

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES PARA LOS DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DE PERSONAS CON DISCAPACIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO-ECUADOR

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A TELECOMMUNICATION SYSTEM FOR THE ELECTRONIC DEVICES OF PERSONS WITH DISABILITIES OF THE UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO-ECUADOR

Aníbal Llanga⁽¹⁾, Juan Santillán-Lima⁽²⁾, Perkins Haro⁽³⁾, Luis Inca⁽³⁾

⁽¹⁾Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica, Escuela de Ingeniería en Electrónica Telecomunicaciones y Redes. Panamericana Sur km 1 1/2, Riobamba-Ecuador, C.P. 060106, Riobamba, Ecuador.
anibal.llanga@epoch.edu.ec, allanga@unach.edu.ec

⁽²⁾Universidad Estatal de Bolívar UEB. Facultad de Ciencias Administrativas Gestión Empresarial e Informática. Carrera de Ingeniería en Sistemas. Campus Académico "Alpachaca" Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira, C.P. 020150, Guaranda, Ecuador

⁽³⁾Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones. Avda. Antonio José de Sucre, Km 1.5 Vía a Guano, C.P. 060108, Riobamba, Ecuador.

Resumen: *El diseño e implementación un sistema de telecomunicaciones para los dispositivos electrónicos de personas con discapacidades de la universidad nacional de Chimborazo, permitirá brindar ayuda a las personas con discapacidad que deseen moverse dentro del edificio principal de la Facultad de Ingeniería. El Sistema de Telecomunicaciones para Ayuda a Personas Discapacitadas, está diseñado bajo los parámetros de un sistema de base de datos siendo su motor principal Windows, Apache, MySQL, PHP ("XAMPP"), programado en Netbeans, utiliza las librerías necesarias para el desarrollo de un algoritmo en java, además utiliza el software llamado Brackets que es un motor de desarrollo para PHP, el cual permite realizar una conexión estable con la base de datos creada en MySQL. El entorno de desarrollo Android Studio da la posibilidad de crear la aplicación móvil con todos los parámetros necesarios para que puedan interactuar los dispositivos móviles, esto posibilita obtener las direcciones estáticas IPs de una red inalámbrica en el edificio principal de la Facultad de Ingeniería. El sistema STAPD permite la interacción entre personas discapacitadas y personas sin discapacidad creando una plataforma de ubicación, ayuda y movilización mutua, con el propósito de cumplir con la inclusión social a personas con discapacidad como lo ordena el plan nacional del buen vivir.*

Palabras clave: *Android, Discapacidades, Inclusión social, Telecomunicaciones, XAMPP.*

Abstract: *The design and implementation of a telecommunications system for the electronic devices of people with disabilities at the national university of Chimborazo, will provide assistance to persons with disabilities who wish to mobilize within the main building of the Faculty of Engineering. The Telecommunications System for Disability Assistance, is designed under the parameters of a database system with its main Windows, Apache, MySQL, PHP ("XAMPP") engine, programmed in Netbeans, using the necessary libraries For the development of a algorithm in Java, also uses software called Brackets which is a development engine for PHP, which allows a stable connection to the database created in MySQL. The Android Studio development environment gives the possibility to create the mobile application with all the necessary parameters so that*

they can interact the mobile devices, this allows to obtain the static IP addresses of a wireless network in the main building of the Faculty of Engineering. The STAPD system allows interaction between people with disabilities and people without disabilities by creating a platform for placement, assistance and mutual mobilization, with the purpose of fulfilling social inclusion to people with disabilities as ordered by the national plan for good living

Recibido: 25 de junio de 2016

Aceptado: 15 de febrero de 2017

Publicado como artículo científico en Revista de Investigación Talentos IV (1) 39-47

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realiza con el objetivo de estudiar los parámetros necesarios para el diseño e implementación de un sistema de telecomunicaciones para los dispositivos electrónicos de personas con discapacidades en la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional De Chimborazo (UNACH), para poder ayudar en la orientación y ubicación de las personas con discapacidades, así como también la interacción de dichas personas con la sociedad.

La discapacidad es una condición que hace que una persona sea considerada como discapacitada, esto quiere decir que el sujeto en cuestión tendrá dificultades para desarrollar tareas cotidianas y corrientes que, al resto de los individuos, no les resultan complicadas; el origen de una discapacidad suele ser algún trastorno en las facultades físicas o mentales (Definición de discapacidad, s.f., parr. 1). Ya que al resto de individuos no les resulta complicadas la realización de dichas tareas, el prototipo de un sistema de telecomunicaciones para ayuda a personas con discapacidad (STAPD) propone la interacción entre personas discapacitadas y personas sin discapacidad creando una plataforma de ubicación, ayuda y movilización mutua, con el propósito de cumplir con la inclusión social a personas con discapacidad como indica el plan nacional de buen vivir.

Tomando en cuenta que la Inclusión es un enfoque que responde positivamente a la diversidad de las personas y a las diferencias individuales, entendiendo que la diversidad no es un problema, sino una oportu-

dad para el enriquecimiento de la sociedad, a través de la activa participación en la educación, en el trabajo y en general en todos los procesos sociales, culturales y en las comunidades (UNESCO, 2005), que en ocasiones la discapacidad se da más desde el entorno social que desde la concepción o mirada de quien la vive (Alvarez, 2016), y la discapacidad se asume desde una concepción social, es decir, si bien esta es una ocurrencia individual, no hace referencia a una tragedia personal, ni a un atributo que anula a la persona, sino de las condiciones resultantes de la interacción entre la persona y el ambiente (de la Convención, I. D. R., 2008), es importante trabajar en la consolidación de beneficios mediante la sensibilización, concientización y participación de la población en general (Alvarez, 2016), por lo que es necesario este tipo de proyectos que no solo aplican la tecnología para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad sino que también proponen la interacción entre discapacitados, dispositivos electrónicos y personas sin discapacidad por medio del sistema de telecomunicaciones STAPD.

Aunque existen estudios sobre las características propias y únicas de las redes e infraestructuras de telecomunicaciones de un campus universitario (Universidad Politécnica de Madrid, 2011; Santillán, 2013, Santillán et al., 2017), en dichas investigaciones no se consideran parámetros que permitan poseer una red que facilite la inclusión, movilidad e interacción de las personas con discapacidad a través de sistemas o aplicaciones como es STAPD propuesto en la presente investigación.

Santillán et al., (2017) al investigar sobre los usuarios

de las de redes de la UNACH determino que el 92% de los usuarios administrativos/docentes y el 65% de los estudiantes utilizan los dispositivos electrónicos inteligentes tales como SmartPhones y tablets para conectarse al servicio de internet de dicha institución, dichos dispositivos electrónicos son los más utilizados, por lo cual es importante diseñar dentro de este sistema una aplicación que pueda ser utilizada dentro de estos dispositivos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La fase del diseño del sistema STAPD está formada por las etapas que se describen a continuación:

- Estudio y análisis de un sistema de base de datos el cual permita el almacenamiento de registros realizados por los usuarios del sistema de telecomunicaciones para ayuda a personas discapacitadas (STAPD). Con la plataforma XAMPP y MySQL se realizó un servidor independiente, que consiste en el registro y comparación de datos registrados por medio de la aplicación móvil android. . Para la creación de la Base de Datos se utilizó la ayuda del software Windows Apache MySQL Php Perl(XAMPP), que nos permite crear un pequeño servidor local, para poder obtener la conexión dentro y fuera de la base de datos creada en MySQL. Además, se creó una conexión php utilizando un gestor de programación básico llamado Brackets el cual es un software bastante básico para la programación y diseño de páginas web es decir Php (Martínez, 2013), este editor de texto permite establecer una conexión correcta con la base de datos MySQL y poder agregar y consultar los datos que se registran en la base de datos.
- Diseño e implementación de una red inalámbrica de internet exclusiva para el sistema de telecomunicaciones

STAPD con subneteos de direcciones IPs estáticas, con Access Points (APs) distribuidos por los tres pisos del edificio y ubicadas estratégicamente junto a los routers de la infraestructura principal, con rangos diferentes de IPs.

- Desarrollo de una aplicación móvil en NetBeans que da la ubicación del usuario mediante la red inalámbrica exclusiva del STAPD, obteniendo la dirección IP (Internet Protocol), dando rangos prioritarios para la sectorización del edificio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Diseño de la interface y estética de la aplicación utilizando Android Studio, software que permitió la compilación del programa realizado en NeatBeans, como formato APK, formato necesario para la instalación de la aplicación STAPD en los dispositivos móviles con sistema operativo Android. (Dmitriev, 2015)

Para el diseño e implementación de STAPD, se utilizaron 9 APs marca Cisco configurados mediante computadoras portátiles, así como cable UTP categoría 6; para el desarrollo de la aplicación y la base de datos se utilizaron los siguientes softwares:

- AMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. El nombre proviene del acrónimo de X (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), Apache, MySQL, PHP, Perl. Desde la versión “5.6.15”, XAMPP (figura 1) cambió la base de datos de MySQL A MariaDB. El cual es un fork de MySQL con licencia GPL.

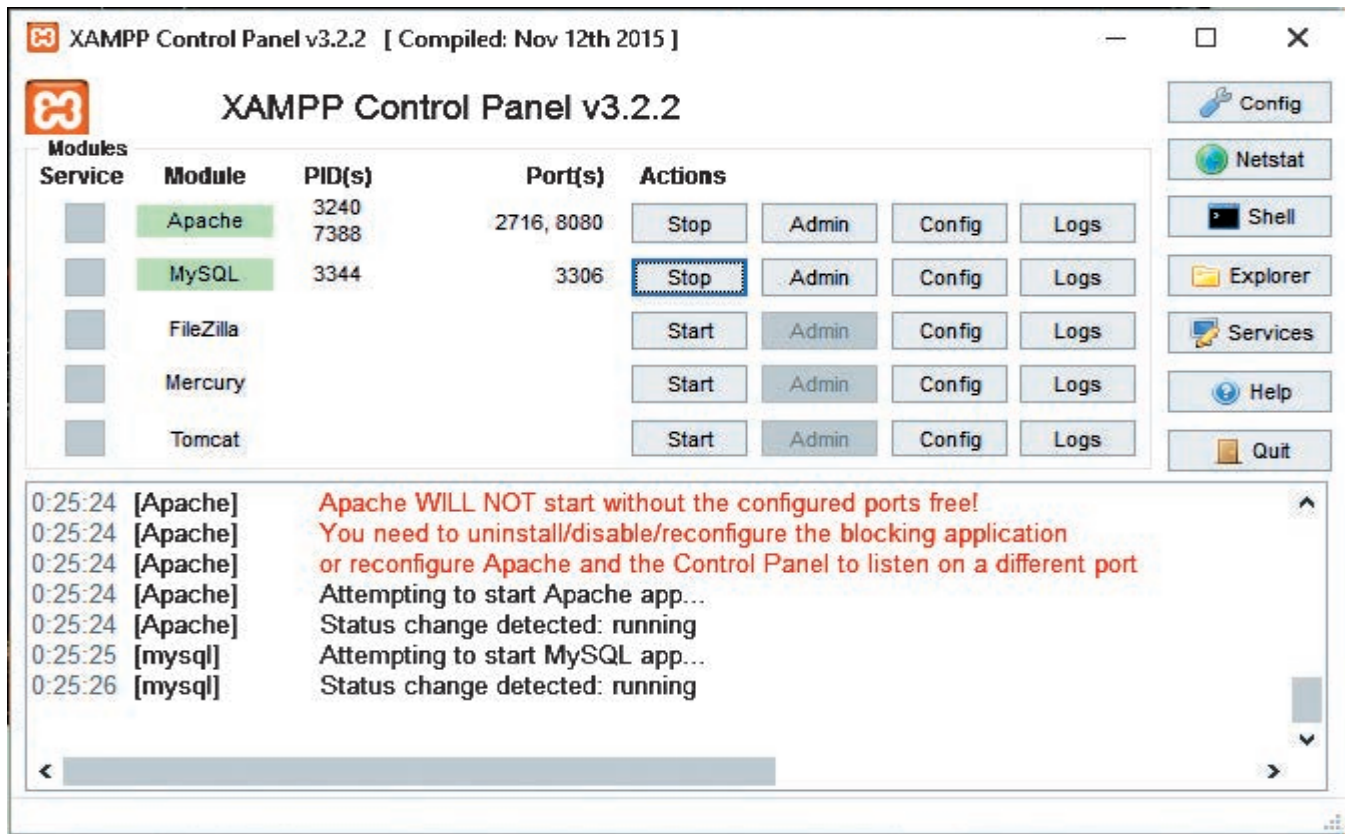


Fig. 1. XAMPP

- MySQL es un sistema de administración de bases de datos (Database Management System, DBMS) para bases de datos relacionales. Así, MySQL es una aplicación que permite gestionar archivos llamados de bases de datos.
- NETBEANS permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados módulos. Un módulo es un archivo java que contiene clases de java escritas para interactuar con las apis de netbeans y un archivo especial (manifest file) que lo identifica como módulo (Rouse, 2010). Las aplicaciones construidas a partir de módulos pueden ser extendidas agregándole nuevos módulos. Debido a que los módulos pueden ser desarrollados independientemente, las aplicaciones basadas en la plataforma netbeans pueden ser extendidas fácilmente por otros desarrolladores de software.
- ANDROID STUDIO es un entorno de desarrollo integrado (IDE), basado en IntelliJ IDEA de la compañía JetBrains, que proporciona varias mejo-

ras con respecto al plugin ADT (Android Developer Tools) para Eclipse. Android Studio utiliza una licencia de software libre Apache 2.0, está programado en Java y es multiplataforma.

III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como principal resultado tenemos el prototipo del sistema de telecomunicaciones para ayuda a personas con discapacidad "STAPD", el cual se explica los resultados individuales a continuación.

A. Aplicación Android

Esta aplicación móvil Android es un prototipo realizado para que pueda ser manipulado de muchas formas, totalmente funcional y amigable con los usuarios que consta de cuatro etapas diferentes:

- 1) Etapa de Guardar Registro: El cual permite almacenar a la base de datos la información dada por los usuarios.

- 2) Etapa de Consultar Registro: En esta etapa permite la consulta de datos registrados en la base de datos.
- 3) Etapa de Ayuda: Puede ser la etapa más importante la cual se basa el proyecto, aquí permite la pedida de ayuda de las personas con discapacidad la cua-

les necesitan una ayuda.

- 4) Etapa de Brindar Ayuda: permite saber quiénes son las personas que necesitan ayuda y se puede brindar la ayuda como se muestra en la figura 2, todo ello registrado y consultado en la base de datos.

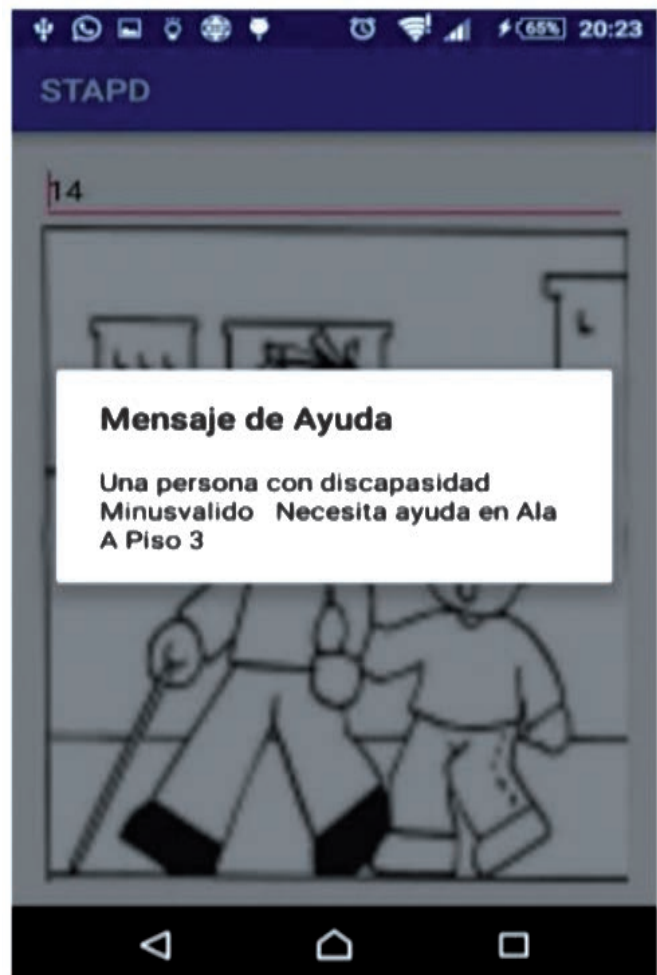


Fig. 2. Funcionamiento de la aplicación móvil STAPD

B. Red Inalámbrica

Para el diseño de la red inalámbrica se sectorizó el edificio principal de la facultad de Ingeniería de la UNACH, asignando tres APs, en cada piso, una para

cada ala y otra AP en el centro de cada piso, para de esta manera abarcar los lugares donde se pueda ubicar la persona con discapacidad. En las figuras 3. 4 y 5 se muestra la ubicación de las APs en la Facultad de Ingeniería por cada piso.

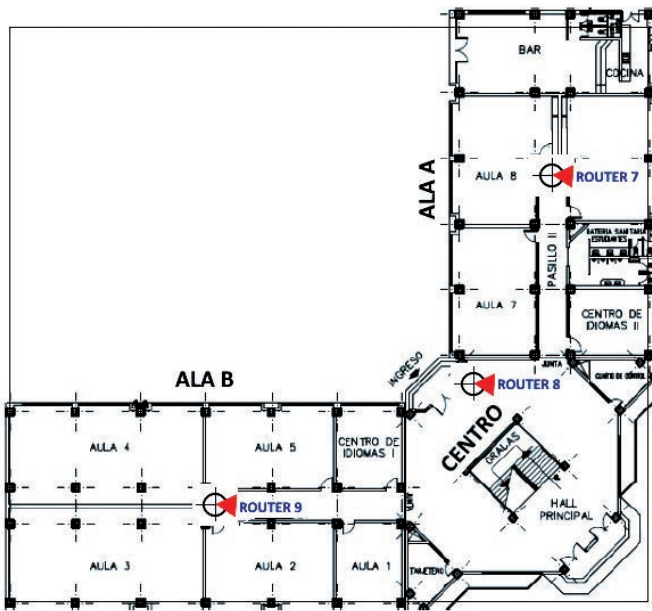


Fig. 3. Ubicación de las APs en el Primer Piso

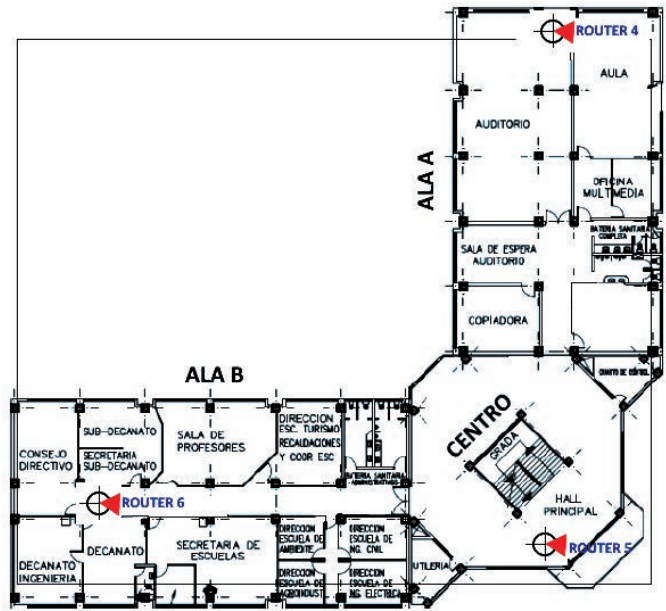


Fig. 4. Ubicación de las APs en el Segundo Piso

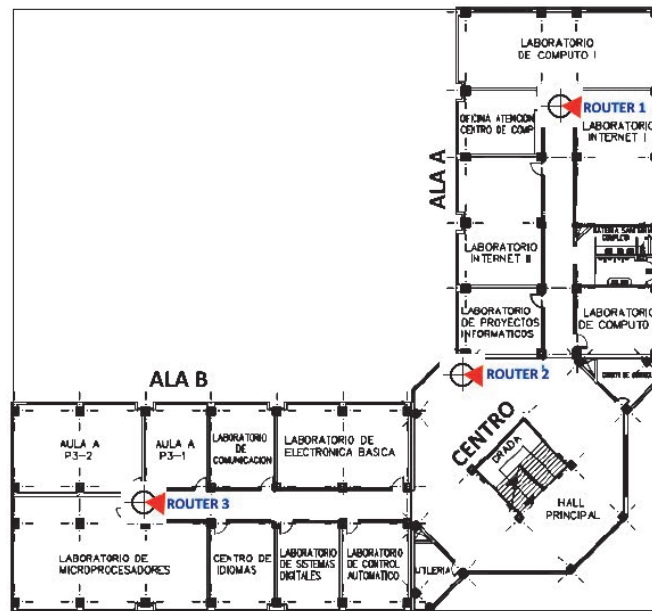


Fig. 5. Ubicación de las APs en el Tercer Piso

a) Asignación de Rango de IPs para cada Router

La asignación de rangos para cada piso con respectivas IPs, se muestra en las siguientes Tablas I, II y III

ubicados con sus diferentes Racks ya instaladas en el edificio de la Facultad de Ingeniería. Esta asignación de rangos IPs nos permite sectorizar la ubicación de cada piso en diferentes áreas.

TABLA I
IDENTIFICACIÓN DE LOS ROUTERS SECTOR RASADA EN EL PRIMER PISO

	Inicio IP	Hasta IP	Ubicación
Router 7	192.168.1.71	192.168.1.79	Ala A
Router 8	192.168.1.81	192.168.1.89	Centro
Router 9	192.168.1.91	192.168.1.99	Ala B

TABLA II
IDENTIFICACIÓN DE LOS ROUTERS SECTOR RASADA EN EL SEGUNDO PISO

	Inicio IP	Hasta IP	Ubicación
Router 4	192.168.1.41	192.168.1.49	Ala A
Router 5	192.168.1.51	192.168.1.59	Centro
Router 6	192.168.1.61	192.168.1.69	Ala B

TABLA III
IDENTIFICACIÓN DE LOS ROUTERS SECTOR RASADA EN EL TERCER PISO

	Inicio IP	Hasta IP	Ubicación
Router 1	192.168.1.11	192.168.1.19	Ala A
Router 2	192.168.1.21	192.168.1.29	Centro
Router 3	192.168.1.31	192.168.1.39	Ala B

b. Topología de red inalámbrica

De acuerdo con la necesidad de utilizar las Racks ya instaladas en el edificio principal de la Facultad de

Ingeniería, se utilizó puertos necesarios en cada switch en cada rack para la utilización de punto de acceso a la red inalámbrica STAPD. En la figura 6 se muestra la topología de red inalámbrica STAPD

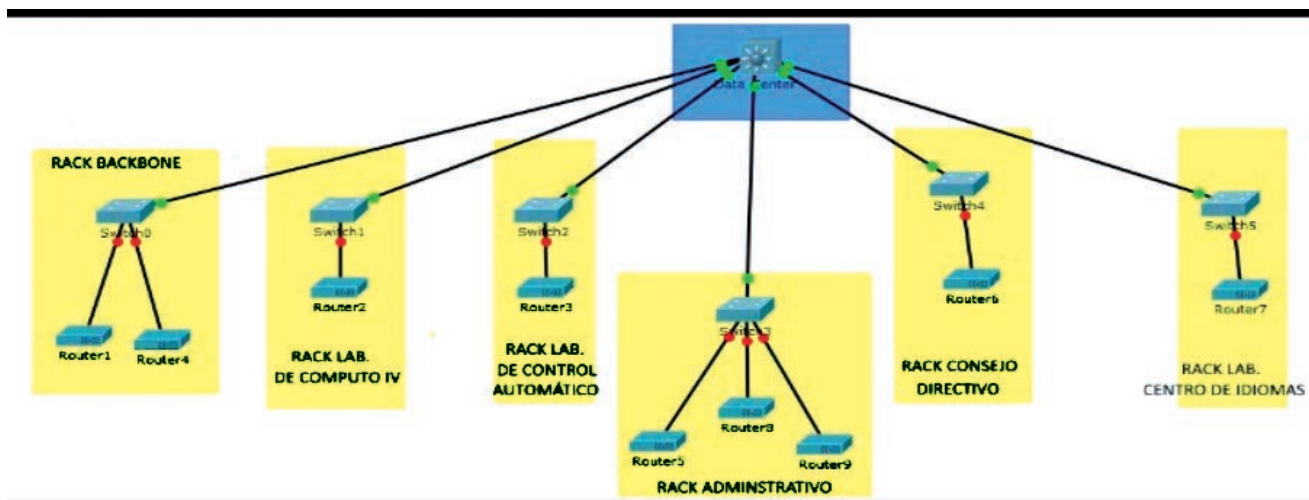


Fig. 6. Topología de red inalámbrica STAPD

En la Tabla IV se presenta un resumen de la asignación de los routers en cada puerto con su respectivo switch en cada uno de los racks ubicados en el edificio principal de la facultad de Ingeniería.

TABLA IV
IDENTIFICACIÓN DE LOS ROUTERS
EN LAS RACKS EXISTENTES.

	ROUTERS
Backbone	Router 1, Router 4
Lab. de Computo IV	Router 2
Lab. de Control Automático	Router 3
Administrativo	Router 5, Router 8, Router 9
Consejo Administrativo	Router 6
Lab. de Centro de Idiomas	Router 7

Las pruebas de interactividad de la aplicación Android (STAPD) con el sistema de Base de Datos y Tiempos de respuesta del servidor con el usuario, se realizaron con un temporizador el cual se obtuvo los siguientes datos. Después de realizar 40 pruebas se encontró: el tiempo promedio de la conexión a la base de datos y el usuario, tiempo para inicio de conexión 0,1375s y el tiempo de conexión 0,814825s. Y el tiempo promedio de respuesta entre del servidor al usuario tiempo para inicio de conexión 0,1225s y de conexión 0,8501s.

Los tiempos de conexión servidor-usuario y la base de datos y el usuario tiene un tiempo mucho menor al estipulado por la normativa Norma ETSI EG 202 057-4 anexo F que estipula tiempos preferentemente menores a 2s para datos Html como una transmisión de calidad (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones, 2005).

También podemos darnos cuenta de que el sistema STAPD ya da parámetros de redes que permiten facilitar la inclusión, movilidad e interacción de las personas con discapacidad a través de sistemas de telecomunicaciones o aplicaciones de dispositivos móviles, parámetros no tomados en cuenta para el diseño de infraestructuras de telecomunicaciones para

campus universitarios por los autores Universidad Politécnica de Madrid (2011), Santillán (2013) y Santillán et al., (2017). Dando un gran salto a redes en las que se piense no solo en la transferencia de datos e información, sino también en facilitar la inclusión de personas discapacitadas por medio de sus servicios.

IV. CONCLUSIONES

El sistema de telecomunicaciones para ayuda a personas con discapacidad “STAPD” permite la interacción entre personas con discapacidades que solicitan ayuda para poder movilizarse dentro del edificio principal de la facultad de ingeniería de la universidad nacional de Chimborazo y las personas naturales que deseen brindar la ayuda en un momento adecuado para poder facilitar de esta forma la orientación y la ubicación de a qué lugar se desean movilizar las personas que poseen alguna discapacidad y utilizan el sistema como una ayuda oportuna.

La red diseñada para el sistema “STADP” permite conexiones en tiempos muy inferiores a lo establecido por la norma europea de calidad de conexiones ETSI, lo que permite garantizar respuestas rápidas de la infraestructura de telecomunicaciones tanto del servidor hacia el usuario, como la base de datos que contiene las personas que desean ayudar hacia el usuario.

El sistema STAPD ya da parámetros de redes que permiten facilitar la inclusión, movilidad e interacción de las personas con discapacidad a través de sistemas de telecomunicaciones o aplicaciones de dispositivos móviles.

La tecnología que se encuentra vigente en este momento ha hecho posible que las personas que poseen alguna capacidad especial estén muy al tanto de todos los sistemas que les pueden ayudar a mejorar de una u otra forma su estilo de vida, un claro ejemplo de esto es la presencia de nuestro sistema de telecomunicaciones para ayuda a personas con discapacidades, que como proyecto de la universidad ayuda a las personas que deseen registrarse en nuestro sistema a ubicarse

y movilizarse de una manera más eficiente dentro del edificio de ingeniería de la universidad nacional de Chimborazo.

V. REFERENCIAS

Alvarez Jaramillo, D. Y., y M. A. Marín Otalvaro, (2016): La inclusión social de la población con discapacidad: una problemática basada en el reconocimiento y los derechos humanos.

Android, A. (s.f.). Academia Android. Obtenido de academiaandroid.com

Cisco, (2013): Cisco Linksys E4200.

De la Convención, I. D. R., (2008): Sobre los derechos de las personas con discapacidad, hecho en Nueva York el 13 de diciembre de 2006. Boletín oficial del Estado, 14.

Dmitriev, A., (2015): Stackoverflow. Obtenido de <http://stackoverflow.com/questions/28957283/android-studio-create-java-project-with-no-android-dependencies>

Dordoigne, J., (2014): Redes Inalambricas. En J. Dordoigne, Redes Inalambricas 5ta Edicion.

Guevara, J. M., (2011): Fundamentos de Programación en Java . Madrid.

Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones, «Norma ETSI EG 202 057-4 Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ),» 2005.

Martínez, C., (2013): HTLM5facil. Obtenido de <http://html5facil.com/tips/brackets-io-un-editor-de-texto-open-source-por-adobe/>

NetBeans. (s.f.). bligoo. Obtenido de investigacionljavaep.bligoo.ec

Rouse, M., (2010): Scribd. Obtenido de www.es.scribd.com/doc/52719732/MySQL-estructura-y-forma-de-trabajar

Santillán, J. C., (2013): Diseño de una infraestructura de telecomunicaciones que optimice el acceso a los servicios para el creciente tráfico de datos del Campus La Dolorosa de la UNACH (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Santillán, J. C., A. Llanga, W. Mayorga y S. Valdiviezo, (2017): Evaluación del requerimiento tecnológico para servicios educativos, propuesta de infraestructura de red inalámbrica para el campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo. Educación Contemporánea, Calidad Educativa y Buen Vivir. Experiencias en la Universidad Nacional de Chimborazo. Universidad Nacional de Chimborazo, 2017.

Xampp. (s.f.). Xampp apache + MySQL. Obtenido de <https://www.apachefriends.org/es/index.html>

UNESCO, (2005): Guidelines for Inclusion: Ensuring Access to Education for All. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001402/140224e.pdf>

Universidad Politécnica De Madrid, «Modelo De Organización Y Gestión Del Campus Universitario De La Universidad Politécnica De Madrid,» 2011.