


|   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
|  | <b>MACROPROCESO DE APOYO</b>  | <b>CÓDIGO: AAAR113</b>      |
|   | <b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>                                    | <b>VERSIÓN: 3</b>           |
|   | <b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> | <b>VIGENCIA: 2017-11-16</b> |
|   |   | <b>PAGINA: 1 de 80</b>      |

26.

**FECHA** | jueves, 31 de mayo de 2018

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Ciudad

**UNIDAD REGIONAL** | Sede Fusagasugá

**TIPO DE DOCUMENTO** | Otro

**FACULTAD** | Ingeniería

**NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO** | Pregrado

**PROGRAMA ACADÉMICO** | Ingeniería Electrónica

El Autor(Es):


| <b>APELLIDOS COMPLETOS</b> | <b>NOMBRES COMPLETOS</b> | <b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b> |
|----------------------------|--------------------------|--|
| ACHURY MEJIA               | BRIAN ALBERTO            | 1069751869                             |

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

| <b>APELLIDOS COMPLETOS</b> | <b>NOMBRES COMPLETOS</b> |
|----------------------------|--------------------------|
| CASAS DIAZ                 | CESAR AUGUSTO            |

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <b>MACROPROCESO DE APOYO</b>  | <b>CÓDIGO: AAAR113</b>                                |
|   | <b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>                                    | <b>VERSIÓN: 3</b>                                     |
|   | <b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> | <b>VIGENCIA: 2017-11-16</b><br><b>PAGINA: 2 de 80</b> |

### TÍTULO DEL DOCUMENTO

**ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL SERVICIO (QOS) PROPORCIONADOS POR UNA PLATAFORMA DE COMUNICACIONES CONVERGENTES BASADA EN LINUX, A TRAVÉS DE RADIOENLACES INALÁMBRICOS PARA LA VEREDA BOSACHOQUE, EN EL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ (CUNDINAMARCA).**

### SUBTÍTULO

**(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)**

### TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:


**Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía  
INGENIERO ELECTRONICO**

| <b>AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO</b> | <b>NÚMERO DE PÁGINAS</b> |
|-------------------------------------|--------------------------|
| 29/05/2018                          | 76                       |

### DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

| <b>ESPAÑOL</b>   | <b>INGLÉS</b>  |
|------------------|----------------|
| 1.COMUNICACIONES | COMMUNICATIONS |
| 2.WIFI           | WI-FI          |
| 3.CENTRALITA     | CENTRALITA     |
| 4.PBX            | PBX            |
| 5.SNIFFER        | SNIFFER        |
| 6.SPHONE         | SPHONE         |

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

|   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
|  | <b>MACROPROCESO DE APOYO</b>  | <b>CÓDIGO: AAAR113</b>      |
|   | <b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>                                    | <b>VERSIÓN: 3</b>           |
|   | <b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> | <b>VIGENCIA: 2017-11-16</b> |
|   |   | <b>PAGINA: 3 de 80</b>      |

### RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

#### Resumen

La telefonía ip es uno de los servicios de las comunicaciones convergentes, se ha implementado por sus bajos costos en redes privadas de empresas o multinacionales. Para estas comunicaciones convergentes se necesita de una infraestructura de red en la zona que se desea implementar.


Este informe se enfoca primordialmente en reportar la implementación de la infraestructura física de red en la vereda de Bosachoque, a pesar de la complejidad en la zona, se logra implementar una plataforma de comunicaciones convergentes basada en Linux que funciona a través de los diferentes radioenlaces instalados. Debido a los inconvenientes tenidos en la implementación de la infraestructura y de la plataforma de comunicaciones el análisis de los parámetros de calidad (QOS) planteados en el título no fue a profundidad.

La metodología empleada corresponde a la investigación experimental y sus resultados fue un breve análisis de los parámetros de calidad que se tiene de la plataforma. Contando así con una implementación de la red física de bosachoque y la implementación de la plataforma de comunicaciones realizando las diferentes configuraciones de IP pública para la comunicación de la vereda de Bosachoque.

De acuerdo con la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) existen parámetros que afectan la calidad del Servicio(QoS) sobre la telefonía Ip, como lo son ancho de banda, pérdida de paquetes, latencia, jitter, porcentaje de llamadas completadas, tiempo de establecimiento de llamada, entre otros.

#### Abstract

*IP telephony is one of the services of convergent communications, it has been implemented due to its low costs in private networks, as they are in companies or multinationals. For these convergent communications, a network infrastructure is needed in the area that is to be implemented. According to the ITU (International Telecommunication Union) there are parameters that affect the quality of the Service (QoS) on IP telephony, such*

|   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
|  | <b>MACROPROCESO DE APOYO</b>  | <b>CÓDIGO: AAAr113</b>      |
|   | <b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>                                    | <b>VERSIÓN: 3</b>           |
|   | <b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> | <b>VIGENCIA: 2017-11-16</b> |
|   |   | <b>PAGINA: 4 de 80</b>      |

*as bandwidth, packet loss, latency, jitter, percentage of completed calls, time of establishment of call, among others.*

*This report focuses on reporting the implementation of the physical infrastructure of the bosachoque network, due to the complexity of the area, a convergent communication platform based on Linux was implemented through the different radio links that were installed in the zones. Due to the drawbacks in the implementation of the infrastructure and the communications platform, the analysis of the quality parameters (QOS) proposed in the title was not thorough.*


*The methodology used corresponds to the experimental research and its results were a brief analysis of the quality parameters of the platform. Counting thus with an implementation of the physical network of bosachoque and the implementation of the communications platform making the different configurations of public Ip for external communication to the interior of the path of Bosachoque.*

### AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:  
Marque con una "X":

| <b>AUTORIZO (AUTORIZAMOS)</b>                                    | <b>SI</b> | <b>NO</b> |
|--|-----------|-----------|
| 1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer. | X         |           |


|   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
|  | <b>MACROPROCESO DE APOYO</b>  | <b>CÓDIGO: AAAr113</b>      |
|   | <b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>                                    | <b>VERSIÓN: 3</b>           |
|   | <b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> | <b>VIGENCIA: 2017-11-16</b> |
|   |   | <b>PAGINA: 5 de 80</b>      |

|  |   |  |
|--|---|--|
| 2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.   | X |  |
| 3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones. | X |  |
| 4. La inclusión en el Repositorio Institucional.   | X |  |

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún

|   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
|  | <b>MACROPROCESO DE APOYO</b>  | <b>CÓDIGO: AAAR113</b>      |
|   | <b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>                                    | <b>VERSIÓN: 3</b>           |
|   | <b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> | <b>VIGENCIA: 2017-11-16</b> |
|   |   | <b>PAGINA: 6 de 80</b>      |

caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

**SI \_\_\_ NO X\_\_.**


En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

**LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
 NIT: 890.680.062-2

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <b>MACROPROCESO DE APOYO</b>  | <b>CÓDIGO: AAAR113</b>                                |
|   | <b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>                                    | <b>VERSIÓN: 3</b>                                     |
|   | <b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> | <b>VIGENCIA: 2017-11-16</b><br><b>PAGINA: 7 de 80</b> |

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.




j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan




|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <b>MACROPROCESO DE APOYO</b>  | <b>CÓDIGO: AAAR113</b>                                |
|   | <b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>                                    | <b>VERSIÓN: 3</b>                                     |
|   | <b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> | <b>VIGENCIA: 2017-11-16</b><br><b>PAGINA: 8 de 80</b> |

que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).


| <b>Nombre completo del Archivo<br/>Incluida su Extensión<br/>(Ej. PerezJuan2017.pdf)</b>   | <b>Tipo de documento<br/>(ej. Texto, imagen, video, etc.)</b> |
|--|---|
| <b>ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL SERVICIO (QOS) PROPORCIONADOS POR UNA PLATAFORMA DE COMUNICACIONES CONVERGENTES BASADA EN LINUX, A TRAVÉS DE RADIOENLACES INALÁMBRICOS PARA LA VEREDA BOSACHOQUE, EN EL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ (CUNDINAMARCA).</b> | Texto   |

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

| <b>APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS</b> | <b>FIRMA (autógrafo)</b>   |
|--------------------------------------|--|
| ACHURY MEJIA BRIAN ALBERTO           |  |

12.1.50



|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <b>MACROPROCESO DE APOYO</b>  | <b>CÓDIGO: AAAr113</b>                                |
|   | <b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>                                    | <b>VERSIÓN: 3</b>                                     |
|   | <b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> | <b>VIGENCIA: 2017-11-16</b><br><b>PAGINA: 9 de 80</b> |

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

**ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL SERVICIO (QOS)  
PROPORCIONADOS POR UNA PLATAFORMA DE COMUNICACIONES  
CONVERGENTES BASADA EN LINUX, A TRAVÉS DE RADIOENLACES  
INALÁMBRICOS PARA LA VEREDA BOSACHOQUE, EN EL MUNICIPIO DE  
FUSAGASUGÁ (CUNDINAMARCA).**

**BRIAN ALBERTO ACHURY MEJIA**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
FUSAGASUGÁ  
2018**

**ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL SERVICIO (QOS)  
PROPORCIONADOS POR UNA PLATAFORMA DE COMUNICACIONES  
CONVERGENTES BASADA EN LINUX, A TRAVÉS DE RADIOENLACES  
INALÁMBRICOS PARA LA VEREDA BOSACHOQUE, EN EL MUNICIPIO DE  
FUSAGASUGÁ (CUNDINAMARCA).**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero  
electrónico

**Autor**

Brian Alberto Achury Mejía

**Director:**

ING. Cesar Augusto Casas Díaz

**Codirectores:**

ING. Faider Humberto Barrero Sánchez

**Línea de investigación:**

Telemática Y Telecomunicaciones

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
FUSAGASUGÁ  
2018**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Fusagasugá \_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

## **Agradecimientos**

A Dios, primordialmente, por darme la oportunidad de poder culminar una nueva etapa de mi vida, y tener la capacidad de obtener nuevos conocimientos para poder desempeñar en la nueva etapa de mi vida como es la vida profesional.

A mis padres y a mi hermana por brindarme el apoyo necesario en todo el proceso de la carrera.

A los profes que sirvieron de apoyo en el proceso de los conocimientos en las comunicaciones, en especial al profesor Casas con el apoyo necesario para poder culminar este proyecto, a la profe Marcia Catalina con el ánimo y el buen sentido del humor.

## Resumen

La telefonía ip es uno de los servicios de las comunicaciones convergentes, se ha implementado por sus bajos costos en redes privadas de empresas o multinacionales. Para estas comunicaciones convergentes se necesita de una infraestructura de red en la zona que se desea implementar.

Este informe se enfoca primordialmente en reportar la implementación de la infraestructura física de red en la vereda de Bosachoque, a pesar de la complejidad en la zona, se logra implementar una plataforma de comunicaciones convergentes basada en Linux que funciona a través de los diferentes radioenlaces instalados. Debido a los inconvenientes tenidos en la implementación de la infraestructura y de la plataforma de comunicaciones el análisis de los parámetros de calidad (QOS) planteados en el título no fue a profundidad.

La metodología empleada corresponde a la investigación experimental y sus resultados fue un breve análisis de los parámetros de calidad que se tiene de la plataforma. Contando así con una implementación de la red física de bosachoque y la implementación de la plataforma de comunicaciones realizando las diferentes configuraciones de IP pública para la comunicación de la vereda de Bosachoque.

De acuerdo con la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) existen parámetros que afectan la calidad del Servicio(QoS) sobre la telefonía Ip, como lo son ancho de banda, pérdida de paquetes, latencia, jitter, porcentaje de llamadas completadas, tiempo de establecimiento de llamada, entre otros.

## Abstract

*IP telephony is one of the services of convergent communications, it has been implemented due to its low costs in private networks, as they are in companies or multinationals. For these convergent communications, a network infrastructure is needed in the area that is to be implemented.*

*According to the ITU (International Telecommunication Union) there are parameters that affect the quality of the Service (QoS) on IP telephony, such as bandwidth, packet loss, latency, jitter, percentage of completed calls, time of establishment of call, among others.*

*This report focuses on reporting the implementation of the physical infrastructure of the bosachoque network, due to the complexity of the area, a convergent communication platform based on Linux was implemented through the different radio links that were installed in the zones. Due to the drawbacks in the implementation of the infrastructure and the communications platform, the analysis of the quality parameters (QOS) proposed in the title was not thorough.*

*The methodology used corresponds to the experimental research and its results were a brief analysis of the quality parameters of the platform. Counting thus with an implementation of the physical network of bosachoque and the implementation of the communications platform making the different configurations of public Ip for external communication to the interior of the path of Bosachoque.*

## Tabla de contenido

|  |    |
|--|----|
| Agradecimientos.....   | 4  |
| Resumen .....  | 5  |
| Abstract .....   | 5  |
| Introducción.....  | 10 |
| Objetivo general.....  | 11 |
| Actividades .....  | 11 |
| Capítulo 1. Marco Teórico .....  | 12 |
| Estado del arte .....  | 12 |
| 1.    Tecnologías de información y comunicación .....  | 12 |
| 2.    Diseño e implementación de una red VoIP utilizando software libre para la comunicación entre almacenes de la empresa casa del todo .....                           | 12 |
| 3.    QoS impact on multimedia traffic load (IPTV, RoIP, VoIP) in best effort mode.....  | 12 |
| 4.    Diseño y montaje de una ip pbx para la interconexión del colegio bilingüe de Cartagena y el instituto Lámpara Maravillosa a través de la plataforma Asterisk. .... | 12 |
| Conceptos técnicos .....   | 13 |
| VOIP.....  | 13 |
| Protocolos VoIP .....  | 13 |
| Códec.....   | 14 |
| Redes WISP.....  | 14 |
| Redes WI-FI .....  | 15 |
| Protocolo de comunicación:.....  | 15 |
| Protocolo de enrutamiento:.....  | 15 |
| PARAMETROS DE CALIDAD DE TELEFONIA IP .....  | 15 |
| Ancho de banda o capacidad de canal .....  | 15 |
| Latencia .....   | 16 |
| Jitter.....  | 17 |
| Pérdida de paquetes .....  | 17 |
| Centralita IP.....   | 17 |
| Softphone.....   | 17 |
| Sniffers.....  | 18 |
| Capítulo 2. Diseño metodológico.....   | 18 |
| Metodología .....  | 18 |
| Etapa 1. Levantamiento de información de la zona.....  | 19 |



|  |    |
|--|----|
| Etapa 2. Dimensionamiento de la red de telefonía IP.....   | 21 |
| Etapa extra del proyecto. Diseño e Implementación de la infraestructura de la red de<br>Bosachoque ..... | 22 |
| Etapa 3. Diseño e implementación de la plataforma de comunicaciones convergentes .....                   | 26 |
| Etapa 4. Verificación y validación Parámetros de calidad (QoS).....                                      | 30 |
| Etapa 5. Socialización, realización de informes y apropiación social de la plataforma .....              | 33 |
| Capítulo 4. Resultados .....   | 34 |
| Capítulo 5. Conclusiones .....   | 40 |
| Referencias .....  | 42 |
| Anexos .....   | 43 |

## INDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 Relación de la calidad de voz y latencia [7].....             | 16 |
| Figura 2 Etapas de la metodología (Autor).....                         | 18 |
| Figura 3 Tienda Señora Angélica (Autor).....                           | 20 |
| Figura 4 Tienda Don Carlos (Autor).....                                | 20 |
| Figura 5 Polideportivo ubicación Parlante (Autor).....                 | 21 |
| Figura 6 Calculadora Erlang B [16].....                                | 22 |
| Figura 7 Nivel Backhaul (Autor).....                                   | 23 |
| Figura 8 Puntos de acceso usuarios finales (Autor).....                | 24 |
| Figura 9 Nodo San Jose (Autor).....                                    | 24 |
| Figura 10 Ubicación Nodo bloque F nivel Backhaul (Autor).....          | 25 |
| Figura 11 Algunos de los Sectores de Bosachoque (Autor).....           | 25 |
| Figura 12 Entorno Grafico Elastix (Autor).....                         | 26 |
| Figura 13 Pantalla de añadir extensiones (Autor).....                  | 27 |
| Figura 14 Lista de Usuarios Registrados (Autor).....                   | 27 |
| Figura 15 Entorno Elastix-Sistema (Autor).....                         | 28 |
| Figura 16 Panel del operador PBX (Autor).....                          | 28 |
| Figura 17 Dirección de la llamada ext:1003 a 1005.....                 | 28 |
| Figura 18 Editor de archivos Elastix, Líneas de código (Autor).....    | 29 |
| Figura 19 Configuración Zoiper IP local y IP publica (Autor).....      | 29 |
| Figura 20 Registro en uno de los teléfonos Ip Grandstream (Autor)..... | 30 |
| Figura 21 Entorno grafico ESCENE – registro de usuario (Autor).....    | 30 |
| Figura 22 Captura Wireshark-Trafico SIP-SIP (Autor).....               | 31 |
| Figura 23 Captura Wireshark-Trafico IAX2-IAX2 (Autor).....             | 31 |
| Figura 24 Analizador de tráfico RTP (Autor).....                       | 31 |
| Figura 25 I/O Graficadora Wireshark-Canal SIP-SIP (Autor).....         | 32 |
| Figura 26 Analizador de Trafico IAX2 (Autor).....                      | 33 |
| Figura 27 I/O Graficadora Wireshark-Canal IAX2-IAX2 (Autor).....       | 33 |
| Figura 28 Distribución de los dispositivos (Autor).....                | 34 |
| Figura 29 Tienda Angélica (Autor).....                                 | 35 |
| Figura 30 Soporte y Teléfono Voip-Tienda Angélica (Autor).....         | 35 |
| Figura 31 Detalles de llamada Volp (Autor).....                        | 36 |
| Figura 32 Llamada en Curso Zoiper- Teléfono Volp (Autor).....          | 36 |
| Figura 33 Instalación del segundo Teléfono Volp (Autor).....           | 37 |
| Figura 34 Llamada extensión a teléfono Volp (Autor).....               | 37 |
| Figura 35 Detalles de llamada Volp (Autor).....                        | 38 |
| Figura 36 Ip Phone Ps760-p-parlante ESCENE [18].....                   | 38 |
| Figura 37 Ubicación del Parlante IP (Autor).....                       | 39 |
| Figura 38 Llamada de Zoiper- parlante Extensión 1001 (Autor).....      | 39 |

## **INDICE DE TABLAS**

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Ancho de banda para cada códec [7].....     | 14 |
| Tabla 2. Información de cada códec [7] .....         | 16 |
| Tabla 3 Umbral de Calidad [12].....                  | 17 |
| Tabla 4 Grados de servicios comunes [2] .....        | 22 |
| Tabla 5 Usuarios Principales de la Pbx (Autor) ..... | 41 |

## Introducción

Las comunicaciones convergentes permiten a los diferentes usuarios compartir voz, datos e imágenes, brinda la posibilidad de integrar personas, procesos e información buscando un mismo beneficio.

La voz Ip o telefonía IP es un servicio de las comunicaciones convergentes, basado en la tecnología de voz sobre el protocolo de internet (VoIP), la cual tiene una gran ventaja que es una concordancia con las redes de telecomunicaciones, y su bajo costo para implementarla en empresas o multinacionales.

Para la implementación de las comunicaciones convergentes, se debe poseer una red básica de internet, con sus diferentes características de la infraestructura en la que se implementará.

No obstante, la utilización de la voz ip, no ofrece la calidad de servicio adecuada para satisfacer al usuario, debido a los parámetros de calidad que influyen sobre esté. De acuerdo con la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) existen parámetros que afectan la calidad del Servicio(QoS) sobre la telefonía Ip, como son ancho de banda, pérdida de paquetes, latencia, jitter, porcentaje de llamadas completadas, tiempo de establecimiento de llamada, entre otros.

Por consiguiente, para la implementación de la plataforma en la vereda, se dependía de la red libre, por tal motivo se realiza primero la implementación de la red de Bosachoque con un enlace punto a punto desde la Universidad de Cundinamarca. Logrado esto, se realizó la distribución para las diferentes zonas de la vereda de Bosachoque, implementando los diferentes dispositivos de antenas y repetidoras de señal WI-FI.

Seguidamente se implementó una plataforma de comunicaciones convergentes para la vereda de bosachoque a través de los radioenlaces que se instalaron para la distribución de la red libre, desarrollando un breve análisis de los parámetros de calidad que afectan el servicio de VoIP, enfatizando en los parámetros de ancho de banda, latencia, jitter y pérdida de paquetes. Es importante indicar que las pruebas fueron realizadas para los diferentes equipos. Así mismo poder comunicar la vereda de Bosachoque con el municipio de Fusagasugá o cualquier usuario fuera de la red.

Cabe resaltar que, debido a la conveniencia por las actividades asignadas al autor, para el proyecto presentado el objetivo general es uno de los objetivos específicos del proyecto macro de la Universidad de Cundinamarca, y los objetivos específicos que se encontraran a continuación son actividades para realizar.

### **Objetivo general**

Diseñar e implementar la infraestructura de red para la prestación de servicios digitales comunitarios

### **Actividades**

- Identificar los distintos usuarios de la vereda de Bosachoque, y unificar las distintas necesidades de comunicación que se tienen.
- Dimensionar una red inalámbrica en la vereda de Bosachoque del municipio de Fusagasugá (Cundinamarca), mediante una plataforma basada en Linux.
- Implementar la plataforma de comunicaciones convergentes basada en Linux (voz).
- Realizar las pruebas de verificación y validación de los parámetros de calidad de la plataforma de las comunicaciones convergentes.
- Documentar y socializar con la comunidad el servicio que se implementó.

## **Capítulo 1. Marco Teórico**

### **Estado del arte**

#### **1. Tecnologías de información y comunicación**

Este artículo muestra la importancia que tiene la tecnología en los diferentes campos y la explicación con la relevancia de la telefonía VoIP, dando conocer los diferentes países que la utilizan.

Dan las diferentes ventajas y desventajas que tiene la telefonía VoIP, la cual administra inteligentemente las llamadas, los servicios de directorio, conferencias y videoconferencias, comunicación multimedia y otras aplicaciones especializadas para la interacción de los usuarios.

Demuestra la evolución y el funcionamiento de la voz sobre el protocolo Ip, con una breve diferencia de la telefonía ip y la telefonía convencional. [1]

#### **2. Diseño e implementación de una red VoIP utilizando software libre para la comunicación entre almacenes de la empresa casa del toldo**

Este documento presenta el diseño e implementación de una red VoIP, utilizando un software libre y enfocado en Elastix para la comunicación entre los diferentes almacenes de la empresa. Reduciendo los costos de la empresa en la comunicación entre almacenes y clientes.

Posee una implementación de comunicación de telefonía Volp fija y móvil utilizando una red de datos para las llamadas telefónicas dentro de la empresa y llevar el control de estas llamadas

Una característica importante en este documento es la idea de expandirse de acuerdo con las necesidades de la empresa. [2]

#### **3. QoS impact on multimedia traffic load (IPTV, RoIP, VoIP) in best effort mode**

Este artículo presenta los diferentes servicios que se tiene bajo el internet y la comunicación hasta donde llega en los últimos tiempos, teniendo como servicio de televisión sobre internet, voz sobre internet y radio sobre internet. Se enfatiza en la investigación de las nuevas tecnologías de red MPLS que es un multiprotocolo de red.

Destaca el modelado del entorno de prueba y el análisis de resultados. Los dimensionamientos de los parámetros para gestionar la calidad del servicio, la implementación de la calidad de los servicios. [3]

#### **4. Diseño y montaje de una ip pbx para la interconexión del colegio bilingüe de Cartagena y el instituto Lámpara Maravillosa a través de la plataforma Asterisk.**

Este documento tiene el propósito de poder comunicar una zona otra, se especifica en el colegio bilingüe de Cartagena y el instituto Lampara Maravillosa donde se encuentran separados aproximadamente 600 metros de distancia. Se desarrolla el montaje a través de un enlace VPN por medio del servicio de una empresa privada Telefónica Telecom.

Muestra la implementación de los diferentes softwares que se pueden implementar para la comunicación de estas dos sedes. El registro de los diferentes usuarios se puede implementar de varias formas y plataformas de comunicación Ip. [4]

## Conceptos técnicos

### VOIP

VoIP es la abreviación de “voz sobre protocolo de internet”, es un método por el cual tomando señales de audio analógicas se tornan en datos digitales que pueden ser transmitidos a través de internet hacia una dirección IP determinada, dicho de otro modo, refiere a la transmisión del tráfico de voz sobre redes basadas en Internet en lugar de las redes telefónicas tradicionales PSTN [5]

### Protocolos VoIP

Como en los diferentes medios de comunicación existen distintos protocolos, también encontramos en VoIP. Esta parte tiene gran relevancia ya que de esto dependerá la eficacia y eficiencia de la comunicación. [6]

Se tendrá el orden al más antiguo al más nuevo

- H.323 – Protocolo definido por la ITU-T;
- SIP – Protocolo definido por la IETF;
- Megaco (También conocido como H.248) y MGCP – Protocolos de control;
- UNIStim – Protocolo propiedad de Nortel(Avaya);
- Skinny Client Control Protocol – Protocolo propiedad de Cisco;
- MiNet – Protocolo propiedad de Mitel;
- CorNet-IP – Protocolo propiedad de Siemens;
- IAX – Protocolo original para la comunicación entre PBXs Asterisk (Es un estándar para los demás sistemas de comunicaciones de datos, actualmente está en su versión 2, IAX2);
- Skype – Protocolo propietario peer-to-peer utilizado en la aplicación Skype;
- IAX2 – Protocolo para la comunicación entre PBXs Asterisk en reemplazo de IAX;
- Jingle – Protocolo abierto utilizado en tecnología XMPP;
- MGCP- Protocolo propietario de **Cisco**;
- weSIP- Protocolo licencia gratuita de VozTelecom.



## Códec

Como la voz se transmite por un canal de datos, es necesario transformar la señal analógica (voz) a digital. El códec realiza la conversión de la voz analógica entrante en un flujo digital y convierte ese nuevo flujo digital a un patrón de voz analógica en el destino final. Existen diferentes tipos de códec, como se aprecia en la Tabla 1, dependiendo del ancho de banda que utilizan por llamada. [7]

| CODEC                             | ANCHO DE BANDA    |
|-----------------------------------|-------------------|
| G.711                             | 64 kbps           |
| Internet Low Bitrate Códec (iLBC) | 15,2 kbps         |
| G.729                             | 8 kbps            |
| G.726                             | 32 kbps           |
| G.729 <sup>a</sup>                | 8 kbps            |
| G.728                             | 16 kbps           |
| G.723                             | 6,3Kbps ó 5,3Kbps |

Tabla 1. Ancho de banda para cada códec [7]

**Protocolo de señalización:** Antes de iniciar la transmisión de la voz en la telefonía IP es necesario establecer una conexión entre los dos extremos de la comunicación, para este fin se utiliza el protocolo de señalización. Entre los protocolos más conocidos se encuentran:

- SIP (Session Initiation Protocol), el cual está basado en el modelo Cliente/Servidor encargado del establecimiento, modificación, y finalización de las llamadas.
- SCCP (Skinny Client Control Protocol), es un protocolo de señalización, propiedad de CISCO Systems, Inc, que se utiliza para el control de llamadas cuando se cuenta con un servicio de PBX para llamar entre extensiones de una misma empresa y cuyo servidor de llamadas es el Call Manager también propiedad de CISCO [7].

## Redes WISP

WISP, Wireless Internet Service Provider (Proveedor de Servicios de Internet Inalámbrico)

Es un sistema de Red de Área Metropolitana (MAN) integrado cuyo propósito es conectar a los clientes al servicio de Internet. Usando enlaces de datos de alta velocidad para proveer acceso a Internet mediante enlaces inalámbricos punto a punto y punto-multipunto a compañías, organizaciones gubernamentales, escuelas, zonas rurales que disponen de redes de área local (LAN).

Los enlaces inalámbricos de datos toman el lugar de líneas dedicadas donde éstas no son posibles o son muy caras. Los requerimientos básicos para usar enlaces inalámbricos son:

- Clientes ubicados dentro de un radio de 15 millas o 24 kilómetros alrededor de la estación base.
- Línea de vista directa entre los clientes y la antena ubicada en la estación base.

- Uso de las frecuencias Libres de 900MHz, 2.4GHz, 5,2GHz o 5,8GHz de acuerdo con las regulaciones locales. [8]

## Redes WI-FI

Red de Área Local Inalámbrica. Es un tipo de red de área local que usa ondas de radio de alta frecuencia en lugar de cable para comunicar cada nodo. Las principales características de las WLANs son la movilidad, las máquinas pueden moverse con libertad sin perder conexión, incluso es posible saltar de una red a otra, facilidad de instalación, no es necesario tirar cable ni hacer obra, y flexibilidad, puede llegar donde el cable no puede, saltar obstáculos o atravesar paredes.

El protocolo IEEE 802.11 o WI-FI es el utilizado para especificar las normas de funcionamiento de las redes inalámbricas. En él se define el uso de los dos niveles más bajos de la arquitectura OSI (capas físicas y de enlace de datos). Dentro de la familia de estándares 802.11, los más importantes son los 802.11a, b, g y e. Los estándares a, b y g son estándares en los que se especifica la velocidad y la frecuencia a la que se puede transmitir. Mientras que el estándar 802.11e especifica los mecanismos a nivel de capa MAC para soportar los servicios que requieren garantías de Calidad de Servicio.

El 802.11a alcanza velocidades de hasta 54 Mbps y su frecuencia de transmisión está entorno a los 5 GHz. Los estándares b y g transmiten en torno a 2.4 GHz y se diferencian en la velocidad de transmisión, para 802.11b es de 11 Mbps y para 802.11g es de 54 Mbps. [9]

**Protocolo de comunicación:** El protocolo utilizado para la comunicación entre los dispositivos telefónicos es RTP (*Real Time Protocol*), este protocolo se encarga de las comunicaciones en tiempo real y opera sobre UDP por lo que cuando se pierden paquetes estos no se retransmiten. [7]

**Protocolo de enrutamiento:** Se refiere al protocolo utilizado para enrutar el tráfico de voz por un canal de Internet o de datos (intranet y extranet), en el cual la calidad de la voz puede ser degradada. Dentro de los principales protocolos se encuentran: BGP (*Border Gateway Protocol*), IBGP (*Internal Border Gateway Protocol*) y OSPF (*Open Shortest Path First*). [7]

## PARAMETROS DE CALIDAD DE TELEFONIA IP

### Ancho de banda o capacidad de canal

El requisito de ancho de banda suficiente en el circuito de hoy las redes conmutadas se satisface mediante la reserva de un 64 Kbit / s canal, ya que no solo proporciona una constante ancha de banda, que está optimizado especialmente para la transmisión del habla, pero además está a disposición de los partes comunicantes a lo largo de la duración de la llamada. [10]

### Ancho de banda utilizado por códec

En la Tabla 2 se aprecia el ancho de banda requerido por cada códec que utiliza. [7]

| Información de códec             |                                     |                                     |                          | Cálculos de ancho de banda             |                                     |                            |                                |
|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Velocidad de bits y códec (kbps) | Ejemplo de tamaño del códec (bytes) | Ejemplo de intervalo del códec (ms) | Mean Opinion Score (MOS) | Tamaño de la carga útil de voz (bytes) | Tamaño de la carga útil de voz (ms) | Paquetes por segundo (PPS) | Ancho de banda Ethernet (kbps) |
| G.711 (64 kbps)                  | 80 bytes                            | 10 ms                               | 4,1                      | 160 bytes                              | 20 ms                               | 50                         | 87,2 kbps                      |
| G.729 (8 kbps)                   | 10 bytes                            | 10 ms                               | 3,92                     | 20 bytes                               | 20 ms                               | 50                         | 31,2 kbps                      |
| G.723.1 (6,3 kbps)               | 24 bytes                            | 30 ms                               | 3,9                      | 24 bytes                               | 30 ms                               | 34                         | 21,9 kbps                      |
| G.723.1 (5,3 kbps)               | 20 bytes                            | 30 ms                               | 3,8                      | 20 bytes                               | 30 ms                               | 34                         | 20,8 kbps                      |
| G.726 (32 kbps)                  | 20 bytes                            | 5 ms                                | 3,85                     | 80 bytes                               | 20 ms                               | 50                         | 55,2 kbps                      |
| G.726 (24 kbps)                  | 15 bytes                            | 5 ms                                |                          | 60 bytes                               | 20 ms                               | 50                         | 47,2 kbps                      |
| G.728 (16 kbps)                  | 10 bytes                            | 5 ms                                | 3,61                     | 60 bytes                               | 30 ms                               | 34                         | 31,5 kbps                      |

Tabla 2. Información de cada códec [7]

### Latencia

La latencia es el tiempo que tarda en transmitirse un paquete dentro de la red, y es un factor clave en las conexiones a Internet. En función de la conexión que se tiene, esta latencia será mayor o menor. La latencia influye, por ejemplo, en el tiempo que tarda en cargar una web. [11] En la Figura 1 se aprecia la relación de la calidad de la voz y latencia.

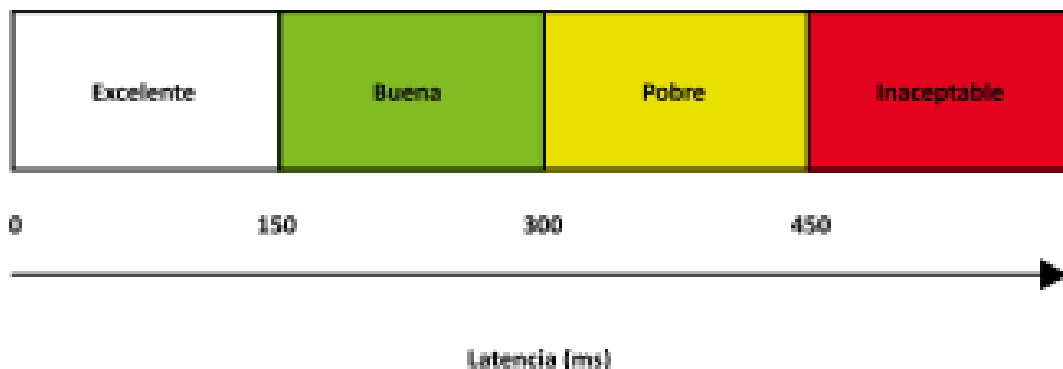


Figura 1 Relación de la calidad de voz y latencia [7]

## Jitter

Son las variaciones de retardo que se presentan entre paquetes. Por ejemplo, un paquete llega con un retardo de 110 ms al destino y el segundo paquete, con un retardo de 130 ms; entonces el jitter es de 20 ms entre paquetes. El ideal para que no se presente afectación en la calidad del servicio es que este sea menor a 30 ms. [7]

## Pérdida de paquetes

Debido a la tecnología de conmutación de paquetes en que está basada el protocolo de Internet, las sesiones establecidas no tienen recursos de transporte asignados de manera exclusiva, lo cual trae como consecuencia que se pueda presentar congestión en algunos enrutadores, estos enrutadores cuentan con buffers para el tratamiento de los paquetes, cuando la demanda de tráfico excede el tamaño de éstos, los enrutadores comienzan a descartar paquetes de manera aleatoria o predeterminada. [12]

| Parámetro                  | Unidades | Niveles de Servicio |       |         |       |           |
|----------------------------|----------|---------------------|-------|---------|-------|-----------|
|                            |          | Malo                | Pobre | Regular | Bueno | Excelente |
| Retraso                    | mseg.    | >600                | >400  | >250    | >100  | 100<=     |
| Jitter                     | mseg.    | >335                | >175  | >125    | >75   | 75<       |
| Pérdida de paquetes        | %        | >10                 | >8    | >5      | >1    | 1<=       |
| Llamadas completadas       | %        | 65<                 | 75<   | 80<     | 85<   | >=85      |
| Llamadas perdidas          | %        | <20                 | <15   | <13     | <10   | >=10      |
| Establecimiento de llamada | seg.     | >25                 | >15   | >11     | >7    | <7        |
| Opinión media              | MOS      | 2.8<                | 3.4<  | 3.7<    | 4.2<  | >4.2      |

Tabla 3 Umbrales de Calidad [12]

## Centralita IP

Una centralita telefónica VOIP/centralita telefónica IP se conforma por uno o más teléfonos SIP/teléfonos VOIP, un servidor de centralita IP y opcionalmente un Gateway VoIP. El servidor de centralita IP es similar a un servidor proxy: los clientes SIP, bien se trate de teléfonos virtuales o de teléfonos basados en hardware, se registran en el servidor de la centralita IP y cuando desean realizar una llamada, le solicitan a la centralita IP que establezca la conexión. La centralita IP posee un directorio de todos los teléfonos/usuarios y su correspondiente dirección SIP y por ello puede conectar una llamada interna o encaminar una llamada externa a través de un Gateway VoIP o un prestador de servicios VOIP. [13], Orientado el proyecto, es el uso de una centralita de Elastix que cuenta con una interfaz Web e incluye capacidades como un software de centro de llamadas con marcación predictiva.

## Softphone

Un softphone es un software utilizado para realizar llamadas como se haría con un teléfono convencional. Sólo que este software puede ser instalado en PC, Laptops, Tablets o smartphones. Esto quiere decir que podrías realizar llamadas hacia otros equipos que tengan un softphone instalado o a un teléfono fijo, por ejemplo: de una

Tablet a una laptop; de un Smartphone a una PC, o de tu PC a tu oficina. Lo que logra un softphone es ampliar tus posibilidades de comunicaciones en cualquier lugar que estés.

Este software está basado en protocolo de voz sobre IP, o telefonía IP. En términos generales lo que hace un softphone es transformar tu dispositivo en un teléfono multimedia, con capacidad de voz, datos e imagen. [14]

### Sniffers

Un Sniffer es un software que se encarga de capturar paquetes en tránsito (entrada y salida) en una cierta red y analizarlos. En otras palabras, es un programa que puede mirar la información en tránsito en una red y obtener información de esta. Está hecho para recibir información que no está destinada para él, lo que es muy útil, pero a la vez un gran peligro.

Uno de los principales sniffer es Wireshark (antiguamente llamado Ethereal): utilizado para realizar análisis y solucionar problemas en redes de comunicaciones para desarrollo de software y protocolos, y como una herramienta didáctica para educación. Cuenta con todas las características estándar de un analizador de protocolos. [15]

## Capítulo 2. Diseño metodológico

### Metodología

La metodología en el siguiente trabajo está compuesta por 5 etapas para llevar a cabo todo el proyecto, las cuales son:

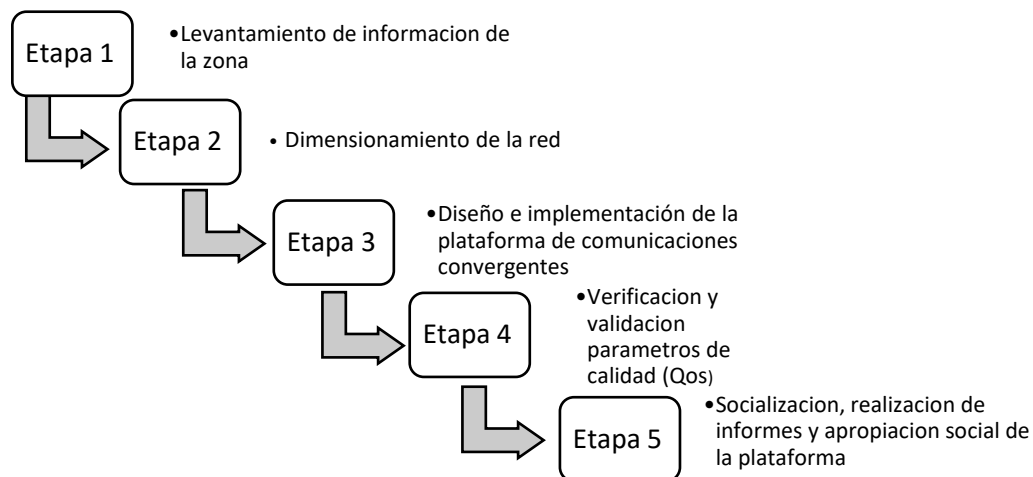


Figura 2 Etapas de la metodología (Autor)

Todo el proceso del proyecto está conformado por 5 etapas, la primera etapa consiste en el levantamiento de información de la vereda de bosachoque la cual dio una idea completa de toda la población que se le está prestando el servicio y la mejor ubicación de los diferentes equipos, en la segunda etapa se dio el proceso de verificar y validar la información recolectada para poder realizar un dimensionamiento pertinente de la red para la zona de intervención, en la tercera etapa se ejecutó el diseño e implementación de la plataforma de las comunicaciones convergentes basada en arquitectura cliente servidor, para servicios de llamadas de voz y video, en la cuarta etapa se encuentra la verificación y validación de la plataforma mediante los principales parámetros de calidad (QoS), la quinta etapa se compone de la realización de informes, postulación de un artículo correspondiente y ponencia propuesta entre otros elementos de apropiación social del conocimiento.

## **Etapa 1. Levantamiento de información de la zona**

### ***Análisis del estado de la vereda de bosachoque para el proceso del dimensionamiento de la red***

Con respecto con la revisión del estado de la zona se comprueba que Colombia aún está en desarrollo para las comunicaciones e inclusión digital en zonas alejadas o zonas rurales. Por tal motivo dado a las cifras que tiene Colombia en el crecimiento continuo de conectividad, estos municipios y veredas con difícil conectividad de la red de fibra óptica nacional, se han conectado algunos con otro tipo de tecnología para tener este servicio, como lo son microondas, inalámbricas o satelitales. Estas regiones del país, los operadores privados tienen la visión no provechosa para prestar y llevar el servicio a estas zonas.

Sin embargo, encontramos la ausencia de redes de comunicaciones en las diferentes zonas rurales de la región, afectando a la comunidad con el acceso de información inmediata e interacción con la sociedad de otras regiones del país, para este caso nos encontramos con la población de la vereda de Bosachoque en el municipio de Fusagasugá (Cundinamarca) donde se mantiene fuera del alcance de la red nacional de fibra óptica ya que estas empresas privadas no prestan servicio alguno.

De acuerdo con la idea que se obtuvo de la vereda de bosachoque se pudo realizar una estimación de cuantos usuarios pueden usar la red libre que se implementó, y dado esto se toma un registro de cuantos usuarios estarían registrados para la plataforma de comunicaciones convergentes para la comunicación instantánea entre la sociedad.

Se aprecia en la Figura 3 uno de los puntos de la vereda, donde la población es densa, y se decidió la ubicación de un teléfono Ip para la comunicación de la localidad en este sector de bosachoque.



*Figura 3 Tienda Señora Angélica (Autor)*

Para el reconocimiento de los puntos de instalación de los dos equipos restantes, se dio el proceso a la búsqueda de mayor concurrencia de población que se encuentra en los sitios de la vereda.

Tras la verificación de las zonas de alta influencia social, se facilitó a la selección de otro punto para el teléfono Ip, en la tienda don Carlos cerca a la escuela. Se puede apreciar en la siguiente Figura 4.



*Figura 4 Tienda Don Carlos (Autor)*

Seleccionado los puntos para la instalación de los dos teléfonos Ip, se dio a la búsqueda de la instalación del ESCENE-760 (Parante IP), para anuncios locales. La ubicación en el polideportivo, este cuenta con un beneficio, que es el eco para la expansión de la voz. Esto se puede apreciar en la Figura 8 de la ubicación para el parlante.





Figura 5 Polideportivo ubicación Parlante (Autor)

## Etapa 2. Dimensionamiento de la telefonía IP

Con respecto a los datos que se obtuvieron del terreno en el cual se van a instalar los diferentes equipos, se realizó el dimensionamiento de la red de datos. Una red de datos se dimensiona a partir del tráfico que va a soportar el sistema.

De acuerdo con esto para el dimensionamiento se debe calcular el número de líneas telefónicas que se van a registrar en la PBX, de tal manera se optimiza los recursos y establecer las líneas adecuadas para la población.

Para este proceso se utiliza el modelo Erlang, que es una unidad adimensional para calcular la cantidad de tráfico por hora. Existen dos modelos de Erlang los cuales son utilizados para el dimensionamiento en telefonía los cuales son el B y C. [2]

Para la implementación de esta red se usará el modelo Erlang B, este se utiliza para calcular el número total de líneas telefónicas a implementar, esto se realiza mediante la siguiente fórmula matemática y el remplazo de ciertos parámetros.

$$GoS = \frac{\frac{E^N}{N!}}{\sum_{i=0}^N \frac{E^i}{i!}} \quad (1)$$

Donde

- GoS= Grado de servicio
- E= Trafico punta o pico
- N= es el número total de líneas telefónicas

| GoS         | Percepción del servicio por parte del llamante                                  |
|-------------|---|
| De 0 a 0.02 | De excelente a muy bueno, casi no se rechaza llamadas. El valor 0 no es posible |

|                     |   |
|---------------------|---|
| De 0.03 a 0.06      | De normal a aceptable, un valor de 0.03 a 0.04 es el más comúnmente usado |
| De 0.07 a 0.10      | Malo  |
| De 0.10 en adelante | Pésimo, terrible. Quiere decir que el 10% de llamadas obtendrán ocupado.  |

Tabla 4 Grados de servicios comunes [2]

De acuerdo con las líneas propuestas en la plataforma y tener una percepción del grado del servicio aceptable, se puede analizar mediante una calculadora digital Erlang B. Ver Figura 6.

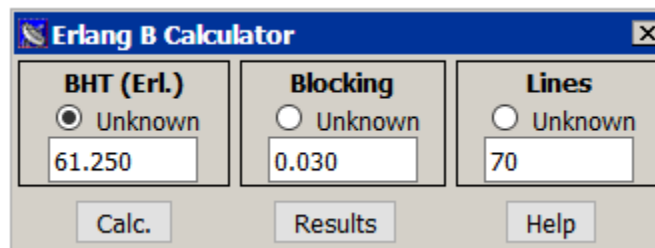


Figura 6 Calculadora Erlang B [16]

Las tres variables involucradas son Tráfico de hora ocupada (BHT), Bloqueo y Líneas: El tráfico de la hora ocupada (en Erlangs) es la cantidad de horas de tráfico de llamadas que hay durante la hora de mayor actividad de un sistema telefónico. Como se aprecia en la Figura 6, para tener 70 líneas en la plataforma, se tendrá un bloqueo o grado de servicio de un 0.03 la cual es una percepción del servicio por parte del llamante aceptable.

### **Etapas extra del proyecto. Diseño e Implementación de la infraestructura de la red de Bosachoque**

En los últimos años la conectividad del país ha incrementado en aproximadamente un 90% en los hogares colombianos, los diferentes proyectos que ha realizado el gobierno nacional, para la distribución de las TIC's, se han beneficiado 788 municipios y 2000 instituciones para dar un total de 1.075 municipios con el servicio, a partir de la red de fibra óptica, [17], aun así faltando los diferentes departamentos Amazonía, la Orinoquía y el Pacífico.

De tal modo de estos municipios con difícil conectividad de la red de fibra óptica nacional, se han conectado algunos municipios con otro tipo de tecnología para tener este servicio, como lo son microondas, inalámbricas o satelitales. Estas regiones del país, los operadores privados tienen la visión no provechosa para prestar y llevar el servicio a estas zonas.

Sin embargo, encontramos la ausencia de redes de comunicaciones en las diferentes zonas rurales de la región, afectando a la comunidad con el acceso de información inmediata e interacción con la sociedad de otras regiones del país, para este caso nos encontramos con la población de la vereda de Bosachoque en el

municipio de Fusagasugá (Cundinamarca) donde se mantiene fuera del alcance de la red nacional de fibra óptica.

A consecuencia de esto, se da a la necesidad de desarrollar e implementar una infraestructura de red, para poder seguir con la etapa 3 del proyecto. De esta manera se trabajó de la mano con los diferentes proyectos como son la infraestructura de la red física de bosachoque, la planeación, implementación y pruebas de la infraestructura de acceso a internet de la red libre comunitaria de la vereda bosachoque del municipio de Fusagasugá.

Dependiendo de esto se procede hacer un radio enlace desde la Universidad de Cundinamarca hasta San José del choque, la cual posee una línea de vista directa, ya que se tiene inconvenientes de línea de vista desde bosachoque hasta el municipio de Fusagasugá.

La planificación e implementación de la red de bosachoque se realizó por la tecnología de redes Wisp, como se menciona anteriormente el enlace de san José a la universidad es el nivel Backhaul de la red. Ver figura 7.

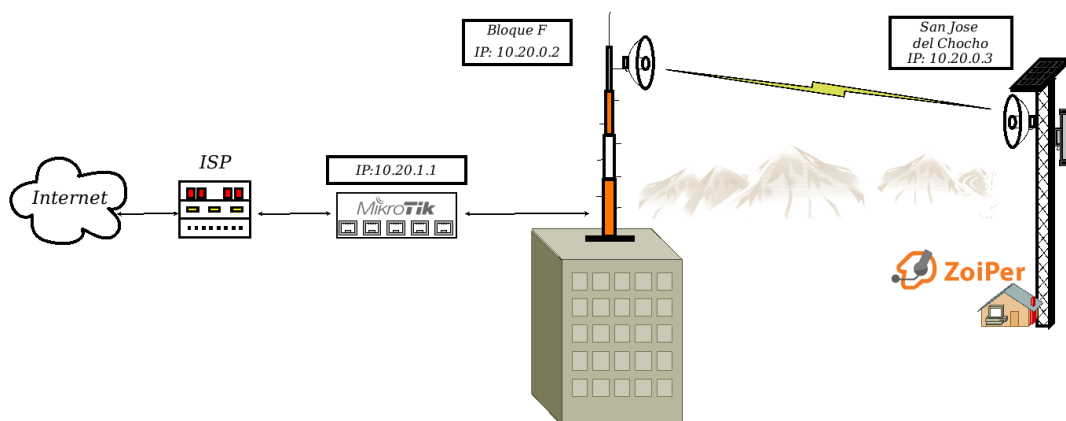


Figura 7 Nivel Backhaul (Autor)

Se evidencia el nivel de Backhaul de la red comunitaria, el ISP es la Universidad de Cundinamarca y el dispositivo enrutador es una Mikrotik, el enlace PTP (point-to-point) es realizado entre el Bloque F (Ubicado en la Universidad de Cundinamarca) y San José del Chocho (Ubicado en el municipio de Sylvania- Cundinamarca), este enlace PTP lo compone dos antenas RocketM5 AC a una frecuencia de trabajo entre 5.2 GHz 5.8 GHz.

### **Puntos de accesos**

Realizado el proceso del nivel de Backhaul, se prosiguió por los puntos de acceso de las diferentes zonas de la vereda de bosachoque, donde se vinculan los usuarios finales con el sitio de transmisión (torre), se le denomina nivel de acceso. Lo más común es que los usuarios reciben un dispositivo inalámbrico que se instala en el interior o exterior de la residencia el cual es conectado a la estación transmisora local.

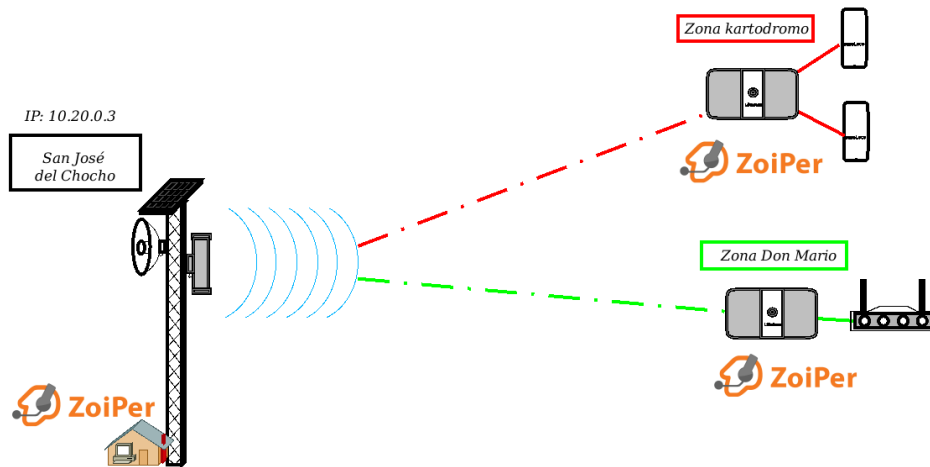


Figura 8 Puntos de acceso usuarios finales (Autor)

El nivel de acceso de la red comunitaria se representa en la Figura 8, donde se realizó un enlace PMP (point-to-multipoint) con una Rocket Prism AC ubicada en San José del chocho, a dicha antena se conectaron todos los sectores de bosachoque, donde se tiene antenas LiteBeam M5, por último, son conectados los equipos finales para la conectividad de la población.

**San José del Chocho ubicación**



Figura 9 Nodo San Jose (Autor)

Posee una ubicación geográfica **4.372452, -74.429544**; con cobertura dentro de este sector y transmitiendo enlaces PTP (Punto a Punto) y PTMP (Punto Multipunto), uno en línea de vista directa con el AP (Punto de Acceso) Bloque F, y conectándose las estaciones de la vereda Bosachoque al arreglo sectorial con apertura de 90°.

## **Universidad de Cundinamarca-Bloque F**



*Figura 10 Ubicación Nodo bloque F nivel Backhaul (Autor)*

Posee una ubicación geográfica **4.335434, -74.371059**; transmitiendo enlaces PTP (Punto a Punto), línea de vista directa con el AP (Punto de Acceso) San José del Chocho.

### **Sectores de bosachoque**

De acuerdo con las especificaciones de cada sector, se conectaron todas las diferentes zonas de bosachoque, donde se tiene antenas LiteBeam M5 y los diferentes dispositivos para el WIFI, como lo son Nano-loco y Tp-link routers.



*Figura 11 Algunos de los Sectores de Bosachoque (Autor)*

Ya con la conectividad de acceso a internet en la vereda de bosachoque, es posible desarrollar la siguiente etapa que es diseñar e implementar la plataforma de comunicaciones convergentes en los diferentes puntos estratégicos de la vereda.

### **Etapas 3. Diseño e implementación de la plataforma de comunicaciones convergentes**

Posteriormente a los cálculos y verificación del terreno, por lo tanto, se realizó el diseño de la plataforma de las comunicaciones convergentes. Por esta razón se eligió el software para desempeñar este trabajo, con el servidor que nos proporciona la Universidad de Cundinamarca.

Esta plataforma se estructura de dos componentes que son el Software y el Hardware que se puede implementar para poder tener un servicio óptimo de voz y video por enrutamiento Ip.

Para empezar, se verificó el Hardware de los equipos que se poseen para implementar dicha operación de servicio hacia la vereda, donde se tiene un servidor HP ProLiant ML110 G6, con memoria de 8 Gb y de memoria RAM 1.2GB dado con un software libre (Ubuntu 16.0).

De tal manera, se realizó todo el proceso e implementación del software al servidor en el cual se hizo la instalación de CentOS, otra derivación de Linux, para facilitar el proceso de instalación de Elastix. Elastix es la plataforma que se configurará y nos dará todos los servicios que se desean implementar, para el ingreso de esta plataforma nos solicita un usuario y una contraseña, las cuales son:

- Usuario: admin
- Contraseña: soloCISF

En la Figura 12 se muestra el entorno grafico de Elastix implementado.



*Figura 12 Entorno Grafico Elastix (Autor)*

Configurado el software, se continuó con la creación de usuarios y extensiones ver Figura 13. La lista de los que están creados se puede apreciar en la Figura 14.



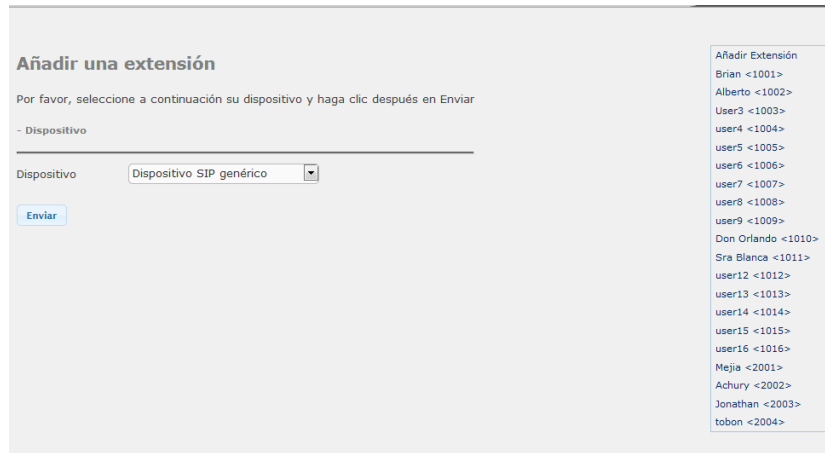


Figura 13 Pantalla de añadir extensiones (Autor)



Figura 14 Lista de Usuarios Registrados (Autor)

El sistema de Elastix se puede verificar en la Figura 15, muestra los números de usuarios y los diferentes procesos que se pueden realizar en la plataforma. El panel de control de la PBX de los usuarios en uso se puede ver en la Figura 16

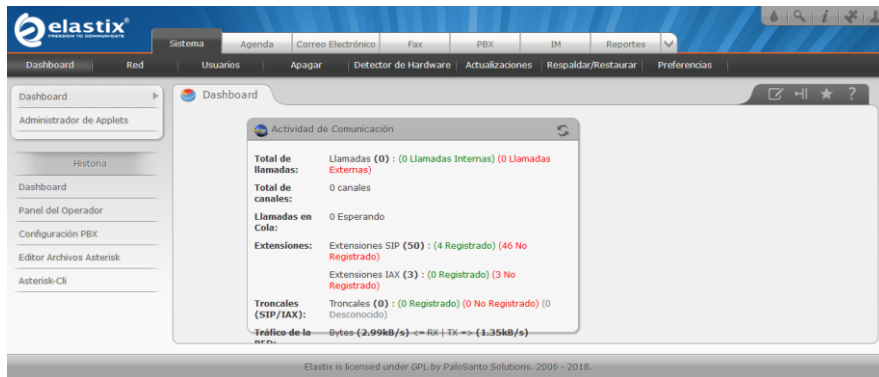


Figura 15 Entorno Elastix-Sistema (Autor)

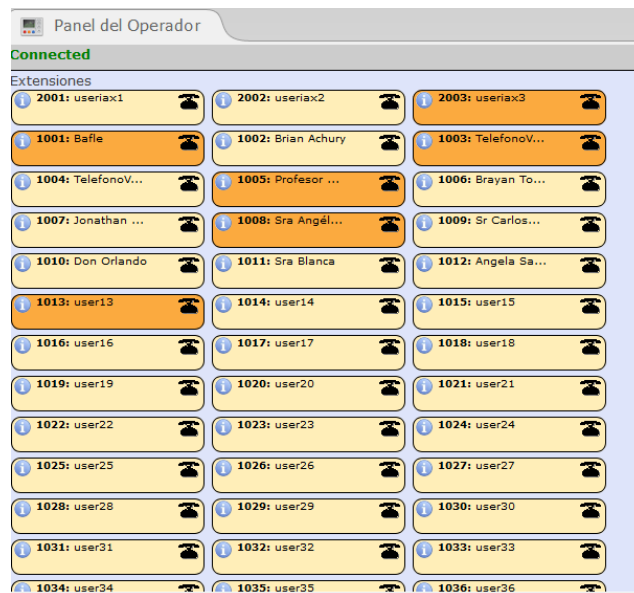


Figura 16 Panel del operador PBX (Autor)

En la figura 17 muestra el direccionamiento de la llamada que tiene el usuario registrado en la PBX.

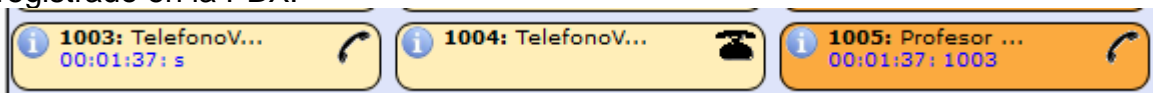


Figura 17 Dirección de la llamada ext:1003 a 1005

Para este proceso se configuró con su IP local: 172.17.0.5 y su IP Publica: 147.75.121.166 donde está conectada la PBX. Esto se puede apreciar en la Figura 18. Con esta configuración nos podemos registrar sin tener la necesidad de estar en la misma red de boschoque (plan de datos). Para manejarlo remotamente en otra red se necesita que estén abiertos los puertos 5060 SIP, para IAX 4569 y los



puertos de 10000 al 20000 para RTP esto se logra a través de NAT o en reenvío de puertos.

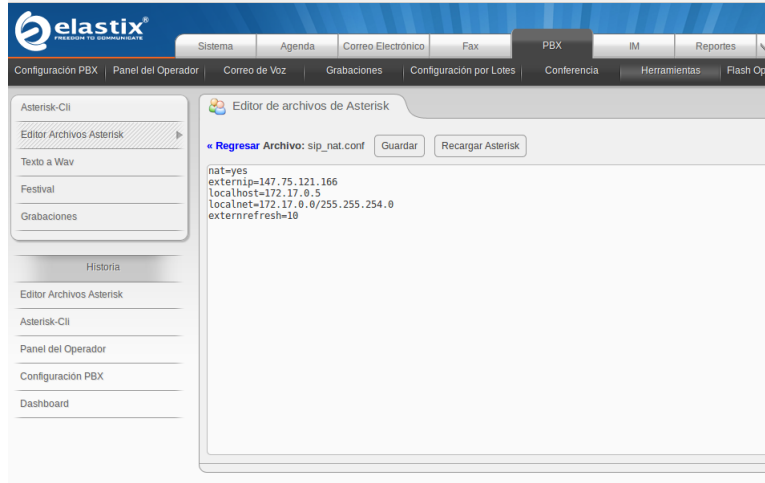


Figura 18 Editor de archivos Elastix, Líneas de código (Autor)

Con relación a lo anterior se configuró los diferentes usuarios creados en las plataformas soportadas para llamadas en protocolo SIP o IAX2, un ejemplo claro la aplicación de Zoiper como se rectifica en la Figura 19 dirigiéndola hacia la IP publica y a la red local.



Figura 19 Configuración Zoiper IP local y IP publica (Autor)

Continuamente se realizó el registró de los dos usuarios en los teléfonos GRANDSTREAM GXP3240 con su autenticación y dominio de la PBX correspondiente. Véase la Figura 20.



Figura 20 Registro en uno de los teléfonos Ip Grandstream (Autor)

Ya finalizado el proceso de registro de los anteriores dispositivos, se realizó la configuración del parlante Escene ps 760-p, Esta configuración se puede apreciar en la Figura 21.

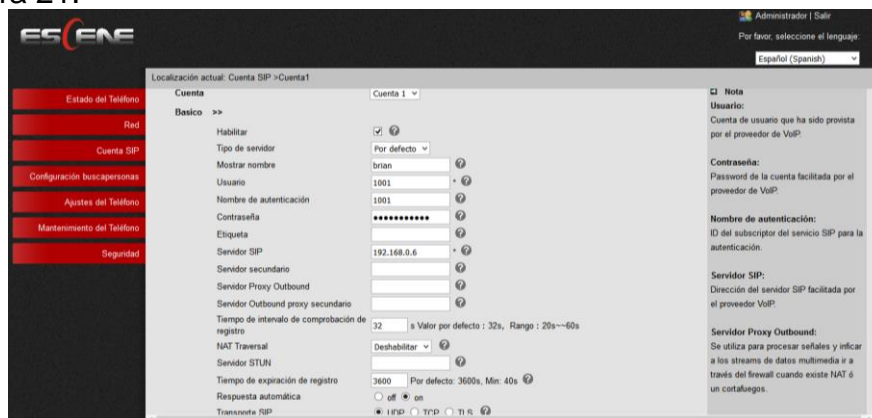


Figura 21 Entorno grafico ESCENE – registro de usuario (Autor)

Por tanto, el proceso de registro en la plataforma de comunicaciones convergentes, se suministró un usuario y contraseña a cada persona interesada, para la autenticación de la PBX y que estén comunicados, estando en la misma red de Bosachoque-libre o por fuera de ella.

#### Etapa 4. Verificación y validación Parámetros de calidad (QoS)

Cabe resaltar que, para la verificación y validación de los parámetros de calidad del servicio, se realizaron con los principales parámetros que afectan la plataforma de comunicaciones convergentes como lo son: el ancho de banda, latencia, jitter y perdida de paquetes. Esta verificación no es a profundidad puesto que la red de bosachoque no implementada a la hora de realizar la verificación.

De acuerdo con la instalación de los equipos en las diferentes zonas, se prosiguió a la verificación y validación de los parámetros de calidad (Qos), dependiendo de la red que se tiene en el lugar.

Para la toma de muestras de los parámetros de calidad se utilizó el Sniffer WIRESHARK que permite capturar y ver los datos que viajan de ida y vuelta en su red, brindando la posibilidad de leer los contenidos de cada paquete protocolos, enrutamiento, etc. La Figura 22 muestra el tráfico que se tiene, usuarios SIP a SIP y la Figura 23 tráfico de usuarios IAX2 a IAX2.

|     |           |               |            |     |     |  |
|-----|-----------|---------------|------------|-----|-----|--|
| 142 | 26.149703 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5 | RTP | 214 | PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3A234EEC, Seq=29379, Time=3795587180 |
| 143 | 26.169732 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5 | RTP | 214 | PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3A234EEC, Seq=29380, Time=3795587340 |
| 144 | 26.189789 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5 | RTP | 214 | PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3A234EEC, Seq=29381, Time=3795587500 |
| 145 | 26.209731 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5 | RTP | 214 | PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3A234EEC, Seq=29382, Time=3795587660 |
| 146 | 26.229739 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5 | RTP | 214 | PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3A234EEC, Seq=29383, Time=3795587820 |
| 147 | 26.249842 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5 | RTP | 214 | PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3A234EEC, Seq=29384, Time=3795587980 |
| 148 | 26.268813 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5 | RTP | 214 | PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3A234EEC, Seq=29385, Time=3795588140 |
| 149 | 26.288723 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5 | RTP | 214 | PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3A234EEC, Seq=29386, Time=3795588300 |
| 150 | 26.309806 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5 | RTP | 214 | PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3A234EEC, Seq=29387, Time=3795588460 |
| 151 | 26.328731 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5 | RTP | 214 | PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3A234EEC, Seq=29388, Time=3795588620 |

Figura 22 Captura Wireshark-Trafico SIP-SIP (Autor)

|    |          |               |               |      |     |   |
|----|----------|---------------|---------------|------|-----|---|
| 5  | 0.047227 | 172.17.0.5    | 192.168.0.142 | IAX2 | 206 | Mini packet, source call# 6886, timestamp 24520ms, unknown (0x00) |
| 6  | 0.059972 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5    | IAX2 | 206 | Mini packet, source call# 10, timestamp 26967ms, unknown (0x00)   |
| 7  | 0.081456 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5    | IAX2 | 206 | Mini packet, source call# 10, timestamp 26987ms, unknown (0x00)   |
| 8  | 0.094676 | 172.17.0.5    | 192.168.0.142 | IAX2 | 206 | Mini packet, source call# 6886, timestamp 24540ms, unknown (0x00) |
| 9  | 0.099035 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5    | IAX2 | 206 | Mini packet, source call# 10, timestamp 27007ms, unknown (0x00)   |
| 10 | 0.119196 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5    | IAX2 | 206 | Mini packet, source call# 10, timestamp 27027ms, unknown (0x00)   |
| 11 | 0.127561 | 172.17.0.5    | 192.168.0.142 | IAX2 | 206 | Mini packet, source call# 6886, timestamp 24560ms, unknown (0x00) |
| 12 | 0.141315 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5    | IAX2 | 206 | Mini packet, source call# 10, timestamp 27047ms, unknown (0x00)   |
| 13 | 0.153181 | 172.17.0.5    | 192.168.0.142 | IAX2 | 206 | Mini packet, source call# 6886, timestamp 24580ms, unknown (0x00) |
| 14 | 0.158446 | 172.17.0.5    | 192.168.0.142 | IAX2 | 206 | Mini packet, source call# 6886, timestamp 24600ms, unknown (0x00) |
| 15 | 0.159097 | 192.168.0.142 | 172.17.0.5    | IAX2 | 206 | Mini packet, source call# 10, timestamp 27067ms, unknown (0x00)   |

Figura 23 Captura Wireshark-Trafico IAX2-IAX2 (Autor)

Para la verificación de los parámetros de calidad, que se tienen en las llamadas de SIP-SIP, se hicieron las diferentes pruebas donde se obtuvieron los diferentes resultados:

- Latencia= 20.04ms
- Jitter=0.44ms
- Perdida de paquetes= 0.00%
- Ancho de banda=80.00 Kbps

Los anteriores datos se pueden apreciar en el analizador de tráfico de Wireshark, la cual se muestra los diferentes parámetros de calidad. Trafico de varias llamadas en la red de bosachoque con usuarios SIP.

| Packet | Sequence | Delta (ms) | Jitter (ms) | Skew   | Bandwidth | Marker | Status |
|--------|----------|------------|-------------|--------|-----------|--------|--------|
| 1803   | 30835    | 20.02      | 0.33        | -90.52 | 81.60     | ✓      |        |
| 1804   | 30836    | 20.06      | 0.32        | -90.58 | 81.60     | ✓      |        |
| 1807   | 30837    | 19.92      | 0.30        | -90.50 | 81.60     | ✓      |        |
| 1808   | 30838    | 20.09      | 0.29        | -90.59 | 80.00     | ✓      |        |
| 1809   | 30839    | 19.93      | 0.28        | -90.52 | 81.60     | ✓      |        |
| 1810   | 30840    | 20.07      | 0.26        | -90.59 | 81.60     | ✓      |        |
| 1811   | 30841    | 19.93      | 0.25        | -90.51 | 81.60     | ✓      |        |
| 1812   | 30842    | 20.00      | 0.24        | -90.51 | 81.60     | ✓      |        |
| 1813   | 30843    | 19.99      | 0.22        | -90.50 | 81.60     | ✓      |        |
| 1814   | 30844    | 20.02      | 0.21        | -90.52 | 81.60     | ✓      |        |
| 1815   | 30845    | 20.99      | 0.26        | -91.51 | 80.00     | ✓      |        |
| 1816   | 30846    | 19.99      | 0.24        | -91.50 | 80.00     | ✓      |        |
| 1818   | 30847    | 19.00      | 0.29        | -90.50 | 81.60     | ✓      |        |
| 1819   | 30848    | 20.02      | 0.27        | -90.52 | 81.60     | ✓      |        |
| 1820   | 30849    | 20.99      | 0.32        | -91.50 | 80.00     | ✓      |        |
| 1821   | 30850    | 19.01      | 0.36        | -90.51 | 80.00     | ✓      |        |
| 1823   | 30851    | 20.99      | 0.40        | -91.50 | 80.00     | ✓      |        |
| 1825   | 30852    | 19.00      | 0.44        | -90.50 | 81.60     | ✓      |        |
| 1826   | 30853    | 20.03      | 0.41        | -90.53 | 81.60     | ✓      |        |
| 1827   | 30854    | 19.99      | 0.39        | -90.53 | 81.60     | ✓      |        |
| 1828   | 30855    | 20.98      | 0.42        | -91.51 | 81.60     | ✓      |        |
| 1829   | 30856    | 19.00      | 0.46        | -90.51 | 81.60     | ✓      |        |
| 1830   | 30857    | 21.00      | 0.49        | -91.51 | 80.00     | ✓      |        |
| 1831   | 30858    | 19.01      | 0.52        | -90.52 | 81.60     | ✓      |        |
| 1832   | 30859    | 20.02      | 0.49        | -90.54 | 81.60     | ✓      |        |
| 1833   | 30860    | 19.96      | 0.46        | -90.50 | 80.00     | ✓      |        |
| 1834   | 30861    | 20.04      | 0.44        | -90.54 | 80.00     | ✓      |        |

Figura 24 Analizador de tráfico RTP (Autor)

Por consiguiente, se verifica como es el comportamiento del canal, cuando un usuario SIP este en uso hacia otro usuario SIP, implementando 3 tipos de filtros, para analizar el tráfico que se tiene. Ver Figura 25.

- Para tráfico de Voz: rtp and ip.dst==172.17.0.5 (Dirección IP donde está la PBX)
- Para tráfico de Datos: not rtp and ip.dst==172.17.0.5 (Dirección IP donde está la PBX)
- Total, de Interfaz: ip.dst==172.17.0.5 (Dirección IP donde está la PBX)

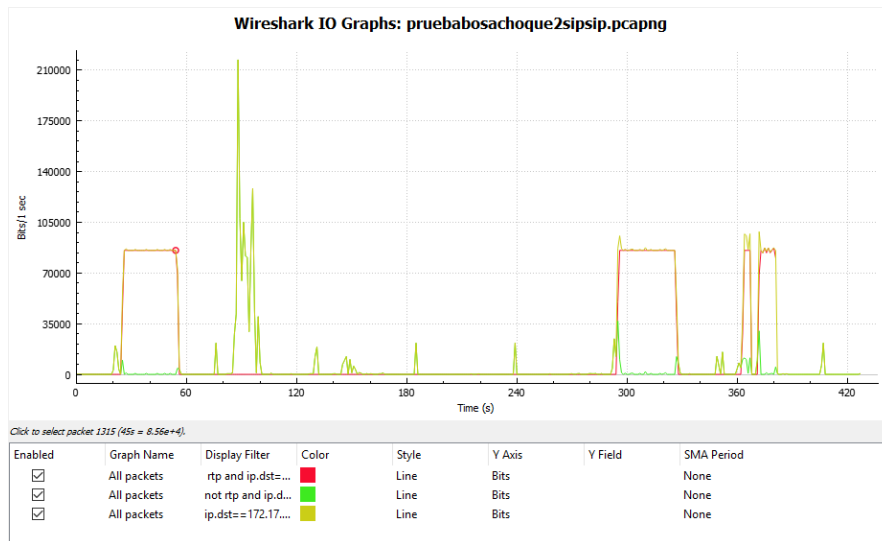


Figura 25 I/O Graficadora Wireshark-Canal SIP-SIP (Autor)

De acuerdo con las especificaciones de los filtros, en la Figura 25 se puede apreciar, el uso de las llamadas SIP, donde utiliza un canal para la voz otro para los datos y la interfaz.

Finalmente, para los usuarios IAX2, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Latencia= 60.40 ms
- Jitter=0.75ms
- Perdida de paquetes= 0.00%
- Ancho de banda=1326.27 Kbps

Estos datos se pueden apreciar en el analizador de IAX2 de Wireshark, el tráfico que se obtuvo en Bosachoque con usuarios registrados. Ver Figura 26.

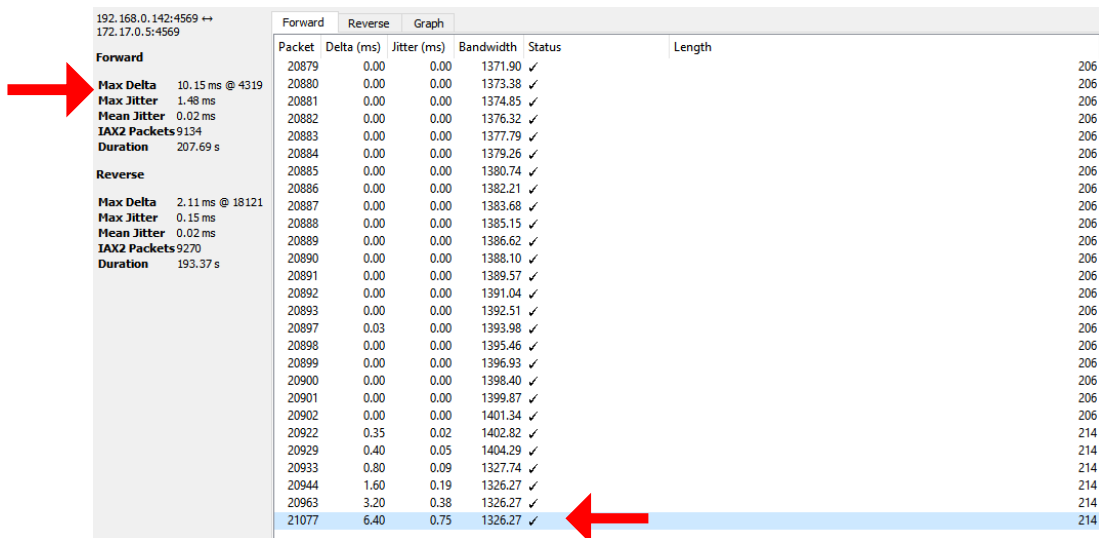


Figura 26 Analizador de Trafico IAX2 (Autor)

Seguidamente se verifica el comportamiento del canal con los diferentes filtros, especificados anteriormente. Ver Figura 27.

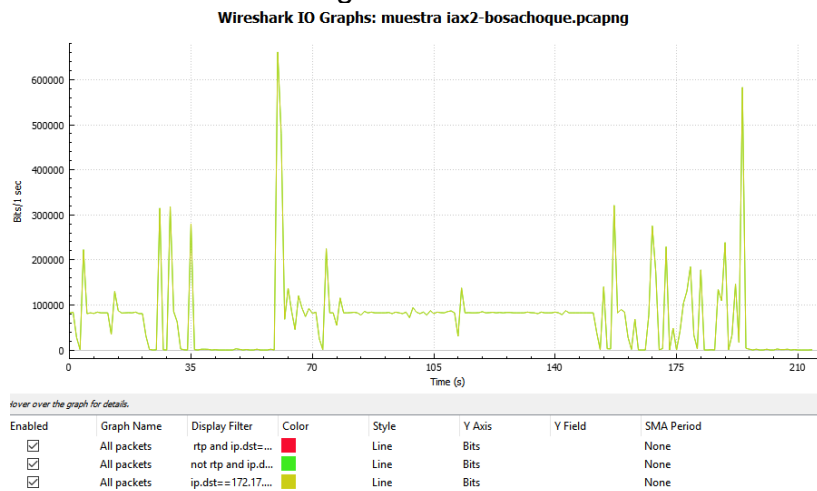


Figura 27 I/O Graficadora Wireshark-Canal IAX2-IAX2 (Autor)

Apreciando la Figura 27, que el canal de IAX2 transita a la vez la voz, datos y la interfaz, por ende, utiliza más ancho de banda a utilización de usuarios IAX2.

## Etapa 5. Socialización, realización de informes y apropiación social de la plataforma

- **Realización y postulación de un artículo científico.**
- **Realizar y postulación de una Ponencia en un evento científico.**
- **Entrega de informes técnicos.**
- **Socialización de resultados.**

## Capítulo 4. Resultados

Se logra apreciar de cómo fue la distribución y la implementación de cada uno de los dispositivos de la red de bosachoque. Ver Figura 28.

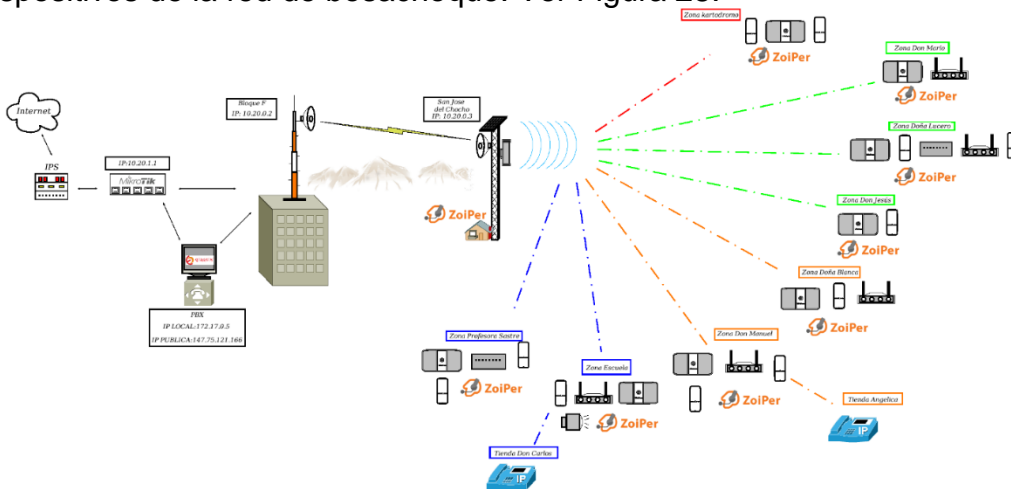


Figura 28 Distribución de los dispositivos (Autor)

Teniendo así, el enlace principal backhaul y los diferentes puntos de acceso, distribuyéndose por los diferentes sectores de bosachoque, con sus respectivos dispositivos para tener una cobertura de WI-FI.

Finalmente, teniendo la infraestructura de red de bosachoque, se prosigue a la configuración adecuada de la pbx con su direccionamiento, para luego tener los sitios previstos para la instalación de los dispositivos. En definitiva, las siguientes ilustraciones muestran los resultados esperados de la plataforma de comunicaciones convergentes en la vereda.

### **Tienda Angélica**

De acuerdo con la distribución que se utilizó en la vereda, la tienda de la señora Angélica queda en bosachoque centro, la cual tiene un alto índice de población, los fines de semana o reuniones locales.

Sus coordenadas son las siguientes:

Latitud: 4°22' 32.12" N

Longitud 74°23'5.49"W

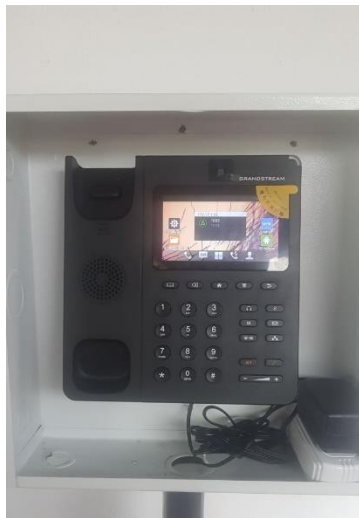
Con respecto a esto se da la disposición de instalar un teléfono Volp, para el beneficio que contiene este dispositivo en esta zona.

La tienda se puede apreciar en la Figura 29, con la información suministrada de la propietaria, se prosigue a instar el soporte y el teléfono correspondiente.



*Figura 29 Tienda Angélica (Autor)*

En la Figura 30 se muestra el soporte puesto y el teléfono Voip en la tienda, de acuerdo con las especificaciones y el área de cobertura del Wi-Fi de Boschoque-Libre que se posee en este sector.



*Figura 30 Soporte y Teléfono Voip-Tienda Angélica (Autor)*

Estos teléfonos Grandstream poseen un informe de los parámetros de calidad de cada llamada que reciben, de transmisión y el códec que está utilizando la llamada. Se puede apreciar en la Figura 31, la cual se hizo una llamada a la extensión de la señora Angélica la propietaria. Se puede apreciar en la Figura 32.



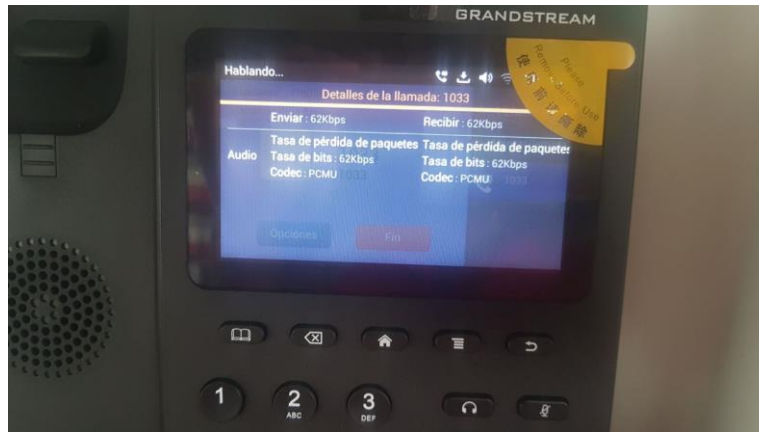


Figura 31 Detalles de llamada Voip (Autor)



Figura 32 Llamada en Curso Zoiper- Teléfono Voip (Autor)

### **Tienda Don Carlos**

Por otra parte, otro de los sectores con algo índice de población y encuentros de la comunidad, es la tienda de Don Carlos. Este se encuentra cerca del salón comunal y de la escuela de Bosachoque. La cual tiene cobertura de tres señales de Wi-Fi de Bosachoque-Libre.

Sus coordenadas son las siguientes:

Latitud: 4°22' 20.26" N

Longitud 74°23' 15.5" W

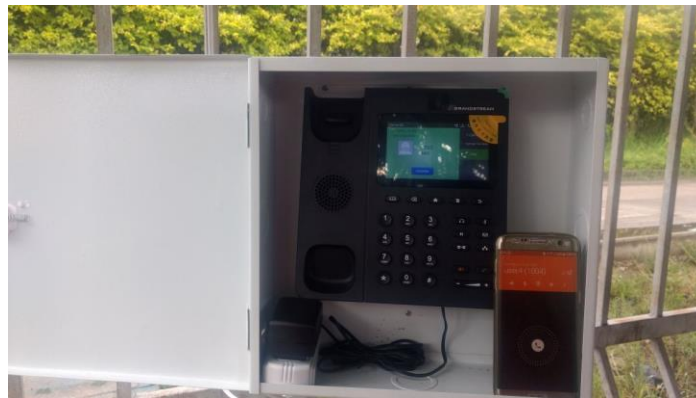
En la instalación se ubica en un lugar estratégico de la tienda y con seguridad, como se puede apreciar en la Figura 33.





*Figura 33 Instalación del segundo Teléfono Volp (Autor)*

De acuerdo con la ubicación, se puede apreciar la verificación del servicio del teléfono en la Figura 34, cabe destacar que la revisión del servicio fue con la extensión del señor Carlos, hacia la extensión del teléfono Volp.



*Figura 34 Llamada extensión a teléfono Volp (Autor)*

Como se pudo apreciar anteriormente con la ubicación del teléfono con sus parámetros de la llamada, de igual forma podemos apreciar la que posee este teléfono realizando su respectiva llamada. Ver Figura 35.

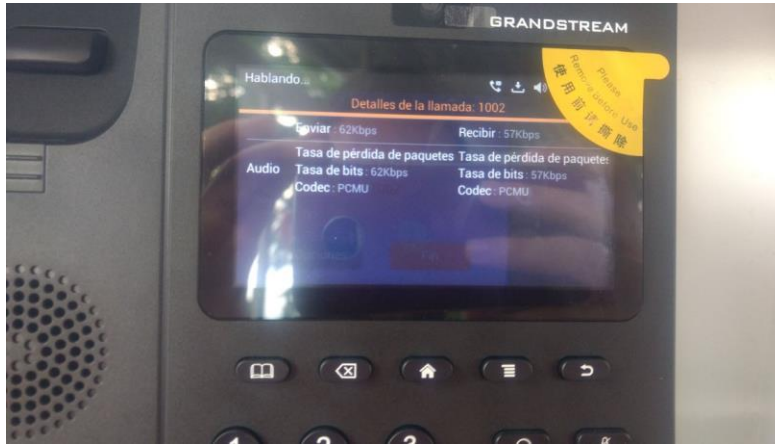


Figura 35 Detalles de llamada Voip (Autor)

### **Escuela (Polideportivo)**

Finalmente se encontró un lugar adecuado para la instalación del parlante ESCENE, para los mensajes de emergencia de la vereda de Bosachoque o ya sea bien algún mensaje comunal. El equipo instalado es la siguiente Figura 36.



Figura 36 Ip Phone Ps760-p-parlante ESCENE [18]

Las coordenadas del polideportivo son las siguientes:

Latitud: 4°22' 23.83" N

Longitud 74°23' 15.38" W

De acuerdo con las dificultades de elevación se necesitó realizar un curso de alturas nivel avanzado, para poder posicionar el dispositivo en la estructura del polideportivo, para la muestra de ubicación, se puede apreciar en la siguiente Figura 37, cerca de la antena Litebeam de la zona.



Figura 37 Ubicación del Parlante IP (Autor)

Los resultados son positivos con la configuración adecuada del parlante, para mensajes de emergencias y avisos comunitarios. Registrando una extensión correspondiente. Se puede apreciar la llamada al parlante de una extensión de la pbx en la siguiente Figura 38.

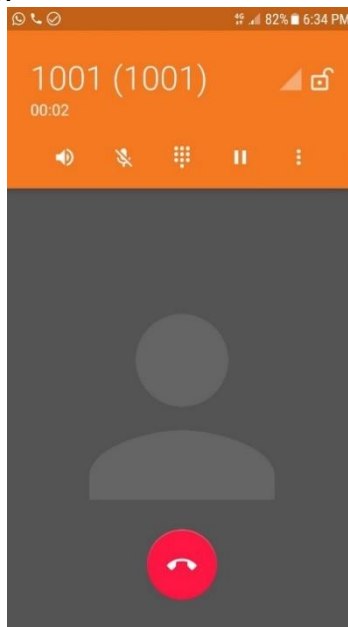


Figura 38 Llamada de Zoiper- parlante Extensión 1001 (Autor)

## Capítulo 5. Conclusiones

Para el desarrollo del proyecto se necesitó trabajar de la mano con los diferentes proyectos, para la implementación e infraestructura de la red de bosachoque libre. De acuerdo con esto, se tuvieron diferentes inconvenientes para poder implementar la plataforma de comunicaciones convergentes, por ende, el análisis de los parámetros de calidad, han sido la verificación de cuales afecta la plataforma y dejar implementada la comunicación en los diferentes sectores de la vereda.

Finalmente se proporciona un sistema óptimo para la comunidad soportado por la red Libre-Bosachoque, gracias a la plataforma. No es solamente los servicios instalados en la comunidad, ya que se cuenta con la aplicación gratuita Zoiper, dado que se facilitó unas extensiones de la pbx a los usuarios con su contraseña correspondiente. Un gran paso de la investigación que se realizó en este proyecto es el uso de la Ip publica para la PBX, la cual nos podremos comunicar fuera de la red de bosachoque, con su plan de datos de su operador.

De acuerdo con la verificación de los principales parámetros de calidad que afectaron el servicio, se apreció el ancho de banda del canal, la perdida de paquetes, latencia y jitter.

En los usuarios SIP los parámetros de calidad que se posee, son que el ancho de banda que consume es bajo, puesto que la voz, los datos y la interfaz se distribuye por los 3 puertos de RTP por todo el canal. Los otros parámetros como latencia y jitter que se obtuvieron en el tráfico de la plataforma, son aceptables para la zona.

En los usuarios registrados con IAX2, los parámetros de calidad que se posee son diferentes, puesto que el ancho de banda que consume el protocolo es mayor donde la voz, los datos y la interfaz pasan por el mismo puerto UDP, esto se puede apreciar en la calidad de la voz, la cual no tiene ningún inconveniente como problemas de NAT que posee los usuarios SIP. Los demás parámetros de calidad como latencia y jitter son aceptables puesto que tampoco se tuvieron perdida de paquetes.

Cabe destacar que el análisis de estos parámetros de calidad no fue a profundidad, puesto que la red de bosachoque aún no estaba implementada y tenía sus inconvenientes de cobertura. Es importante saber que SIP es un protocolo que ya es un estándar, por eso es muy común encontrar hardware y dispositivos que manejan este protocolo, en cambio IAX2 aún está a la espera de su estandarización y en la actualidad se cuenta con muy pocos dispositivos que lo utilicen.

En conclusión, la plataforma instalada en la vereda Bosachoque, es de gran uso para la comunicación entre la población y sus sectores, con la ayuda de la programación de la Ip publica, se puede comunicar externamente, es decir, de vereda al exterior o del exterior al interior de bosachoque. Para la comunidad tendrán un gran ahorro monetariamente para la comunicación entre ellos o hacia las demás personas que estén registradas en la plataforma. A propósito, se realizó una lista (directorío) de los usuarios registrados de la comunidad, la cual posee la extensión de cada persona registrada en la PBX.

| <b>USUARIO</b>             | <b>EXTENSION</b> | <b>CLAVE</b> | <b>LOCALIDAD</b>  | <b>HOST</b>    |
|----------------------------|------------------|--------------|-------------------|----------------|
| Parlante-Difusión mensajes | 1001             | soloCISF101  | Escuela           | 172.17.0.5     |
| Brian Achury               | 1002             | soloCISF101  | Udec              | 147.75.121.166 |
| Teléfono Ip                | 1003             | soloCISF101  | Tienda Angélica   | 172.17.0.5     |
| Teléfono Ip                | 1004             | soloCISF101  | Tienda Don Carlos | 172.17.0.5     |
| Profesor Casas             | 1005             | soloCISF101  | Udec              | 147.75.121.166 |
| Brayan Tobon               | 1006             | soloCISF101  | Udec              | 147.75.121.166 |
| Jonathan Mahecha           | 1007             | soloCISF101  | Udec              | 147.75.121.166 |

*Tabla 5 Usuarios Principales de la Pbx (Autor)*

Se puede apreciar en la Tabla 5, como quedaría el directorio para la localidad de bosachoque para poder hacer uso de cada dispositivo y teléfono móvil inteligente. Los usuarios que se aprecia son las principales personas de los proyectos.

## Referencias

- [1] H. Jose, «Tecnologías de información y comunicación,» *Universidad Politécnica de Madrid*, vol. 3, 2007.
- [2] C. i. J. Carlos, T. R. I. Daniela y Z. A. L. Alejandro, «ISSUU,» Agosto 2013. [En línea]. Available: [https://issuu.com/pucesd/docs/cuerpo\\_de\\_la\\_disertaci\\_\\_n](https://issuu.com/pucesd/docs/cuerpo_de_la_disertaci__n).
- [3] J. K. a. L. C. a. C. M. B. a. o. Tamgno, «QoS impact on multimedia traffic load (IPTV, RoIP, VoIP) in best effort mode,» de *Advanced Communication Technology (ICACT), 2018 20th International Conference on*, 2018, pp. 694-700.
- [4] P. R. K. Dayana y M. L. A. David, «3. Diseño y montaje de una ip pbx para la interconexión del colegio bilingüe de Cartagena y el instituto Lámpara Maravillosa a través de la plataforma Asterisk.,» *Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena*, 2011.
- [5] «3CX,» [En línea]. Available: <https://www.3cx.es/voip-sip/voz-sobre-ip/>. [Último acceso: 15 OCTUBRE 2017].
- [6] Elastix, «Elastix tech,» [En línea]. Available: <http://elastixtech.com/fundamentos-de-telefonía/voip-telefonía-ip/>.
- [7] M. F. B. ALMEIDA, «EVALUACION DE LOS PARAMETROS QUE AFECTA LA CALIDAD DE SERVICIO EN TELEFONIA IP,» *Barranquilla*, 2010.
- [8] J. F. Florez, «SCRIBD,» 29 Junio 2017. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/352502078/QUE-ES-UN-WISP>. [Último acceso: 1 06 2018].
- [9] B. A. Recalde y A. R. Manuel, «Universidad Publica de Navarra UPNA,» [En línea]. Available: [https://www.tlm.unavarra.es/~daniel/docencia/rba/rba06\\_07/trabajos/resumenes/gr01-RedesInalambricas.pdf](https://www.tlm.unavarra.es/~daniel/docencia/rba/rba06_07/trabajos/resumenes/gr01-RedesInalambricas.pdf). [Último acceso: 1 06 2018].
- [10] J. F. a. M. C. BroB, «Can VoIP live up to the QoS standards of traditional wireline telephony?,» de *Telecommunications, 2008. AICT'08. Fourth Advanced International Conference on*, IEEE, 2008, pp. 126-132.
- [11] T. D. VELOCIDAD, «TEST DE VELOCIDAD,» 12 agosto 2016. [En línea]. Available: <https://www.testdevelocidad.es/2016/08/18/la-latencia-podemos-mejorarla/>.
- [12] R. RODRIGUEZ MARTINEZ, «METODOLOGIA PARA EL DISEÑO DE UNA RED VOIP DE ALTO TRAFICO Y QOS».
- [13] «3CX,» [En línea]. Available: <https://www.3cx.es/voip-sip/ip-pbx-overview/>. [Último acceso: 1 06 2018].
- [14] e. comunicaciones, «enlaza comunicaciones,» [En línea]. Available: <https://enlaza.mx/que-es-un-softphone/>. [Último acceso: 1 06 2018].

[15] E. A. GONZALES, «Mundo Cisco,» 2009. [En línea]. Available:  
<http://www.mundocisco.com/2009/08/que-es-un-sniffer.html>. [Último acceso: 1 06 2018].

[16] Anonimo. [En línea]. Available: <http://www.erlang.com/calculator/erlb/>.

[17] M. d. I. T. d. I. I. y. I. Comunicaciones, «MINTIC,» 2014. [En línea]. Available:  
<http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-647.html>.

[18] J. Palacios, «Instant Byte,» [En línea]. Available:  
[http://www.instantbyte.com/product\\_info.php?manufacturers\\_id=294&products\\_id=13316](http://www.instantbyte.com/product_info.php?manufacturers_id=294&products_id=13316).

## Anexos

### A. Directorio

| USUARIO                    | EXTENSION | CLAVE       | LOCALIDAD          | HOST           |
|----------------------------|-----------|-------------|--------------------|----------------|
| Parlante-Difusión mensajes | 1001      | soloCISF101 | Escuela            | 172.17.0.5     |
| Brian Achury               | 1002      | soloCISF101 | Udec               | 147.75.121.166 |
| Teléfono Ip                | 1003      | soloCISF101 | Tienda Angelica    | 172.17.0.5     |
| Teléfono Ip                | 1004      | soloCISF101 | Tienda Don Carlos  | 172.17.0.5     |
| Profesor Casas             | 1005      | soloCISF101 | Udec               | 147.75.121.166 |
| Brayan Tobon               | 1006      | soloCISF101 | Udec               | 147.75.121.166 |
| Jonathan Mahecha           | 1007      | soloCISF101 | Udec               | 147.75.121.166 |
| Sra. Angelica TD           | 1008      | soloCISF101 | Bosachoque centro  | 172.17.0.5     |
| Don Carlos TD              | 1009      | soloCISF101 | Bosachoque escuela | 172.17.0.5     |
| Don Orlando                | 1010      | soloCISF101 | Bosachoque centro  | 172.17.0.5     |
| Sra. Blanca                | 1011      | soloCISF101 | Bosachoque centro  | 172.17.0.5     |
| Profe Angela Sastre        | 1012      | soloCISF101 | Bosachoque escuela | 172.17.0.5     |
| User 13                    | 1013      | soloCISF101 |                    |                |
| User 14                    | 1014      | soloCISF101 |                    |                |
| User 15                    | 1015      | soloCISF101 |                    |                |
| User 16                    | 1016      | soloCISF101 |                    |                |
| User 17                    | 1017      | soloCISF101 |                    |                |
| User 18                    | 1018      | soloCISF101 |                    |                |

|         |      |             |  |  |
|---------|------|-------------|--|--|
| User 19 | 1019 | soloCISF101 |  |  |
| User 20 | 1020 | soloCISF101 |  |  |
| User 21 | 1021 | soloCISF101 |  |  |
| User 22 | 1022 | soloCISF101 |  |  |
| User 23 | 1023 | soloCISF101 |  |  |
| User 24 | 1024 | soloCISF101 |  |  |
| User 25 | 1025 | soloCISF101 |  |  |
| User 26 | 1026 | soloCISF101 |  |  |
| User 27 | 1027 | soloCISF101 |  |  |
| User 28 | 1028 | soloCISF101 |  |  |
| User 29 | 1029 | soloCISF101 |  |  |
| User 30 | 1030 | soloCISF101 |  |  |
| User 31 | 1031 | soloCISF101 |  |  |
| User 32 | 1032 | soloCISF101 |  |  |
| User 33 | 1033 | soloCISF101 |  |  |
| User 34 | 1034 | soloCISF101 |  |  |
| User 35 | 1035 | soloCISF101 |  |  |
| User 36 | 1036 | soloCISF101 |  |  |
| User 37 | 1037 | soloCISF101 |  |  |
| User 38 | 1038 | soloCISF101 |  |  |
| User 39 | 1039 | soloCISF101 |  |  |
| User 40 | 1040 | soloCISF101 |  |  |
| User 41 | 1041 | soloCISF101 |  |  |
| User 42 | 1042 | soloCISF101 |  |  |
| User 43 | 1043 | soloCISF101 |  |  |
| User 44 | 1044 | soloCISF101 |  |  |
| User 45 | 1045 | soloCISF101 |  |  |
| User 46 | 1046 | soloCISF101 |  |  |
| User 47 | 1047 | soloCISF101 |  |  |
| User 48 | 1048 | soloCISF101 |  |  |
| User 49 | 1049 | soloCISF101 |  |  |
| User 50 | 1050 | soloCISF101 |  |  |
| User 51 | 1051 | soloCISF101 |  |  |
| User 52 | 1052 | soloCISF101 |  |  |
| User 53 | 1053 | soloCISF101 |  |  |
| User 54 | 1054 | soloCISF101 |  |  |
| User 55 | 1055 | soloCISF101 |  |  |
| User 56 | 1056 | soloCISF101 |  |  |
| User 57 | 1057 | soloCISF101 |  |  |

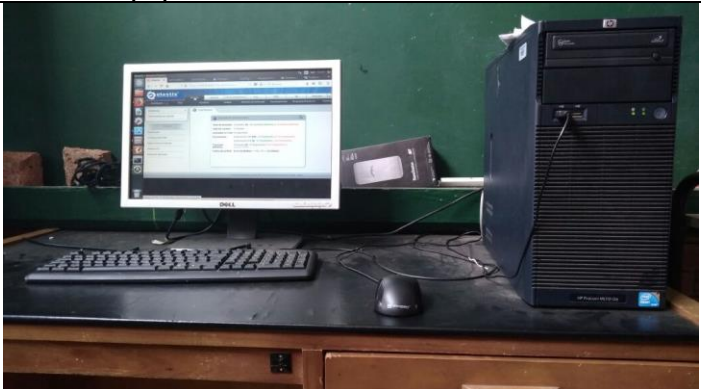


|         |      |             |  |  |
|---------|------|-------------|--|--|
| User 58 | 1058 | soloCISF101 |  |  |
| User 59 | 1059 | soloCISF101 |  |  |
| User 60 | 1060 | soloCISF101 |  |  |
| User 61 | 1061 | soloCISF101 |  |  |
| User 62 | 1062 | soloCISF101 |  |  |
| User 63 | 1063 | soloCISF101 |  |  |
| User 64 | 1064 | soloCISF101 |  |  |
| User 65 | 1065 | soloCISF101 |  |  |
| User 66 | 1066 | soloCISF101 |  |  |
| User 67 | 1067 | soloCISF101 |  |  |
| User 68 | 1068 | soloCISF101 |  |  |
| User 69 | 1069 | soloCISF101 |  |  |
| User 70 | 1070 | soloCISF101 |  |  |

## B. Site Survey

### 1. Site Survey Bloque C

A continuación, se da a conocer la información acerca del sitio en el cual se encuentra instalado cada uno de los equipos mencionados anteriormente.

|   |   |
|---|---|
| Nombre del sitio  |  |
| Dirección del sitio   | Universidad de Cundinamarca, Bloque C   |
| Coordenadas del sitio   | 4.335232, -74.371118  |
| Contacto del propietario del sitio  | Nombre:<br>Teléfono:<br>Móvil:<br>Fax:<br>Correo electrónico:                       |
| ¿Este sitio es propio y mantenido por el cliente?                                   | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO   |
| ¿Si no es propiedad del cliente, quien es el propietario y encargado de este sitio? |   |
| ¿Es un sitio privado?   | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO   |
| Especifique las horas de funcionamiento del sitio.                                  | 24 horas  |

|  |   |
|--|---|
| Especificar la ubicación en donde se va a instalar los equipos   | Bloque C  |
| Especificar los procedimientos de acceso al sitio  | Acceso a entrada al bloque  |
| Especifique la seguridad del sitio, como la necesidad de tener gafas, calzado, casco, etc.                                       | Condiciones ideales   |
| Especifique el nombre del coordinador responsable y el sitio en donde se va a garantizar la adecuada instalación de los equipos. | El ing. Cesar Casas junto con el auxiliar de investigación Brian Achury |
| Detalle de los elementos en donde se van a ir a ubicar en el sitio.  | PBX'S y cables de alimentación  |

- Notas sobre detalles de gestión del sitio

Nota: Introduzca aquí el plan acordado para rectificar los puntos pendientes de la gestión relacionada con el sitio y las notas o comentarios especiales para el instalador.

- Las consideraciones ambientales

|  |   |
|--|---|
| <b>¿En qué lugar se encuentran los equipos a instalar?</b>   | Zona urbana   |
| ¿Es suficiente el espacio disponible para la instalación?  | SI <b>x</b> NO  |
| <b>¿Es el peso adecuado de los equipos para poder estar en el espacio del gabinete?</b>  | SI <b>x</b> NO  |
| <b>¿Existe algún transporte para mover los equipos al sitio de instalación?</b>  | SI <b>x</b> NO  |
| <b>¿Cuáles son las dimensiones del equipo a instalar dentro del gabinete?</b><br><br><b>IMPORTANTE:</b> Consulte las notas anteriores para el tamaño, peso y la carga. | _____ alto<br>_____ ancho<br>_____ profundidad<br>_____ peso maximo |



- Notas sobre las consideraciones ambientales

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con los aspectos ambientales y de las notas o comentarios especiales para la instalación.

- Las consideraciones eléctricas

|  |            |   |      |
|--|------------|---|------|
| <p><b>¿La fuente de alimentación de CC es adecuada?</b></p> <p><b>Notas sobre la instalación de las antenas con sus respectivos radios.</b></p> <p>Nota: Si está utilizando una configuración no estándar para sus equipos tenga en cuenta los requisitos eléctricos.<br/>12V a 5A<br/>Es lo que se necesita para poder alimentar los radios en cada estructura donde van a ir ubicados en los sitios.</p> | SI         | x | NO   |
| <p><b>¿Existe alguna pérdida de corriente de alimentación para los equipos dependiendo de los metros de alcance?</b></p> <p>_____ Longitud del cable<br/>_____ Grosor del cable</p>  | SI         |   | NO x |
| <p><b>¿Existe un sistema de tamaño adecuado DC del interruptor en su lugar para cada uno de los equipos?</b></p>   | SI         |   | NO x |
| <p><b>¿De qué manera los equipos van a obtener energía, de una UPS (AC) o de una batería de respaldo (DC)?</b></p>   | De una UPS |   |      |
| <p><b>¿La fuente de energía de respaldo tiene la capacidad de alimentar los equipos?</b></p>   | SI         | x | NO   |
| <p><b>¿Este sitio cuenta con alguna fuente de energía?</b></p>   | SI         | x | NO   |

- Para sistemas AC

|   |    |    |
|---|----|----|
| <p><b>¿La fuente de alimentación de AC para los equipos a instalar?</b></p> | SI | NO |
|---|----|----|

|   |    |   |      |
|---|----|---|------|
| Si la alimentación de los equipos va ser por corriente alterna necesitara de un transformador el cual convierta la corriente a directa ya que ellos funcionan solo de esa manera, y así no causar daños en los equipos.<br>NOTA: Alimentación en corriente alterna 110V @ 60 Hz |    |   |      |
| <b>¿Se puede alimentar los equipos instalados en el gabinete o Rack con corriente alterna?</b>  | SI | x | NO   |
| <b>¿Existe un sistema adecuadamente dimensionado AC Interruptor automático para la protección de los equipos?</b>   | SI |   | NO x |
| <b>¿Los equipos van a obtener energía de una UPS (AC) o de una batería de respaldo (DC)?</b>  | SI | x | NO   |
| <b>¿La fuente de energía de respaldo tiene la capacidad de alimentar los equipos?</b>   | SI | x | NO   |
| <b>¿Este sitio cuenta con alguna fuente de energía?</b>   | SI | x | NO   |

- Para todos los sistemas (DC y AC)

|   |    |   |          |
|---|----|---|----------|
| <b>¿Las conexiones eléctricas instaladas en los sitios van acorde a las normatividades existentes?</b>  | SI | x | NO       |
| Si se utiliza una UPS, la UPS es un dispositivo electrónico de bajo tipo de impedancia de salida con la capacidad de proporcionar a la corriente disparar los dispositivos de protección contra fallos necesario.<br><b>¿Con la anterior información, es responsable utilizar una UPS para la protección de corto circuito a los equipos?</b> | SI | x | NO N/A   |
| <b>¿Hay puntos aislados de polo a tierra disponibles cerca de la posición de los equipos?</b>   | SI |   | NO N/A x |
| <b>¿Es necesario conectar los equipos a polo a tierra?</b>  | SI | x | NO       |
| <b>¿Están correctamente conectados el</b>   | SI |   | NO x     |

|   |    |          |    |          |
|---|----|----------|----|----------|
| <b>polo a tierra a la alimentación de los equipos?</b>  |    |          |    |          |
| <b>¿Hay varios estándares 120V AC enchufes disponibles de 6 puestos (2 metros) para conectar varios equipos como, por ejemplo, ¿Pc, equipos de prueba y herramientas?</b> | SI |          | NO | <b>x</b> |
| <b>¿Existe alguna restricción de cuantos equipos puedo conectar en un enchufe de toma corriente?</b>  | SI | <b>x</b> | NO |          |

- **Notas sobre las consideraciones eléctricas**

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con las consideraciones eléctricas y de las notas o comentarios especiales para la instalación.

- **Cableado**

|   |    |          |    |          |  |
|---|----|----------|----|----------|--|
| <b>¿Existe alguna normatividad para cableado de redes eléctricas?</b>                                   | SI |          | NO | N/A      | <b>x</b>                                 |
| <b>Especifique las normatividades de cableado en las redes eléctricas.</b>                              |    |          |    |          |  |
| <b>¿Existen restricciones de uso de cableados para los diferentes tipos de uso?</b>                     | SI | <b>x</b> | NO |          |  |
| <b>¿Existe alguna normatividad para el cableado estructurado?</b>                                       | SI |          | NO | N/A      | <b>x</b>                                 |
| <b>¿Especificar el tipo de cableado y de cables que se va a utilizar en los equipos de instalación?</b> | SI |          | NO | N/A      |  |
| <b>¿La instalación del cableado va ir internamente en el suelo?</b>                                     | SI |          | NO | <b>x</b> | N/A                                      |
|   |    |          |    |          | La profundidad del suelo hueco en ____mm |

- **Notas sobre el cableado**

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con el cableado y las notas especiales o comentarios para la instalación.

- **Gestión Acceso/ red remota**

|  |    |  |    |          |     |
|--|----|--|----|----------|-----|
| <b>¿Se proporcionará un Router para tener acceso a internet?</b> | SI |  | NO | <b>x</b> | N/A |
|--|----|--|----|----------|-----|



|  |   |
|--|---|
| ¿Si no es propiedad del cliente, quien es el propietario y encargado de este sitio?  |   |
| ¿Es un sitio privado?  | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO                               |
| Especifique las horas de funcionamiento del sitio.   | 24 horas  |
| Especificar la ubicación en donde se va a instalar los equipos   | Entrada de la Tienda  |
| Especificar los procedimientos de acceso al sitio  | Si cuenta con carretera   |
| Especifique la seguridad del sitio, como la necesidad de tener gafas, calzado, casco, etc.                                       | Condiciones rurales, calzado  |
| Especifique el nombre del coordinador responsable y el sitio en donde se va a garantizar la adecuada instalación de los equipos. | El ing. Cesar Casas junto con el auxiliar de investigación Brian Achury |
| Detalle de los elementos en donde se van a ir a ubicar en el sitio.  | Teléfono IP, cables de poder y estructura metálica                      |

- Notas sobre detalles de gestión del sitio

Nota: Introduzca aquí el plan acordado para rectificar los puntos pendientes de la gestión relacionada con el sitio y las notas o comentarios especiales para el instalador.

- Las consideraciones ambientales

|  |   |
|--|---|
| <b>¿En qué lugar se encuentran los equipos a instalar?</b>   | Zona rural  |
| ¿Es suficiente el espacio disponible para la instalación?  | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO                           |
| <b>¿Es el peso adecuado de los equipos para poder estar en el espacio del gabinete?</b>  | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO                           |
| <b>¿Existe algún transporte para mover los equipos al sitio de instalación?</b>  | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO                           |
| <b>¿Cuáles son las dimensiones del equipo a instalar dentro del gabinete?</b><br><br><b>IMPORTANTE:</b> Consulte las notas anteriores para el tamaño, peso y la carga. | _____ alto<br>_____ ancho<br>_____ profundidad<br>_____ peso maximo |



|   |  |
|---|--|
| ¿El sitio es una zona disponible para el acceso a los equipos?  | SI    x            NO                              |
| ¿Se requiere de algo para poder superar los obstáculos?   | NO   |
| ¿Se requiere el uso de cualquier equipo de elevación (Por ejemplo, escalera, grúa, etc.) para poder instalar los equipos?   | SI                            NO x<br>¿Cuales?     |
| ¿Qué tipo de sistema de refrigeración necesita los equipos de instalación?  | ___ Ninguno<br>___ Ventilación<br>X Medio ambiente |
| ¿Es suficiente el sistema de refrigeración disponible?<br><br><b>Notas sobre la instalación de las antenas con sus respectivos radios.</b><br>Los teléfonos necesitan de los <ul style="list-style-type: none"> <li>• siguientes rangos de temperatura: Rango de temperatura de -30 a 75°C).</li> <li>• Humedad de funcionamiento de 5 a 95% de condensación</li> </ul> | SI    x            NO                              |
| ¿El suelo es Húmedo?  | SI    x            NO                              |
| ¿Qué tipo de suelo es?  | Tierra Arcilla                                     |
| ¿El revestimiento de suelo es antiestático?   | SI                            NO    x              |
| ¿Será necesario sistema de protección de los equipos con polo a tierra?   | SI                            NO    x              |
| ¿Si se requieren protección los equipos, el proveedor es el responsable de los mismos?  | Nombre:<br>Empresa:<br>Teléfono de contacto:       |
| ¿Qué servicios de telecomunicaciones existen en la zona?  | Internet   |
| ¿Qué tipo de transporte se encuentra en la zona?  | Automóvil  |
| ¿se encuentras instituciones educativas en la zona de intervención?   | SI                            NO    x              |
| ¿Hay actividad económica relevante en la zona?  | SI    x            NO                              |

- Notas sobre las consideraciones ambientales

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con los aspectos ambientales y de las notas o comentarios especiales para la instalación.

- Las consideraciones eléctricas

|  |   |
|--|---|
| <p><b>¿La fuente de alimentación de CC es adecuada?</b></p> <p><b>Notas sobre la instalación de las antenas con sus respectivos radios.</b></p> <p>Nota: Si está utilizando una configuración no estándar para sus equipos tenga en cuenta los requisitos eléctricos.<br/>12V a 5A<br/>Es lo que se necesita para poder alimentar los radios en cada estructura donde van a ir ubicados en los sitios.</p> | <p>SI    <b>x</b>                      NO</p>                 |
| <p><b>¿Existe alguna pérdida de corriente de alimentación para los equipos dependiendo de los metros de alcance?</b></p> <p>_____ Longitud del cable<br/>_____ Grosor del cable</p>  | <p>SI                                      NO    <b>x</b></p> |
| <p><b>¿Existe un sistema de tamaño adecuado DC del interruptor en su lugar para cada uno de los equipos?</b></p>   | <p>SI                                      NO    <b>x</b></p> |
| <p><b>¿De qué manera los equipos van a obtener energía, de una UPS (AC) o de una batería de respaldo (DC)?</b></p>   | <p>Toma corriente tienda</p>                                  |
| <p><b>¿La fuente de energía de respaldo tiene la capacidad de alimentar los equipos?</b></p>   | <p>SI    <b>x</b>                      NO</p>                 |
| <p><b>¿Este sitio cuenta con alguna fuente de energía?</b></p>   | <p>SI    <b>x</b>                      NO</p>                 |

- Para sistemas AC

|  |         |   |      |
|--|---------|---|------|
| <p><b>¿La fuente de alimentación de AC para los equipos a instalar?</b></p> <p>Si la alimentación de los equipos va ser por corriente alterna necesitara de un transformador el cual convierta la corriente a directa ya que ellos funcionan solo de esa manera, y así no causar daños en los equipos.</p> <p>NOTA: Alimentación en corriente alterna 110V @ 60 Hz</p> | SI      |   | NO   |
| <p><b>¿Se puede alimentar los equipos instalados en el gabinete o Rack con corriente alterna?</b></p>  | SI      | x | NO   |
| <p><b>¿Existe un sistema adecuadamente dimensionado AC Interruptor automático para la protección de los equipos?</b></p>   | SI      |   | NO x |
| <p><b>¿Los equipos van a obtener energía de una UPS (AC) o de una batería de respaldo (DC)?</b></p>  | SI      |   | NO x |
| <p><b>¿La fuente de energía de respaldo tiene la capacidad de alimentar los equipos?</b></p>   | SI      |   | NO x |
| <p><b>¿Este sitio cuenta con alguna fuente de energía?</b></p>   | SI      | x | NO   |
|  | Estable |   |      |

- Para todos los sistemas (DC y AC)

|  |    |   |    |     |   |
|--|----|---|----|-----|---|
| <p><b>¿Las conexiones eléctricas instaladas en los sitios van acorde a las normatividades existentes?</b></p>  | SI | x | NO |     |   |
| <p>Si se utiliza una UPS, la UPS es un dispositivo electrónico de bajo tipo de impedancia de salida con la capacidad de proporcionar a la corriente disparar los dispositivos de protección contra fallos necesario.</p> <p><b>¿Con la anterior información, es responsable utilizar una UPS para la protección de corto circuito a los equipos?</b></p> | SI | x | NO | N/A |   |
| <p><b>¿Hay puntos aislados de polo a tierra disponibles cerca de la posición de los equipos?</b></p>   | SI |   | NO | N/A | x |

|  |    |   |    |   |
|--|----|---|----|---|
| ¿Es necesario conectar los equipos a polo a tierra?  | SI | x | NO |   |
| ¿Están correctamente conectados el polo a tierra a la alimentación de los equipos?   | SI |   | NO | x |
| ¿Hay varios estándares 120V AC enchufes disponibles de 6 puestos (2 metros) para conectar varios equipos como, por ejemplo, ¿Pc, equipos de prueba y herramientas? | SI |   | NO | x |
| ¿Existe alguna restricción de cuantos equipos puedo conectar en un enchufe de toma corriente?  | SI | x | NO |   |

- **Notas sobre las consideraciones eléctricas**

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con las consideraciones eléctricas y de las notas o comentarios especiales para la instalación.

- **Cableado**

|  |   |   |    |     |     |
|--|---|---|----|-----|-----|
| ¿Existe alguna normatividad para cableado de redes eléctricas?                                   | SI  |   | NO | N/A | x   |
| Especifique las normatividades de cableado en las redes eléctricas.                              |   |   |    |     |     |
| ¿Existen restricciones de uso de cableados para los diferentes tipos de uso?                     | SI  | x | NO |     |     |
| ¿Existe alguna normatividad para el cableado estructurado?                                       | SI  |   | NO | N/A | x   |
| ¿Especificar el tipo de cableado y de cables que se va a utilizar en los equipos de instalación? | SI  |   | NO | N/A |     |
| ¿La instalación del cableado va ir internamente en el suelo?                                     | SI  |   | NO | x   | N/A |
|  | La profundidad del suelo hueco en _____mm |   |    |     |     |

- **Notas sobre el cableado**

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con el cableado y las notas especiales o comentarios para la instalación.

- **Gestión Acceso/ red remota**


|   |              |                                     |                                     |                                     |
|---|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ¿Se proporcionará un Router para tener acceso a internet?   | SI           | NO                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | N/A                                 |
| ¿Indique la referencia y la marca del router que va a utilizar?   |              |                                     |                                     |                                     |
| Especifique la fecha de la instalación de los equipos en el sitio.  | Mes de Enero |                                     |                                     |                                     |
| ¿Habrá Internet con acceso remoto a los radios de comunicación? Si es así, especifique la dirección(es) IP o la secuencia de pasos para obtener acceso. | SI           | NO                                  | N/A                                 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ¿Habrá un sistema de gestión de red en este sitio?  | SI           | <input checked="" type="checkbox"/> | NO                                  | N/A                                 |

- **Notas sobre el acceso remoto / Gestión de Red**

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con el acceso remoto / gestión de la red y los comentarios especiales o habilitación para la instalación.

### 3. Site Survey Tienda Bosachoque Escuela

A continuación, se da a conocer la información acerca del sitio en el cual se encuentra instalado cada uno de los equipos mencionados anteriormente.

|   |  |
|---|--|
| Nombre del sitio                                  |  |
| Dirección del sitio                               | Bosachoque Escuela   |
| Coordenadas del sitio                             | Latitud: 4°22' 20.26" N<br>Longitud 74°23'15.5"W                                     |
| Contacto del propietario del sitio                | Nombre: Don Carlos<br>Teléfono:<br>Móvil:<br>Fax:<br>Correo electrónico:             |
| ¿Este sitio es propio y mantenido por el cliente? | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO  |

|  |   |
|--|---|
| ¿Si no es propiedad del cliente, quien es el propietario y encargado de este sitio?  |   |
| ¿Es un sitio privado?  | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO                               |
| Especifique las horas de funcionamiento del sitio.   | 24 horas  |
| Especificar la ubicación en donde se va a instalar los equipos   | Entrada de la Tienda  |
| Especificar los procedimientos de acceso al sitio  | Si cuenta con carretera   |
| Especifique la seguridad del sitio, como la necesidad de tener gafas, calzado, casco, etc.                                       | Condiciones rurales, calzado  |
| Especifique el nombre del coordinador responsable y el sitio en donde se va a garantizar la adecuada instalación de los equipos. | El ing. Cesar Casas junto con el auxiliar de investigación Brian Achury |
| Detalle de los elementos en donde se van a ir a ubicar en el sitio.  | Teléfono Ip, cable de poder y estructura metálica                       |

- Notas sobre detalles de gestión del sitio

Nota: Introduzca aquí el plan acordado para rectificar los puntos pendientes de la gestión relacionada con el sitio y las notas o comentarios especiales para el instalador.

- Las consideraciones ambientales

|  |   |
|--|---|
| <b>¿En qué lugar se encuentran los equipos a instalar?</b>   | Zona rural  |
| ¿Es suficiente el espacio disponible para la instalación?  | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO                           |
| <b>¿Es el peso adecuado de los equipos para poder estar en el espacio del gabinete?</b>  | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO                           |
| <b>¿Existe algún transporte para mover los equipos al sitio de instalación?</b>  | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO                           |
| <b>¿Cuáles son las dimensiones del equipo a instalar dentro del gabinete?</b><br><br><b>IMPORTANTE:</b> Consulte las notas anteriores para el tamaño, peso y la carga. | _____ alto<br>_____ ancho<br>_____ profundidad<br>_____ peso maximo |



|   |    |          |    |
|---|----|----------|----|
| <b>¿Hay actividad económica relevante en la zona?</b> | SI | <b>x</b> | NO |
|---|----|----------|----|

- Notas sobre las consideraciones ambientales

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con los aspectos ambientales y de las notas o comentarios especiales para la instalación.

- Las consideraciones eléctricas

|  |    |          |                       |
|--|----|----------|-----------------------|
| <b>¿La fuente de alimentación de CC es adecuada?</b>   | SI | <b>x</b> | NO                    |
| <b>Notas sobre la instalación de las antenas con sus respectivos radios.</b><br><br>Nota: Si está utilizando una configuración no estándar para sus equipos tenga en cuenta los requisitos eléctricos.<br>12V a 5A<br>Es los que se necesita para poder alimentar los radios en cada estructura donde van a ir ubicados en los sitios. |    |          |                       |
| <b>¿Existe alguna perdida de corriente de alimentación para los equipos dependiendo de los metros de alcance?</b><br>_____ Longitud del cable<br>_____ Grosor del cable  | SI |          | NO <b>x</b>           |
| <b>¿Existe un sistema de tamaño adecuado DC del interruptor en su lugar para cada uno de los equipos?</b>  | SI |          | NO <b>x</b>           |
| <b>¿De qué manera los equipos van a obtener energía, de una UPS (AC) o de una batería de respaldo (DC)?</b>  |    |          | Toma corriente tienda |
| <b>¿La fuente de energía de respaldo tiene la capacidad de alimentar los equipos?</b>  | SI | <b>x</b> | NO                    |
| <b>¿Este sitio cuenta con alguna fuente de energía?</b>  | SI | <b>x</b> | NO                    |

- Para sistemas AC



|   |         |   |      |
|---|---------|---|------|
| <p><b>¿La fuente de alimentación de AC para los equipos a instalar?</b></p> <p>Si la alimentación de los equipos va ser por corriente alterna necesitara de un transformador el cual convierta la corriente a directa ya que ellos funcionan solo de esa manera, y así no causar daños en los equipos.<br/>NOTA: Alimentación en corriente alterna 110V @ 60 Hz</p> | SI      |   | NO   |
| <p><b>¿Se puede alimentar los equipos instalados en el gabinete o Rack con corriente alterna?</b></p>   | SI      | x | NO   |
| <p><b>¿Existe un sistema adecuadamente dimensionado AC Interruptor automático para la protección de los equipos?</b></p>  | SI      |   | NO x |
| <p><b>¿Los equipos van a obtener energía de una UPS (AC) o de una batería de respaldo (DC)?</b></p>   | SI      |   | NO x |
| <p><b>¿La fuente de energía de respaldo tiene la capacidad de alimentar los equipos?</b></p>  | SI      |   | NO x |
| <p><b>¿Este sitio cuenta con alguna fuente de energía?</b></p>  | SI      | x | NO   |
|   | Estable |   |      |

- Para todos los sistemas (DC y AC)

|  |    |   |    |     |   |
|--|----|---|----|-----|---|
| <p><b>¿Las conexiones eléctricas instaladas en los sitios van acorde a las normatividades existentes?</b></p>  | SI | x | NO |     |   |
| <p>Si se utiliza una UPS, la UPS es un dispositivo electrónico de bajo tipo de impedancia de salida con la capacidad de proporcionar a la corriente disparar los dispositivos de protección contra fallos necesario.</p> <p><b>¿Con la anterior información, es responsable utilizar una UPS para la protección de corto circuito a los equipos?</b></p> | SI | x | NO | N/A |   |
| <p><b>¿Hay puntos aislados de polo a tierra disponibles cerca de la posición de los equipos?</b></p>   | SI |   | NO | N/A | x |

|  |    |   |    |   |
|--|----|---|----|---|
| ¿Es necesario conectar los equipos a polo a tierra?  | SI | x | NO |   |
| ¿Están correctamente conectados el polo a tierra a la alimentación de los equipos?   | SI |   | NO | x |
| ¿Hay varios estándares 120V AC enchufes disponibles de 6 puestos (2 metros) para conectar varios equipos como, por ejemplo, ¿Pc, equipos de prueba y herramientas? | SI |   | NO | x |
| ¿Existe alguna restricción de cuantos equipos puedo conectar en un enchufe de toma corriente?  | SI | x | NO |   |

- **Notas sobre las consideraciones eléctricas**

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con las consideraciones eléctricas y de las notas o comentarios especiales para la instalación.

- **Cableado**

|  |   |   |    |     |     |
|--|---|---|----|-----|-----|
| ¿Existe alguna normatividad para cableado de redes eléctricas?                                   | SI  |   | NO | N/A | x   |
| Especifique las normatividades de cableado en las redes eléctricas.                              |   |   |    |     |     |
| ¿Existen restricciones de uso de cableados para los diferentes tipos de uso?                     | SI  | x | NO |     |     |
| ¿Existe alguna normatividad para el cableado estructurado?                                       | SI  |   | NO | N/A | x   |
| ¿Especificar el tipo de cableado y de cables que se va a utilizar en los equipos de instalación? | SI  |   | NO | N/A |     |
| ¿La instalación del cableado va ir internamente en el suelo?                                     | SI  |   | NO | x   | N/A |
|  | La profundidad del suelo hueco en _____mm |   |    |     |     |

- **Notas sobre el cableado**

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con el cableado y las notas especiales o comentarios para la instalación.

- **Gestión Acceso/ red remota**

|   |              |                                     |                                     |                                     |
|---|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ¿Se proporcionará un Router para tener acceso a internet?   | SI           | NO                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | N/A                                 |
| ¿Indique la referencia y la marca del router que va a utilizar?   |              |                                     |                                     |                                     |
| Especifique la fecha de la instalación de los equipos en el sitio.  | Mes de Enero |                                     |                                     |                                     |
| ¿Habrá Internet con acceso remoto a los radios de comunicación? Si es así, especifique la dirección(es) IP o la secuencia de pasos para obtener acceso. | SI           | NO                                  | N/A                                 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ¿Habrá un sistema de gestión de red en este sitio?  | SI           | <input checked="" type="checkbox"/> | NO                                  | N/A                                 |

- **Notas sobre el acceso remoto / Gestión de Red**

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con el acceso remoto / gestión de la red y los comentarios especiales o habilitación para la instalación.

#### 4. Site Survey Escuela Polideportivo

A continuación, se da a conocer la información acerca del sitio en el cual se encuentra instalado cada uno de los equipos mencionados anteriormente.

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Nombre del sitio                   |  |
| Dirección del sitio                | Escuela Bosachoque – Polideportivo   |
| Coordenadas del sitio              | Latitud: 4°22' 23.83" N<br>Longitud 74°23'15.38"W                                    |
| Contacto del propietario del sitio | Nombre:<br>Teléfono:<br>Móvil:<br>Fax:<br>Correo electrónico:                        |

|  |   |
|--|---|
| ¿Este sitio es propio y mantenido por el cliente?  | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO                               |
| ¿Si no es propiedad del cliente, quien es el propietario y encargado de este sitio?  |   |
| ¿Es un sitio privado?  | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO                               |
| Especifique las horas de funcionamiento del sitio.   | 24 horas  |
| Especificar la ubicación en donde se va a instalar los equipos   | En el centro del Polideportivo, en una de las columnas en la parte alta |
| Especificar los procedimientos de acceso al sitio  | Carretera   |
| Especifique la seguridad del sitio, como la necesidad de tener gafas, calzado, casco, etc.                                       | Condiciones rurales, calzado  |
| Especifique el nombre del coordinador responsable y el sitio en donde se va a garantizar la adecuada instalación de los equipos. | El ing. Cesar Casas junto con el auxiliar de investigación Brian Achury |
| Detalle de los elementos en donde se van a ir a ubicar en el sitio.  | Parlante Ip, cable de poder, y cable Utp                                |

- Notas sobre detalles de gestión del sitio

Nota: Introduzca aquí el plan acordado para rectificar los puntos pendientes de la gestión relacionada con el sitio y las notas o comentarios especiales para el instalador.

- Las consideraciones ambientales

|   |   |
|---|---|
| <b>¿En qué lugar se encuentran los equipos a instalar?</b>                              | Zona rural                                |
| ¿Es suficiente el espacio disponible para la instalación?                               | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO |
| <b>¿Es el peso adecuado de los equipos para poder estar en el espacio del gabinete?</b> | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO |
| <b>¿Existe algún transporte para mover los equipos al sitio de instalación?</b>         | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO |



|  |                   |
|--|-------------------|
| <b>existen en la zona?</b>   |                   |
| <b>¿Qué tipo de transporte se encuentra en la zona?</b>                    | Automóvil         |
| <b>¿se encuentran instituciones educativas en la zona de intervención?</b> | SI      x      NO |
| <b>¿Hay actividad económica relevante en la zona?</b>                      | SI      x      NO |

- Notas sobre las consideraciones ambientales

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con los aspectos ambientales y de las notas o comentarios especiales para la instalación.

- Las consideraciones eléctricas

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| <b>¿La fuente de alimentación de CC es adecuada?</b><br><br><b>Notas sobre la instalación de las antenas con sus respectivos radios.</b><br><br>Nota: Si está utilizando una configuración no estándar para sus equipos tenga en cuenta los requisitos eléctricos.<br>12V a 5A<br>Es lo que se necesita para poder alimentar los radios en cada estructura donde van a ir ubicados en los sitios. | SI      x      NO           |
| <b>¿Existe alguna pérdida de corriente de alimentación para los equipos dependiendo de los metros de alcance?</b><br>_____ Longitud del cable<br>_____ Grosor del cable   | SI      NO      x           |
| <b>¿Existe un sistema de tamaño adecuado DC del interruptor en su lugar para cada uno de los equipos?</b>   | SI      NO      x           |
| <b>¿De qué manera los equipos van a obtener energía, de una UPS (AC) o de una batería de respaldo (DC)?</b>   | Toma corriente casa escuela |
| <b>¿La fuente de energía de respaldo tiene la capacidad de alimentar los</b>  | SI      x      NO           |

|   |    |   |    |
|---|----|---|----|
| <b>equipos?</b>   |    |   |    |
| <b>¿Este sitio cuenta con alguna fuente de energía?</b> | SI | x | NO |

- Para sistemas AC

|   |         |   |      |
|---|---------|---|------|
| <b>¿La fuente de alimentación de AC para los equipos a instalar?</b><br>Si la alimentación de los equipos va ser por corriente alterna necesitara de un transformador el cual convierta la corriente a directa ya que ellos funcionan solo de esa manera, y así no causar daños en los equipos.<br>NOTA: Alimentación en corriente alterna 110V @ 60 Hz | SI      |   | NO   |
| <b>¿Se puede alimentar los equipos instalados en el gabinete o Rack con corriente alterna?</b>  | SI      | x | NO   |
| <b>¿Existe un sistema adecuadamente dimensionado AC Interruptor automático para la protección de los equipos?</b>   | SI      |   | NO x |
| <b>¿Los equipos van a obtener energía de una UPS (AC) o de una batería de respaldo (DC)?</b>  | SI      |   | NO x |
| <b>¿La fuente de energía de respaldo tiene la capacidad de alimentar los equipos?</b>   | SI      |   | NO x |
| <b>¿Este sitio cuenta con alguna fuente de energía?</b>   | SI      | x | NO   |
|   | Estable |   |      |

- Para todos los sistemas (DC y AC)

|   |    |   |    |     |
|---|----|---|----|-----|
| <b>¿Las conexiones eléctricas instaladas en los sitios van acorde a las normatividades existentes?</b>  | SI | x | NO |     |
| Si se utiliza una UPS, la UPS es un dispositivo electrónico de bajo tipo de impedancia de salida con la capacidad de proporcionar a la corriente disparar los dispositivos de protección contra fallos necesario.<br><b>¿Con la anterior información, es responsable utilizar una UPS para la</b> | SI | x | NO | N/A |

|   |    |   |    |       |
|---|----|---|----|-------|
| <b>protección de corto circuito a los equipos?</b>  |    |   |    |       |
| <b>¿Hay puntos aislados de polo a tierra disponibles cerca de la posición de los equipos?</b>   | SI |   | NO | N/A x |
| <b>¿Es necesario conectar los equipos a polo a tierra?</b>  | SI | x | NO |       |
| <b>¿Están correctamente conectados el polo a tierra a la alimentación de los equipos?</b>   | SI |   | NO | x     |
| <b>¿Hay varios estándares 120V AC enchufes disponibles de 6 puestos (2 metros) para conectar varios equipos como, por ejemplo, ¿Pc, equipos de prueba y herramientas?</b> | SI |   | NO | x     |
| <b>¿Existe alguna restricción de cuantos equipos puedo conectar en un enchufe de toma corriente?</b>  | SI | x | NO |       |

- **Notas sobre las consideraciones eléctricas**

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con las consideraciones eléctricas y de las notas o comentarios especiales para la instalación.

- **Cableado**

|   |   |   |    |     |     |
|---|---|---|----|-----|-----|
| <b>¿Existe alguna normatividad para cableado de redes eléctricas?</b>                                   | SI  |   | NO | N/A | x   |
| <b>Especifique las normatividades de cableado en las redes eléctricas.</b>                              |   |   |    |     |     |
| <b>¿Existen restricciones de uso de cableados para los diferentes tipos de uso?</b>                     | SI  | x | NO |     |     |
| <b>¿Existe alguna normatividad para el cableado estructurado?</b>                                       | SI  |   | NO | N/A | x   |
| <b>¿Especificar el tipo de cableado y de cables que se va a utilizar en los equipos de instalación?</b> | SI  |   | NO | N/A |     |
| <b>¿La instalación del cableado va ir internamente en el suelo?</b>                                     | SI  |   | NO | x   | N/A |
|   | La profundidad del suelo hueco en _____mm |   |    |     |     |



- **Notas sobre el cableado**

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con el cableado y las notas especiales o comentarios para la instalación.

- **Gestión Acceso/ red remota**

|   |              |   |    |     |
|---|--------------|---|----|-----|
| ¿Se proporcionará un Router para tener acceso a internet?   | SI           | x | NO | N/A |
| ¿Indique la referencia y la marca del router que va a utilizar?   | TP-LINK      |   |    |     |
| Especifique la fecha de la instalación de los equipos en el sitio.  | Mes de Enero |   |    |     |
| ¿Habrá Internet con acceso remoto a los radios de comunicación? Si es así, especifique la dirección(es) IP o la secuencia de pasos para obtener acceso. | SI           | X | NO | N/A |
|   | 10.20.1.1    |   |    |     |
| ¿Habrá un sistema de gestión de red en este sitio?  | SI           | X | NO | N/A |

- **Notas sobre el acceso remoto / Gestión de Red**

Por favor introduzca el Plan Concertado para rectificar los problemas pendientes en relación con el acceso remoto / gestión de la red y los comentarios especiales o habilitación para la instalación.

**C. Ponencia**

- **Jornada tecnológica organizada por la secretaria de educación de Fusagasugá**



- **Jornada de ingeniería-Universidad de Cundinamarca Extensión Soacha**



- **REVISTA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS ISSN 2422-3484  
Volumen 3-numero 2- I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS**
  - ✓ **Redes digitales comunitarias: una alternativa para la inclusión social y la educación rural.**
  - ✓ **Implementación de infraestructuras de comunicaciones convergentes en zonas rurales de la región del Sumapaz Cundinamarca (Colombia)**

#### **D. Postulación artículo**



**19** del 26 al 30 de noviembre de 2018  
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA**  
**DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA

**54**  
ANIVERSARIO  
**cujae**

---

| <u>ID</u> | <u>MM-DD</u><br><u>ENVIADO</u> | <u>SECCIÓN</u> | <u>AUTORES</u> | <u>TÍTULO</u>  | <u>ESTADO</u>           |
|-----------|--------------------------------|----------------|----------------|--|-------------------------|
| 6458      | 05-08                          | GEN            | Achury Mejia   | <u>ANÁLISIS DE LOS</u><br><u>PARÁMETROS DE</u><br><u>CALIDAD DEL SERVICIO</u><br><u>(QOS)...</u> | Esperando<br>asignación |

---