

	<b>ARTICULO DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código: F-PI-028
		Versión: 01
		Página 1 de 11

## SISTEMA ELECTRONICO DE SEGURIDAD EN LOS ESTADIOS DE FUTBOL EN ANTIOQUIA.

**LADY MILENA RODRIGUEZ ARIAS**

Código: 200510006011

Leidy-323@hotmail.com

**DANIEL ACEVEDO RAVE**

Código: 200520001011

danielacevedorave@hotmail.com

**SEBASTIAN LUGO RAMIREZ**

Código: 2006106011

Sebaslugo01@hotmail.com

**Resumen:** En este proyecto se presentara un sistema de seguridad electrónico en los estadios de futbol de Medellín, Itagüí y Envigado. Dicho sistema se realizara con el fin de que en cada uno de los escenarios deportivos se pueda mejorar y garantizar la seguridad en el interior de estos estadios de futbol mencionados anteriormente. Las bases para el desarrollo del proyecto fueron tomadas principalmente de la realización de un análisis de información encontrada en diarios nacionales e internacionales, comunicados, reseñas históricas. También se utilizo la formulación de encuestas a entes como los barras de los equipos (Atlético Nacional, Medellín, Itagüí y envigado), policía. Tomados dichos datos y con una idea clara del aspecto social y futbolístico que se vive en los estadios de futbol , se diseño una base de datos en la cual tenemos control permanente de cada uno de los asistentes a los estadios, teniendo en esta información datos como: nombre personal, número de documento de identidad (cedula o tarjeta de identidad), huella dactilar, si el asistente posee orden de captura o ha cometido algún delito dentro del estadios (Esta información será otorgada por la policía y fiscalía) y el estado de su boletería ya sea una persona abonada o una persona que compre simplemente una boleta para un partido. La información de la base de datos será previamente ingresada al sistema por medio de integrantes de nuestro grupo de trabajo, que estarán ubicados en diferentes puntos donde se realiza la venta de la boletería. El ingreso al estadio será por medio de un lector de huella digital con el cual se accionara la base de datos y a su vez activara o desactivara un torniquete que permitirá el acceso a las distintas tribunas.

**Palabras claves:** biometría, base de datos, huella dactilar, seguridad, red de comunicación, radiofrecuencia, servidores, cableado estructurado, SQL server, puntos terminales, detector de huella, detector de metales, enrolamiento, captura, procesamiento.

**Abstract:** In this project there will be presented an electronic security system to the stadium of Medellín, Itagui and Envigado. This system will be to guarantee the safety inside those football stadiums mentioned previously. The bases for the project were taking mainly from an analysis of information found in national and international newspapers, news, and historical reviews. Also we used surveys to entities like fans of the team (atletico Nacional, Medellín, Itagüí and Envigado), police. Taking into account these data and with a clear idea of the social aspect and football that exists in football stadiums, we designed a database in which we have a continuous monitoring of each of the attendees to the stadium, having in this information data like: full name, ID or identity card, fingerprint, have been arrested or he has committed a crime in the stadiums (this information will be provided by the police and prosecution) and the status of the ticket either “persona abonada” or a person who buy a ticket for a match. The information in the database will pre-entered to the system by a members of our working group, which they will be localized in different points where the tickets

	<b>ARTICULO DE TRABAJO DE GRADO</b>	<b>Código:</b> F-PI-028
		<b>Versión:</b> 01
		<b>Página</b> 2 de 11

will be sold. The entrance to the stadium will be through a fingerprint reader which will actuate the database and at same time it will activate or disable a tourniquet that will allow the acces to the differents stands.

**Key words:** biometrics, information base, fingerprint, security, communication network, RF, servers, structured cabling, SQL Server, terminal points, fingerprint detector, metal detector, enrollment, capture, prosecution.

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consiste en un sistema de seguridad electrónico en los estadios de futbol de Medellín, Itagüí y Envigado; el cual contara con un torniquete a la entrada, un lector de huella digital, un detector de metales y una base de datos para tener control de cada uno de los asistentes a los estadios. A estas personas se les tomaran datos importantes tales como: Numero de documento de identidad (cedula o tarjeta de identidad), huella digital, nombre completo, saldo vigente, tribuna a la cual asistirá y si la persona posee orden de captura o ha cometido algún delito dentro del estadio. Para este sistema se contara con una base de datos principal para cada equipo ubicado en su respectivo estadio, que a su vez estarán intercomunicadas. También vale aclarar que cada una de las bases de datos principales de cada equipo estará comunicada con cada uno de sus respectivos puntos terminales ubicados en cada una de las entradas de los diferentes estadios. Este sistema de seguridad electrónico en los estadios le permitirá al usuario realizar una recarga periódica para tener mayor agilidad a la hora del ingreso, ya que con solo poner la huella dactilar se le descontara del saldo el valor de la boleta del respectivo partido al que este asistiendo la persona.

### 1. DETECTOR DE METALES.

El detector de metales que se usara será un detector de metales de alta sensibilidad, que permita detectar hasta el arma de metal mas pequeña que la persona pueda llegar a ingresar al estadio.

En busca de cumplir lo que anteriormente se dijo, se usara el detector de metales “Detector de metales de mano TX-1001B” ampliamente conocido en el campo de la seguridad por su

fiabilidad en la detección de metales. Este detector a la hora de detectar un objeto metálico, emite un ruido y se enciende una luz.

Algunas de las especificaciones del detector de metales son:

Energía: 9V (6F22)

Operar de frecuencia: 22 KHz

Temperatura de funcionamiento: -37 a 70

Corriente de operación: <50mA

Voltaje ideal de operación: 7V-9V

Indicador Visual: rojo / verde LED

Sonido: altavoz (se modificaría)

Control de Vibraciones: interruptor On / Off

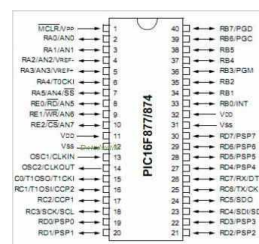
9 grados de sensibilidad ajustables

Figura 19. Detector de metales.

Para realizar el control de forma indicada se realizara unas modificaciones en el detector de metales que nos permita conectarlo a un PIC, para que el sistema se active en caso de que la persona cumpla las condiciones de estar debidamente registrado en la base de datos y que no posea elementos metálicos.

Para lograr que el sistema de seguridad cumpla su control adecuadamente y que pueda tanto realizar la validación de la persona como la detección de metales que se puedan llegar a ingresar; se implementara un microcontrolador 16f877, con un programa donde se deban cumplir estas dos condiciones para la activación del torniquete.

Figura 1. PIC 16F877



Las condiciones para que la persona ingrese son:

- La persona no puede llevar ningún objeto metálico, de llevarlo la policía serán las personas indicadas para tomar la decisión de aceptar o no este objeto dentro del estadio.
- La persona deberá estar registrado con anterioridad en la base de datos; es decir, con la información como lo es su nombre completo, documento de identidad, huella dactilar y el valor de la recarga indicado de la boleta.

El microcontrolador como trabaja con voltaje tendrá un rango de trabajo de 0v a 5v. Dentro de este rango se mirara ambas entradas que el controlador tendrá. Una de las entradas será la validación de la base de datos, y la otra será la del detector de metales. La salida del microcontrolador ira directamente conectada al torniquete.

La lógica con la que trabajara la conmutación que realizara el pic16f877, teniendo en cuenta ambas entradas será:

- La persona tendrá acceso al estadio únicamente cuando: no tenga detectores de metales, y la información de la base de datos sea la indicada para su ingreso; es decir, que la persona este registrada en la base de datos con su respectivo nombre, documento de identidad, huella dactilar, y la recarga indicada para el ingreso al estadio.
- La persona no tendrá acceso cuando se dejen de cumplir una de las dos condiciones; es decir, que la persona no este en la base de datos con la información adecuada, o que la persona posea un objeto metálico que no sea permitido por la policía.

## 2. SISTEMA ELECTRONICO DE SEGURIDAD EN LOS ESTADIOS DE FUTBOL EN ANTIOQUIA.

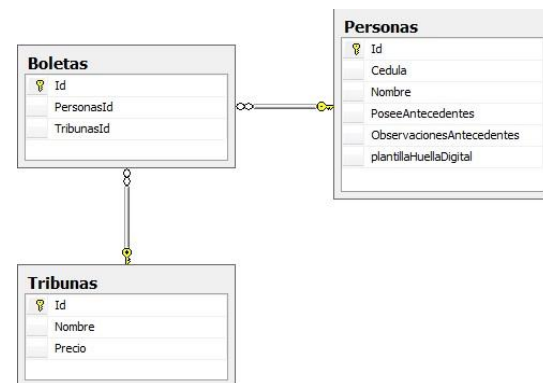
Para el desarrollo de la base de datos implementaremos la tecnología .Net, con su herramienta de programación de Entity

Framework; con la cual se diseñara conjuntamente en visual studio 2010 la aplicación para el desarrollo de los diferentes procesos.

La base de datos fue creada en el motor de bases de datos SQL Server 2008.

A continuación se muestra el diagrama entidad-relación de la base de datos para mostrar la distribución de los datos de forma clara, la cual se realizo buscando almacenar la información de forma ordena y correcta de cada una de las personas que desean ingresar al estadio.

Figura 2. El diagrama entidad-relación de la base de datos.



### 3.3.1.1. Diseño de tablas para la base de datos.

Debemos tener en cuenta que para una base de datos se diseño 3 tablas para almacenar la diferente información que necesitamos, que son:

#### 3.3.1.1.1. Tabla de Boletas.


Tabla 1. Tabla de Boletas.

Boletas	
	Id
	PersonasId
	TribunasId

En esta tabla se almacenara la información de la persona con el número de identificación (id) y la tribuna a la cual desea asistir. Para la aplicación nuestra solo tendremos el montaje de 1 tribuna, que será general que equivale a las tribunas Norte y Sur.

### 3.3.1.1.2. Tabla Personas.

Tabla 2. Tabla de Personas.

Personas	
	Id
	Cedula
	Nombre
	PoseeAntecedentes
	ObservacionesAntecedentes
	plantillaHuellaDigital

La tabla de personas tendrá mayor información que la tabla anterior, por que esta e la tabla mas importante para la base de datos, ya que contiene la mayoría de información de la persona como lo es el numero de identificación (id), cedula, nombre completo, si la persona posee antecedentes y se muestra que antecedente tiene la persona en caso de que los tenga, y por ultimo la huella digital.

A la huella digital se le tomaran 4 imágenes, ya que se debe garantizar que la persona cuando desee ingresar al estadio, el lector de huella lea la huella sin importar la posición en que esta se encuentre. Con estas 4 tomas de la huella, se desarrollo un algoritmo para todas las aplicaciones, el cual reconozca la huella de la persona sin importar la posición, el tamaño de la imagen. Este algoritmo usa las diferentes tomas de las huellas para crear un patrón de la huella, y lograr reconocer la principal característica de la huella digital como lo son las minucias y así lograr una fiabilidad absoluta del reconocimiento de la persona asistente.

### 3.3.1.1.3. Tabla de Tribunas.

Tabla 3. Tabla de Tribunas.

Tribunas	
	Id
	Nombre
	Precio

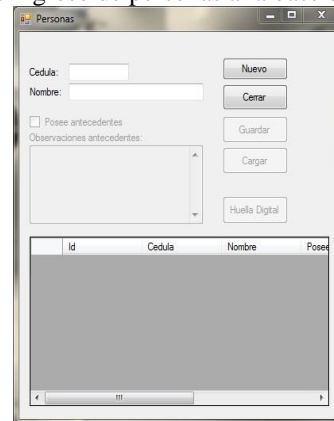
En esta tabla se almacenara el número de identificación de la persona, nombre, y el saldo que tiene disponible para su ingreso al estadio.

Estas tres tablas se comunican entre si, para lograr el control que deseamos tener sobre las personas asistentes al estadio, por que como se puede observar toda la información no esta almacenada en una sola tabla. La forma de comunicarse entre las tablas es:

## 2.1 INGRESO DE PERSONAS A LA BASE DE DATOS.

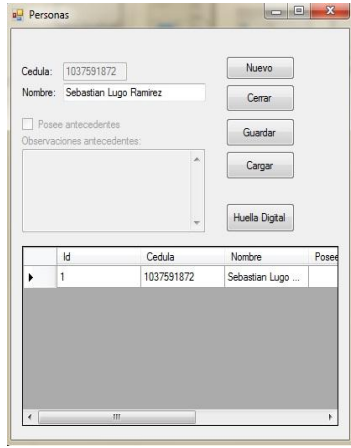
En primera instancia debemos seleccionar la pestaña (nuevo) para así poder habilitar los campos para el ingreso del usuario, seguido de ello procedemos a ingresar su correspondiente número de cedula, nombre personal y finalizamos con la pestaña (cargar).

Figura 3. Ingreso de personas a la base de datos.



Una vez cargados los datos, seguimos con la siguiente etapa del proceso el cual es la recarga de su entrada al escenario deportivo.

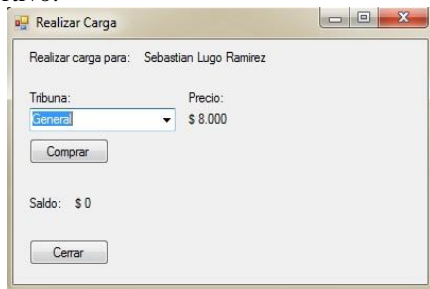
Figura 4. Confirmación existente del usuario.



## 2.2 RECARGA DE BOLETAS A LOS USUARIOS

Seleccionamos la pestaña (cargar) e inmediatamente nos abre la siguiente ventana, en donde nos hace referencia la tribuna a seleccionar (general) y el valor de la boleta, (si deseamos comprar varias boletas, debemos seleccionar las veces que deseamos adquirir las boletas en la tribuna y el automáticamente nos guarda el registro de ingreso con su respectivo saldo) Una vez adquirida la(s) boletas seguimos con la detección y análisis de la huella digital, seleccionando la pestaña (huella digital)

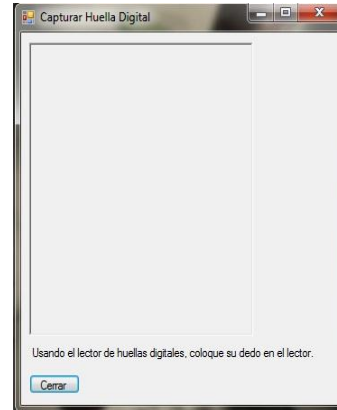
Figura 5. Recarga de tribuna al escenario deportivo.



## 2.3 TOMA DE HUELLA DIGITAL

Para la toma de la huella digital se debe dar en el botón "huella digital", luego nos aparece una pantalla donde nos mostrara la imagen de la huella.

Figura 6. Panel del lector huella digital.



Colocamos nuestro dedo en el lector de huella digital (digital persona) y realizamos la captura. Se tomaran 4 capturas para asegurar el adecuado análisis de la huella (ya que en las 4 oportunidades podrían no colocarse perfectamente el dedo, el analiza las 4 y confirma el usuario)

Figura 7. Primera toma de la muestra de la huella digital.



Figura 8. Segunda toma de la muestra de la huella digital.




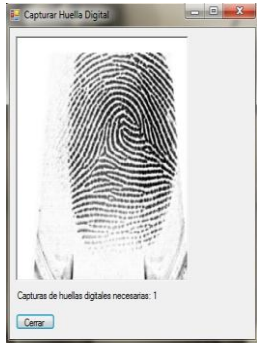
	<b>ARTICULO DE TRABAJO DE GRADO</b>	<b>Código:</b> F-PI-028
		<b>Versión:</b> 01
		<b>Página</b> 6 de 11

Figura 9. Tercer toma de la muestra de la huella digital.



Luego de realizar la ultima toma de la huella digital el sistema nos mostrara una pantalla pequeña indicándonos cerrar la aplicación, y que la huella digital se tomo adecuadamente.

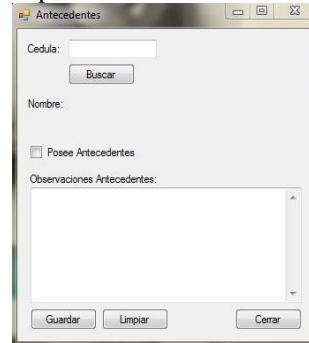
Figura 10. Cuarta y última toma de la muestra de la huella digital.



## 2.4 INGRESO DE ANTECEDENTES PENALES

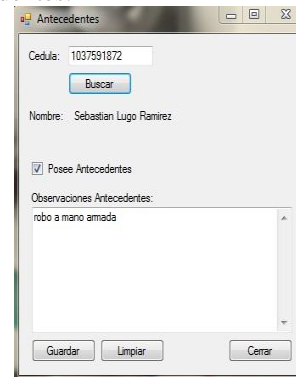
Para el ingreso de los antecedentes penales de cada persona se tiene una aplicación diferente a la anteriormente mostrada, ya que esta aplicación será dirigida principalmente hacia las autoridades judiciales. La ventana correspondiente de la aplicación será la siguiente:

Figura 11. Panel para el registro de los antecedentes penales



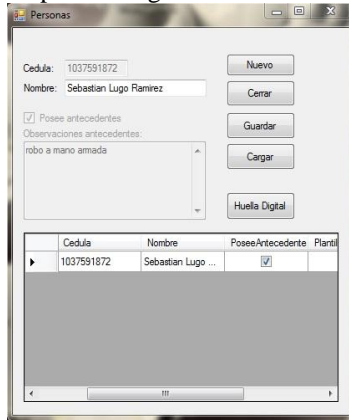
Ingresamos la cedula de la persona y damos click en buscar, el sistema buscara en la base de datos y traerá la información del numero de cedula digitado. En caso de que incurra en algún delito penal digitamos sus antecedentes en el campo para texto (observaciones antecedentes), cuando terminemos el ingreso de los antecedentes le chuleamos la opción de “posee antecedentes” y por ultimo le damos guardar.

Figura 12. Panel de registro despues de ingresar los antecedentes.



Si la persona igualmente quiere realizar una recarga o modificar sus datos desde el punto de venta se observara en el pantallazo de ingreso de la persona a la base de datos, que la persona posee antecedentes.

Figura 13. Panel de ingreso de la persona a la base de datos despues de ingresar los antecedentes.

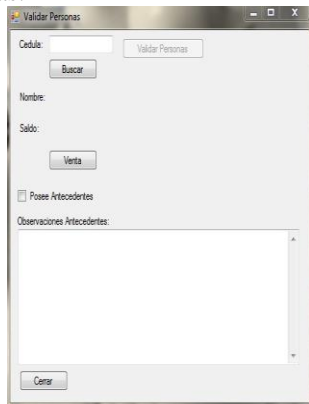


En el proceso mediante el usuario captura su huella digital, entran a jugar factores tales como, que la huella digital no corresponda a la de la persona, por ende si el usuario y su huella coinciden saldrá el siguiente mensaje

## 2.5 VALIDACIÓN DE ASISTENTES AL ESCENARIO DEPORTIVO

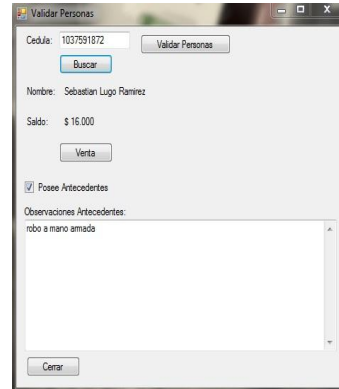
La validación de los asistentes se realizara en cada una de las entradas del estadio. Para esto tenemos una aplicación donde se tendrá la información de la persona (nombre, cedula, saldo para entrar a una tribuna, y los antecedentes), y por supuesto tiene la opción para realizar la validación de la persona con la huella digital.

Figura 14. Pantalla principal para la validación de las personas.



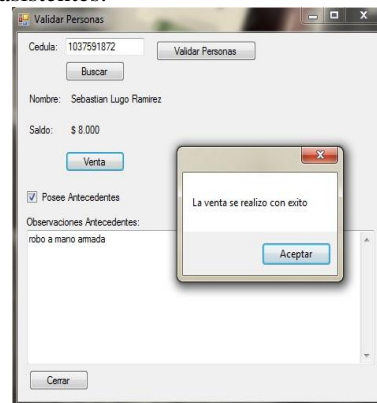
Una vez digitados los datos y analizado su huella pasamos a buscar la información de la persona en la base de datos, dándole click en el buscar.

Figura15. Verificación de los datos personales de cada asistente.



En caso de que la persona tenga antecedentes, se les notificara a las autoridades pertinentes, las cuales decidirán si se le da ingreso a la persona. Si la persona no tiene antecedentes o la policía acepto su ingreso al escenario deportivo, se procede a realizar la venta de la boleta dándole click al botón “venta”.

Figura 16. Validación y venta exitosa de cada uno de los asistentes.

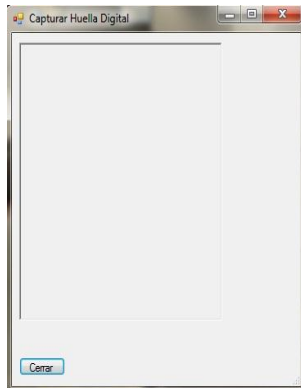


Se puede observar que el saldo actual de la persona, disminuyo cuando se realizo la venta de la boleta. para cerrar el mensaje damos click en acetpar, y procedemos a la validacion de la persona mediante la huella digital.

	<b>ARTICULO DE TRABAJO DE GRADO</b>	<b>Código:</b> F-PI-028
		<b>Versión:</b> 01
		<b>Página</b> 8 de 11

La validación se realizara, dándole click a la opción “Validar Personas”, donde se nos abre una pantalla donde se mostrara la huella digital tomada.

Figura 17. Pantallazo de la captura de la huella digital.



Cuando se captura la imagen de la huella digital de la persona, se mostrara un mensaje confirmando que esta huella corresponde a la persona.

Figura 18. Confirmación de asistente propia con su huella digital.



Si la huella digital no corresponde a la persona, ya sea que la persona quiera suplantar la identidad de la persona, o que se digito mal el numero de identificación de la persona, se mostrara un mensaje: “Atención: la huella digital no corresponde a la persona solicitada”.

Figura 19. Mensaje de alerta, el usuario y la huella digital no concuerdan.



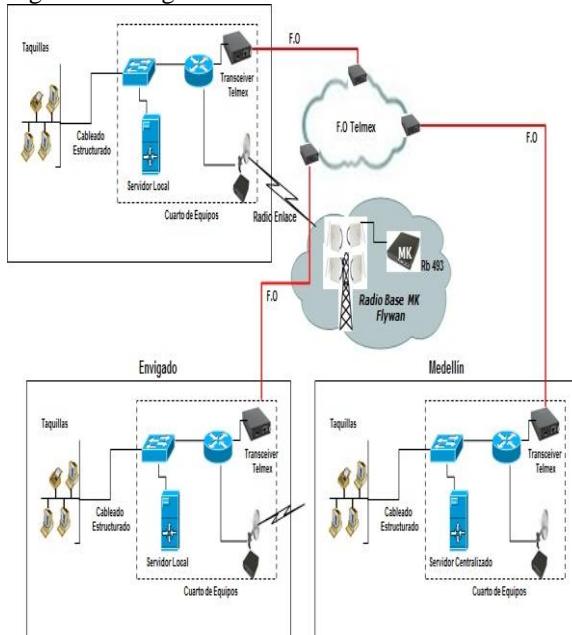
### 3. SISTEMA DE RED DE COMUNICACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES PUERTOS TERMINALES.

Aunque en nuestro sistema de seguridad se realizara un montaje de red en la sala de sistema de la Institución Universitaria de Envigado, a continuación mostraremos la forma adecuada e indicada para el montaje de la misma de llegarse a desarrollar completamente el sistema.

Para la comunicación entre los estadios de Envigado, Itagüí y Medellín se contaría con dos redes de comunicación: Fibra Óptica y Radiofrecuencia. En cada estadio existirán múltiples puntos terminales (servidor de cada equipo en su respectivo estadio, múltiples taquillas, y los puntos de recarga), los cuales serán los que finalmente se conecten en red con la base de datos de cada equipo de futbol.



Figura 20. Diagrama de red.



Se tendrían dos redes ya que nuestro sistema tiene que garantizar la comunicación constantemente sin importar las condiciones; es decir, en caso de que se caiga el enlace de Fibra óptica que será nuestro enlace principal, el sistema de radiofrecuencia entraría a realizar la comunicación entre los diferentes puntos terminales, siendo este último nuestro enlace de respaldo o secundario.

Sin embargo si se desea se puede colocar los dos enlaces simultáneamente garantizando que la red este equilibrada. Esto nos permitirá que la comunicación entre los puntos se realice con mayor velocidad, calidad, y garantizando la comunicación continua.

Como se puede observar en la Figura 18, en cada sede (Envigado, Itagüí, Medellín), se tendrá un servidor principal y este se comunicara con las taquillas dentro del mismo estadio, y con los puntos de recarga.

La comunicación entre el servidor y las taquillas que se encuentren en el mismo estadio, se realizaría mediante el cableado estructurado categoría 6A, ya que esta categoría de cableado es

el más común en nuestro país y en las redes de comunicación existentes en el momento.

## CONCLUSIONES

- Mediante el desarrollo de la encuesta a la policía nacional, nos ayudo a tener una mejor orientación, sobre los datos mas importantes y necesarios para el reconocimiento de una persona.

- Cuando se le instalo un usuario y contraseña privados a la base de datos, se logro generar una mayor confianza y seguridad sobre la información que se almacena en esta.

- La implementación del lector de huella digital, nos ayudo a conocer lo relacionado con el campo de la biometría y gran parte de sus aplicaciones, y así ampliar mejor nuestros conocimientos.

- Cuando se realizo la simulación de la red de comunicación en la sala de sistemas de la Institución Universitaria de Envigado, fue difícil lograr la sincronización entre el servidor y los diferentes puntos terminales donde se situaba las aplicaciones la base de datos, debido a la asignación de las direcciones IP para cada uno y habilitación de los puertos de comunicación

- Se logro observar que la problemática de la inseguridad que se vive en los estadios de futbol, no se debe simplemente al uso de las armas blancas dentro del mismo; sino que también se debe a problemáticas como lo son la alcoholemia, drogadicción, la educación, etc.

## RECOMENDACIONES.

- La implementación de este proyecto con otro que logre tener control sobre las personas que deseen ingresar al estadio bajo los efectos del alcohol o las drogas, seria de gran ayuda para seguir disminuyendo los índices de violencia dentro de los estadios de futbol.

	<b>ARTICULO DE TRABAJO DE GRADO</b>	<b>Código:</b> F-PI-028
		<b>Versión:</b> 01
		<b>Página</b> 10 de 11

- Se recomienda siempre garantizar el uso de las dos redes de comunicaciones, ya que es vital para el sistema de seguridad que la comunicación entre los diferentes puntos sea constante y clara y de esta manera se garantiza de haber alguna falla se pueda tener un sistema de comunicación que releve a la red que sale de servicio.

- Se recomienda que el montaje de los equipos en el interior del estadio se realicen tomando medidas de seguridad como tener en cajas de seguridad o que no estén a la vista de las personas, protegiéndolos contra posibles personas que los puedan dañar.

- Se recomienda que el administrador o motor de la base de datos SQL Server no sea gratuito como se realizó para este caso, esto permitiría tener un mayor grado de seguridad, garantizando la fiabilidad y seguridad de la información personal de cada persona.

- Se recomienda que los equipos que se usen en el cableado estructurado sean del mismo fabricante, para facilitar la instalación y configuración de la comunicación entre ellos.

facilita la programación para otras aplicaciones.

- Paola Osorio: docente institución universitaria de Envigado, asesora de nuestro trabajo de grado, docente en el área de Cisco.

## REFERENCIAS

- Andres Giraldo: Ingeniero de sistemas. Trabaja actualmente en intergrupo, desarrollador en .NET, se desea trabajar en .net por ser un sistema de confiabilidad para la programación, y que permita eficazmente la sincronización con la base de datos y las aplicaciones.
- Detector de metales: secure scan, sistema confiable de detección de objetos metálicos, apropiado para nuestros ingresos a los escenarios deportivos, muy usado por importantes empresas de seguridad en Medellín.
- Lector de huella digital: Es ampliamente usado en el campo de la biometría, y

