este proyecto.
3. El dispositivo contara con una cubierta plástica diseñada a la medida y no contara con marcas de patrocinio ni logos que la identifiquen.
4. La razón de ser de este proyecto es la implementación del dispositivo y no se entrara en detalle en terminologías técnicas, ni se profundizara en mejoramiento o manejo experto de las tecnologías aplicadas.
5. Este dispositivo no se comercializara ni será creado en masa.
6. El uso de este dispositivo es exclusivo de los desarrolladores y será propuesto como trabajo de grado para optar al título de profesional en ingeniería en telecomunicaciones.
7. La plataforma web que se desarrolle estará administrada directamente por los integrantes del proyecto y contara con recursos propios de mantenimiento y administración.
8. Se realizara una puesta en línea de la plataforma web, bajo una dirección IP pública suministrada por los autores del proyecto y contara con recursos propios.
9. El código de programación y procedimientos de desarrollo no serán suministrados libremente a los entes interesados en este proyecto, estarán protegidos bajo todas las normas que la legislación ampare frente a la propiedad intelectual y derechos de autor. WIPO

Conclusiones

Luego de haber encontrado una clara problemática existente en el sector del transporte y específicamente en las rutas escolares, surgieron propuestas de monitorear y controlar los desplazamientos de los estudiantes Bogotanos, encontrando una solución de bajo costo, optima y funcional que permite adaptar un dispositivo electrónico basado en la plataforma Arduino, conectado mediante el lenguaje de programación PHP a una base de datos desarrollada en lenguaje SQL, todo como un sistema de control de acceso validado mediante una única identificación implantada en una tarjeta o carnet. Para obtener datos precisos de persona, fecha, hora, y lugar con los cuales se logró determinar si un estudiante ingresa o sale de su ruta escolar, con el fin de adquirir registros sobre la actividad diaria del usuario, permitiendo conocer a los directivos de la institución o padres de familia en tiempo real a través de un sitio web la posición exacta, fecha y hora en la que un estudiante inicia o finaliza su jornada escolar desde que sale de casa, brindando mayor tranquilidad y certeza de cómo llegaron los estudiantes a su destino, la información es suministrada mediante correo electrónico o mensaje de texto al celular del padre de familia o Administrativo instantáneamente tan pronto se realiza un evento de ingreso o salida en el sistema.

La aplicación se desarrolló con software libre lo cual disminuye los costos, además de estar diseñado para permitir una escalabilidad en el futuro según sea la necesidad de la institución, también se adapta para permitir el acceso a la información mediante dispositivos móviles o computadores fijos conectados a internet, logrando alta disponibilidad del servicio en cualquier momento, además de conseguir disminuir el consumo de datos ya que la información transmitida son cadenas de texto agrupadas en paquetes de datos desde 9 Kbps a 21 Kbps, enviados mediante la tecnología GPRS, únicamente limitado por la cobertura y el plan celular que ofrezca la red celular del operador con quien se contrate el servicio de datos, mensajes de texto y voz, ya que el dispositivo debe tener una simcard mediante la cual se enviarán y recibirán los datos.

El entorno grafico que presenta el sistema del dispositivo fue probado en los diferentes exploradores existentes en el mercado, concluyendo que es Google Chrome o Safari, las herramientas que mejor muestra el contenido visual del sitio web, además encontramos que

dependiendo de la configuración regional de idiomas que tenga el servidor, puede presentar errores en los textos que cuentan con caracteres especiales como la Ñ o tildes.

Encontramos dificultades con la permanente conectividad GPRS que requiere el dispositivo, si bien tenemos una conexión mediante GPRS con el servidor web, en ocasiones presenta pérdidas de información o desconexión de la red celular, lo cual se ha solucionado con el reinicio de los equipos luego de un corto tiempo de espera. Otra solución implementada fue la utilización de un módulo Ethernet de Arduino, con el cual se logró generar una conexión 100% estable con el servidor, transmitiendo y recibiendo los paquetes de datos exitosamente.

La información mostrada al usuario se realiza mediante una pantalla LCD o un monitor conectado al puerto serial de la plataforma Arduino, la información es presentada según sea el caso de manera exitosa o con un mensaje de alerta o notificación de error, luego de probar cientos de veces el dispositivo se encontró que en algunos momentos la información de Ingreso o Salida no es presentada en pantalla, sin embargo la información si es recibida por el servidor, y el correo electrónico de alerta es enviado al destinatario final, además luego de presentar de nuevo la tarjeta o carnet confirma la solicitud de Ingreso o Salida.

Fue posible de manera autodidacta conocer y aprender sobre nuevas herramientas y tecnologías, aplicando uno de los pilares de la ingeniería, “el ingenio”, para buscar estrategias y soluciones a los múltiples desafíos enfrentados durante el desarrollo del proyecto, consiguiendo grandes satisfacciones sobre la labor realizada y aún más al saber que el prototipo desarrollado mitiga en gran medida una problemática actual.

Recomendaciones

Basados en los alcances planteados, se propone como mejora al dispositivo limitar el registro de accesos al sistema por medio de un usuario a únicamente números enteros y no cadenas de texto, respecto al registro de contraseñas, se puede validar que sean alfanuméricas para mayor seguridad del usuario debido a que el sistema permite caracteres alfanuméricos pero no valida que este sea un requisito, en los formularios de consulta de información, podría ser posible consultar el historial completo de un usuario mediante una tabla o grafica de datos. Con base en las consultas sería beneficioso limitarlas para que un determinado usuario solo pueda consultar los datos de su núcleo familiar únicamente, gráficamente se podría mejorar y optimizar la vista en dispositivos móviles, para superar las barreras del idioma, sería útil incluir diferentes idiomas en los que se presente la información, además de mostrar la ruta realizada y el tiempo de trayecto en un mapa virtual o conectado a alguna aplicación de posicionamiento geográfico, como utilidad adicional podría seleccionarse el envío de notificaciones según la opción que prefiera el usuario mensajes de texto, correo electrónico, llamadas, o mediante redes sociales, también sería posible optimizar e incrementar las opciones que cada usuario tiene en el sistema, para ofrecer mayores servicios, incluso la conexión con el sistema de calificaciones de la institución, en cuanto al dispositivo físico, se podría generar una solución que brinde alimentación de corriente autónoma o mediante una batería, u optimizar el circuito planteado para reducir el tamaño.

Referencias

- A. Corrales, R. R. (18 de Febrero de 2009). *Sistema de identificación de objetos mediante RFID para un robot personal*. Obtenido de Roboticslab Universidad Carlos III de Madrid: <http://roboticslab.uc3m.es/publications/1952-RFIDSkill.pdf>
- autor, T. p. (Mayo de 2017). *Fotografías Tomadas por el autor*. Obtenido de Sistema de Control de Acceso y Registro de Estudiantes: <https://andresgarciai.wixsite.com/arduino>
- Banzi, C. I. (23 de mayo de 2017). *Arduino cc*. Obtenido de Arduino cc: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- Congreso de la Republica. (16 de junio de 2011). Ley n° 1450. *POR LA CUAL SE EXPIDE EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO, 2010-2014*, Articulos 84 - 85. Bogota, Colombia.
- Dante Tapia, J. C. (23 de Noviembre de 2007). *Identificación por Radiofrecuencia: Fundamentos y Aplicaciones*. Obtenido de Las Jornadas Científicas sobre RFID: https://www.researchgate.net/profile/Juan_Corchado_Rodriguez/publication/228931313_Identificacion_por_Radiofrecuencia_Fundamentos_y_Aplicaciones/links/5502dc640cf2d60c0e64ae42/Identificacion-por-Radiofrecuencia-Fundamentos-y-Aplicaciones.pdf
- Guaya Delgado, L. B. (julio de 2011). Tesis Magíster en Telemática. *Diseño de un sistema de telemedición y telecontrol mediante el uso de los estándares inalámbricos GPRS y Bluetooth*. Cuenca, Ecuador.
- Guillermo Friedrich, J. A. (Octubre de 2006). Objeto de conferencia. *Evaluación de las prestaciones de la red GPRS para aplicaciones de monitoreo remoto*. Bahía Blanca, Argentina. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/22024>
- Hurtado de Barrera, J. (26 de Junio de 2010). *Universidad Nacional Abierta*. Obtenido de Universidad Nacional Abierta: <http://dip.una.edu.ve/mpe/017metodologiaI/paginas/Hurtado,%20Guia%20para%20la%20comprension%20holistica%20de%20la%20ciencia%20Unidad%20III.pdf>
- J. M. Quero, M. I. (abril de 2005). CardioSmart. *CardioSmart: Sistema Inteligente de Monitorización Cardiológica Empleando GPRS*, VOL. 3, N° 2. IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS.
- Martha Nelly Córdoba, C. M. (13 de Marzo de 2017). *Informe Tipos de Investigacion*. Obtenido de 2633518-0.web-hosting.es: http://2633518-0.web-hosting.es/blog/didact_mate/9.Tipos%20de%20Investigaci%C3%B3n.%20Predictiva%20C%20Proyactiva%20C%20Interactiva%20C%20Confirmatoria%20y%20Evaluativa.pdf
- Ministerio de transporte. (25 de febrero de 2015). Decreto 348. *por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre*. Bogota, Colombia.
- Ministrrio de Transporte. (Febrero de 2015). Decreto 348. *por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre*. Bogotá D.C, Colombia.

Secretaría de Educación Bogotá. (6 de Junio de 2016). *Educación Bogotá*. Obtenido de www.educacionbogota.edu.co:
http://www.educacionbogota.edu.co/archivos/SECTOR_EDUCATIVO/ESTADISTICAS_EDUCATIVAS/2015/Caracterizacion_Sector_Educativo_De_Bogota_2015.pdf

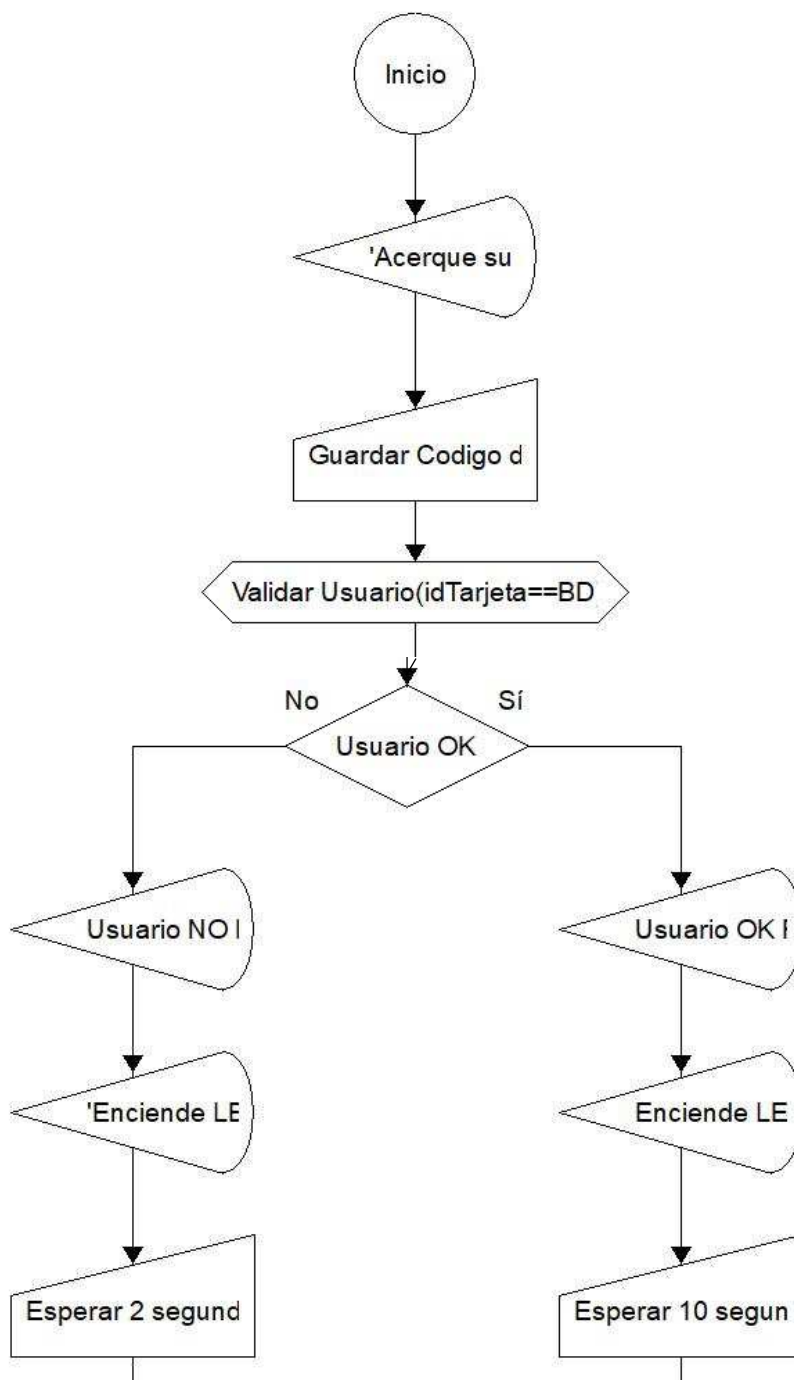
Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2010). www.alcaldiabogota.gov.co.
Obtenido de Proyecto de Acuerdo 23 de 2010 Concejo de Bogotá D.C.:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=38642>

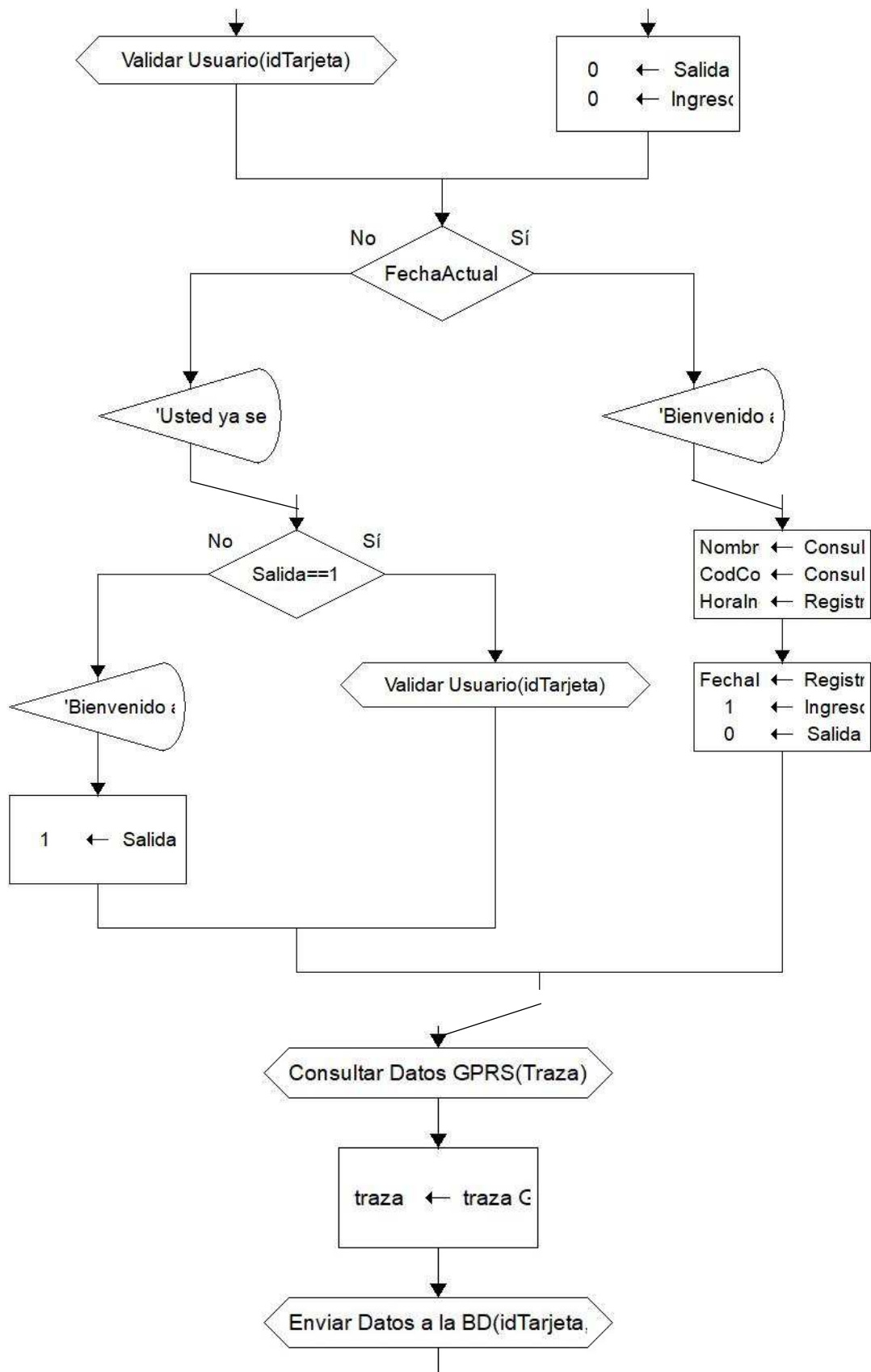
Tomasi, W. (2003). En W. Tomasi, *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas* (págs. 851-854,864). Mexico: Pearson Educación.

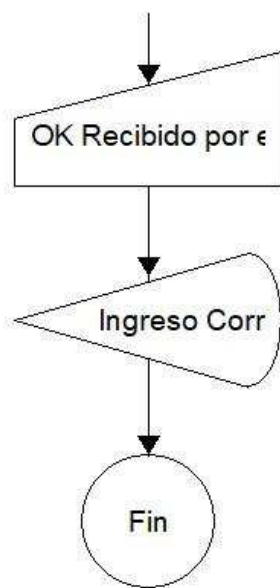
Valero, C. C. (15 de Junio de 2015). www.educoas.org. Obtenido de La Educ@cion digital magazine n° 147:
http://educoas.org/portal/la_educacion_digital/147/pdf/ART_UNNED_EN.pdf

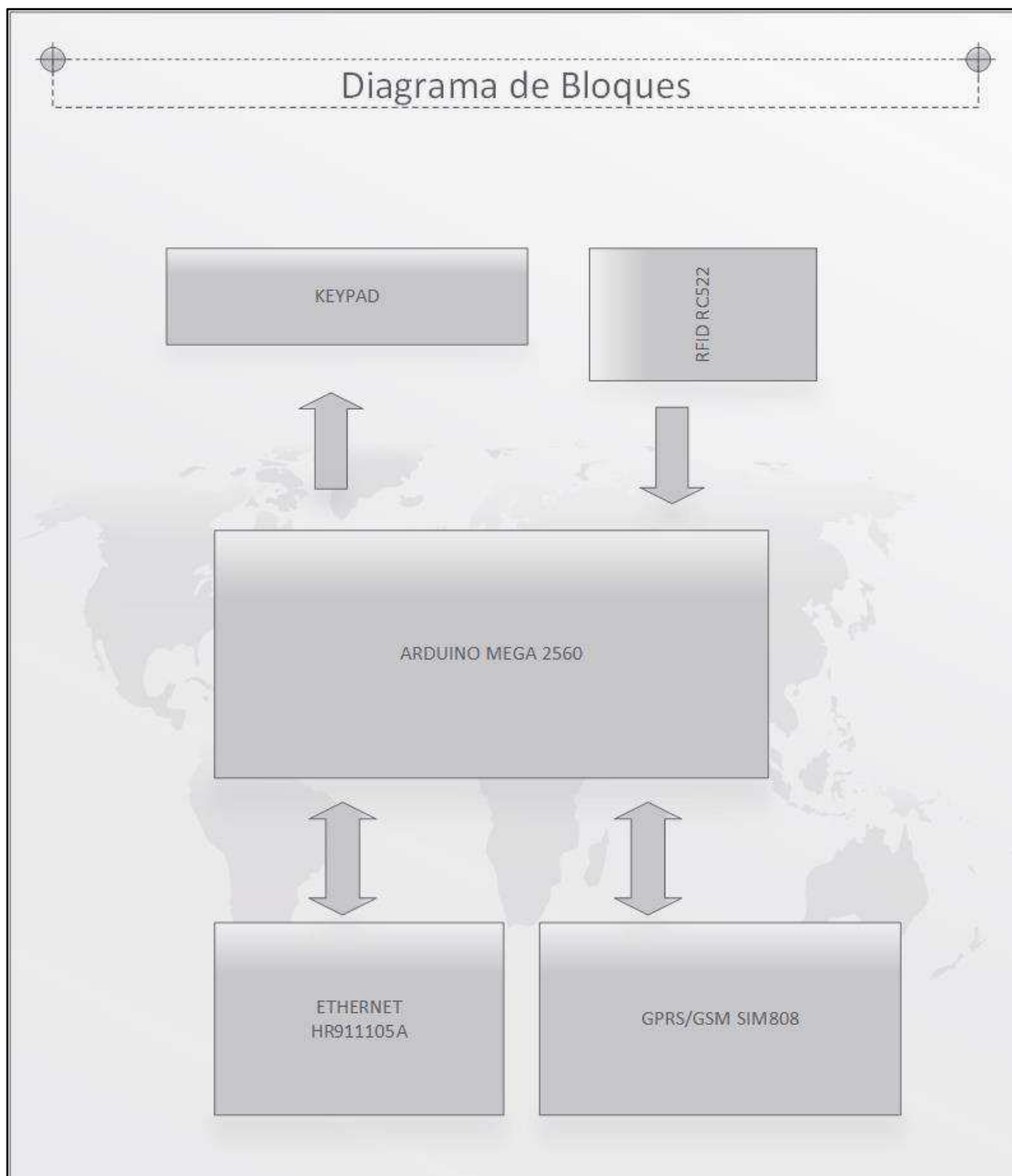
Anexos

Anexos 1: Diagrama de Flujo Prototipo control de acceso.







Anexos 2: Diagrama de Conexiones Arduino.**Anexos 3: Cronograma de Trabajo, Nota: Archivo adjunto, Anexo 3 Cronograma.pdf**