

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 1 de 145

FECHA	jueves, 22 de junio de 2017
--------------	-----------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

SEDE/SECCIONAL/EXTENSIÓN	Sede Fusagasugá
DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ingeniería
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Electrónica

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	NO. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Lemos Reyes	Oscar Fernando	1010206027
Latorre Briñez	Manuel Jesus	1069739121

Director(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Casas Diaz	Cesar Augusto

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 2 de 145

TÍTULO DEL DOCUMENTO
DESARROLLO DEL PROTOTIPO DE COMUNICACIONES CONVERGENTES A NIVEL DE CALL CENTER Y SISTEMA COMPUTARIZADO DE DESPACHO PARA LA ATENCIÓN DE DESASTRES EN LA RED REGIONAL DE TELECOMUNICACIONES DE EMERGENCIA, PLANTEADA PARA FUSAGASUGÁ

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

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE:
Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Ingeniero Electrónico


AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS (Opcional)
22/05/2017	

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLES: (Usar como mínimo 6 descriptores)

ESPAÑOL	INGLES
1. Radio Difusion	Broadcasting
2. Elastix	Elastix
3.Telefonia IP	IP telephony
4.Intercomunicacion	intercom
5. Llamadas masivas	Mass calls
6. Centro computarizado de despacho	Computerized dispatch center

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLES: (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres):

Una de las situaciones más impredecibles que existen en la naturaleza son las catástrofes, las cual simplemente suceden y dejan a su paso su rastro, entregando miles de pérdidas materiales

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 3 de 145

y en el peor de los casos pérdidas de vidas humanas a causa de estos sucesos; es por ello que desde un punto de vista profesional la ingeniería puede aportar ayudas, brindando a la comunidad estrategias que puedan ayudar a encaminar estas situaciones hacia una respuesta más óptima y poder ayudar a mejorar un poco estos adversos sucesos.

En dichos eventos lo más afectado es la comunicación con los entes de rescate, lo que hace que la búsqueda sea lenta y se puedan perder las esperanzas de encontrar sobrevivientes con el paso del tiempo, es por ello que esta iniciativa se emprendió para entregar una solución que ayude a mejorar este aspecto que siempre se ve afectado; Se documentaron cuatro fases en el proyecto: recolección de información (Site Survey, entrevistas con personal de emergencia, alcaldía y personas de la ciudad), diseño y estructura del proyecto, ejecución del prototipo cumpliendo con el diseño planteado, y finalmente las pruebas de validación, en donde se realiza una retroalimentación para determinar posibles fallas y corregirlas.

One of the most unpredictable situations in nature is catastrophes, which simply happen and leave their trail behind, delivering thousands of material losses and at worst loss of human lives because of these events; This is why, from a professional point of view, engineering can provide support, providing the community with strategies that can help guide these situations towards a more optimal response and help to improve these adverse events a little.


In these events, the most affected is the communication with the rescue agencies, which makes the search is slow and the hopes of finding survivors can be lost with the passage of time, that is why this initiative was undertaken to deliver a solution That helps to improve this aspect that is always affected; Four phases were documented in the project: information collection (situ survey, interviews with emergency personnel, city hall and people of the city), design and structure of the project, execution of the prototype complying with the design, and finally validation tests, where a feedback is made to determine possible faults and correct them.

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 un alianza, son:


Marque con una "x":

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 4 de 145

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la Biblioteca.	X	
2. La consulta física o electrónica según corresponda.	X	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
5. 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	
6. 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,

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 5 de 145

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 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** . 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

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 6 de 145

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.


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 las “Condiciones de uso de estricto cumplimiento” de los recursos publicados en Repositorio Institucional, cuyo texto completo se puede consultar en biblioteca.unicundi.edu.co

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 7 de 145

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 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).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Título Trabajo de Grado o Documento.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. DESARROLLO DEL PROTOTIPO DE COMUNICACIONES QUE SERVIRA DE APOYO PARA LA RRTE.pdf	PDF

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 8 de 145

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

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA
Oscar Fernando Lemos Reyes	
Manuel Jesus Latorre Briñes	

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 9 de 145

DESARROLLO DEL PROTOTIPO DE COMUNICACIONES CONVERGENTES A NIVEL DE CALL CENTER Y SISTEMA COMPUTARIZADO DE DESPACHO PARA LA ATENCIÓN DE DESASTRES EN LA RED REGIONAL DE TELECOMUNICACIONES DE EMERGENCIA, PLANTEADA PARA FUSAGASUGÁ

Autores:

Oscar Fernando Lemos Reyes
Manuel Jesús Latorre Briñez

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FAULTAD DE INGENERIA
INGENIERA ELECTRONICA
FUSAGASUGA
2017

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 10 de 145

DESARROLLO DEL PROTOTIPO DE COMUNICACIONES CONVERGENTES A NIVEL DE CALL CENTER Y SISTEMA COMPUTARIZADO DE DESPACHO PARA LA ATENCIÓN DE DESASTRES EN LA RED REGIONAL DE TELECOMUNICACIONES DE EMERGENCIA, PLANTEADA PARA FUSAGASUGÁ

Autores:

Oscar Fernando Lemos Reyes
Manuel Jesús Latorre Briñez

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de Ingenieros Electrónicos


Director:

Ing. Cesar Augusto Casas Díaz

Co-Director:

Ing. Leonardo Rodríguez Mujica

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRONICA
FUSAGASUGÁ
2017

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 11 de 145


Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Fusagasugá 27-04-2017

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 12 de 145

DEDICADO A:

Dedicamos este trabajo de grado a todas las personas del mundo que no creen en sí mismas, y al Disturbio Rojo Fusa (DrF)

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 13 de 145

Agradecimientos

A nuestro Director de tesis el Ingeniero Cesar Augusto Casas Díaz, por haber confiado desde el primer momento en nuestro trabajo, y colocar en nuestras manos la responsabilidad de ejecutar uno de los principales y más grandes trabajos que está en desarrollo en este momento, el cual es el proyecto RRTE Macro para el municipio y la región.

Al bombero Alberto de La Pava y a la Ingeniería Angie Barragán del CMGRD, por colaborar con información indispensable en el momento de las entrevistas, ya que son personas que actúan en situaciones de emergencias y tienen conocimientos de las falencias en los sistemas de comunicaciones en la ciudad de Fusagasugá.

Al grupo de brigadistas de la universidad de Cundinamarca, en especial al comandante de comunicaciones Juan Abdón González Abril, y Martica que nunca dudaron en prestar su colaboración en el desarrollo de nuestro proyecto, como también a la doctora Luz Ángela que estuvo presente en los inicios de la investigación.

A los ingenieros, Leonardo Mujica Rodríguez y Faider Humberto Sánchez por colaborar en las correcciones del documento en la fase final del mismo.

A la barra de América de Cali, el Disturbio Rojo Fusa (DrFusa) por estar en mis momentos de ocio y brindar su apoyo desde este incomprensible mundo.

A nuestras familias por no desfallecer desde que empezamos a estudiar esta larga carrera, pero que siempre supieron aguantar y entendernos con nuestras alegrías y tristezas, y más en este momento de gloria para nosotros.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 14 de 145

Resumen

Una de las situaciones más impredecibles que existen en la naturaleza son las catástrofes, las cual simplemente suceden y dejan a su paso su rastro, entregando miles de pérdidas materiales y en el peor delos casos pérdidas de vidas humanas a causa de estos sucesos; es por ello que desde un punto de vista profesional la ingeniería puede aportar ayudas, brindando a la comunidad estrategias que puedan ayudar a encaminar estas situaciones hacia una respuesta más óptima y poder ayudar a mejorar un poco estos adversos sucesos.

En dichos eventos lo más afectado es la comunicación con los entes de rescate, lo que hace que la búsqueda sea lenta y se puedan perder las esperanzas de encontrar sobrevivientes con el paso del tiempo, es por ello que esta iniciativa se emprendió para entregar una solución que ayude a mejorar este aspecto que siempre se ve afectado; Este documento detalla una investigación principal para conocer el esquema que tienen los entes de rescate bomberos, cruz roja, defensa civil, policía nacional y ejército nacional, como también su articulación con el concejo municipal para la gestión del riesgo y el desastre, el cual permitió determinar y diseñar un sistema basado en Voz IP que interconecta todos las entidades junto con la estructura principal, para optimizar la comunicación entre los entes de rescate y la comunidad del municipio de Fusagasugá.

Se documentaron cuatro fases en el proyecto: recolección de información (Site Survey, entrevistas con personal de emergencia, alcaldía y personas de la ciudad), diseño y estructura del proyecto, ejecución del prototipo cumpliendo con el diseño planteado, y finalmente las pruebas de validación, en donde se realiza una retroalimentación para determinar posibles fallas y corregirlas.

Como resultado final del desarrollo del proyecto, se diseñó e implemento un prototipode Call Center o Centro de Llamadas a modo de prueba, el cual permite la comunicación entre habitantes y entidades de rescate de Fusagasugá, aportando una nueva alternativa de comunicación utilizando la plataforma de Voz IP, como también una nueva arquitectura que contiene un nodo central y cinco conectados a él vía internet , esté Centro de Llamadas se utilizó en el simulacro #7 de la Universidad de Cundinamarca, en donde sirvió de apoyo para llegar a las personas damnificadas por el “sismo” presentado el día del evento nombrado, la comunicación fue estable y se vio el funcionamiento de la plataforma y una sub-estación, que fue previamente la de la Universidad donde se realizaron dichas pruebas.

PALABRAS CLAVE: Call center, radiodifusión, Elastix, telefonía IP,intercomunicación, llamadas masivas, centro computarizado de despacho.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 15 de 145

Abstract

One of the most unpredictable situations in nature is catastrophes, which simply happen and leave their trail behind, delivering thousands of material losses and at worst loss of human lives because of these events; This is why, from a professional point of view, engineering can provide support, providing the community with strategies that can help guide these situations towards a more optimal response and help to improve these adverse events a little.


In these events, the most affected is the communication with the rescue agencies, which makes the search is slow and the hopes of finding survivors can be lost with the passage of time, that is why this initiative was undertaken to deliver a solution That helps to improve this aspect that is always affected; This document details a main research to know the scheme that the fire rescue, red cross, civil defense, national police and national army rescue teams have, as well as their articulation with the municipal council for risk and disaster management, which allowed Determine and design an IP Voice-based system that interconnects all entities together with the main structure to optimize communication between rescue agencies and the community of the municipality of Fusagasugá.

Four phases were documented in the project: information collection (situ survey, interviews with emergency personnel, city hall and people of the city), design and structure of the project, execution of the prototype complying with the design, and finally validation tests, where a feedback is made to determine possible faults and correct them.

As a final result of the development of the project, a prototype Call Center or Call Center was designed and implemented as a test, which allows the communication between inhabitants and rescue entities of Fusagasugá, providing a new alternative of communication using the IP Voice platform, as well as a New architecture that contains a central node and five connected to it via the internet, this Call Center was used in the simulacrum # 7 of the University of Cundinamarca, where it served as a support to reach the people affected by the "earthquake" presented Day of the event named, the communication was stable and the platform and a sub-station, which was previously the one of the University where the tests were performed, was seen.


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 16 de 145

KEY WORDS: Call center, broadcasting, Elastix, IP telephony, intercom, mass calls, computerized dispatch center.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 17 de 145

INDICE GENERAL


Resumen	14
Abstract	15
1. INTRODUCCION	24
1.1. Planteamiento del problema	25
1.2. Objetivos	26
1.2.1. Objetivo general	26
1.2.2. Objetivos específicos	26
1.3. Justificación	27
2. MARCO TEORICO	29
2.1. Plataforma de voz IP	29
2.2. Sistema de comunicaciones en HF	29
2.3. Tecnología P25	30
2.4. Proyecto GIS REMER	30
2.5. Proyecto Ancora	31
3. ETAPA DE RECOLECCION DE INFORMACION	32
3.1. Evaluar sistemas de comunicación existentes para la atención de desastres.....	32
3.1.1. Sistema de comunicación existente en la ciudad de Bogotá	33
3.1.2. Sistema de comunicación existente en la ciudad de Fusagasugá	35
3.2. Realizar inventario de la infraestructura tecnológica con que cuentan los entes de rescate	39
3.2.1. Bomberos.	41
3.2.2. Policía nacional.	41
3.3. Identificar la actual forma de comunicación de los sistemas de rescate.....	47
3.4. Identificar los canales de radio-frecuencia disponibles.....	48
3.5. Identificar los canales de la red telefónica conmutada.....	49
3.5.1. Centrales locales:.....	50

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 18 de 145

3.5.2.	Centrales primarias:.....	51
3.5.3.	Centrales secundarias:.....	51
3.5.4.	Centrales terciarias	52
3.5.5.	Centrales internacionales:	52
3.5.6.	Prefijos y sufijos en la Fusagasugá.....	53
3.6.	Interactuar las dos actividades anteriores con el Call Center	53
3.7.	Realizar el inventario de redes y servicios (Site Survey) en Fusagasugá	54
4.	ETAPA DE DISEÑO DEL PROTOTIPO	54
4.1.	Determinar que sistemas de soporte existen en el mercado que se adapten al Call Center	54
4.1.1.	Plataforma Elastix	54
4.1.2.	Plataforma FREEPBX.....	57
4.1.3	Tarjetas PCI	58
4.1.3.	Planta telefónica Panasonic KTX-TDA100.....	60
4.1.4.	DINSTAR DWG2000-1G - convertidor de red celular GSM a SIP (1 sim)....	61
4.1.5.	Radio móvil base UHF 45W MOTOROLA PRO3100.....	62
4.2.	Análisis de tráfico y dimensionamiento de la red	63
4.3.	Definición de requerimientos y el análisis de necesidades	67
4.3.1.	Diseño principal de la plataforma RRTE.....	74
4.3.2.	Propuesta final acerca del diseño del prototipo.....	75
4.4.	Unificar el Call Center y el sistema de radioteléfono tanto el medio físico como por software.....	78
4.5.	Realizar los enlaces pertinentes y programación requerida	79
5.	ETAPA DE IMPLEMENTACION DEL PROTOTIPO DEL PROYECTO RRTE.....	82
5.1.	Implementar el Call Center realizando pruebas de soporte con llamadas masivas sobre la red entre usuarios	82
5.2.	Realizar pruebas masivas entre radioteléfonos	89

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 19 de 145

5.3.	Ubicar antenas en distintos puntos de Fusagasugá para determinar fallas y corregirlas.....	90
5.4.	Unir el Call Center con el sistema	100
5.5.	Determinar aspectos de funcionamiento a la hora de haber una catástrofe	105
6.	ETAPA DE VERIFICACION DEL DISEÑO PRELIMINAR	105
6.1.	Realizar un análisis de las pruebas obtenidas, durante la implementación del Call Center y el sistema de radiodifusión	105
6.1.1.	Asistencia en el simulacro #7 de terremoto en la Universidad de Cundinamarca.....	106
6.2.	Revisar el tráfico de datos que tuvo el Call Center durante las pruebas de desempeño.....	109
6.3.	Realizar revisiones del proceso de diseño para evaluar el cumplimiento de los requerimientos	109
6.4.	Identificación de problemas y toma de decisiones para realizar las acciones respectivas	111
7.	ETAPA DE VALIDACION Y VERIFICACION DE RESULTADOS	112
7.1.	Realizar prueba de verificación del sistema, para confrontar los resultados de acuerdo a los elementos de entrada.....	112
7.2.	Realizar prueba de validación para evaluar el desempeño y la eficiencia del sistema	114
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	115
8.1.	Conclusiones.....	115
8.2.	Recomendaciones	116
9.	REFERENCIAS.....	117

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 20 de 145

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama representativo del proyecto Red Regional de Telecomunicaciones de Emergencia (RRTE).	28
Figura 2. Cuadrantes Policía Nacional Fusagasugá.	42
Figura 3. División de cuadrantes en la ciudad de Fusagasugá, para la prestación del servicio de seguridad.....	43
Figura 4. Plataforma tecnológica policía nacional.	44
Figura 5. Radio-teléfono típico de la policía.....	45
Figura 6. Cadena de Llamado.....	46
Figura 7. Jerarquía general PSTN.....	50
Figura 8. Central local.	51
Figura 9. Central primaria.	51
Figura 10. Central secundaria.....	52
Figura 11. Central terciaria.	52
Figura 12. Central internacional.....	52
Figura 13. Tarjeta FXO.	58
Figura 14. Tarjeta FXO implementada en el proyecto.	59
Figura 15. Planta Telefónica Panasonic.....	60
Figura 16. Módulo GSM.....	61
Figura 17. Base Radio Móvil.	62
Figura 18. Comandos IPERF.	64
Figura 19. Comandos IPERF.	64
Figura 20. Localización puntos críticos deslizamientos.....	69
Figura 21. Diagrama principal del proyecto RRTE.	74
Figura 22. Plataforma Elastix.	79
Figura 23. Elastix sección usuarios/extensiones.	80
Figura 24. Elastix sección Troncales.	80
Figura 25. Elastix sección Rutas de salida.	81
Figura 26. Elastix sección Detector de Hardware.....	81
Figura 27. Estadística de llamada celular #2.....	84
Figura 28. Estadística de llamada celular #1.....	85
Figura 29. Consumo de red en una llamada.	86
Figura 30. Programa Zoiper extensión bomberos.	87
Figura 31. Consumo de Red.	87



	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 21 de 145

Figura 32. Programa Zoiper servidor 2.....	87
Figura 33. Consumo de red total.	88
Figura 34. Estadística de red llamada entrante.	88
Figura 35. Presentación datos dispositivo móvil.....	91
Figura 36. Inspección San Fernando 1.....	92
Figura 37. Inspección San Fernando 2.....	92
Figura 38. Inspección Carrera 11.	93
Figura 39. Inspección Carrera 6 (centro).	94
Figura 40. Inspección San Fernando 3.....	95
Figura 41. Inspección Centro - San Fernando.	95
Figura 42. Localización general antenas en Fusagasugá.....	96
Figura 43. Localización antena barrio Fusacatan.....	97
Figura 44. Localización antena calle 17/carrera 6.....	97
Figura 45. Localización antena Movistar.....	98
Figura 46. Localización antena centro.....	98
Figura 47. Localización antena barrio San Fernando.	99
Figura 48. Localización antena barrio Pekín Alto.	100
Figura 49. Localización antena barrio Sabaneta (Cementerio).....	100
Figura 50. Adaptación Física tarjeta PCI PSTN.....	101
Figura 51. Derivación de red telefónica para el servidor.	101
Figura 52. Disposición física DINSTART.	102
Figura 53. Implantación de SIMCARD.....	103
Figura 54. Teléfono IP.....	104
Figura 55. Teléfono IP, adaptación de red.....	104
Figura 56. Esquema de funcionamiento entre el nodo principal y el nodo instalado en el simulacro.	106
Figura 57. Esquema general del protocolo del simulacro / protocolo del proyecto.	108
Figura 58. Topología de red tipo estrella.....	110
Figura 59. Test de velocidad de claro.....	114

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 22 de 145

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Teléfonos Emergencias Fusagasugá.....	36
Tabla 2. Comparativo entes de emergencias locales e internaciones vs. Propuesto.....	39
Tabla 3. Infraestructura Tecnológica Fusagasugá.....	41
Tabla 4. Línea de mando CMGRD.....	47
Tabla 5. Emisoras de Fusagasugá.	49
Tabla 6. Prefijo y sufijos de Fusagasugá.....	53
Tabla 7. Servicios Generales.....	55
Tabla 8. Servicios PBX Elastix.....	56
Tabla 9. Servicios de PBX.....	56
Tabla 10. Servicios de mensajería básica.....	56
Tabla 11. Servicio Email.....	56
Tabla 12. Servicios generales plataforma FREEPBX.....	58
Tabla 13. Análisis estadístico por congestión de llamadas.....	66
Tabla 14. Escenarios identificados por deslizamientos, remociones en masa o avalancha.	69
Tabla 15. Comparativo de formas de comunicación para emergencias.....	73
Tabla 16. Dimensionamiento por Erlang.....	77
Tabla 17. Disposición de dispositivos móviles con el servidor.....	84
Tabla 18. Disposición de computadores con el servidor.....	85
Tabla 19. Disposición de usuarios para los dispositivos.....	88
Tabla 20. Consumo general promedio por minuto.....	89
Tabla 21. Comparación de problemas vs. Soluciones.....	112
Tabla 22. Comprobación de ítems planteados, con su debido soporte.....	113

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 23 de 145

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Parques de Bomberos de la Comunidad de Madrid sobre mapa de cobertura REMER	120
Anexo 2. Ejemplo de mapa de cobertura creado con Radio Mobile	122
Anexo 3. Site Survey Fusagasugá (Entidades, personas del municipio).....	124
Anexo 4. Propuesta técnica final del proyecto RRTE, y manual de configuraciones y Re- direccionamiento de llamadas.....	141

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 24 de 145

1. INTRODUCCION

El proyecto Red Regional de Telecomunicaciones de Emergencia (RRTE) es una iniciativa que pretende brindar un apoyo en el área de las comunicaciones en el sector de emergencias, por medio de una plataforma de Voz IP capaz de interconectar vía internet, plataformas GSM y PSNT, (Telefonía móvil y fija) implementando un diseño que soporte llamadas masivas las cuales son re-direccionadas a los entes de rescate en las emergencias más comunes (Inundaciones, avenidas torrenciales, deslizamientos, remociones en masa).

Las comunicaciones en situaciones de emergencia son el factor más importante ya que permiten y facilitan la operatividad de los entes de rescate, por ello es necesario crear e innovar sistemas de comunicación que brinden una respuesta más rápida y concisa, sin pasar por muchos terceros que alteren la información y atrasen la llegada al sitio indicado.

El primer elemento consiste en revisar y evaluar los planes operacionales existentes, los actuales sistemas de administración de emergencias, la infraestructura técnica y la integración de estas mismas para comunicaciones de emergencias, este primer elemento se evidencia en la etapa de recolección de información, donde se evalúan los sistemas de comunicación existentes, y la estructura planteada actual en el municipio de Fusagasugá.

El segundo elemento está basado en la realización del estado del arte, en donde se identifican y se validan servicios de comunicaciones convergentes para la atención de desastres en Fusagasugá; El proyecto GIS REMER constituye el estudio de implementar una red de radio móvil para colaborar en emergencias, por otro lado el proyecto Ancora realiza un estudio radio eléctrico que permite validar si es factible o no, la implementación de este tipo de tecnologías por radio-frecuencia; el sistema de comunicaciones de emergencias de los Estados Unidos 911 y Colombia 123 son dos alternativas eficaces a la hora de reportar y brindar ayudas en emergencias, ya que son la iniciativa a la incorporación de nuevas tecnologías.

El tercer elemento consiste en el diseño e implementación del Call Center y sistema computarizado de despacho, el cual cumple los requerimientos planteados para el desarrollo del proyecto, adaptándose a los sistemas de emergencias que posee la ciudad de Fusagasugá; Analizando los elementos anteriormente nombrados se implementó el prototipo de Call Center como se describe en la quinta fase del documento, argumentando además los requerimientos para la implementación final del proyecto RRTE.

Finalmente, en el cuarto elemento se realiza la validación de los resultados obtenidos con el prototipo planteado; para ello se nombre el simulacro #7 realizado en el Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá el día 7 de abril de 2017, con

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 25 de 145

el apoyo de las oficinas: sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y asesora de comunicaciones.

Para el proyecto Red Regional de Telecomunicaciones de Emergencia (RRTE) es indispensable adaptar y promover la plataforma a todos los entes de rescate de la ciudad de Fusagasugá, con el fin de integrar a los sistemas de comunicación de emergencias, una alternativa convergente que colaborará y será útil en una emergencia masiva, además se pretende mejorar la capacidad del prototipo planteado.


1.1. Planteamiento del problema

Las catástrofes, revelan un déficit en el control de eventualidades que se ocasionan en momentos imprevistos tal como terremotos que no dan tiempo de avisar a la comunidad de un previo desalojo, provocando un caos total en la localidad afectada, ya que con toda una población damnificada los mecanismos de defensa tal como la cruz roja, bomberos y defensa civil están al límite en atención de victimas en todo el poblado afectado; otro aspecto que se ve en riesgo son los medios de comunicación por lo que el fluido eléctrico se interrumpe y no hay manera de recibir y realizar llamadas en medios fijos, y las redes celulares tienden a estar en colapso por un tiempo indeterminado, por lo que las personas regularmente pierden contacto con sus familiares y también con cualquier línea de emergencia.

Existen factores que incrementan el impacto de la emergencia, como la no atención oportuna a los damnificados debido a que no hay suficientes medios de rescate disponibles, otro factor está relacionado con la inestabilidad de las comunicaciones con las entidades de socorro, poniendo en desatención todas las personas que intentan llamar a emergencias. Finalmente, el otro factor también relacionado con las comunicaciones, pero esta vez entre las entidades de socorro y/o gubernamentales (Ej. Cruz Roja, Defensa Civil, Bomberos, Alcaldía, Policía, Ejército), pues estas requieren coordinar acciones, unir esfuerzos para trabajar de manera sincronizada y brindar mayor cobertura.

En Fusagasugá Los sistemas de gestión de riesgo, y atención de desastres no poseen un centro de llamadas entrantes y/o salientes, (Call Center) que ayude a la comunidad, a las entidades de socorro y/o gubernamentales, a estar conectados en una emergencia, dificultando las labores de rescate.

¿Cómo crear un canal de comunicaciones eficiente y estable en situaciones de desastre, entre la comunidad afectada, entidades de gestión del riesgo y atención de desastres, así como al interior de dichas organizaciones?

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 26 de 145


1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar el prototipo de comunicaciones convergentes a nivel de Call Center y sistema computarizado de despacho que brinde apoyo a la iniciativa de Red Regional de Telecomunicaciones de Emergencia (RRTE) planteada desde el Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres, y sirva para mitigar y dar respuesta oportuna en situaciones de desastre en Fusagasugá.

1.2.2. Objetivos específicos

- ✓ Revisar y evaluar los planes operacionales existentes, las actuales capacidades de los sistemas de administración de emergencias, comando y control y la existente infraestructura técnica relacionada con el tema así como su integración con los sistemas para comunicaciones de emergencia.
- ✓ Analizar el estado del arte para identificar y validar servicios de comunicaciones convergentes y de radiodifusión, en la atención de desastres en Fusagasugá.
- ✓ Realizar el diseño e implementación del Call Center y sistema computarizado de despacho teniendo en cuenta los requerimientos funcionales que deberá cumplir el prototipo, según lo que poseen los departamentos de emergencia, y la información recolectada anteriormente.
- ✓ Validación de resultados a partir de la realización de pruebas técnicas del prototipo y sus diferentes aplicaciones y subsistemas, como los computarizados de despacho, de administración de emergencias, de radiodifusión, de telecomunicaciones y videoconferencia.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 27 de 145

1.3. Justificación


El interés fundamental radica en la necesidad de realizar un aporte a nivel municipal, regional y departamental en las comunicaciones de emergencia, pues es un tema que no ha sido considerado en las Unidades Municipales de Gestión de Riesgo (UMGRD), cumpliendo con los requerimientos técnicos en cuanto a estabilidad y eficiencia que requiere un sistema para garantizar labores de socorro y atención de desastres.

Un CallCenter es una herramienta de procesamiento de las llamadas entrantes y salientes, que representa una alternativa para las telecomunicaciones masivas y en diferentes situaciones, cabe resaltar de sus características principales que “centraliza” todo el flujo de llamadas para que un grupo de operadores capacitados atienda las solicitudes de la comunidad y las redirija al ente idóneo en caso de no dar solución inmediata a la solicitud, igualmente este Call Center debe tener las condiciones técnicas apropiadas para una situación de emergencia, como lo es el respaldo de energía eléctrica, un canal de internet dedicado con su respectivo soporte en caso de fallo, y en el mejor de los casos una infraestructura que cumpla con las normas técnicas existentes ante este tipo de eventualidades, por ejemplo una central de vehículos de servicio público, o a mayor escala el servicio de emergencias de Norteamérica denominado 911, entre otras que brindan soporte masivo.

En otro contexto, cabe resaltar en gran medida la función que presta un sistema computarizado de despacho en situaciones de emergencia, tanto en momentos previos como en la situación crítica, automatizando el servicio del Call Center por lo que éste puede redirigir llamadas, hacer una amplia cobertura en el sistema para no tener demasiadas llamadas en espera, diversificando de manera eficaz todas las extensiones, para no tener congestión con las personas llamantes, y la opción de poder sustituir operadores para agilizar procesos de redirección de llamadas a los antes idóneos.

El sistema de radiodifusión, hace parte fundamental en cualquier situación en la que se requiera una comunicación ininterrumpida, ya que por su versatilidad y fácil interconexión ayuda a que se agilicen labores de rescate, ayudando a que la situación se pueda normalizar rápidamente. En un contexto de emergencia dicha tecnología es vital para que los rescatistas lleguen al lugar de los hechos guiados desde una central donde se ha reportado el incidente; ayudado de manera oportuna y eficaz en cualquier entorno afectado; tener una comunicación establecida rescatista- Call Center brinda una gran ventaja, ya que se puede tener un control, o inclusive ir guiando a los afectados hasta que llegue la ayuda.

En caso de desastres, un sistema computarizado de despacho y un Call Center interactuando en paralelo con el sistema de radioteléfono, beneficiaría a la

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 28 de 145

comunidad de Fusagasugá por lo que se garantizaría, una comunicación ininterrumpida con los entes de rescate (Cruz Roja, Bomberos, Fuerza pública), brindando a los afectados una ayuda oportuna, por lo que internamente dicho personal de recate se puede comunicar con el afectado, y también entre ellos mismos para brindar toda la ayuda posible de manera eficaz.

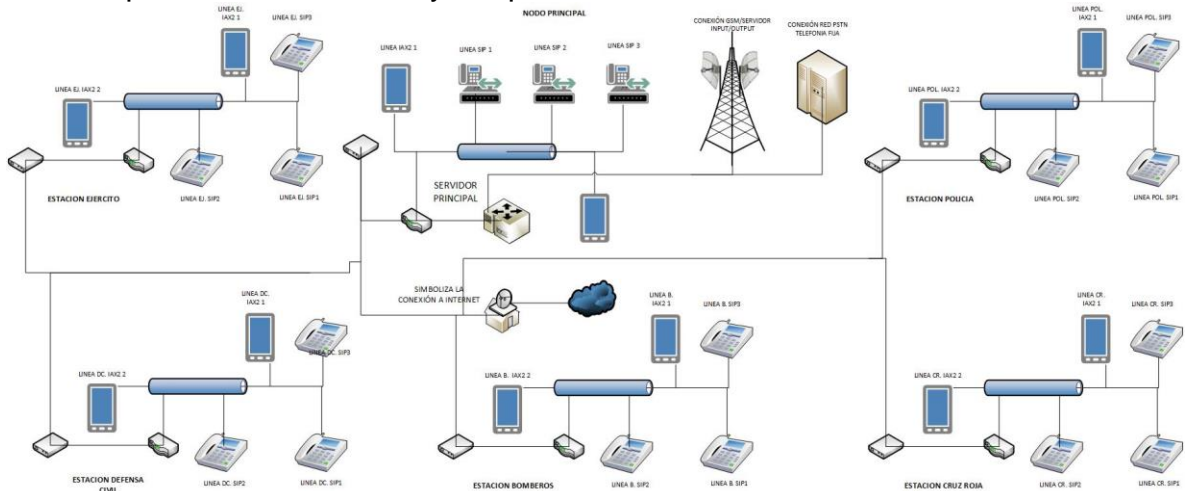


Figura 1. Diagrama representativo del proyecto Red Regional de Telecomunicaciones de Emergencia (RRTE). Fuente: Autores

La Figura 1, muestra una distribución general en la cual se observa la integración de los entes de rescate bomberos, cruz roja, defensa civil, policía nacional y ejército; por otro lado, se ve aplicación del servicio de Voz IP en el cual está centrado el proyecto; en ella se observa además la interconexión con los servicios externos de telefonía celular (GSM) y telefonía fija (PSTN), expandiendo la operatividad del proyecto hacia las tecnologías de mayor uso.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 29 de 145

2. MARCO TEORICO

2.1. Plataforma de voz IP

La voz sobre IP es una manera en la cual se envían paquetes de voz, sobre la red convencional de internet en cual intervienen una serie de protocolos y de funcionalidades propiamente dichas que determina la red de internet como por ejemplo ancho de banda requerido, tráfico máximo que soporta el ancho de banda, calidad de la llamada, paquetes de entrega exitosos, entre otras funcionalidades que se deben tener en cuenta a la hora de usar estas plataformas.

Los servicios que se pueden prestar con una plataforma de voz IP, van desde una simple comunicación entre clientes de una misma red, (en casos educativos no más de 10 usuarios) hasta la implementación de un centro de llamadas o Call Center, en el cual intervienen alrededor de 1'000.000 de comunicaciones ya sean internas o externas, como se usan en empresas que requieren prestar este servicio para soporte al cliente.

El uso que se le da a esta tecnología en el proyecto, es básicamente para la implementación del Call Center, el cual va tener un centro de despacho y recepción de llamadas masivas, por lo que su aplicación será usarlo para la comunicación en casos de emergencia, y poder re direccionar las llamadas a los centro de rescate apropiados; por otro lado una plataforma de voz IP es funcional en este tipo de proyectos por lo que es versátil y de uso libre permitiendo hacer modificaciones, sin que se tengan que pagar licencias por el uso de la herramienta.[1]

2.2. Sistema de comunicaciones en HF.

“La comunicación HF trabaja en un rango de 2 MHZ – 30 MHZ, tiene mucho mayor alcance que el VHF, su largo alcance se consigue debido al uso de ondas ionosféricas, que son refractadas por la ionosfera de tal forma que regresan a la tierra.

Las ondas HF terrestres sufren una atenuación a medida que crece la distancia del transmisor, la onda de HF ionosférica sufre mayor atenuación al aumentar la frecuencia.” [2]

La banda de alta frecuencia, puede llegar hacer útil en la realización del proyecto, puesto que tiene una gran cobertura si se trabaja con la ionosfera, por lo que las ondas se refractan a la tierra, dando inclusive la opción de pedir ayuda a lugares relativamente cerca como por ejemplo, pedir ayuda a los bomberos de Bogotá, Cruz

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 30 de 145

Roja, y todos los otros entes de rescate de la capital, por otro lado trabajar con esta tecnología se reduciría el uso de antenas para repetir la señal, y en cambio de trabajaría con una de menos potencia pero con más ganancia, teniendo en cuenta que la ionosfera se encargaría de “repetir” la señal y solo se amplificaría la señal usando la antena mencionada.

2.3. Tecnología P25

“P25 es un estándar para la fabricación de productos interoperables de comunicación inalámbrica digital de dos vías. Algunas veces conocido como Proyecto 25 o APCO P25, este es un estándar basado en usuarios, no es un estándar basado en la industria – o el gobierno federal.

P25 le permite tener mejores comunicaciones dentro y entre agencias - especialmente para los proveedores de servicios de emergencia. Dicha intra- e inter-operatividad es necesaria para coordinar respuestas eficientes y a tiempo en nuestro mundo post-911.” [2]


La tecnología P25 siendo el estándar americano más actual, sería una opción de tener en cuenta puesto que está en generación, y se puede adaptar a la plataforma, siempre y cuando se pueda operar en el país y tenga soporte para unificar a otras plataformas.

El P25 es una nueva herramienta que puede cubrir una zona amplia y no necesita tener repetidores para su funcionamiento, permitiendo tener enlaces entre operarios y con una fidelidad en la calidad del sonido, esta tecnología es usada en estados unidos en los centros de rescates, y tienen inter-operatividad con los del 911.

2.4. Proyecto GIS REMER

“Este proyecto también denominado: **EA4FSI-28T1**, es de estudio español y tiene como objetivo crear una red de radio emergencias mediante un estudio de cobertura en algunas zonas específicas del proyecto.

Entre los objetivos de la Red Radio de Emergencia figura el de constituir un sistema de radiocomunicación en base a recursos privados que facilite, cuando sea necesario, la actuación de los de naturaleza pública de la Red Radio de Mando de Protección Civil, complementándola o sustituyéndola, según los casos.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 31 de 145

Para asegurar el cumplimiento de este objetivo resulta imprescindible aprovechar con el máximo rendimiento los recursos que la DGPCE pone a disposición de la REMER, concretamente los de la red nacional PMR. La explotación óptima de las redes de este tipo requiere un conocimiento preciso del área de cobertura de cada uno de sus elementos, ya sea a través de mediciones de campo o bien mediante simulaciones informáticas con modelos digitales del terreno (MDT).”[3]

Por otro lado, en la fase de despliegue de la REMER resulta necesario tener un conocimiento exacto de los puntos a cubrir. Las tecnologías actuales nos permiten georeferenciar estos puntos y otros de interés a través de Sistemas de Información Geográfica (GIS/SIG), de forma que el despliegue se realice de la forma más rápida posible y además se contribuya sustancialmente a las tareas de coordinación. La combinación de los sistemas de este tipo con los de radiocomunicaciones digitales, como APRS (Automatic Position Reporting System), permiten además realizar control de flotas en tiempo real. Para ver mapa de la distribución del proyecto ir al **ANEXO 1**.

“El sistema de información geográfica, ayuda a determinar la formación montañosa, y los posibles valles donde se pueda garantizar una cobertura máxima de señal, como también arroja datos importante como los puntos de ubicación más cercanos de bomberos, policía, batallones que ayuden a un posible respaldo, entre otros datos que beneficien en caso de emergencia.”[3]

2.5. Proyecto Ancora

“El objetivo principal del proyecto Áncora (Análisis de Cobertura Radioeléctrica) es la creación de un GIS sobre Google Earth con datos de interés operativo sobre la red nacional de repetidores de la Red Radio de Emergencia (REMER).”[3] Para ver mapa de la distribución del proyecto ir al **ANEXO 2**.

“La utilización de esta información sobre Google Earth permitirá:

- Disponer de un listado actualizado de repetidores operativos.
- Determinar la cobertura estimada de cada repetidor.
- Identificar puntos de sombra permanentes.
- Identificar zonas oscurecidas por el fallo de un repetidor.
- Mejorar la planificación frecuencial de la red nacional de repetidores.
- Identificar zonas de interferencia entre repetidores.
- Mantener la cohesión operativa entre las distintas zonas.
- Planificación de nuevos emplazamientos.
- Planificación de ejercicios y simulacros.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 32 de 145

- Compaginar la información de coberturas con otras capas de datos de Google Earth.”[3]

El análisis de cobertura de red, permite tener a la mano todas las posibles redes que cubren al municipio de Fusagasugá, y de igual manera poder pedir autorización al Min Tic para hacer uso de ellas; dicha información también proporciona datos de las redes que utilizan los medios de rescate y hacer un análisis de un posible tráfico, para determinar la congestión y que tal útil sería hacer uso de ellas, o poder cubrir otra banda que no esté congestionada.[3]

3. ETAPA DE RECOLECCION DE INFORMACION

La primera sección de la ejecución del proyecto, se basa en la recolección de información acerca de la actual forma de comunicación de los entes de recate, como también la realización del Site Survey de los elementos tecnológicos con los cuales cuentan los rescatistas, como también en su centro de operaciones; por lo cual en general se recolecto la siguiente información:

3.1. [Evaluar sistemas de comunicación existentes para la atención de desastres](#)

En la actualidad el ser humano ha tomado conciencia de lo importante que es cuidar de sí mismo, y más de cuidarse de eventos naturales inesperados, los cuales ponen su vida e integridad en riesgo total, por ello se han desarrollado estrategias de prevención y comunicación para protegerse de dichas eventualidades.

Durante el desarrollo de las actividades personales de los habitantes de la ciudad de Fusagasugá, se pueden presentar situaciones, entornos y efectos ambientales inesperados, los cuales interrumpen el desarrollo de dichas actividades, creando caos e incluso afectaciones a los sistemas económicos, culturales, sociales y ambientales. Este tipo de situaciones se les conoce como emergencias.

Debido a las situaciones de emergencias imprevistas, se han desarrollado sistemas de comunicación y prevención de emergencias para mitigar efectos de las mismas, además estos sistemas de prevención y comunicación nos permiten controlar el impacto que nos dejan dichas situaciones de emergencias, facilitando la intervención de entes de rescate (policía, defensa civil, bomberos, cruz roja y otros) y prevención.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 33 de 145

Al igual que todo sistema, en estas situaciones se debe llevar a cabo un protocolo de acción y respuesta, el propuestos a seguir por cualquier ente de rescate (policía, defensa civil, bomberos, cruz roja y otros) y/o entidad administrativa que tenga correlación con la atención de desastre, es la cadena de llamado, la cual consiste en el aviso de la emergencia por parte de cualquier civil, a algún ente de rescate (policía, defensa civil, bomberos, cruz roja y otros) , el cual da aviso de la emergencia a entidades administrativas y está a entes mayores (presidente, alcaldes, concejales, presidentes de acción comunal) que proponen dichos protocolos de acción.

En la ciudad de Fusagasugá el ente administrativo que coordina la atención de desastres y emergencias es el **CMGRD (consejo municipal de la gestión de riesgo de desastre)**, el cual está liderado por la ingeniera ANGIE BARRAGAN coordinadora de este ente.

A continuación, se conocerán sistemas de comunicación existentes para la atención de desastres en la ciudad de Bogotá y Fusagasugá, también se darán a conocer algunos utilizados en otros países del mundo.

Los sistemas que se nombraran son considerados y ajustados de acuerdo a lo propuesto por el ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones, "RESOLUCION NUMERO 000449 DEL 11 DE MARZO DE 2013" "Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para otorgar permisos para el uso de hasta 225 MHz de espectro radioeléctrico en las bandas de 1.850 MHz a 1.990 MHz, 1.710 MHz a 1.755 MHz pareada con 2.110 MHz a 2.155 MHz y 2.500 MHz a 2.690 MHz para la operación y prestación del servicio móvil terrestre"

"EL MINISTRO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

En ejercicio de sus facultades legales y en especial de las que le confieren la Ley 1341 de 2009 y el Decreto 2618 de 2012 y, considerando Que las bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014 "*Prosperidad Para Todos*", incorporan lineamientos encaminados a alcanzar la competitividad, la prosperidad social y la igualdad de oportunidades, en vía del crecimiento sostenible, lo cual hace necesaria la inclusión de las TIC como motor de desarrollo, sirviendo de apoyo transversal para mejorar la competitividad del país y potenciar el crecimiento de la productividad de los sectores económicos, incentivando la implementación de herramientas innovadoras, generando conocimiento, nuevos negocios y el fortalecimiento institucional del Estado bajo la aplicación de los postulados del Buen Gobierno."

3.1.1. Sistema de comunicación existente en la ciudad de Bogotá

El sistema de seguridad presente en la ciudad de Bogotá más conocido como NUSE (numero único de seguridad y emergencias) 123, es un sistemas integrado el cual se encarga de recibir las llamadas de los ciudadanos y entes de rescate, requiriendo

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 34 de 145

ayuda o apoyo en caso de alguna eventualidad presente; al atender la llamada se solicitan datos de la emergencia y se caracteriza el caso, para así proseguir con enviar agencias o entidades suscritas con el fin de dar solución y atención a la eventualidad; de igual forma este sistema presenta una cadena de llamado para la atención de dicha eventualidad.

Decretos y acuerdos que abarcan el sistema NUSE.

Decreto 053 de 2002 “por el cual se crea el comité para la implementación del número único de emergencias y seguridad del distrito capital” [4]

Decreto 451 de 2005 “por el cual se implementa el sistema del número único de seguridad y emergencia para el distrito capital NUSE 123, creado por el capítulo 6 del **decreto 503 de 2003** y se dictan otras disposiciones” [4]

Acuerdo 232 de 2006 “por el cual establece el sistema integrado de seguridad y emergencia NUSE 123 del distrito capital y se dictan otras opciones”[4]

Acuerdo 233 de 2006 “por el cual establece la red de apoyo y solidaridad ciudadana en el distrito capital y se dictan otras disposiciones” [4]

Decreto 4366 de 2006 “por el cual regula la operatividad de los sistemas integrados de emergencia y seguridad, SIES.”[4]

Acuerdo 375 de 2009 “por el cual se establecen normas para la difusión y divulgación del sistema integral de seguridad y emergencia NUSE 123” [4]

En el año 2013 se realizó una auditoría a el NUSE 123, el cual arrojó datos sumamente preocupantes debido a que se concluyó que esta línea tenía un retraso de más de 7 años, esta denuncia la hizo el contralor de Bogotá, resaltando que el sistema estaba funcionando solo como un Call center, un sistema de recepción de llamadas, además presentaba caídas del sistema y cuando se reciben las llamadas los datos no se reportaban a los entes de rescate, la firma ITELCA que tiene como objetivo desarrollar y mejorar el sistema ha presentado fallas en el mismo, lo cual le ha costado a los bogotanos 47.725 millones de pesos, esta suma se le ha pagado a la firma por medio de la empresa de teléfonos de Bogotá, la auditoría realizó un llamado de atención a esta firma para ponerse al día a las mejoras del sistema.

También el contralor resalto que era preocupante que el sistema no pudiera ubicar la posición geográfica exacta de una persona que se comunice con el 123, como sucedió con el caso de la señora Rosa Elvira Celi, que antes de ser asesinada se comunicó con el 123, pero solo horas después fue hallada por las autoridades, a esto se le sumo la ineficiencia del sistema de cámaras de la ciudad.

Otra de las fallas es la demora en la atención de las emergencias, cuando se alcanzan a recibir las llamadas, lo cual hace que este sistema sea ineficiente.

El tiempo de reacción de cada ente de seguridad y emergencia es de:

- Policía 9 minutos
- Bomberos 8 minutos

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 35 de 145

- Ambulancias 15 minutos
- Accidentes en vía donde se requiere ciertos protocolos es más de una hora

El balance para el 2014 de la línea de atención de emergencias fue de 24 millones de llamadas, así lo dijo el director de línea de emergencia 123 Hernán silva, más de un millón cuatrocientas llamadas, fueron broma por parte de la ciudadanía, pero resaltó que fue bueno el balance obtenido por la utilización del servicio por los bogotanos.

3.1.2. Sistema de comunicación existente en la ciudad de Fusagasugá

Para describir los sistemas de comunicación de la ciudad de Fusagasugá hablaremos un poco de ella, paratomar encuesta aspectos geográficos de la región y así mismo obtener información detallada de la misma, para la elaboración del prototipo.

El municipio de Fusagasugá fue fundado el 15 de enero de 1592, ubicado en el departamento de Cundinamarca, está ubicada a 64 kilómetros de la sabana de Bogotá, con una superficie de 239 Km², altura de 1728 msnm y hacia al sur del municipio a una altura de 1033 msnm. [5]

El Municipio cuenta con una extensión total de 204 kilómetros cuadrados, con 190,9805059 kilómetros cuadrados en el área rural, distribuidos en cinco corregimientos y la zona urbana con una superficie de 13,0194041 kilómetros cuadrados distribuidos en seis comunas. La parte más ancha del Municipio es la comprendida desde los límites de Silvania al norte y hasta el cerro de San Juan Viejo; y la más angosta es la Aguadita entre la desembocadura de los ríos Chocho y Cuja en el Sumapaz.[6]

Latitudes y Límites

- Al Norte encontramos los municipios de Silvania y Sibaté.
- Al Sur encontramos los municipios de Arbeláez, Pasca, y Melgar (Tolima).
- Al Oriente encontramos los municipios de Pasca y Sibaté.
- Al Occidente encontramos los municipios de Tibacuy y Silvania.
- El área central Urbana se encuentra ubicada:
- Latitud: 4 grados, 21 minutos, 00 segundos.
- Longitud: 14 grados, 22 minutos, 00 segundos.
- Altitud: 1728

Población: 129.426habitantes según fuente del DANE (2010).[7]

El municipio de Fusagasugá tiene un clima tropical, presenta una temperatura media anual de 19.4 grados C. su principal actividad económica es el comercio, turismo y agricultura. Dentro de sus posibles eventos asociados con catástrofes encontramos inundaciones, avenidas torrenciales, y movimientos en masa.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 36 de 145

Debido a que para conocer los sistemas de comunicación existentes para la atención de desastre se debieron realizar previamente encuestas, y entrevistas a personas que atendían este tipo de emergencias, de las cuales obtuvimos buena información que se mostraran en el **ANEXO 3** de la entrevista a la ingeniera Angie Barragán, personal bomberos, y personal policía nacional.


A continuación, se mostrará una tabla que describe las tecnologías obtenidas y con las cuales trabajan los entes de rescate (policía, defensa civil, bomberos, cruz roja y otros) en la ciudad de Fusagasugá, las cuales fueron tomadas del PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA TEMPORADA DE LLUVIAS Y POSIBLE FENOMENO DE LA NIÑA 2016-2018 POR EL CMGRD (consejo municipal de la gestión de riesgo del desastre) DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGA.

Telecomunicaciones.

INSTITUCIÓN	TALENTO HUMANO	EQUIPOS	HERRAMIENTAS
BOMBEROS	1	RADIO TELÉFONOS PORTÁTILES (25) REPETIDORA DIGITAL MARCA KENWOOD VHF (1)	
DEFENSA CIVIL		RADIO TELÉFONOS PORTÁTILES (7)	
CRUZ ROJA COLOMBIANA		RADIO TELÉFONOS PORTÁTILES (2)	
CMGRD		RADIO TELÉFONOS PORTÁTILES (6)	
TOTAL	1		


Tabla 1. Teléfonos Emergencias Fusagasugá. Fuente: [6]

En la Tabla 1, se encuentran los equipos disponibles en cada una de las entidades de atención y desastre; resaltando tecnología disponible y entidad característica. Se puede evidenciar que la ciudad de Fusagasugá cuenta con una infraestructura tecnología para emergencias deficiente, ya que si se compara la cantidad de personas en el municipio, frente a la capacidad de comunicación y respuesta de las entidades se observa que éstas son ineficientes a la hora de una posible catástrofe, es inaceptable que solo se cuenten con estos recursos para la comunicación entre entidades de rescate; además no promover y apoyar el desarrollo de alternativas de comunicaciones hace que el municipio se encuentre en riesgo a la hora de una emergencia; como responsable de este tipo de falencias presentadas en cuanto al sistema de comunicaciones se culpa a la procesos internos de la alcaldía, y a la falta de interés de los mismos por la ciudad jardín de Colombia.


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 37 de 145

En la siguiente tabla se realizó un comparativo entre tres sistemas para emergencias, entre ellos encontramos el sistema 911 de Estados Unidos, el NUSE 123 de Bogotá – Colombia y el prototipo de Call center propuesto para emergencias en Fusagasugá o RRTE.

	911	123	RRTE
¿Qué es?	El sistema atención está creado para recibir llamadas de alguien que quiera reportar una emergencia, cuando hay vidas en peligro o heridos de consideración, existe una condición médica seria, un crimen está en progreso o cualquier hecho que necesite atención inmediata.	El NUSE 123 es el Sistema Integrado encargado de recibir las llamadas de los ciudadanos o las entidades solicitando ayuda en eventos de Seguridad y Emergencias	Un sistema de Call center, dirigido a la atención de emergencias o desastres, en cual operan en conjuntos entes de rescate (bomberos, defensa civil, cruz roja, policía nacional)
¿Qué se puede reportar?	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar un incendio • Reportar un delito en curso • Llamar una ambulancia y recibir ayuda médica de urgencia • Reportar actividades sospechosas, tales como gritos, llamados de socorro o disparos de armas de fuego 	<ul style="list-style-type: none"> • Delitos • comportamientos que alteren la convivencia • extorsión • ambulancias para la atención medica • hurtos • incendios 	Principales <ul style="list-style-type: none"> • inundaciones • incendios • accidentes • derrumbes secundarios <ul style="list-style-type: none"> • delitos • comportamientos que alteren la convivencia ciudadana • ambulancias para atención medica
¿Quiénes atienden las emergencias?	Policías, bomberos y ambulancias	Policía, ambulancias, bomberos, instituto distrital de gestión de riesgos y secretaria distrital de movilidad	Bomberos, cruz roja, policía, y defensa civil
¿Preguntas realizadas por las líneas de emergencia?	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de la emergencia • Nombre de la calle 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación • Direcciones específicas Las personas que atienden las llamadas del NUSE123 están capacitadas para atender	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación • Direcciones donde están las emergencias El personal que atiende las llamadas es competente para atender cualquier emergencia,

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 38 de 145

	911	123	RRTE
	<ul style="list-style-type: none"> Número de teléfono desde el que se llama Naturaleza de la emergencia Detalles sobre la situación Descripción física de la persona que pudo haber cometido el crimen Lesiones presentadas o síntomas 	cualquier tipo de emergencia, además para re direccionar llamadas dependiendo la emergencia.	además promueven juntos con los entes de rescate capacitaciones de cómo atender ciertas emergencias, lo cual lo hace más eficiente a la hora de recepcionar llamas que requieran de atención inmediata, en este tipo de llamadas, los recepcionistas orientan a las personas cercanas a las emergencia para que contribuyan y apoyen la situación mientras llegan los entes de rescate.
¿Financiado por?	Cientes de telefonía fija, aunque se han experimentado descensos de ingresos por el alto consumo de telefonía móvil, también está respaldado por la asociación nacional de números de Emergencia (NENA)	En Colombia esta línea de atención de llamadas, es financiada, por la alcaldía mayor de Bogotá.	Universidad de Cundinamarca, grupo de investigación GIGAT, director proyecto RRTE y auto financiación de los desarrolladores del proyecto.
¿Países que también utilizan el 911 como línea de emergencia?	Argentina, México, costa rica, honduras y Paraguay	Solo la utiliza Colombia, en este momento se encuentra en proceso de expansión y aplica en las ciudades principales del país, pero se busca operar en conjunto en todo el país.	Inicialmente el proyecto esta propuesto para el municipio de Fusagasugá y alrededores
Mejoras del sistemas	información digital a través de voz, fotos, videos y SMS	Aunque la línea presentaba un atraso de 7 años en cuanto a la línea de atención de emergencia, estos dos últimos años ha mostrado mejoras: presento su App 123 Cundinamarca en la cual los ciudadanos se registran y pueden reportar todas las eventualidades.	Ampliación de cobertura, entre los entes de rescate, los brigadistas y el centro de recepción de llamadas.
Llamadas anuales	12 millones de llamadas en la ciudad de nueva york	24 millones de llamadas 1.4 millones broma 79 mil actos injuriosos	Teniendo en cuenta que es un prototipo, solo se tiene estimado para un ancho de banda de 3Mbps alrededor de 50 llamadas en simultánea con

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 39 de 145

	911	123	RRTE
			una buena calidad bidireccional.

Tabla 2. Comparativo entes de emergencias locales e internaciones vs. Propuesto. Fuentes: [8][9][10]


La Tabla 2, es un comparativo entre 3 tipos de Call Center los cuales son: Colombia (123), Estados Unidos (112), y el propuesto denominado proyecto RRTE; resaltando de cada uno de ellos, capacidad de respuesta, tipos de emergencias soportadas, interactividad y financiamiento.

3.2. Realizar inventario de la infraestructura tecnológica con que cuentan los entes de rescate

Para la realización de esta actividad se tuvieron en cuenta diversas entrevistas dirigidas a los entes de rescates (policía, defensa civil, bomberos, cruz roja y otros), allí se resaltaron aspectos como:


- Existencia de sistemas de comunicación
- Servicios prestados
- Número de rescatistas
- Número de equipos de telecomunicaciones de cada entidad
- Tecnologías utilizadas

En cada una de las entidades de rescate resaltaban la importancia de adquirir más equipos y/o tecnologías, las cuales contribuían a un eficiente servicio a la hora de atender una emergencia, todas nombraron que no es suficiente el número de integrantes de cada entidad, ya que la población de Fusagasugá había incrementado y consigo el número de personas que se podrían atender en caso de una emergencia.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 40 de 145

INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

ENTIDAD	TECNOLOGÍA	DESCRIPCION
 BOMBEROS	25 radio teléfonos portátiles, repetidora digital marca KENWOOD VHF y equipos móviles (celulares personales)	XTS 4250 DE MOTOROLA. Rango de frecuencia: 700/800 MHz: 764-870MHz, VHF: 136-174 MHz, UHF Rango 1: 380-470 MHz, UHF Rango 2: 450-520 MHz EQUIPOS MOVILES: táctiles con sistema Android 4.0.0, lo cual facilita la instalación de la aplicación para comunicarse.
 POLICIA NACIONAL	3 PDA, 4 CELULARES SAMSUNG y 35 RADIOS XTS	PDA estos dispositivos son pequeños, principalmente adoptados para la policía nacional, para solicitudes de antecedentes a personas y vehículos. XTS 4250 DE MOTOROLA. Rango de frecuencia: 700/800 MHz: 764-870MHz, VHF: 136-174 MHz, UHF Rango 1: 380-470 MHz, UHF Rango 2: 450-520 MHz EQUIPOS MOVILES: táctiles con sistema Android 4.0.0, lo cual facilita la instalación de la aplicación para comunicarse.
 CRUZ ROJA	2 radio teléfonos portátiles y equipos móviles (celulares personales)	XTS 4250 DE MOTOROLA. Rango de frecuencia: 700/800 MHz: 764-870MHz, VHF: 136-174 MHz, UHF Rango 1: 380-470 MHz, UHF Rango 2: 450-520 MHz EQUIPOS MOVILES: táctiles con sistema Android 4.0.0, lo cual facilita la instalación de la aplicación para comunicarse.
 CMGRD	El consejo municipal de gestión del riesgo de desastre cuenta con solo equipos móviles (celulares personales) y 6 radios teléfonos portátiles.	XTS 4250 DE MOTOROLA. Rango de frecuencia: 700/800 MHz: 764-870MHz, VHF: 136-174 MHz, UHF Rango 1: 380-470 MHz, UHF Rango 2: 450-520 MHz EQUIPOS MOVILES: táctiles con sistema Android 4.0.0, lo cual facilita la instalación de la aplicación para comunicarse.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 41 de 145

ENTIDAD	TECNOLOGÍA	DESCRIPCION
 <p style="text-align: center;">DEFENSA CIVIL</p>	7 radio teléfonos portátiles y equipos móviles (celulares personales)	<p>XTS 4250 DE MOTOROLA. Rango de frecuencia: 700/800 MHz: 764-870MHz, VHF: 136-174 MHz, UHF Rango 1: 380-470 MHz, UHF Rango 2: 450-520 MHz</p> <p>EQUIPOS MOVILES: táctiles con sistema Android 4.0.0, lo cual facilita la instalación de la aplicación para comunicarse.</p>

Tabla 3. Infraestructura Tecnológica Fusagasugá. Fuente: Autores

En la Tabla 3, se hace una descripción específica de cada entidad de rescate, teniendo en cuenta la tecnología disponible, y las características de los equipos que posee cada ente de rescate

A continuación, se mostrarán datos adicionales los cuales fueron aportados por los entes de la policía y bomberos.

3.2.1. Bomberos.

Sistema de comunicación: Telefonía celular, telefonía fija, VHF – antena repetidora cerro del Quinini 150MHz, avantel, redes sociales, también la banda ciudadana, pero es obsoleta y no es utilizada debido a la geográfica de la ciudad de Fusagasugá; ya que solo tiene un alcance local y es para emisoras de la zona (Fusagasugá), además la señal se ve interferida por estructuras (edificios, casas, apartamentos etc.)

Servicios prestados: Servicio de incendios, rescate en cualquier modalidad, manejo materiales peligrosos, y acompañamiento a zonas de riesgo de catástrofes.

Líneas de comunicación: Teléfono fijo. 867 – 6736 Teléfono móvil. 3115853577 Líneas gratuitas. 119


Línea de mando: Primer lugar se encuentra el comandante Alonso Vizcaíno y en su ausencia se encuentra el sub comandante Alberto de la pava.

Numero de rescatistas de la entidad: 14 pagos y 4 voluntarios

Número de equipos en la entidad: Están nombrados en la Tabla 3

3.2.2. Policía nacional.

Sistema de comunicación: Telefonía celular

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 42 de 145

Servicios prestados: Seguridad a todas las comunidades, apoyo a las diferentes catástrofes, incendios, inundaciones, etc. Resaltamos que no es un ente de rescate, solo sirve de apoyo en ciertas situaciones, su principal servicio seguridad.

Líneas de comunicación:



Figura 2. Cuadrantes Policía Nacional Fusagasugá. Fuente: Policía Nacional (Fusagasugá)

En la Figura 2, se observan los números de atención para cada uno de los cuadrantes del municipio, los cuales son atendidos por los oficiales de turno disponible en el momento de la emergencia

En cada cuadrante existen cuatro patrulleros los cuales tiene turnos de 12 horas y se relevan cuando acaba su turno, el sistema de comunicación utilizados por ellos vía celular, lo cual hace que el prototipo planteado en el proyecto sea más rentable para la implementación.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 43 de 145



Figura 3. División de cuadrantes en la ciudad de Fusagasugá, para la prestación del servicio de seguridad. Fuente: Policía Nacional (Fusagasugá), [11]

La Figura 3, muestra la distribución sectorial por cuadrantes en el municipio de Fusagasugá, resaltando cada uno de los cuatro cuadrantes en los que está dividido el municipio.

Línea de mando en la organización: Primero a cargo de dirigir cualquier actividad de este ente; mayor DIAZ VILLOTA comandante del distrito de Fusagasugá.

Segundo a cargo de dirigir cualquier actividad en caso de la no asistencia del mayor; capitán TORRES BAREÑO LUIS comandante Fusagasugá.

En cualquier caso, de alguna emergencia cualquiera de estos dos oficiales puede actuar para la atención y prevención de eventualidades en la ciudad.

Numero de rescatistas de la entidad: 129 uniformados, de reacción se cuentan con 100 uniformados, las cuales están capacitadas para atender cualquier tipo de situación.

Número de equipos en la entidad: 3 PDA, estos dispositivos son pequeños, principalmente adoptados para la policía nacional, para solicitudes de antecedentes a personas y vehículos, facilitando a cada uno de los integrantes de la policía nacional conocer el estado judicial de las personas y/o habitantes de las ciudades, en este caso Fusagasugá. Se caracteriza por su comodidad, cuenta con una pantalla táctil con lápiz óptico, teclado, lector de huellas dactilares, más una cámara de 3.2 mega pixeles, a continuación, en la Figura 4, se aprecia dicho dispositivo.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 44 de 145




Figura 4. Plataforma tecnológica policía nacional. Fuente: [12]

4 CELULARES, estos dispositivos celulares los tres son táctiles, marca Samsung, la información de los mismos fue omitida por la policía, debido a cuestiones de seguridad, ya que solo los manejan internamente.

35 RADIOS XTS MOTOROLA.

XTS 4250 DE MOTOROLA. Rango de frecuencia: 700/800 MHz: 764-870MHz, VHF: 136-174 MHz, UHF Rango 1: 380-470 MHz, UHF Rango 2: 450-520 MHz, con 9600cc troncalizado, 3600cc troncalizado, y ASTRO convencional con selección de canal y zona y llamadas a grupos de hablar y escuchar. Acepta comunicaciones por USB y RS 232. [13]

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 45 de 145




Aunque la policía de Fusagasugá cuenta con uno de los mejores inventarios tecnológicos con respecto a los otros entes de rescate, no es suficiente para la atención de eventualidades, y sus integrantes solicitan la mejora o la obtención de más sistemas de comunicación, esto lo hace una gran ventaja a la hora de la implementación del proyecto.

Figura 5. Radio-teléfono típico de la policía. Fuente: [14]

En la Figura 5, se aprecia uno de los dispositivos más comunes con los cuales cuenta la Policía Nacional, ya que estos radios cuentan con una amplia cobertura y son versátiles a la hora de portarlos por su tamaño.

A continuación, en la Figura 6 se mostrará la línea de llamado utilizada por el CMGRD para cuando existe una emergencia en la ciudad de Fusagasugá.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 46 de 145

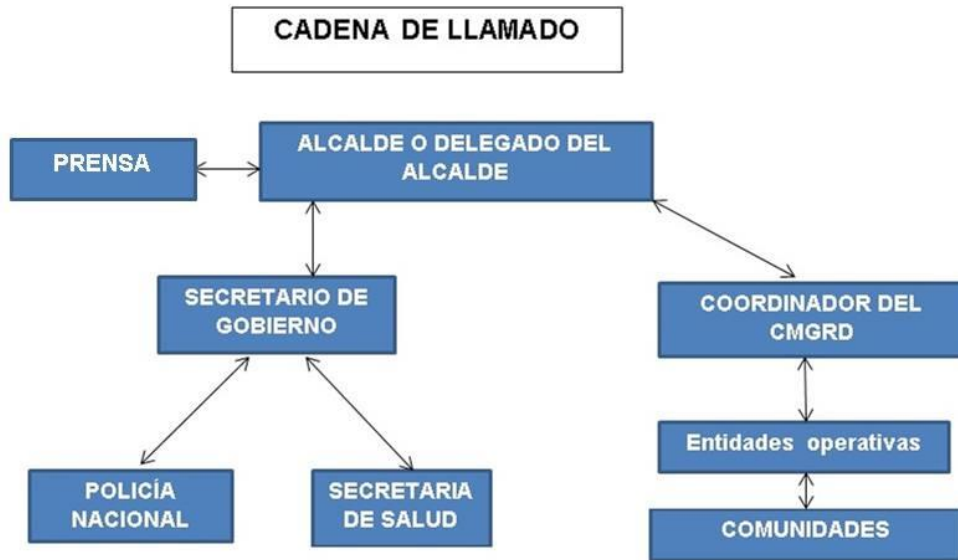



Figura 6. Cadena de Llamado. Fuente: [6]

La Figura 6, es una de las más importantes, ya que con esta misma se formalizo la estructura de cómo se realizaría el Call Center, en caso de que los directores de la cadena de llamado en cada área no estén existe un suplente quien está a cargo de realizar la misma función del mismo director para atender la emergencia. Adicional a esta información se tienen los contactos directos con cada uno de los que actúan en la cadena de llamado.

INSTITUCIÓN	NOMBRE	CARGO	DATOS DE CONTACTO
ALCALDÍA MUNICIPAL	LUIS ANTONIO CIFUENTES SABOGAL	ALCALDE	TEL. 8868181 EXT. 186
SECRETARIA DE GOBIERNO	SHIRLEY FIGUEREDO	SECRETARIA	8868181 EXT. 156
CONSEJO MUNICIPAL GESTIÓN DE RIESGO	ANGIE BARRAGAN	COORDINADORA	3223820793
SECRETARIA DE AGRICULTURA	YHON FREDY VARGAS	SECRETARIO	8675209
EMSERFUSA	JULIAN DUARTE	GERENTE	3102409586
EMPRESA DE ENERGÍA DE CUNDINAMARCA	EDWIN PAEZ	GERENTE	3212076855

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 47 de 145

ALCANOS S.A.	ANDRES MORALES	GERENTE	3175023224
CAR	NESTOR RUIZ	DIRECTOR	3134026709
DEFENSA CIVIL COLOMBIANA	HECTOR BAQUERO	COORDINADOR	3133119303
CRUZ ROJAS COLOMBIANA GAM FUSA	CAROLINA LEÓN	COORDINADOR	3112382110
BOMBEROS FUSAGASUGA	CP. ALFONZO VIZCAINO	COMANDANTE	3104845424
POLICÍA NACIONAL - FUSAGASUGA	MY.FERNANDO DIAZ	COMANDANTE	3203023715
EJERCITO – BATALLÓN NUMERO 39	CR. CASTILLO	COMANDANTE	3115515589

Tabla 4. Línea de mando CMGRD. Fuente: [6]


En la Tabla 4 se aprecian las diferentes instituciones de apoyo vinculadas al CMGRD, y que ayudan a la coordinación y servicio de rescate en el municipio de Fusagasugá, dejando en claro que la entidad de bomberos está vinculada al servicio, pero no necesita de autorización para atender una emergencia.

3.3. Identificar la actual forma de comunicación de los sistemas de rescate

En esta actividad se recurrió a la utilización de las encuestas y entrevistas realizadas a los entes de rescate y al consejo municipal de la gestión de riesgo del desastre. Como se resalta en las tablas 1 y 3, se encontraron equipos de radio difusión los cuales son la mayor ayuda que tiene los entes de rescate en las emergencias, pero como ellos mismos lo resaltan no son suficientes para realizar y prestar una ayuda al municipio en caso de una eventual catástrofe.

Además, las entidades de rescate y atención de desastres utilizan mucho sus teléfonos móviles, ya que no cuentan con suficientes sistemas de comunicación para realizar sus protocolos de atención, es allí en donde solicitan una herramienta que no solo les ayude a comunicarse entre entidades, sino que permita la comunicación entre usuarios y entidades, para facilitar y mitigar emergencias ocurridas en el municipio.

Los teléfonos móviles se han convertido en el medio de comunicación más utilizado, ya que, en la actualidad, toda persona cuenta con un celular móvil de gama media o alta.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 48 de 145

Un 63 % de las población en Colombia cuenta con un plan de datos en sus móviles, así lo registró el cuarto boletín del 2016 del Ministerio de las telecomunicaciones[15] con un total 9.916.552 abonados, lo cual hace que este medio ayude en algunos casos a controlar y a mitigar emergencia , pero también existe una gran problemática cuando hablamos de que un 63 % de la población tiene acceso a internet móvil, ya que en una emergencia masiva, lo que ocurrirá será un colapso en todos los sistemas de comunicación más utilizados por los usuarios (WhatsApp, Facebook, Messenger, Twitter), dejando vulnerable y sin contacto a más de 134 mil habitantes en la ciudad de Fusagasugá, por ello se inició la elaboración de este prototipo, para que existiera un sistema emergente además de la tecnología utilizada en la ciudad de Fusagasugá, para facilitar a los entes de rescate su comunicación.

El prototipo implementado además cuenta con una recepción de llamadas de telefonía fija y GSM (telefonía celular) y se puede llamar desde cualquier móvil de gama baja (celulares que no cuentan con sistema Android)

3.4. Identificar los canales de radio-frecuencia disponibles

En la ciudad de Fusagasugá, no existe un espectro de frecuencia destinada al servicio de emergencia, esto se debe a que la región del Sumapaz presenta una estructura geográfica que no facilita la comunicación por radio frecuencia a los entes de rescate.

En la entrevista con el bombero Alberto de La Pava, se reafirmó la no presencia de canales de radio frecuencia para la atención de emergencias, ya que por condiciones geográficas la comunicación se distorsiona en algunas zonas de municipio; el narró, además, una prueba que se hizo con antenas repetidoras y una central, el cual se determinó esta tecnología como obsoleta en la ciudad de Fusagasugá ya que los intentos por comunicarse eran fallidos debido a la topología del municipio. Además, en la entrevista realizada el dio por obsoleto la banda ciudadana ya que esta era una tecnología muy vieja y no servía como debía.

En la ciudad existen emisoras que presentan ciertos canales de radio frecuencia, los cuales son en gran parte de uso comercial, en ciertas eventualidades se prestan para reportar ciertos incidentes, pero no están hechas para la atención de emergencia.

Nombre emisora	Dial MHz	Cadena	Ciudad
Toca estéreo	105.3	Alianza caracol	Fusagasugá
La FM	103.3	RCN radio	Fusagasugá
Ondas de fusa catán	94.4		Fusagasugá


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 49 de 145

Tabla 5. Emisoras de Fusagasugá. Fuente: Autores

Cabe resaltar que en la Tabla 5, se muestran las emisoras FM que brindan cobertura al municipio y algunos otros cercanos a él.

Existe una sola emisora AM en la ciudad de Fusagasugá, es la 1.200 AM la cual es de información general del municipio, pero al igual que las FM no son utilizadas para la atención de emergencias en el municipio.

En la entrevista el bombero sargento de La Pava, resaltó que en ocasiones ellos buscaban comunicarse con líneas de atención de emergencia alternas de Cundinamarca y resultaban comunicándose con otros municipios, de esto se concluyó que la distribución espectral del municipio es confusa y divagan muchos canales de radio – frecuencia en esta zona.

3.5. Identificar los canales de la red telefónica conmutada

La telefonía fija a pesar de ser una tecnología cableada, posee una arquitectura robusta, en la que se ven involucrados varios procesos entre los cuales se encuentran el re-direccionamiento de una llamada tanto por entrada y/o salida respetando la jerarquía que posee cada central telefónica; además de ello la red PSTN actualmente sirve como guía de estructuramiento para los nuevos sistemas de telecomunicaciones, entre los cuales están: la telefonía móvil y en algunos casos, la telefonía VoIP, ya que en ambas se debe contar con líneas troncales que interconectan dos centrales, con distintas nomenclatura estructural interna, por ejemplo el cambio de operador al realizar una llamada móvil de distintos operadores y en el caso de la telefonía VoIP interconectar dos servidores que estén fuera de la red local, de la red WAN, o fuera de la red del país.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 50 de 145

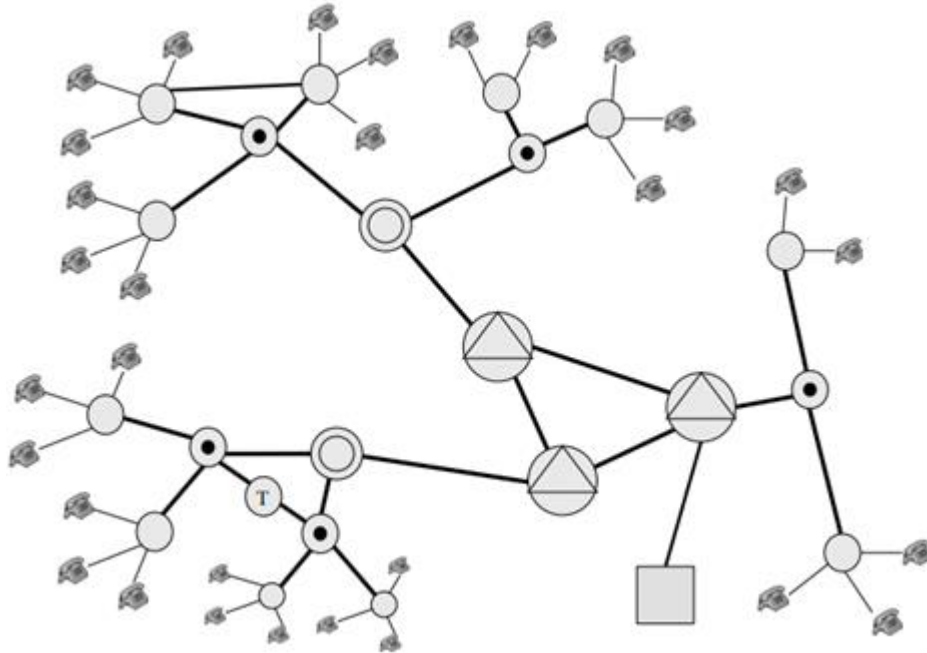


Figura 7. Jerarquía general PSTN. Fuente: [16]

En la Figura 7, se observa la jerarquía general que manejan todas las redes telefónicas conmutadas, por lo tanto, no es importante describir una topología específica para un municipio ya se puede manejar cualquier tipo de arquitectura, con tal de que cumpla con la jerarquía y de prioridad a los enlaces importantes que requieren las redes telefónicas en la ciudad de Fusagasugá.

Las redes telefónicas conmutadas están compuestas por una red jerárquica, en las cuales se encuentran:

3.5.1. Centrales locales:

- Estas centrales se caracterizan por permitir conectar a usuarios entre sí de una misma central (área local).
- Conectan a usuarios por medio de líneas troncales, las cuales facilitan la interconexión entre los usuarios de distintas áreas locales.
- Canales libres a la hora de realizar llamadas por líneas troncales.

En la Figura 8 se aprecia una central local

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 51 de 145

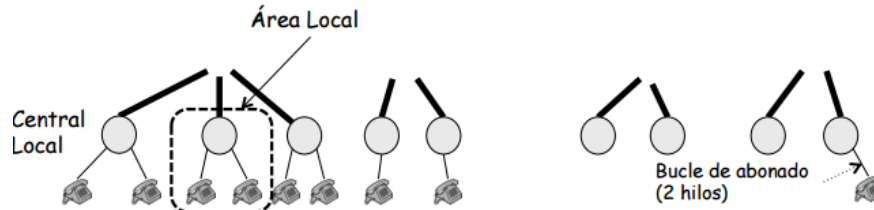


Figura 8. Central local. Fuente: [16]

3.5.2. Centrales primarias:

- Lo compone una sección primaria, esta permite el enlace entre una central local y central primaria.
- Área o Zona primaria, se compone de áreas locales que dependen de una central primaria.

En la Figura 9 se aprecia una central primaria.

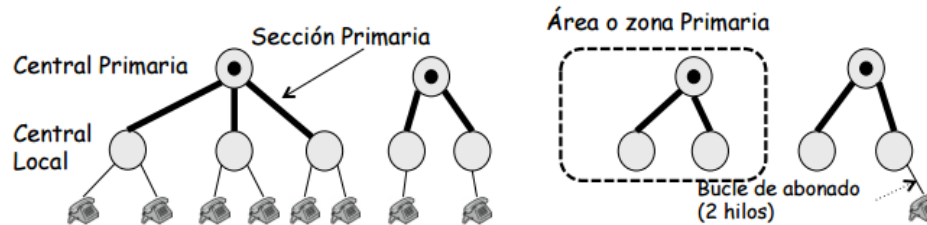
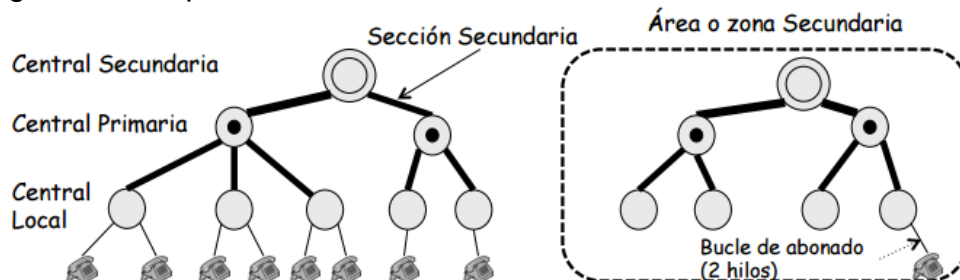


Figura 9. Central primaria. Fuente: [16]

3.5.3. Centrales secundarias:

- Tránsito entre provincias unidas con centrales primarias sin abonados.
- Cubre provincias.

En la Figura 10 se aprecia una central secundaria.




	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 52 de 145

Figura 10. Central secundaria. Fuente: [16]

3.5.4. Centrales terciarias

- Central nodal.
- Permite las llamadas centrales secundarias de muchas áreas provinciales.
- Tiene una topología tipo malla.

En la Figura 11 se aprecia una central terciaria.

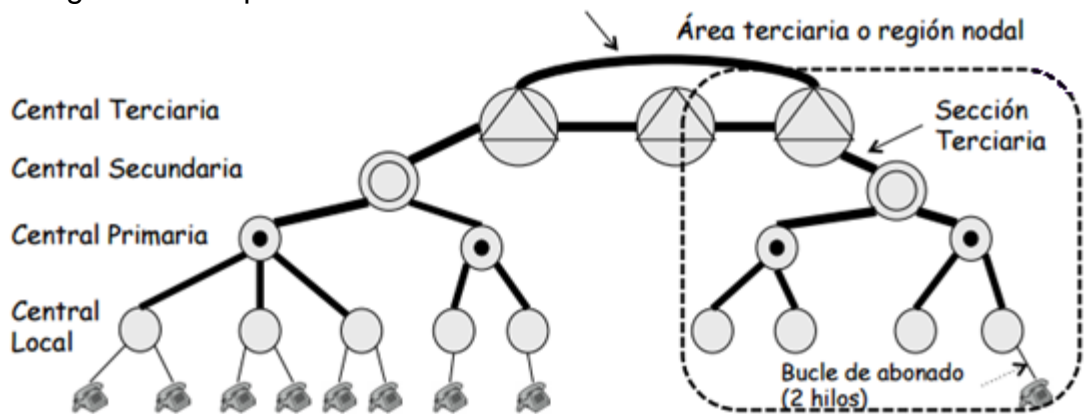


Figura 11. Central terciaria. Fuente: [16]

3.5.5. Centrales internacionales:

- Cursan el tráfico entre países, además de permitir unir las centrales terciarias.

En la Figura 12 se aprecia una central internacional.

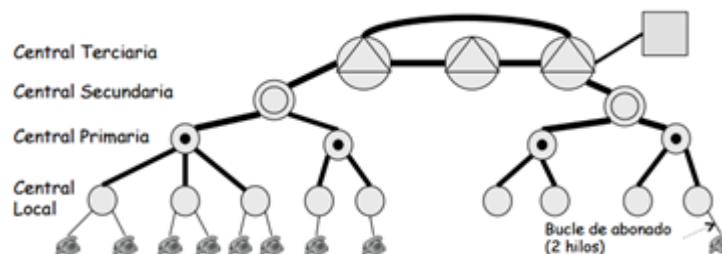



Figura 12. Central internacional. Fuente: [16]

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 53 de 145

Todas las centrales nombradas anteriormente permiten la comunicación entre usuarios no solo de una zona en especial, si no que puede abarcar todo el mundo, además la estructura de esta jerarquía es importante para permitir que las redes telefónicas conmutadas funciones eficazmente.

3.5.6. Prefijos y sufijos en la Fusagasugá

En la realización del prototipo se tuvo en cuenta, la importancia de esta tecnología, por lo que su jerarquía permite estabilidad entre la comunicación de dos puntos y su uso es relativamente económico a la hora de implementar un proyecto de telecomunicaciones; la unificación de esta tecnología con el prototipo de Call Center se hizo mediante el uso de una tarjeta PCI que permite la entrada de líneas análogas al servidor, mediante la configuración FXO de estas tarjetas, por medio de la plataforma Elastix se pudo entrelazar una línea de la empresa ETB de uso doméstico, permitiendo la incorporación de dicha línea al Call Center y expandiendo así la plataforma VoIP a la plataforma PSTN; a continuación se describe el prefijo y los sufijos locales en la ciudad de Fusagasugá:


PREFIJO	SUFIJO	EMPRESA
1	867	Movistar
1	873	Movistar
1	872	Movistar
1	871	Claro
1	886	ETB

Tabla 6. Prefijo y sufijos de Fusagasugá. Fuente: Autores

Como se aprecia en la Tabla 6, en Fusagasugá como a nivel Cundinamarca el prefijo de marcación es 1, el cual es utilizado para llamadas externas al departamento, por otro lado los sufijos del municipio los entregan las 3 empresas de telefonía fija, los cuales están expuestos en la tabla, cabe resaltar que movistar antiguamente TELECOM posee 3 sufijos ya que todos los usuarios del municipio que desearan el servicio solo existía esta empresa y por lo tanto fue necesaria la creación de los 3 sufijos para satisfacer la demanda; en la actualidad con la llegada de ETB y claro fijo la competencia empezó a surgir y cada empresa entrego su sufijo para los clientes suscritos a ellas.

3.6. Interactuar las dos actividades anteriores con el Call Center

La interacción de los sistemas, se realizó en la ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN en donde está especificado y descrito cómo funciona el prototipo Call Center con la red telefónica conmutada; se habla solo de la red telefónica conmutada, ya que los canales de radio frecuencia no son utilizados en Fusagasugá, por ello en la actividad solo se observa la interacción de dos actividades del proyecto.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 54 de 145

3.7. Realizar el inventario de redes y servicios (Site Survey) en Fusagasugá

En esta actividad se realizaron encuestas a entes de rescate, brigadistas y ciudadanos de Fusagasugá, estas encuestas se encuentran en el **ANEXO 3**, además se tiene un respaldo de audio en donde se realizaron entrevistas con el CMGRD, bomberos, policía y ciudadanos, si desea escuchar los audio da clic [aquí](#).

4. ETAPA DE DISEÑO DEL PROTOTIPO

En esta etapa se diseña el prototipo de Call Center a partir de los parámetros encontrados al realizar el inventario de la infraestructura tecnológica con que cuentan los entes de rescate, además se busca plantear una solución que contribuya con la eficiencia de los brigadistas a la hora de atender una emergencia, sin alterar la estructura planteada en el plan de desarrollo de emergencias del CMGRD.

4.1. Determinar que sistemas de soporte existen en el mercado que se adapten al Call Center

Para el desarrollo de esta fase y de esta actividad se tuvo en cuenta que el proyecto planteado en un principio es un prototipo de Call Center en el cual el objetivo del mismo es proyectar dicha iniciativa a una escala mayor que para el caso sería la implementación del mismo en el municipio de Fusagasugá donde se centra toda la investigación.

Teniendo en cuenta los servicios, y la metodología, es vital encontrar que plataformas generales se pueden vincular a una plataforma especial tipo VozIP para poder enlazarlas con el proyecto de investigación; ¿Qué plataformas existen en el mercado que se adapten al manejo de voz IP? realizando la investigación se encontraron dos plataformas que trabajan sobre este protocolo las cuales son: Elastix y FreePBX, a continuación se realizara una breve descripción de ambas plataformas para poder optar por la que mejor se adapte a las necesidades del prototipo que se pretende desarrollar, teniendo en cuenta aspectos como versatilidad, compatibilidad, manejo, requerimientos físicos de las máquinas y los servicios que permita ofrecer cada una.

4.1.1. Plataforma Elastix


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 55 de 145

Esta plataforma es de código abierto, trabaja sobre la estructura Asterisk la cual es la base principal de cualquier sistema de telefonía IP, permite realizar cambios en la base del código para ser adaptada a cualquier necesidad a gran escala, en forma de prototipo o baja escala para servicios básicos; entre los servicios de esta plataforma encontramos los siguientes:

SERVICIOS	
Ayuda en línea embebida	Administración Centralizada de Actualizaciones
Monitor de Recursos del Sistema	Soporte para backup/restore a través de Web
Configurador de parámetros de red	Soporte para temas o skins
Control de apagado/re-encendido de la central vía Web	Soporte para configuración de fechas en el servidor, horas y zonas horarias
Control de Acceso a la Interfaz, basado en ACLs	

Tabla 7. Servicios Generales. Fuente: [17]

SERVICIOS	
Grabación de llamadas	Centro de Conferencias con Salas Virtuales
Correo de Voz	Soporte para protocolos SIP e IAX, entre otros
Codecs soportados: ADPCM, G.711 (A-Law & μ-Law), G.722, G.723.1 (pass through), G.726, G.728, G.729, GSM, iLBC (opcional) entre otros.	Correo de voz-a-Email
IVR Configurable y Flexible	Soporte para Interfaces Análogas como FXS/FXO (PSTN/POTS)
Soporte para Sintetización de Voz	Soporte para interfaces digitales E1/T1/J1 a través de los protocolos PRI/BRI/R2
Herramienta para la creación de extensiones por lote	Identificación de llamadas (Caller ID)
Cancelador de eco integrado	Troncalización
Provisionador de Teléfonos vía Web	Rutas entrantes y salientes con configuración por coincidencia de patrones de marcado
Soporte para videófonos	Soporte para follow-me
Interfaz de detección de Hardware	Soporte para grupos de timbrado
Servidor DHCP para asignación dinámica de Ips	Soporte para paging e intercom
Panel de Operador basado en Web	Soporte para condiciones de tiempo
Parqueo de llamadas	Soporte para PINes de seguridad

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 56 de 145

SERVICIOS	
Reporte de detalle de llamadas (CDR)	Soporte para DISA (Direct Inward System Access)
Tarifación con reporte de consumo por destino	Soporte para Callback
Reportes de uso de canales	Soporte para interfaces tipo bluetooth a través de teléfonos celulares (chan_mobile)
Plan de marcado distribuido con dundi	Configuración de proveedores de VoIP
Asterisk en tiempo real	

Tabla 8. Servicios PBX Elastix. Fuente: [17]

SERVICIOS	
Servidor Fax basado en HylaFax	Personalización de faxes-a-email
Visor de faxes integrado con PDFs descargables	Control de acceso para clientes de fax
Aplicación fax-a-email	Puede ser integrada con Winprint Hylafax
Envío de fax desde interfaz web	

Tabla 9. Servicios de PBX. Fuente: [17]


SERVICIOS	
Servidor de mensajería instantánea basado en OpenFire	Reporte de sesiones de usuarios
Inicio de llamadas desde cliente de mensajería	Soporte XMPP/Jabber
Servidor de mensajería es configurable desde Web	Soporte de Plugins
Soporta grupos de usuarios	Soporte LDAP
Soporta conexión a otras redes de mensajería como MSN, Yahoo Messenger, GTalk, ICQ	Soporta conexiones server-to-server para compartir usuarios

Tabla 10. Servicios de mensajería básica. Fuente: [17]

SERVICIOS	
Servidor de Email con soporte multidominio	Soporte para cuotas
Administración centralizada vía Web	Soporte Antispam
Interfaz de configuración de Relay	Basado en Postfix para un alto volumen de correos
Cliente de Email basado en Web	Modulo de SMTP Remoto
Administración de Lista de Email	

Tabla 11. Servicio Email. Fuente: [17]

Las Tablas 7, 8, 9, 10 y 11 describen los servicios prestados en la plataforma Elastix, la cual trabaja sobre IP, y es una de las más comerciales por su fácil instalación, y manejo al usuario.


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 57 de 145

La plataforma Elastix a nivel general se describe como un servicio de telefonía IP que permite una interacción versátil a nivel interno en cuanto a configuración, permitiendo realizar enlaces entre plataformas de la misma versión utilizando las herramientas del sistema, interacción con diferentes tecnologías mediante el uso del servicio de líneas embebidas y detección de hardware, donde se pueden instalar tarjetas por medio del puerto PCI de una maquina clásica, también esta plataforma se puede trabajar utilizando módulos tanto IP como clásicos (Módulos GSM, módulos de telefonía fija o PSTN, entre otros en el mercado).

4.1.2. Plataforma FREEPBX

Esta plataforma al igual que Elastix trabaja bajo la estructura Asterisk ya que por ser ésta la base de la telefonía IP, se hace necesario trabajar sobre la misma, a diferencia de Elastix FreePBX cuenta con módulos propios creados por la empresa y se ha convertido en una compañía de ventas de servicio de telefonía IP a gran escala; los servicios ofrecidos por esta plataforma son los siguientes:

SERVICIOS	
ACD / Call Queues	Caller-ID
Announcements	Camp-On
Auto-Attendant/IVR	Centralized User Management
Automatic Backup	Company Directory
Black List	Conference Rooms
Bulk Import Utilities	Customized Voice Prompts
Busy Lamp Field (BLF)	Dictation
Call Detail Reporting	DISA
Call Flow Control	Do Not Disturb
Call Forwarding	Extensions Management
Call Recording	Fail2ban
Callback Services	Fax to Email
Feature Codes	Remote Users
Follow Me	SIP-Open Standards
Graphical Reports	Soft-Phone Support
Hunt/Ring Groups	Speed Dials
Integrated Faxing	SRTP
Multiple Language Support	System Status Dashboards
Multiple Offices	Three Way Calling
Multiple Trunks	Time Conditions
Music on Hold	TTS- Text to Speech
Outbound/Inbound Routes	Video Calling

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 58 de 145

SERVICIOS	
PINSets	WebRTC Phone

Tabla 12. Servicios generales plataforma FREEPBX. Fuente: [17]

La Tabla 12 muestra los servicios prestados por la plataforma FreePBX, que viene siendo la competencia de la otra plataforma descrita anteriormente.

A nivel general FreePBX es una plataforma robusta, pero de implementación cerrada, ya que en esta solo se permite el uso de sub-sistemas creados por la empresa dificultado al cliente final o al proveedor de servicios de telefonía IP implementar módulos universales a la plataforma mencionada; por otro lado, la programación en este medio se realiza a modo personalizado según criterios internos del sistema extendiendo su configuración.

Tomando en cuenta las dos descripciones de plataformas anteriormente nombradas la más indicada con respecto a sus características principales, funcionalidad, y configuración del mismo, fue la plataforma Elastix, ya que permite que el programador tenga libertad de realizar cualquier configuración al sistema y/o adaptación de cualquier tecnología comercial.

La plataforma Elastix permite realizar la configuración de multiplex troncales que facilitan la interconexión con servicios externos como los son los prestados por operadores de telefonía comercial (claro, movistar, ETB, Tigo y otros), el cual hace que el centro de llamado adapte a todas las tecnologías de comunicación existentes.

4.1.3 Tarjetas PCI

Siguiendo la investigación se encontró que además de los servicios prestados en una plataforma IP se pueden enlazar dispositivos paralelos al sistema para poder interactuar con las tecnologías comerciales y/o existentes actualmente en el campo de las telecomunicaciones, por ejemplo, tarjetas PCI, y módulos universales con el protocolo SIP; a continuación, se dará una descripción de los elementos mencionados:



Figura 13. Tarjeta FXO. Fuente: [18]

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 59 de 145

- Marca Openvox, 100% compatible con Asterisk.
- 100% compatible con módulos Digium, Openvox o Zaptel.
- Requiere instalar driver para Asterisk (software controlador).
- Capacidad para 12 módulos que se pueden instalar individualmente.
- Permite usar módulos FXO para líneas del ICE y/o módulos FXS para extensiones analógicas en cualquier combinación. Por ejemplo 8 líneas ICE y 4 extensiones.
- Requiere splitters adicionales. Por cada 4 módulos se necesita 1 splitter. Los splitters se venden por separado.
- Los módulos FXO o FXS se venden por separado. Se debe comprar al menos un módulo para poder usar esta tarjeta.
- Cancelación de eco por software
- Código de producto: A1200P. Equivalente en Digium: no disponible
- Garantía de 1 año. Aplican restricciones.
- Servicio de entrega e instalación disponible en área metropolitana.

La tarjeta de la Figura 13, es la que más se adapta a un sistema de Call Center de bajo presupuesto ya que es eficiente, en ella se observan diversos módulos FXO (Modulo de entrada de líneas analógicas) que permiten la opción de configurar diversas líneas telefónicas para la múltiple recepción de llamadas en el Call Center; Ahora bien, teniendo como base la tarjeta descrita, se utilizó una con menos entradas analógicas, pero con características similares como la que vemos a continuación en la Figura 14:

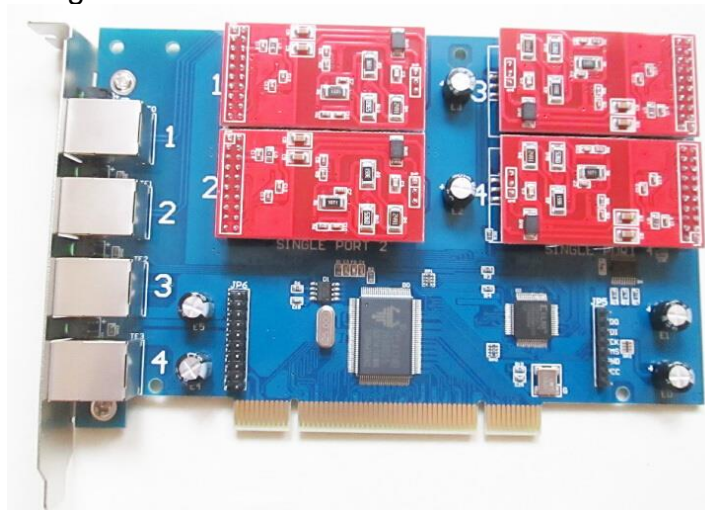



Figura 14. Tarjeta FXO implementada en el proyecto. Fuente: Autores

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 60 de 145

Esta tarjeta que se aprecia en la Figura 14, posee 4 entradas configuradas con chips FXO, las cuales permiten ser conectadas a una línea telefónica de la red PSTN; por otro lado, dicha tarjeta es adaptable a cualquier computador con entrada PCI.

4.1.3. Planta telefónica Panasonic KTX-TDA100

La planta (central) telefónica KTX-TDA100 permite adicionar tarjetas acordes a sus necesidades, expandiendo la capacidad de su sistema hasta 8 líneas análogas (CO) y 24 extensiones (Jack0x).

Es decir, de 3 líneas 8 extensiones usted puede dejarla 8 líneas 24 extensiones.[17]

La planta (central) tiene 6 ranuras o Slots que reciben otras tarjetas tales como; tarjeta portero automático, tarjetas DISA, correo de voz e identificador de llamadas más 2 puertos, que reciben las dos tarjetas o módulos de expansión, aumentando su planta hasta 8 líneas y 24 extensiones. Así, al colocar todas las tarjetas adicionales, obtenemos una planta, ideal para la pequeña y mediana empresa.

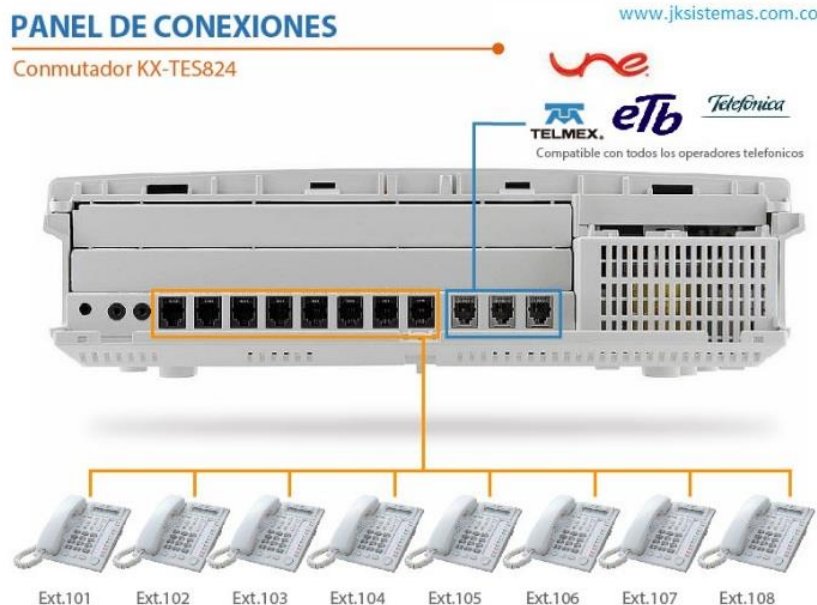


Figura 15. Planta Telefónica Panasonic. Fuente: [17]

La planta telefónica descrita anteriormente y mostrada en Figura 15, es un sistema clásico en modo de recepción automática de llamadas en la cual se integran líneas de entrada analógicas y sus respectivas salidas ya pre-configuradas por el fabricante; este sistema de recepción de llamadas es óptimo para empresas que necesiten el servicio de PBX y que su instalación no lleve más allá de lo ofrecido comercialmente.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 61 de 145

4.1.4. DINSTAR DWG2000-1G - convertidor de red celular GSM a SIP (1 sim)



Figura 16. Módulo GSM. Fuente: [18]


PRINCIPALES USOS O ESCENARIOS:

Principales usos o escenarios:

- Ocultar el identificador de llamadas usando líneas celulares privadas. Aplica cuando se requieren llamadas salientes sin identificación de llamadas.
- Utilización de SIM's prepago para el consumo medido de llamadas salientes.
- Eliminar problemas de interconexión entre proveedores de telefonía celular.
- Aplicar a descuentos de llamadas entre mismas compañías.
- Aumentar la cantidad de troncales.
- Usar la red celular en lugares donde no hay líneas fijas disponibles.
- Mejorar la cobertura/utilización de números celulares empresariales.
- REDUNDANCIA EN TRONCALES, si falla la red cableada se cuenta con conexión inalámbrica.
- Consumo de planes de minutos y promociones.

CARACTERÍSTICAS DE HARDWARE:

- Conexión SIP para cualquier central del mercado, OpenSource o propietaria.
- Capacidad Inicial de 1 SIM.
- Case de montaje en Rack, con fácil adaptación.
- Bajo consumo eléctrico.
- Fácil instalación y remplazo de SIMs.
- Conexión a 110V sin transformadores.
- Luces frontales de estado.
- Antenas individuales, para ubicación según mejor cobertura.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 62 de 145

El módulo GSM descrito anteriormente y mostrado en la Figura 16, ofrece la opción de poder integrar a un proyecto de VoZIP la tecnología GSM ya que dicho modulo cuenta con la opción de recibir llamadas y re direccionarlas a un destino de la plataforma principal implementada; este módulo está configurado para ser utilizado con el protocolo SIP, y una SIM-CARD. Dicho modulo se encuentra implementado en el prototipo ya que se adapta a las configuraciones del software Elastix, y también es de fácil interacción con cualquier usuario ajeno al proyecto, por ejemplo, el uso del mismo en caso de una emergencia en el municipio de Fusagasugá.

4.1.5. Radio móvil base UHF 45W MOTOROLA PRO3100



Figura 17. Base Radio Móvil. Fuente: [19]

Características

- 4 Canales
- PTT-ID (envío)
- Inhibición Selectiva del Radio (recepción)
- Monitoreo
- Rastreo con Prioridad
- Bloqueo de Canal Ocupado
- Limitador de tiempo de transmisión
- Eliminación de Canal no Deseado
- Botones Intercambiables
- CSQ / PL / DPL / Inv-DPL
- Puerto para Tarjetas Opcionales

Los elementos anteriormente nombrados facilitan la interacción de tecnologías análogas con tecnologías IP, como lo son centrales basadas en dicho protocolo, por otro lado, existen dispositivos que realizan toda la configuración y enlace de

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 63 de 145

plataformas entregando al usuario final un sistema fácil de instalar y/o configurar. Además, se encuentran dispositivos que pueden funcionar de manera paralela al proyecto como lo es el dispositivo de radio móvil base, que permite la interacción en la banda UHF la cual es exclusiva para radio móviles ya que por versatilidad y comodidad lo usan mucho los entes de rescate; dicha interacción con el proyecto se describe en la **Actividad 3 de la fase 2**.

4.2. Análisis de tráfico y dimensionamiento de la red

El análisis de tráfico y el dimensionamiento de la red son un factor importante puesto que es por este medio se determina de manera concisa los parámetros de red que deberá tener el proyecto, ya que un tráfico elevado de llamadas va hacer que el sistema colapse por sobre cupo de la red de internet haciendo que Call Center deje de funcionar correctamente; teniendo en cuenta lo anteriormente dicho se utilizó el software libre iPerf3 que permite hacer una prueba a full tráfico para poder medir entre dos puntos la máxima tasa de bits/segundos que alcanzaría a soportar la red que está utilizando, cabe resaltar por otro lado que las pruebas fueron realizadas en un internet domestico con una velocidad de transferencia de 3Mbits/s de la empresa E.T.B (prestadora del servicio).

iPerf3: Reseña del programa “iPerf es la **herramienta para medir el ancho de banda de una red** más popular, esto es debido a que es multiplataforma y la podemos encontrar tanto en sistemas operativos Windows, Linux, Mac OS X como también en distribuciones basadas en Unix como FreeBSD. Hasta ahora la versión 2 de iPerf era la más usada, y con ella había variantes de ella con entorno gráfico, ya que iPerf trabaja a través de línea de órdenes habitualmente. La nueva versión iPerf3 incorpora una gran cantidad de cambios y mejoras.”[20]

Con este software se midió la velocidad de transferencia entre dos puntos diferentes: Servidor-cliente1, Servidor-cliente2

ORDENES:

iPerf3 -s -f MB (Coloca en modo servidor para poder recibir las ordenes); a continuación, en la Figura 18 se muestra el resultado delaorden aplicada.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 64 de 145

```

root@SERVIDORPRINCIPAL:~
login as: root
root@190.143.26.70's password:
Access denied
root@190.143.26.70's password:
Last login: Wed Aug 31 20:58:37 2016

Welcome to Elastix

-----
Elastix is a product meant to be configured through a web browser.
Any changes made from within the command line may corrupt the system
configuration and produce unexpected behavior; in addition, changes
made to system files through here may be lost when doing an update.

To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/MAC/Linux)
Open the Internet Browser using the following URL:
http://190.143.26.70

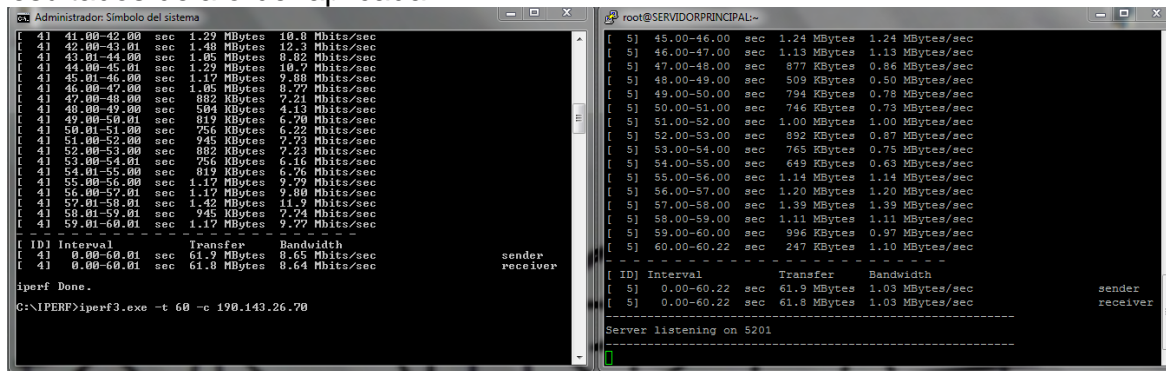
[root@SERVIDORPRINCIPAL ~]# iperf3 -s -f MB
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
-----
Server listening on 5201

```

Figura 18. Comandos iPerf. Fuente: Autores

Ahora se escoge un computador cliente para poder enviar el test al servidor Se identifica la capeta raíz del programa y se ejecuta el siguiente comando (Windows)

Iperf3.exe -t 60 -c 190.143.26.70; a continuación, en la Figura 19 se muestran los resultados dela ordenaplicada.



Interval	Transfer	Bandwidth	sender	receiver	
[41] 41.00-42.00 sec	1.29 MBytes	10.8 Mbits/sec			
[41] 42.00-43.01 sec	1.48 MBytes	12.3 Mbits/sec			
[41] 43.01-44.00 sec	1.05 MBytes	8.82 Mbits/sec			
[41] 44.00-45.01 sec	1.29 MBytes	10.7 Mbits/sec			
[41] 45.01-46.00 sec	1.17 MBytes	9.88 Mbits/sec			
[41] 46.00-47.00 sec	1.05 MBytes	8.77 Mbits/sec			
[41] 47.00-48.00 sec	882 KBytes	7.21 Mbits/sec			
[41] 48.00-49.00 sec	594 KBytes	4.13 Mbits/sec			
[41] 49.00-50.01 sec	819 KBytes	6.79 Mbits/sec			
[41] 50.01-51.00 sec	756 KBytes	6.22 Mbits/sec			
[41] 51.00-52.00 sec	945 KBytes	7.75 Mbits/sec			
[41] 52.00-53.00 sec	882 KBytes	7.23 Mbits/sec			
[41] 53.00-54.01 sec	756 KBytes	6.16 Mbits/sec			
[41] 54.01-55.00 sec	819 KBytes	6.76 Mbits/sec			
[41] 55.00-56.00 sec	1.17 MBytes	9.79 Mbits/sec			
[41] 56.00-57.01 sec	1.17 MBytes	9.88 Mbits/sec			
[41] 57.01-58.01 sec	1.42 MBytes	11.9 Mbits/sec			
[41] 58.01-59.01 sec	945 KBytes	7.74 Mbits/sec			
[41] 59.01-60.01 sec	1.17 MBytes	9.77 Mbits/sec			
[41] 0.00-60.01 sec	61.9 MBytes	8.65 Mbits/sec			
[41] 0.00-60.01 sec	61.8 MBytes	8.64 Mbits/sec			

Interval	Transfer	Bandwidth	sender	receiver
[5] 45.00-46.00 sec	1.24 MBytes	1.24 MBytes/sec		
[5] 46.00-47.00 sec	1.13 MBytes	1.13 MBytes/sec		
[5] 47.00-48.00 sec	877 KBytes	0.86 MBytes/sec		
[5] 48.00-49.00 sec	509 KBytes	0.50 MBytes/sec		
[5] 49.00-50.00 sec	794 KBytes	0.78 MBytes/sec		
[5] 50.00-51.00 sec	746 KBytes	0.73 MBytes/sec		
[5] 51.00-52.00 sec	1.00 MBytes	1.00 MBytes/sec		
[5] 52.00-53.00 sec	892 KBytes	0.87 MBytes/sec		
[5] 53.00-54.00 sec	765 KBytes	0.75 MBytes/sec		
[5] 54.00-55.00 sec	649 KBytes	0.63 MBytes/sec		
[5] 55.00-56.00 sec	1.14 MBytes	1.14 MBytes/sec		
[5] 56.00-57.00 sec	1.20 MBytes	1.20 MBytes/sec		
[5] 57.00-58.00 sec	1.39 MBytes	1.39 MBytes/sec		
[5] 58.00-59.00 sec	1.11 MBytes	1.11 MBytes/sec		
[5] 59.00-60.00 sec	996 KBytes	0.97 MBytes/sec		
[5] 60.00-60.22 sec	247 KBytes	1.10 MBytes/sec		
[5] 0.00-60.22 sec	61.9 MBytes	1.03 MBytes/sec		
[5] 0.00-60.22 sec	61.8 MBytes	1.03 MBytes/sec		

Figura 19. Comandos IPERF. Fuentes: Autores

De las anteriores 2 imágenes se puede evidenciar un tráfico de red, tanto de envío como de recepción para saber el punto de saturación del sistema.

Se transfieren 496 Mbits con una tasa de transferencia de 8.65 Mbits/s

Y en el receptor el mismo peso con una tasa de transferencia de 8,24Mbits/s se puede analizar que la tasa de transferencia para una red de 3 Mbits/s, una transferencia de datos masiva no satura el sistema, puesto que los paquetes son distribuidos a manera pajera, a una velocidad menor a la capacidad máxima.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 65 de 145

Teniendo en cuenta por otro lado que las llamadas utilizadas en la plataforma Elastix, no superan los 0,07Mbits/s. Se tendría un espacio considerable para poder recibir a próximamente 100 llamadas en simultánea en tan solo 3Mbits/s.

Considerando los resultados del análisis arrojado por el programa se puede notar que el uso de plataformas libres en el campo de llamadas IP hace una compresión de datos para que se puedan realizar más llamadas en un ancho de banda reducido, haciendo posible que se pueda implementar en empresas donde haya un buen ancho de banda para labores de oficina, y también para realizar llamadas entre extensiones en la misma empresa sin necesidad tener súper velocidades, por ejemplo para un caso habitual de una velocidad de transferencia de datos de 5 Mbits/s es suficiente en una empresa con aproximadamente de 20 a 30 personas.

En un Call Center es importante conocer que tanto tiempo está siendo utilizado el servicio, como también tener en cuenta un sobre dimensionamiento en caso de una posible cogestión, es por ello que el análisis de Erlang brinda un dato estadístico que permite analizar si un sistema está sobre ocupado, o si por el contrario está entre un margen de utilización adecuado, para ello éste mismo debe estar entre 0 y 1 Erlang para poder subestimar en qué casos el sistema estaría a full congestión. Para poder determinar este parámetro es importante conocer su ecuación: $A=\lambda \cdot h$, donde λ es relación de congestión por unidad de tiempo, y h es la media del tiempo que el evento a medir[21]; por ejemplo: en un parqueadero hay espacio para dos carros, si entran ambos vehículos y duran ambos una hora, $\lambda=2/1hora=2$, y $h=1hora$ por lo tanto la ecuación final será: $A=2 \cdot 1(hora)=2$, así que para el ejemplo tendríamos un tráfico de **2 Erlang**.

Por otro lado, una vez conocido este análisis estadístico se puede hacer un balance de cuantos operarios deben estar en el Call Center para atender llamadas, y no tener personal sobrante en la recepción en ciertos lapsos de tiempo; para un caso de emergencias u horas pico, en la recepción se debe tener un protocolo para atender una alta demanda de llamadas y no tener demasiadas personas en espera, ya que, para el caso de emergencias, esto significaría pérdida de vidas humanas.

A continuación, se hará un análisis de tráfico para detallar el margen de congestión habitual, como también la sobre congestión en casos de emergencias, y una posible solución a dicha sobre carga de llamadas.

Fusagasugá, según el último censo realizado por el DANE (2010) cuenta con 129.426 habitantes, sumándole a estos el crecimiento poblacional en los últimos 8 años, se puede estimar una total de +135.000 habitantes en todo el poblado; además de ello cuenta con 3 entidades prestadoras de servicios de emergencias, (Bomberos, Cruz Roja y Defensa Civil), cada uno de ellos con sus respectivos equipos tecnológicos; también existen 2 entidades como la Policía Nacional y el Ejército Nacional que brindan apoyo en caso de una eventual emergencia; Las entidades primarias de rescate cada una cuenta con una línea de atención al cliente

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 66 de 145

(Celular) (para el caso de bomberos tiene línea celular y teléfono fijo) es decir, hay 4 líneas para la atención de emergencias en general, fuera del 123 de la policía y los números de los cuadrantes que existen en el casco urbano; con estos números podemos hacer el siguiente análisis de cogestión de llamadas.

Entidad	Líneas activas	Población general	Cogestión de llamadas	t (llamadas)	Intensidad de tráfico	Periodo (s)	Erlang 's/mi n	Eficiencia
Bomberos	2	135000	20	20	6.667	60	6.667	<0%
Cruz Roja	1	135000	40	30	20	60	20	<0%
Defensa Civil	1	135000	30	30	15	60	15	<0%
Policía Nacional	9	135000	60	30	30	60	30	<0%
123 (Cundi)	20	135000	20	30	10	60	10	99.99%

Tabla 13. Análisis estadístico por congestión de llamadas. Fuente: Autores

En la Tabla 13, se detalla el análisis estadístico por congestión de llamadas en momentos donde se encontraría mayor densidad de llamadas entrantes, se observa que en todos los entes de rescate presentan una deficiencia en recepción masiva por congestión, es decir, al momento en que más de 20 personas intenten llamar por minuto, las líneas activas existentes no serían las suficientes para prestar un servicio eficiente a la comunidad, aunque todos los entes presentan un Erlang mayor a 1, se puede evidenciar que todos los entes cuentan con pocas entradas externas, congestionando a más del 100% cada operario teniendo en cuenta que se hiciera una atención de aproximadamente 20 segundos por usuario llamante.

Para el caso de la Policía Nacional (Fusagasugá), ellos cuentan con 9 líneas activas, el 123 (Cundinamarca) y todos los cuadrantes del municipio, aunque los teléfonos de los cuadrantes presentan una deficiencia por congestión debido a que un solo uniformado atiende cada llamada, se puede evidenciar por otro lado que con el servicio del 123 de Bogotá las llamadas son recibidas por ejemplo por 20 personas que atienden las llamadas, **(asumiendo dicha cantidad, el número real es desconocido por seguridad de la entidad policial)**, con solo tener un servicio con dicha cantidad de personal podemos tener una eficiencia del 99.9 %, es decir cada funcionario puede recibir una nueva llamada cada 20 segundos más tiempo de espera (10 s tiempo estimado) y todo el servicio estaría recibiendo 20 llamadas

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 67 de 145

cada 20 segundos, mejorando sustancialmente el servicio, ya que no van a ser uno o dos funcionarios sino una cantidad mayor para el descongestionamiento de todas las posibles llamadas en simultánea.

En la Tabla 13, se aplicó la ecuación de Erlang: $A=\lambda*h$, para cada entidad, y poder analizar el tráfico que cada una tiene, por ejemplo: Bomberos, recibe 20 llamadas por minuto en un caso catastrófico, y cada llamada con una duración de 20 segundos, con estos datos tenemos el siguiente tráfico de Erlang: $A=(20\text{llamadas}/60\text{segundos})*20\text{segundos} = 6,667 E$, es decir con un tráfico tan elevado se tiene un Erlang bajito, pero al existir solo dos líneas para la recepción de llamadas, el sistema se vuelve ineficiente, ya que solo dos operadores pueden atender los casos, dejando afuera del servicio a los demás usuarios llamantes.

Con este análisis estadístico que brinda Erlang se puede evidenciar que la recepción de llamadas dificulta una atención pronta a la comunidad debido a que no existe un sistema troncalizado para cada ente, como lo es el caso del 123 para Bogotá, con esta información también se puede evidenciar que si 20 personas llaman a Bomberos tendrían que esperar que se desocupen los funcionarios y echar a suerte si al llamar les contestan de inmediato, atrasando y dificultando labores de rescate y búsqueda en una posible emergencia en el municipio.


4.3. Definición de requerimientos y el análisis de necesidades

Teniendo en cuenta la información recolectada en la primera fase, en donde el propositivo era la recolección de información vital como lo es la metodología actual de comunicación, la tecnología usada a la hora de una emergencia, los dispositivos móviles y/o fijos con que cuenta la entidad, número de rescatistas, y también algo muy importante en dicha fase era conocer la cadena de llamado que se tiene prevista para el municipio con el fin de poder enganchar los entes de rescate, o si por el contrario no dependen de dicha metodología sino que tienen funcionalidad independiente.

Considerando los aspectos anteriormente mencionados e intentando acoplarlos al proyecto, se puede decir que la parte operativa usuario-entidad se da inicialmente usando diversos números fijos y/o celulares en donde el servicio no es gratuito, y también resulta costoso para el que se necesite comunicar, por otro lado los números gratuitos pertenecen a la cadena de llamado con la entidad principal ubicada en Bogotá haciendo las labores de rescate mucho más lentas por dicho puente con la ciudad capital.

Si se tiene en cuenta las condiciones de comunicación entre usuarios finales y entidades de rescate se puede plantear el siguiente esquema de necesidades para la comunidad rescatista y en general la comunidad del municipio de Fusagasugá:

- Habilitar dos o tres números gratuitos para la comunidad ante el ministerio de la Telecomunicaciones MinTic, que se puedan adaptar por algún medio al

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 68 de 145

protocolo IP por medio de las plataformas adaptables al sistema (PSTN (Telefonía Fija) o GSM (Celular)).

- Suministrar a cada rescatista un radio móvil, o por otro lado el servicio de datos, para el uso de la plataforma IP planteada.
- Crear una cadena de llamado más eficiente que se pueda operar directamente desde la cabeza principal a los entes de rescate.
- Crear un sistema de topología estrella (Punto central distribuye a los demás puntos) para garantizar dos aspectos: el primero evitar una sobre carga de llamadas y que por tal motivo no se puedan comunicar los usuarios externos con el Call Center, y el segundo aspecto es para que cada entidad pueda tener de manera independiente su propia plataforma con usuarios diferentes y extensiones independientes a las del punto principal.
- El prototipo de Call Center se sugiere estar localizado en una zona no peligrosa y/o expuesta a estructuras que puedan ocasionar la perdida de personal o del mismo servicio.

A continuación, se mostrarán las zonas críticas del municipio de Fusagasugá las cuales fueron tomadas del plan de emergencias y contingencia TEMPORADA DE LLUVIAS Y POSIBLE FENOMENO DE LA NIÑA 2016-2018 expedido por la alcaldía de Fusagasugá (secretaria de agricultura y medio ambiente) CMGRD **MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ**.

“Literal 8. Identificación de los puntos críticos: La Unidad Administrativa para la gestión del riesgo del Departamento envió a la administración municipal las coordenadas de 17 puntos críticos definidos por la Corporación Autónoma Regional – CAR, por deslizamiento y/o remociones en masa, los cuales serán objeto de verificación y monitoreo para realizar un plan de acción que permita reducir el riesgo en los sitios vulnerables.” A continuación, en la Figura 20 se identifican dichos puntos en color verde sobre los sitios indicados.



	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 69 de 145



Figura 20. Localización puntos críticos deslizamientos. Fuente: [6]

ZONAS DE ALTO RIESGO IDENTIFICADAS EN LA CIUDAD DE FUSAGASUGÁ					
780	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°18'39"N	74°23'12"O	
781	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°22'6"N	74°20'36"O	
782	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°17'54.68"N	74°24'02.09"O	15 letras
783	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°23'48.93"N	74°23'07.07"O	Distrito de riego usatama
784	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°18'39.79"N	74°21'44.48"O	El trapiche
785	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°19'58.91"N	74°21'17.79"O	Finca la providencia
786	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°22'52.85"N	74°22'37.99"O	Finca san Fernando de los lagos
787	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°22'07.14"N	74°24'12.19"O	finca villa rosita
788	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°23'17.11"N	74°19'27.74"O	La aguadita
789	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°22'16.45"N	74°21'32.66"O	Loma linda este
790	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°18'02.62"N	74°23'48.44"O	Predio Gerardo martinez
791	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°23'20.67"N	74°20'37.44"O	Predio luna de miel
792	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°15'12.96"N	74°31'19.86"O	Relleno rio cuja
793	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°21'43.55"N	74°23'40.26"O	tabatinga
794	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°23'02.42"N	74°22'53.33"O	Villa justino
795	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°14'33.68"N	74°20'01.36"O	Viviendas lado derecho barrio tejar
796	SUMAPAZ	FUSAGASUGA	4°23'53.32"N	74°23'09.92"O	yacaira

Tabla 14. Escenarios identificados por deslizamientos, remociones en masa o avalancha. Fuente: [6]


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 70 de 145

En la Tabla 14, se observan las diferentes coordenadas de los puntos descritos de la Figura 20, los cuales están siendo monitoreados para una toma de decisiones en caso de una eventual emergencia en dichos sectores.

De lo anteriormente nombrado se concluyó que las zonas más acomedidas a la ubicación del prototipo de Call Center son:

La ubicación del prototipo puede cubrir cualquier zona sur occidental como San Fernando carrera, Universidad de Cundinamarca, Balmoral, nuevo Balmoral, mirador entre otros.

- Considerando una caída de la red GSM el municipio debe contar con antenas de fácil y rápida instalación para que se pueda reestablecer el servicio en cuestión de menos de un día considerando el grado de la catástrofe, ya que se hace más complejo todo debido a la calamidad que se presente; dicho requerimiento físico se tiene en cuenta ya que en un desastre natural las antenas en físico y por sistema tienden a colapsar en menos de nada, y si es un terremoto lo que ocurriría dichas estructuras se caerán por el suceso, alternativamente se postula la presente idea para que en un futuro este proyecto tenga dichas antenas de soporte con la capacidad de cobertura en frecuencia y en congestión.
- En cuanto a la parte del soporte eléctrico, si el Call Center se ve afectado por dicho suceso, cada estación como la principal deberá tener un sistema de apoyo energético ya que la operatividad del sistema deberá ser constante por lo que se trata de una calamidad masiva del municipio, por lo tanto no se debe interrumpir su funcionamiento, para ello se plantea que cada punto de la red tenga un sistema fotovoltaico con una suficiente potencia para poder brindar el apoyo necesario.
- Crear un red en topología tipo Estrella en la que se tendrá en el punto central el servicio de recepción de llamadas las cuales serán por telefonía fija, celular, o en lo posible las líneas gratuitas mencionadas en el primer ítem, todo con el fin de poder recibir llamadas masivas en elCall Center y que de manera inmediata sea atendido por un operador que re-direccionara las llamadas a cada ente de rescate, a manera paralela en cada sub-estación abra un servidor con el mismo sistema operativo implementado en el servidor central enlazado de forma bidireccional entre cada punto y el principal para poder enlazar la llamada del usuario con el ente de rescate, de manera similar se pretende realizar la misma configuración con cada uno de los prestadores de servicio de emergencia (Bomberos, cruz roja, defensa civil, alcaldía (seccional CMGRD **Concejo Municipal para la Gestión del Riesgo y el Desastre**, y alterno también el servicio de apoyo de la policía y el ejercitico); dicha configuración se realizara con el sistema operativo gratuito Elastix, que es con el que se trabajara el prototipo y el proyecto final.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 71 de 145


- Garantizar un ancho de banda en el servidor central mayor a 20 megas en un canal dedicado para poder garantizar un tráfico limpio y no congestionado para recibir en promedio (en catástrofes) alrededor de 80.000 llamadas al sistema en simultanea (se estima que en promedio más de la mitad de la población en el momento de una catástrofe podrá acceder a una plataforma de telecomunicaciones Ej. Su teléfono celular), por otro lado en cada sub-estación un ancho de banda de alrededor de 5 a 10 megas es suficiente puesto que estos puntos no tendrán todo el tráfico en simultánea.
- Garantizar que el personal de atención en el Call Center sea idóneo para atender llamadas de emergencia para que pueda re-direccionar la llamada al respectivo ente de rescate.
- Dar a conocer a la comunidad del municipio de Fusagasugá el nuevo servicio de Call Center, como también dar una capacitación intensiva y relámpago al personal de emergencia para que todos estén en capacidad de engancharse a la nueva tecnología.

Cabe resaltar finalmente que dichos análisis de requerimientos y necesidades se determinó con respecto a la investigación de lo obtenido en la primera fase y también haciendo comparación con eventualidades ocurridas en los que prácticamente todo la ciudad de Fusagasugá ha quedado incomunicada, cabe resaltar que en los alcances y limitaciones del proyecto se da por hecho que el desarrollo del presente trabajo de investigación apunta a la implementación de un prototipo, en el cual se obliga a realizar implementaciones físicas de antenas, sistemas de soporte de energía, como tampoco la adquisición de servicios del estado; por lo tanto algunos de los ítems mencionados anteriormente quedan justificados porque implementar algunas tecnologías como la compra de implementos, ya que como se menciona en cada uno de ellos, es importante tenerlos o considerar cada punto para un buen desarrollo del proyecto.


Cabe resaltar de que existen otras alternativas de comunicación y se deben considerar para poder determinar un diseño óptimo y/o adaptable que permite la fácil comunicación de la comunidad con los entes de rescate, en la siguiente tabla se muestran las diferentes alternativas de comunicación y de cómo el proyecto RRTE se adapta a estos.

alternativas existentes de comunicaciones de emergencia en Fusagasugá

Alternativa proyecto RRTE

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 72 de 145


Medio de comunicación	descripción	Medio de comunicación	descripción
WhatsApp	Aplicación que facilita la comunicación entre los entes de rescate, además permite la creación de grupos y todos pueden conocer las mismas emergencias, en este es necesario la utilización de datos móviles y/o conexión a internet	Proyecto RRTE	<ul style="list-style-type: none"> Cuenta con sistema aplicativo llamado Zoiper el cual se puede comunicar por medio de voz a cualquier ente de rescate por medio de una extensión dedicada, utiliza datos y/o internet. No está solo destinada a los usuarios también a todos los entes de rescate
Radio teléfono	Dispositivo y herramienta que permite comunicar a los entes de rescate por medio de radio frecuencia, en ocasiones este sistema presenta fallas cuando se cubren zonas extensas debido a la topología de la ciudad de Fusagasugá.		<ul style="list-style-type: none"> No posee enlace de comunicación con radio teléfonos, debido a que no se cuenta con el dispositivo que permite esta conexión.
Telefonía Celular Telefonía móvil	Dispositivos de comunicación de voz que permite que los entes de rescate y ciudadanos notifiquen alguna emergencia para ser atendida.		

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 73 de 145

Medio de comunicación	descripción	Medio de comunicación	descripción
Avantel 4G LT	<p>Proveedor de servicios de datos, internet sms y voz, se debe contar con un equipo que soporte la tecnología 4G EN LA BANDA AWS (1700 – 2100 MHZ) , esta tecnología 4G no se encuentra en la ciudad, pero debido a que este servicio se presta por roaming automático nacional de las redes móviles, la cobertura 2G y 3G avantel si está presente observar el siguiente link de cobertura de avantel 4Ghttps://www.avantel.co/cobertura</p>		<ul style="list-style-type: none"> · Se cuenta con módulos adaptable al sistema de telefonía móvil y fija que permiten la misma comunicación a los usuarios. · Es adaptable a cualquier sistema debido a que la plataforma se convierte en un medio de comunicación y no depende de módulos de hardware para hacerlo. · Al ser diseñada por medio de software libre, no generara ningún costo en software al ser implementada. · Permite la creación de múltiples troncales y múltiples recepcionista que evitan el congestionamiento en la comunicación.

Tabla 15. Comparativo de formas de comunicación para emergencias. Fuente: Autores

La Tabla 15, muestra un comparativo entre las diferentes formas de comunicación, como por ejemplo: WhatsApp, radio móvil, teléfono celular y Avantel, comparadas con el proyecto RRTE, resaltando la importante y el contexto que tienen en una emergencia.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 74 de 145

4.3.1. Diseño principal de la plataforma RRTE

El diseño principal de la plataforma planteada para el prototipo se realizó teniendo en cuenta los aspectos considerados anteriormente, y también según la disponibilidad de hardware existente para la realización y montaje del mismo, a continuación se presenta el diagrama principal implementado en el proyecto, y que a consideración general cumple a cabalidad con los requerimientos expuestos por los entes de rescate y el CMGRD, información que fue de vital importancia para tomar dicha determinación.

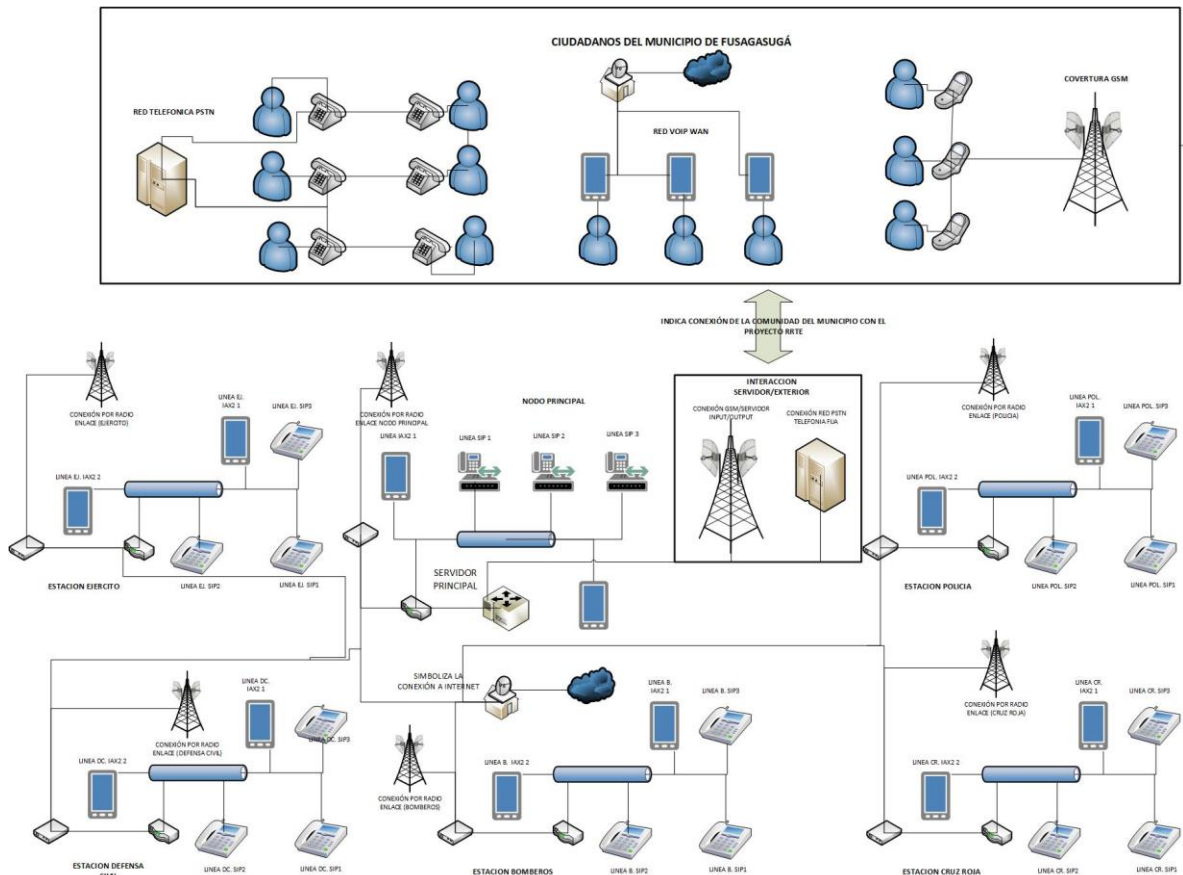



Figura 21. Diagrama principal del proyecto RRTE. Fuente: Autores

En la Figura 21, se encuentra el diagrama principal que fue ejecutado y realizado en el desarrollo del proyecto, y que como se decía anteriormente cumple con los requerimientos necesarios para suplir la comunicación entre la comunidad del municipio de Fusagasugá y los entes de rescate, como también de manera alterna

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 75 de 145

con el CMGRD, entidad principal que coordina las labores de emergencia en el municipio.


En ella se observa un recuadro principal en la parte superior central, el cual simboliza la comunidad del municipio, y que se ven reflejadas las 3 distintas maneras de posible comunicación con el Call Center (PSTN o teléfono fijo, GSM o telefonía celular, y también mediante la utilización del servicio de VozIP); seguidamente se encuentra el nodo principal, en el cual está la recepción principal y la interacción de las 3 posibles maneras de comunicación entrantes al centro de llamadas, en ella se observa además el enlace vía Internet mediante el uso del router principal que acompaña al servidor de este nodo. De manera paralela a este nodo, se encuentran los 5 sub-servidores que conforman la topología de red tipo estrella, ya que cada punto se encuentra enlazado con el principal vía Internet mediante la IP publica (dinámica) ubicada en el punto principal, además de ello cabe resaltar que cada punto paralelo también debe tener la IP publica en ruta al sub-servidor para poder tener una comunicación bidireccional, es decir cada punto puede recibir y hacer llamadas al nodo principal y de este último hacia cualquiera de los demás puntos. Por otro se observa que todos los nodos tienen en común extensiones IAX y SIP, se determina de esta manera ya que es necesario que en cada punto, como en el principal tener teléfonos IP fijos para la recepción de llamadas y estabilidad a la hora de la comunicación; se disponen de las extensiones IAX ya que estas son fáciles de enlazar con las estaciones desde internet y por lo tanto serían dadas a los rescatistas que se encuentran en movimiento.

Una alternativa de funcionamiento en caso de que la conexión a internet se pierda, es mediante el uso un radio enlace previamente configurado durante la instalación del diseño que permita tener conexión directa con el nodo principal; cabe resaltar que Elastix para su funcionamiento en la misma red no necesita Internet a menos que está tenga usuarios fuera de la misma.

Este tipo de diseño y topología implementada reduce el ancho de banda en las sub-estaciones como en la principal, ya que cada una cuenta con un servicio independiente de internet, pero todas entrelazadas de manera bidireccional con el punto central; se le denomina "topología en tipo estrella" no por estar en la misma red, y cumplir con la arquitectura, sino por lo que su conexión se hace mediante la IP publica convirtiéndola en dicho estilo de conexión, así no estén bajo la misma red.

En el **ANEXO 4**, se encuentra el protocolo y el manual de funcionamiento del modelo mencionado anteriormente acerca del prototipo de Centro de Llamadas, así como el manual de una base de datos que servirá de apoyo para el registro de las personas que se comuniquen con las líneas de emergencias del proyecto.

4.3.2. Propuesta final acerca del diseño del prototipo


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 76 de 145

El proyecto Red Regional de Telecomunicaciones de Emergencia (RRTE), es una alternativa que funciona para mitigar la congestión de llamadas entrantes en caso de una eventual catástrofe, como la unificación de plataformas y entes de rescate en la ciudad de Fusagasugá; esta propuesta se da debido a que los entes de rescate no cuentan con una plataforma integrada que tenga múltiples agentes dispuestos para recepción masiva, sino que por el contrario máximo 2 funcionarios por entidad, en una población con + 135000 habitantes que en un momento determinado queden en medio de una catástrofe de gran magnitud, por ejemplo: avalanchas, terremotos o remociones en masa, ocasionando que por minuto haya un flujo de más de 50 llamadas entrando a las líneas de emergencias.

El servicio de emergencias para Fusagasugá tendrá una nueva forma de comunicaciones entre los habitantes y los entes de rescate del mismo, implementando un Call Center que permita la interconexión de las plataformas principales GSM (Telefonía Celular) y la PSTN (Telefonía Fija), con un servidor de VozIP de software libre con capacidad de expansión e interpolación rápida entre sub servidores que posean la misma versión implementada (Elastix 2.4).

Este Call Center tiene instalado en primera medida una tarjeta PCI de soporte para la PSTN (4 canales de entrada) y un módulo GSM (1 Sim-Card), los cuales estarán integrados a la plataforma por medio de troncales internas (Troncal SIP y Troncal DAHDI), estas mismas a su vez son re-direccionadas hacia un IVR donde el contestador automático pedirá al usuario si desea comunicarse con las siguientes opciones (Emergencias, Ingeniería, CMGRD y Atención al cliente), para los servicios de Ingeniería, CMRGD y atención al cliente, se dispondrán extensiones para su debida solicitud de 1 a 3 funcionarios por máximo debido a que no se prevé un congestionamiento masivo; para el caso de la línea de emergencia, se realizó el siguiente planteamiento:

Teniendo en cuenta la Tabla 13, de la sección de análisis de tráfico y dimensionamiento de la red, se pudo observar que a nivel general hay una sobre congestión de llamadas a la hora de una posible emergencia con más de 20 usuarios intentando comunicarse a la vez con los entes de rescate; es por ello que el proyecto debe tener a la disposición por mínimo 30 usuarios en la recepción de emergencias para que haya una descongestión de 30 llamadas cada periodo re entrada (se estima que el recepcionista atiende cada llamada en 30 segundos por máxima demora), a continuación en la Tabla 16, se hará el análisis por Erlang para esta caracterización previa, analizando distintos tipos de casos con diferente número de llamadas entrantes:

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 77 de 145

Entidad	Líneas activas	Población general	Cogestión de llamadas	t (llamadas)	Intensidad de trafico	Periodo (s)	Erlang's/m in	Eficiencia	Agente ocupado
RRTE	30	135000	60	20	20	60	20	100%	66,67%
RRTE	25	135000	60	20	20	60	20	99,51%	80,00%
RRTE	30	135000	800	20	4,44	3600	4,44	100%	14,81%
RRTE	25	135000	800	20	4,44	3600	4,44	100%	17,78%
RRTE	30	135000	4000	20	22,22	3600	22,22	99,98%	74,07%
RRTE	25	135000	4000	20	22,22	3600	22,22	94,20%	89,89%
RRTE	30	135000	5000	20	27,77	3600	27,77	88,96%	92,59%
RRTE	25	135000	5000	20	27,77	3600	27,77	INEFICIENTE	>100%

Tabla 16. Dimensionamiento por Erlang. Fuente: Autores

En la Tabla 16, se aprecia el análisis estadístico por congestión de llamadas entrantes utilizando la fórmula de Erlang " $A=\lambda*h$ ", para determinar en qué casos el sistema es ineficiente y también los casos en donde se vea la menor congestión, es así que en una muestra de 3600 segundos es decir una hora, con 30 agentes atendiendo las llamadas, con una duración de 20 segundos por atención, y una demora entre corte de 10 segundos, y con un promedio de 800 llamadas/hora el sistema es 100% eficiente con una saturación por agente del 14,81%. Para el caso de la misma muestra, la misma cantidad de agentes, pero con 5000 llamadas/hora, el sistema tiene una eficiencia del 88,56% con una saturación por agente del 92,59%.

Con este análisis probabilístico se puede determinar que el Call Center se debe implementar con mínimo 30 agentes para cubrir una demanda full de 5000 llamadas por hora; por otro lado es necesario que cada punto como el nodo principal tenga a disposición un canal dedicado mayor a 10 Mbits/s debido a que teniendo en cuenta una sobre congestión como la descrita la cantidad de datos que tendría el servidor como los entes se verá incrementado progresivamente y es importante tener un

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 78 de 145

ancho de banda alto para evitar una mala comunicación entre los usuarios y los agentes del Call Center.

Ahora bien, teniendo en cuenta la estructura final que se tendría que implementar, es necesario adquirir dos servicios troncalizados E1, es decir una plataforma real de un proveedor de servicios de voz PSTN con 30 líneas destinadas para poder recibir una congestión de 30 llamadas en simultánea (60 llamadas para 2 E1), que serán atendidas por los 30 agentes virtualizados en el Call Center; por otro lado, la llamadas que entran en $60+n$ (n = número de usuarios llamantes) , serán puestas en cola con una tardanza no mayor a 30 segundos (tiempo máximo de atención en llamadas de emergencia), para ser atendidas lo más próximo posible

Para el caso de una caída de la red de internet, se prevé que el Call Center como los sub-servidores deberán estar enlazados vía radio enlaces para garantizar una estabilidad entre los nodos; esta alternativa es viable ya que Elastix no requiere internet para una comunicación interna usando el mismo servidor, a menos de que existan usuarios conectados desde Internet, en este caso prevalece el enlace para la atención de emergencias y entrar en funcionamiento una alternativa interna de los entes de rescate, como por ejemplo el uso de radios móviles para la comunicación entre ellos.

4.4. [Unificar el Call Center y el sistema de radioteléfono tanto el medio físico como por software](#)

Inicialmente se presentó una propuesta en la cual el sistema podía entrelazarse con tecnologías como: telefonía fija, celular y también, la unificación de la plataforma de radio móvil mediante el uso de VozIP; durante el transcurso del proyecto dicha unión de tecnologías no era posible debido a la forma de funcionamiento de los mismos; teniendo en cuenta dicha situación se replanteo dicha actividad como “una forma de trabajo paralela desde el funcionario que recibe la llamada hasta el rescatista que está disponible en la zona” ya que es más fácil realizar una comunicación entre el usuario final – ente de rescate – rescatista; por lo tanto sale más eficiente que el que recibe la llamada contacte al rescatista que está más cerca de la zona donde es requerido.

Dicha implementación se realizó a modo de prueba en la entidad de bomberos donde es más utilizada esta tecnología, ya que es la primera entidad en atender una emergencia en el municipio por su gran versatilidad en la prestación de múltiples servicios, dicha actividad arroja un resultado previo a la investigación ya que en esta se encuentra la aplicación de 3 plataformas (Radio Móvil, Servidor de Voz IP, y líneas embebidas (PSTN)) y servicios activos al mismo tiempo, primero que todo el punto centro que es donde se reciben las llamadas, luego es direccionada al punto de bomberos mediante configuraciones internas y luego el encargado del teléfono recibe la llamada y puede enviar uno o más rescatistas a la zona, sin importar que

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 79 de 145

estén en la bahía de estacionamiento o en algún punto de la ciudad gracias al uso de la tecnología del radio móvil.

La prueba no se pudo realizar con la policía por cuestiones del ente de seguridad, y también por lo que ellos hacen parte del servicio de apoyo a las entidades de rescate; LA POLICIA PROPIAMENTE NO ES UN ENTE DE RESCATE SINO UN ENTE DE SEGURIDAD.

4.5. Realizar los enlaces pertinentes y programación requerida

En la última actividad de la presente fase se realizó los enlaces pertinentes y programación requerida haciendo énfasis la creación de trocales (medio de comunicación entrante-saliente en Elastix) y enlaces con los diferentes puntos del proyecto como se había mencionado anteriormente, la programación realizada en el proyecto fue la configuración de los routers con los que se implementó el punto central y los demás puntos de los entes de rescate, también de forma simultanea se realizó la configuración de la tarjeta PSTN y el módulo de telefonía celular que fueron los dos con lo que se realizó la unificación de plataformas, el servicio de radio móvil se tomó en cuenta de manera paralela como se resaltó en la **Actividad 3**, a continuación se muestra la configuración en Elastix, resaltando los puntos más relevantes, como usuarios, troncales y la configuración de la tarjeta PSTN:

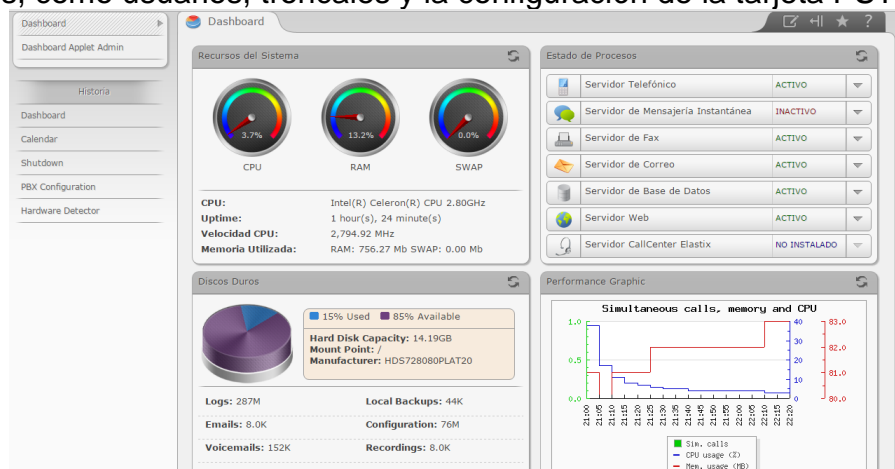



Figura 22. Plataforma Elastix. Fuente: Autores

En la Figura 22, se muestran las especificaciones técnicas del servidor principal, el cual por condiciones económicas no es alta gama, ya que por ser un prototipo no es mucha la congestión de tráfico que pasara por el mismo, es recomendable usar un dispositivo de especificaciones tipo servidor para tener un óptimo rendimiento y no tener fallas cuando este a máximo funcionamiento.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 80 de 145

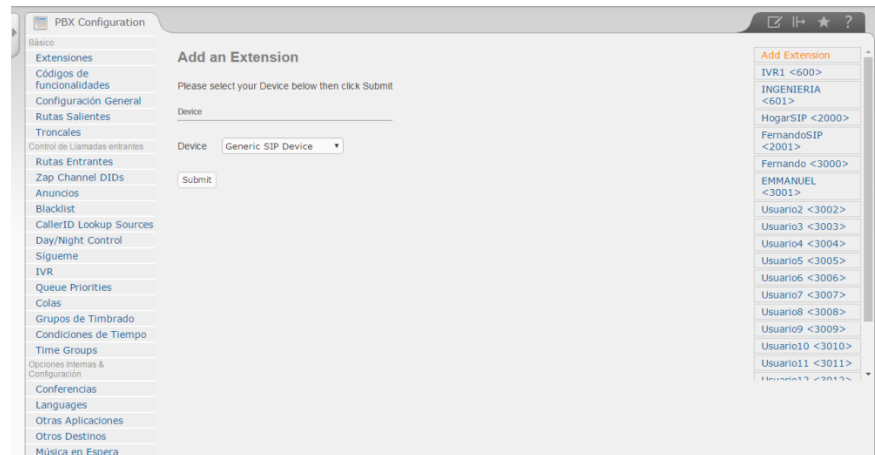


Figura 23. Elastix sección usuarios/extensiones. Fuente: Autores

En la Figura 23, se encuentran las configuraciones de los usuarios y extensiones que tendrá el servidor principal, como también la configuración del servicio de contestador automático con direccionamiento a cada extensión tipo Call Center oficial; en esta sección salen también los usuarios para la configuración de los enlaces de red pertinente con los demás puntos.

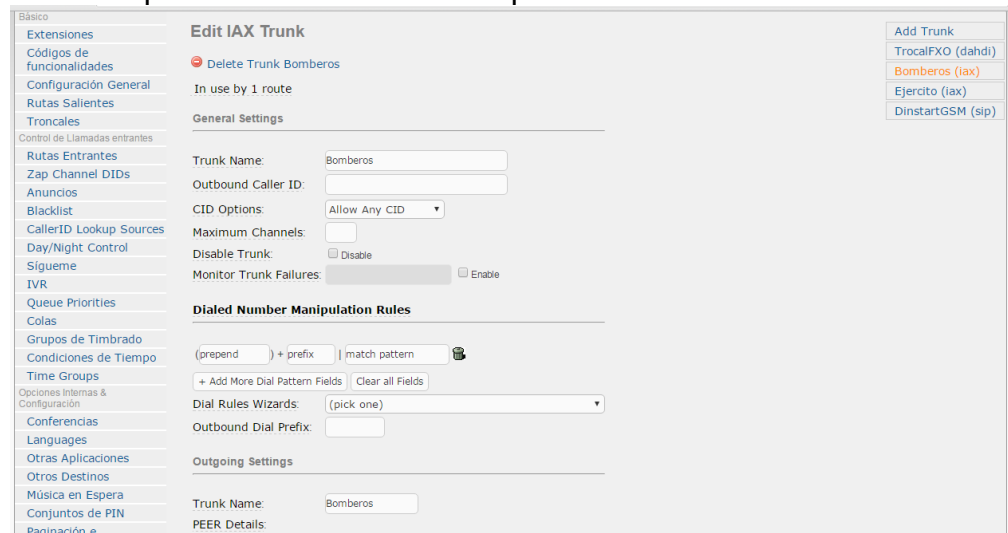



Figura 24. Elastix sección Troncales. Fuente: Autores

En la Figura 24, se evidencia la configuración de troncales, que permiten al sistema poder realizar un “enganche” entre dos puntos, bien sea servicios de voz por IP con proveedor o entre dos servidores como se está realizando en el proyecto, también configurar módulos externos al sistema como el GSM.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 81 de 145

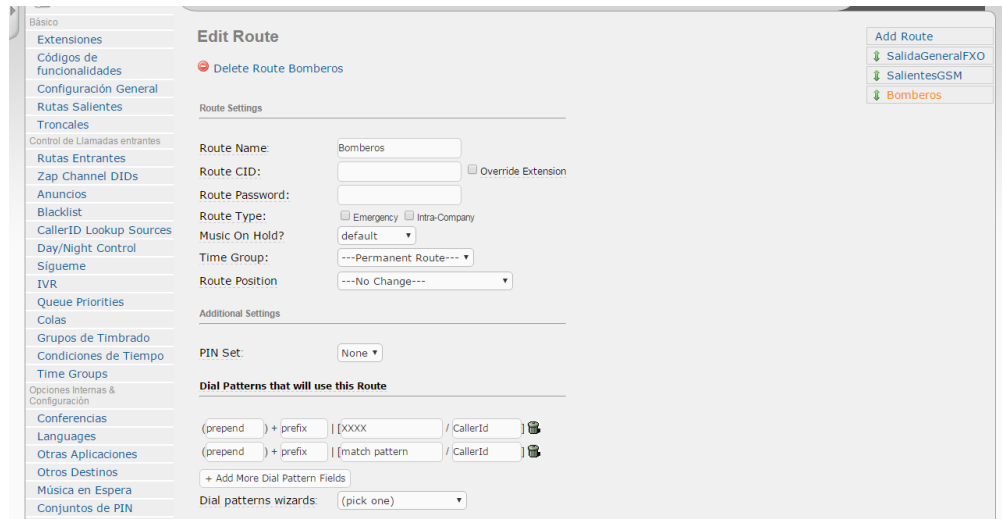


Figura 25. Elastix sección Rutas de salida. Fuente: Autores

En la Figura 25, se puede observar la configuración de las rutas de salida, las cuales son el medio por donde una llamada sale de la plataforma Elastix para ir a un destino, cuando se marca por ejemplo un numero celular y este no pertenece al sistema el busca la trocal al que pertenece y busca la ruta de salida para ir hacia el destino, también por medio de estas se configuraran las llamadas, que se re-direccionaran a los entes de rescate.

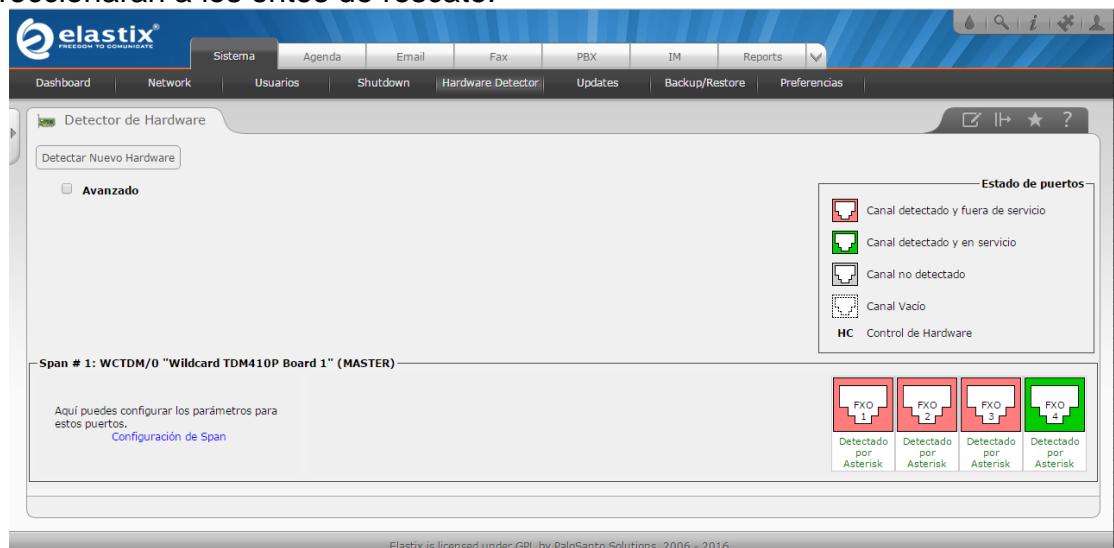



Figura 26. Elastix sección Detector de Hardware. Fuente: Autores

En la Figura 26, se observan las tarjetas del sistema instaladas, para este caso tenemos la tarjeta PSTN que permite la entrada de llamadas desde el servicio de

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 82 de 145

telefónica fija; también se puede notar que el indicativo verde muestra el estado del puerto, para el caso pertinente solo está habilitada una línea telefónica la cual es con la que se realizó todas las pruebas del proyecto.


5. ETAPA DE IMPLEMENTACION DEL PROTOTIPO DEL PROYECTO RRTE

La implementación del proyecto se realizó teniendo en cuenta los criterios más relevantes de la investigación, con el fin de garantizar un mejor servicio en la red de emergencias del municipio de Fusagasugá, para ello se tuvieron en cuenta aspectos importantes como la cadena de llamado y la línea de mando para emergencias ya previamente determinada por la Alcaldía del municipio en conjunto con el Concejo Municipal para la Gestión del Riesgo y el Desastre (CMGRD).

5.1. Implementar el Call Center realizando pruebas de soporte con llamadas masivas sobre la red entre usuarios

Durante la realización de la fase 2 se determinaron algunos aspectos importantes a la hora de implementar el prototipo de Call Center, resaltando en ella equipos y plataformas que ayudan a la interacción de tecnologías de uso común con el protocolo de IP el cual será el implementado durante el desarrollo del proyecto; teniendo en cuenta dicha información se procede la instalación y programación de los equipos necesarios para la realización del proyecto; luego de realizar la unificación de plataformas (Elastix – PSTN, Elastix – GSM y red estrella entre entes de rescate) se procede a realizar pruebas masivas mediante el uso de programas externos y colaboración de personas con el proyecto, realizando llamadas en simultanea para garantizar un óptimo funcionamiento cuando se encuentran varios usuarios utilizando la plataforma instalada; cabe resaltar que la implementación de esta plataforma es con el fin de optimizar y/o agilizar la respuesta de los entes de rescate, acortando los medios de comunicación entre usuarios – entidades de rescate, ya que en Fusagasugá no existen líneas de atención gratuitas para la comunidad, si no que por el contrario son líneas convencionales como teléfono fijo, o celular y esto a su vez hace que los procesos de rescate sean ineficientes para la comunidad, teniendo en cuenta esta problemática se determinó la importancia de realizar una unificación de entidades conmutadas todas hacia un mismo servicio de gestión de rescate.

Una de las plataformas utilizadas en conjunto del servicio de Voz IP es Zoiper, el cual permite registrar usuarios con el protocolo SIP e IAX que son los comunes en un sistema de telefonía IP, Zoiper en una plataforma gratuita que permite registrar cualquier servicio de telefonía IP el cual utilice cualquier protocolo de voz IP, se

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 83 de 145

puede encontrar de forma gratuita para ser utilizada en ordenadores, o en los casos más comunes en dispositivos móviles como una aplicación; por otro lado Zoiper permite realizar un seguimiento a la llamada que se esté ejecutando en vivo para poder determinar parámetros como velocidad de transmisión o recepción, paquetes transmitidos o recibidos y también entrega un promedio general de la llamada para realizar comparaciones futuras.

El objetivo de esta actividad es determinar qué tan efectiva es la red a la hora de realizar llamadas masivas que generen alto tráfico en el servidor tanto de envío de paquetes como de recepción de los mismos, teniendo en cuenta dicho aspecto se mostraran a continuación pruebas realizadas utilizando móviles, equipos de cómputo, tablets, teléfonos fijos, y llamadas a la línea GSM del proyecto.

Se realizaron diferentes pruebas de llamadas a través de la plataforma Zoiper, para obtener los datos de consumo de bits, por segundo y minuto, también se verificaron los paquetes por llamada que consumían los diferentes dispositivos (celulares, portátiles.) para los usuarios que realizaban las llamadas.

Para la obtención de estos datos, caso 1(celulares) se utilizó el software Zoiper el cual cuenta con una opción de estadística de llamada, en esta opción resaltan datos como:

- Total de paquetes recibidos
- Total de bytes recibidos
- Velocidad actual de entrada
- Velocidad promedio de entrada
- Total paquetes de salida
- Total bytes de salida
- Velocidad actual de salida
- Velocidad promedio de salida

Estos datos nos permiten obtener información clara de lo que está sucediendo con las llamadas y así poder mejorar la calidad de las mismas.

A continuación, en las siguientes imágenes se resaltan las llamadas que se hicieron a través del servidor y que datos se obtuvieron en cada uno de los dispositivos utilizados. (Celulares).

Para esta prueba se utilizaron dos celulares con sistema operativo Android, juntos con las instalaciones de la misma versión del programa Zoiper, allí se le dio un usuario a cada celular y se activaron las cuentas, al tener estas cuentas activas, se realizaron las llamadas a sus diferentes extensiones, las cuales se muestran a continuación en la Tabla 17.

dispositivo	Extensión	Host	Nombre del usuario
Celular #1	1002	190.143.26.75	Emanuel
Celular #2	1001	190.143.26.75	Fernando

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 84 de 145

Tabla 17. Disposición de dispositivos móviles con el servidor. Fuente: Autores

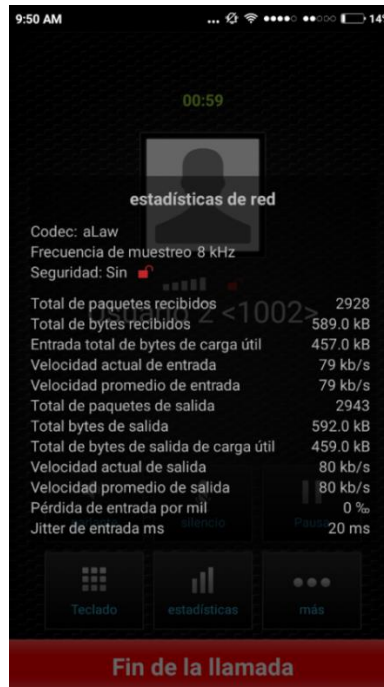


Figura 27. Estadística de llamada celular #2. Fuente: Autores

La Figura 27, corresponde del celular #2, esta prueba se realizó por un minuto, se tomaron varias pruebas, en total 10, estas se promediaron y se llegó a la conclusión de su variación siempre era la misma.

- Total de paquetes recibidos 2738
- Total de bytes recibidos 549.0 kB
- Velocidad actual de entrada 59 kb/s
- Velocidad promedio de entrada 74 kb/s
- Total paquetes de salida 2939
- Total bytes de salida 510.0 kB
- Velocidad actual de salida 80 kb/s
- Velocidad promedio de salida 80 kb/s

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 85 de 145



Figura 28. Estadística de llamada celular #1. Fuente: Autores


La Figura 28, corresponde al celular #1, y se puede apreciar la estadística de la llamada registrada por la aplicación Zoiper.

Cabe resaltar que las Figuras 27 y 28 corresponden a las pruebas realizadas de celular #1 y celular #2.

A continuación, se mostrará las pruebas que se realizaron con dos computadores portátiles, utilizando el mismo software (Zoiper) de llamadas. Al realizar las primeras pruebas de llamada se creía que el programa Zoiper instalado en los portátiles arrojaría los mismos datos que la aplicación del celular, pero se tuvo que buscar otra herramienta de software para que mostrara los paquetes de datos que consumían las llamadas, la herramienta utilizada fue Wireshark, al igual que los dispositivos móviles, se les asignaron unas extensiones, unos usuarios y los host, así como lo muestra la Tabla 18 a continuación.

Dispositivo	Extensión	Host	Nombre del usuario
portátil #1	1003	190.143.26.75	bomberos
portátil #2	1004	190.143.26.75	Servidor 2

Tabla 18. Disposición de computadores con el servidor. Fuente: Autores

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 86 de 145

El programa Wireshark nos permitía observar el número de paquetes que consumía la llamada realizada durante un minuto, así como lo muestra la Figura 29 a continuación.

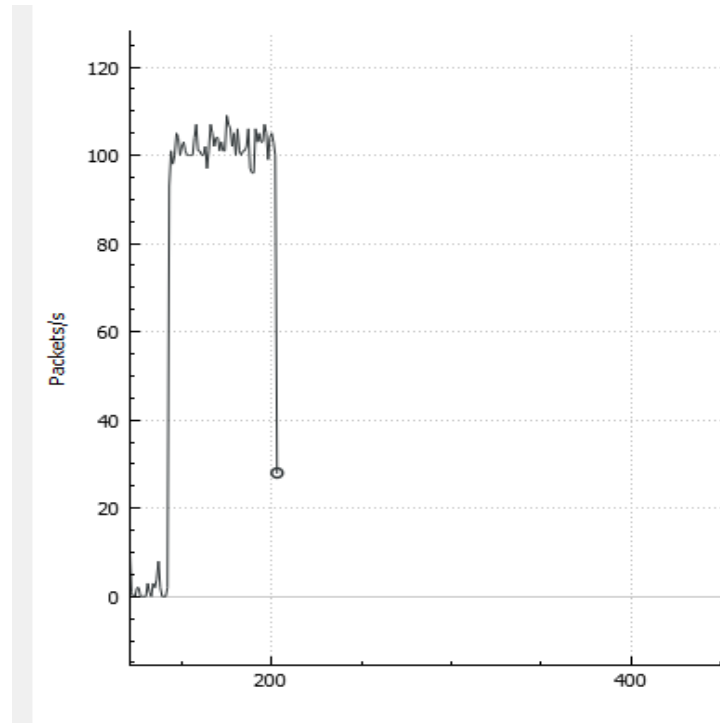


Figura 29. Consumo de red en una llamada. Fuente: Autores

Al igual que el anterior proceso se sacó un promedio general del consumo de paquetes por llamadas, se tomaron 10 muestras de llamadas y se llegó a la conclusión de que cada llamada realizada por minuto tenía un consumo promedio de 105 packets/s.




	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 87 de 145

Figura 30. Programa Zoiper extensión bomberos. Fuente: Autores

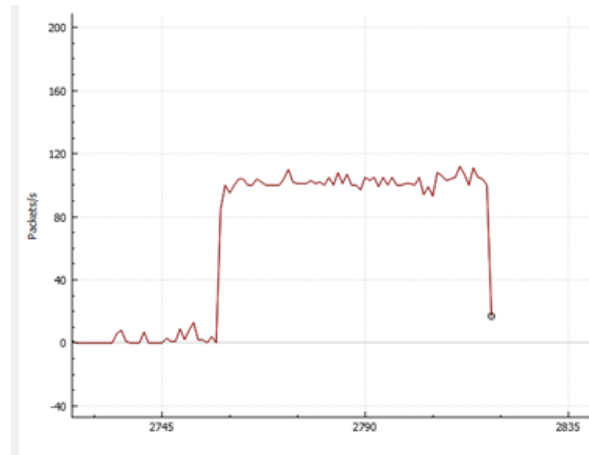



Figura 31. Consumo de Red. Fuente: Autores



Figura 32. Programa Zoiper servidor 2. Fuente: Autores

Las Figuras 30, 31 y 32 mostradas anteriormente son las pruebas que se realizaron entre los dos computadores portátiles, utilizando el software de llamadas Zoiper y el de medida Wireshark durante un minuto para observar su consumo de red durante esta prueba.

Al observar cómo se comportaban estos dos dispositivos diferentes (portátil y móvil) se decidió hacer una prueba en ambos dispositivos para ver si existía un cambio en el consumo.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 88 de 145

dispositivo	Extensión	Host	Nombre del usuario
celular #2	1001	190.143.26.75	Fernando
portátil #2	1004	190.143.26.75	Servidor 2

Tabla 19. Disposición de usuarios para los dispositivos. Fuente: Autores

La Tabla 19, muestra la disposición de extensiones agregadas para el computador portátil, como para el denominado celular #2, seguidamente se muestran los resultados de consumo que se obtuvieron durante la prueba.

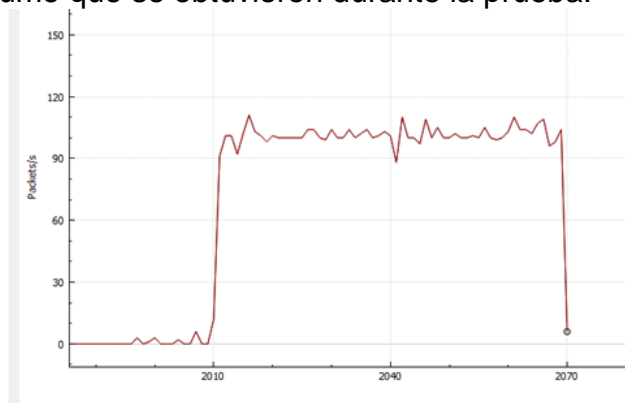


Figura 33. Consumo de red total. Fuente: Autores



Figura 34. Estadística de red llamada entrante. Fuente: Autores

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 89 de 145

Las Figuras 33 y 34 revelan el consumo de red que se obtuvo durante la llamada entre el portátil y el celular #2, el cual fue de 105 packets/s. Además también se observó que el total de paquetes de consumo, fue mayor, un total de 192 paquetes promedio, al igual se comparó el consumo de datos por minutos en los portátiles y el consumo de datos en los móviles y se concluyó que los portátiles consumían casi el doble de datos, de como lo hacen los dispositivos móviles, resultados que se evidencian a continuación en la Tabla 20.

Dispositivo	Consumo promedio de paquetes de datos por minuto.
Portátil	6300
móvil	2780

Tabla 20. Consumo general promedio por minuto. Fuente: Autores

Las pruebas entre ordenadores y móviles arroja un resultado preliminar en cuanto a consumo a red y tráfico de paquetes entre plataformas de llamadas, y que es equitativo el promedio de consumo en cuanto al dimensionamiento de red en el servidor, esto se refiere a que si Zoiper consume en promedio 80 kb/s, esta misma velocidad es similar a la enviada desde el servidor puesto que a éste le llegan ambos estados de la llamada, receptor y emisor de la misma; por otro lado y conjunto se tuvo en cuenta el resultado preliminar del análisis y requerimiento de la red estudiado en la **Fase 2, Actividad: Análisis de tráfico y dimensionamiento de la red**, el cual se realiza una congestión a una red doméstica de 3Mb/s, arrojando resultados positivos en cuanto a una gran capacidad de movimiento en la red realizando llamadas en simultánea, dichos resultados además sirvieron para determinar la capacidad de la red que se tendría que tener en cuenta para futuras ocasiones en la realización del proyecto RRTE (Red Regional de Telecomunicaciones de Emergencia).

Por último, la conclusión de la realización de la presente actividad es que en una Red de uso comercial se puede notar que en una velocidad de transferencia de 3 Mbits/s el tráfico de bajada permite realizar múltiples llamadas utilizando dicho tráfico, pero al proyectar dicho análisis hacia el internet se puede evidenciar notoriamente que el ancho de banda de subida no alcanza para soportar un tráfico masivo; ahora bien al tener en cuenta este análisis se puede evidenciar que la implementación del prototipo en una red estrella permite poder tener un mejor tráfico de llamadas en simultánea utilizando un ancho de banda diferente en cada sectorial instalada, garantizando un equilibrio en el consumo y por ende mejorar la capacidad de recepción de llamadas masivas.

5.2. Realizar pruebas masivas entre radioteléfonos

La realización de esta prueba más que usando el protocolo IP, se realizó en conjunto con el personal del cuerpo de bomberos, ya que el dispositivo de radio-móvil IP no

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 90 de 145

existe en el mercado y el enganche no se pudo realizar por dicho motivo; teniendo en cuenta la no existencia del producto en el mercado se realizó un esquema de llamadas desde cualquier tipo de entrada (PSTN, GSM) y se re-direccionaban hacia la estación de bomberos donde un encargado recibía la llamada y se comunicaba en directo desde la base en la bahía de estacionamiento o el punto principal con algún operario o personal disponible o cerca del posible punto de emergencia; dicha metodología esta explicada en la **Fase 2, Actividad: Unificar el Call Center y el sistema de radioteléfono tanto el medio físico como por software**, en la cual se da una descripción más detallada de cómo se implementó dicha actividad y una descripción de la metodología planteada.

5.3. Ubicar antenas en distintos puntos de Fusagasugá para determinar fallas y corregirlas

La ubicación de las antenas, es quizás un requerimiento estratégico a la hora de una catástrofe masiva en donde se vea comprometida la estabilidad de dicha infraestructura, es por ello que el desarrollo de esta actividad permite realizar un pre-análisis estructural para una futura toma de decisiones en la implementación del proyecto final, por otro lado con esta información se puede entregar un balance de la cobertura en redes móviles que está presente en el municipio para poder determinar a manera objetiva el porcentaje de saturación en una eventual emergencia masiva.

Como bien se sabe, el municipio por sus cualidades turísticas ha venido acogiendo cada vez más gente haciendo que el sistema de telefonía celular en ocasiones se llegue a colgar por sobre carga del servicio, es por ello que también por el lado estratégico de las empresas, dicha infraestructura deba de ampliada y/o mejorada para poder suplir las necesidades de la demanda en cobertura de telefonía móvil.

Para realizar dicho análisis de la cobertura e instalación de antenas móviles, se realizó un sondeo mediante la aplicación **Antennas** el cual permite realizar una inspección utilizando la antena GSM y la SIM-CARD instalada para efectuar el rastreo en modo espejo, en donde la aplicación realiza distintos “llamados” por la frecuencia GSM 850 MHz y 2600 MHz [21] para banda LTE.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 91 de 145

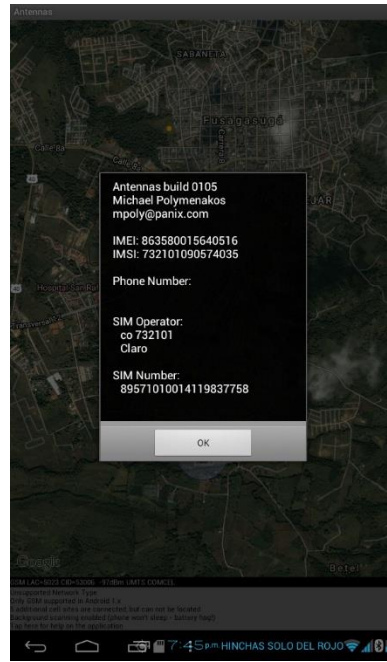



Figura 35. Presentación datos dispositivo móvil. Fuente: [22]

En la Figura 35 se observa la interfaz de presentación de la aplicación en donde se puede detallar, el operador, el IMEI del dispositivo móvil, entre otras características de la aplicación o del dispositivo, cabe resaltar que dicha aplicación además de utilizar los servicios de GSM/LTE también utiliza el servicio GPS del móvil para poder localizar el punto desde donde se está comunicando el móvil y el punto de la ubicación de la antena, y es mostrado en un mapa el cual es proporcionado por “Google Maps”.

Para poder realizar un análisis de cobertura adecuado se realizaron diversos sondeos, en diferentes fechas y puntos del municipio para certificar que la aplicación fuese idónea, y precisa a la hora de arrojar los diferentes puntos; para ello se ubicaron diferentes lugares para poder inspeccionar la zona mediante el uso de la aplicación en una Tablet de marca LENOVO (A2107A-H) con capacidad GSM/3G; por otro lado hay que resaltar que el dispositivo GPS de la Tablet tiene un margen de error de 50 Mts. de diámetro, teniendo en cuenta lo anterior, la aplicación arrojó los siguientes datos:

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 92 de 145

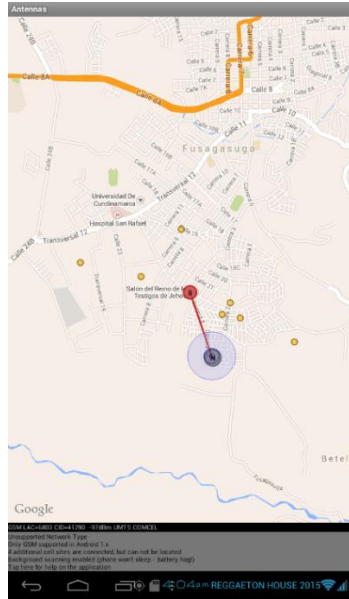


Figura 36. Inspección San Fernando 1. Fuente: [22]

En Figura 36 se puede observar una disposición de antenas con cobertura para la zona sur oriental del municipio, y que puede también llegar a brindar apoyo de infraestructura a la zona central de la comuna mencionada; el indicador de color rojo indicada la potencia (dBm) y el amarillo la cercanía.

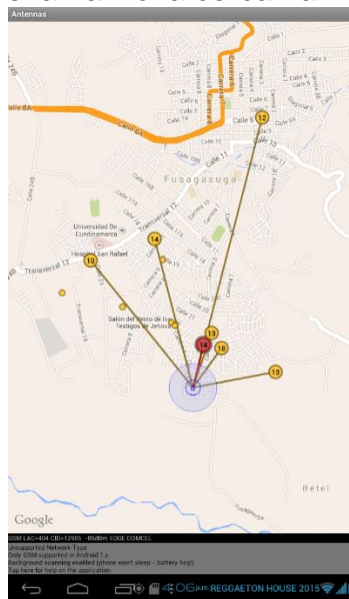



Figura 37. Inspección San Fernando 2. Fuente: [22]

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 93 de 145

De igual manera que como se describía la Figura 36, en la Figura 37 además del círculo rojo, se encuentran distintos puntos de círculo amarillo que indican la cercanía o avances indican también que puede funcionar como punto de conexión con el dispositivo, ósea está en la misma frecuencia de uso; cabe resaltar que entre la Figura 36 y la Figura 37 hay una diferencia de horario de la prueba de la aplicación, arrojando no solo los mismo puntos en común con la anterior sino que además arroja datos nuevos.

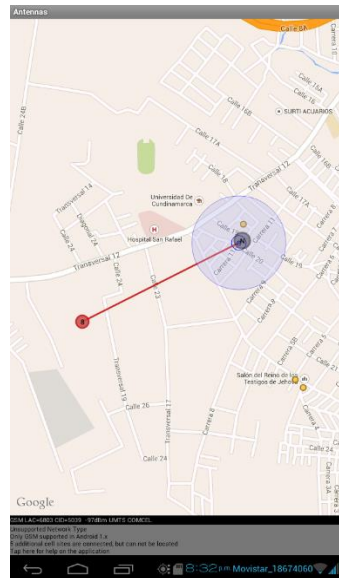



Figura 38. Inspección Carrera 11. Fuente: [22]

En la Figura 38 se puede observar que está tomada desde otro punto diferente a las 2 anteriores para corroborar precisión y analizar nuevos posibles puntos, y como resultado previo se observa la locación de 3 puntos comunes y uno nuevo, brindando confianza en la aplicación y en el dispositivo, ya que obtener más de 2 puntos precisos en un mismo mapa tomados a diferente hora, lugar y fecha hacen que sea confiable y verificable para hallar conclusiones.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 94 de 145

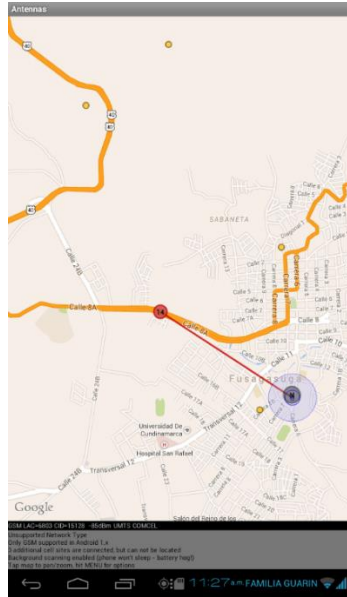



Figura 39. Inspección Carrera 6 (centro). Fuente: [22]

En la Figura 39, a diferencia de las 2 anteriores se puede observar que no captura ninguno de los puntos comunes, pero si brinda 3 puntos nuevos y uno posiblemente cerca, esto se da también por la cobertura y el tipo de señal emitida por las antenas el cual hace que un dispositivo móvil no se conecte siempre a las mismas antenas, sino que rote de antena para poder garantizar una llamada o conexión de alta calidad.

Esta prueba no indica que la aplicación sea inestable, sino que también se ve regida por la física y el comportamiento singular de los dispositivos móviles y las antenas.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 95 de 145

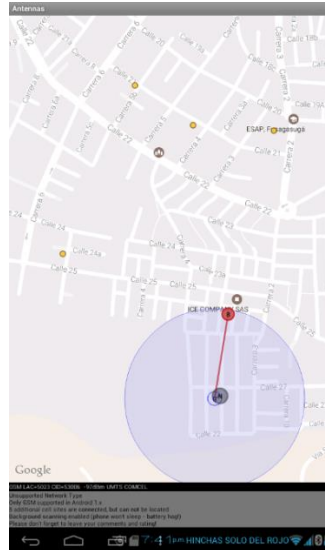


Figura 40. Inspección San Fernando 3. Fuente: [22]

La Figura 40 corresponde al punto común de toma de muestras, el cual se observan 5 puntos, pero que, a diferencia de las anteriores tomadas desde el mismo sitio, la aplicación no captura algunos de los puntos comunes ya que la infraestructura ha mudado a la nueva tecnología LTE haciendo que las antenas difieran en funcionamiento, y también haciendo que aplicaciones de rastreo precisas como Antenas se vea en dificultades de funcionamiento.

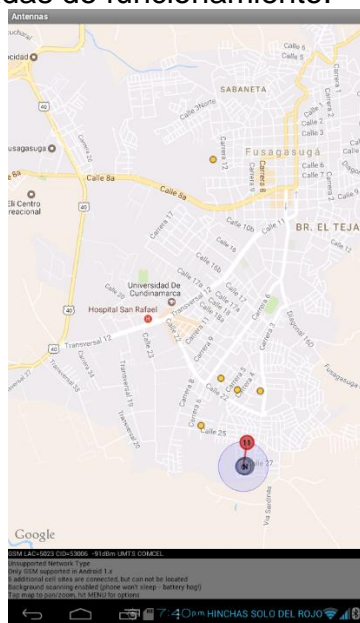



Figura 41. Inspección Centro - San Fernando. Fuente: [22]

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 96 de 145

La Figura 41 muestra en esta ocasión 6 puntos, ya que dicha captura se realizó partiendo desde el centro hacia San Fernando, pero con la dificultad de que durante el recorrido no se tenía acceso a internet y/o datos móviles imposibilitando el sondeo por GPS ya que este necesita de internet para actualizarse.

Teniendo en cuenta el factor del internet la aplicación vuelve a ser estable ya que siempre detecta los 5 puntos en la zona sur oriental del municipio.

Como se pudo observar con el uso de esta aplicación, se puede evidenciar que en caso de una emergencia hay varios puntos en los cuales se puede conectar un móvil, sin embargo se hace necesario la obtención de antenas de fácil instalación y/o pre-instaladas, garantizando que dichas herramientas estén en un lugar asequible y seguro para poder llegar a instalarlas de manera rápida por el personal de emergencia para garantizar una cobertura estable; dichos lugares deber ser despejados de áreas de derrumbes, avalanchas, posibles incendios forestales a causa del medio ambiente y/o provocados y que no estén alejados del casco urbano, teniendo en cuenta factores de diseño como capacidad de usuarios y frecuencias de recepción y transmisión, es decir que este en capacidad de reflejar cualquier tipo de señal GSM/LTE de cualquiera de las empresas prestadoras del servicio de telefonía celular, a continuación un mapa de localización de todas las antenas físicas encontradas en el municipio, que brindan la cobertura GSM para el municipio, como también algunas fotografías de algunas de ellas:

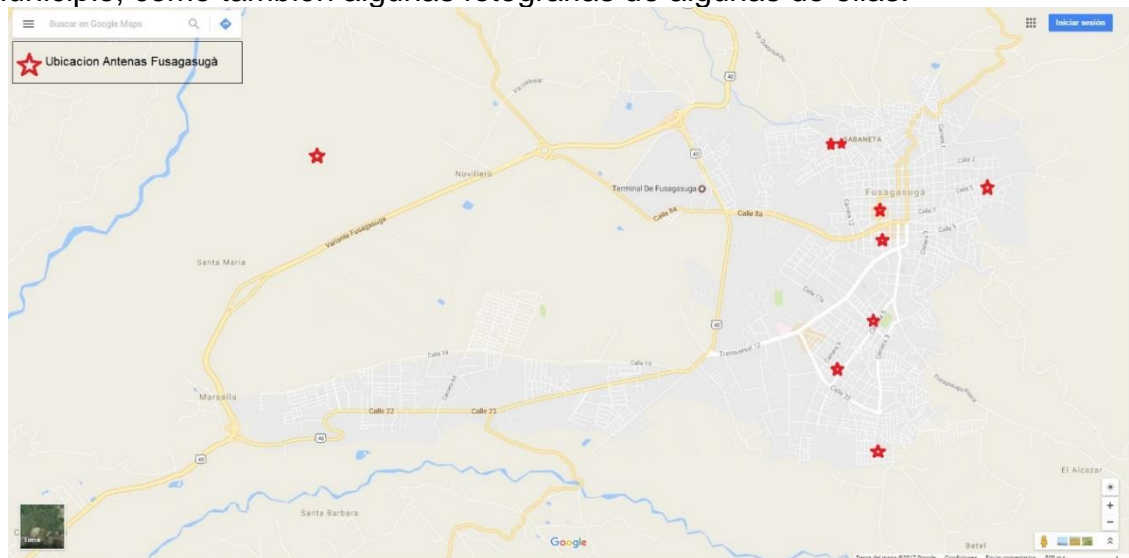


Figura 42. Localización general antenas en Fusagasugá. Fuente: [11]

En la Figura 42 se resaltan los diferentes puntos de las ubicaciones de antenas celulares en el municipio de Fusagasugá resaltadas por una estrella roja en su debida posición.


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 97 de 145




Figura 43. Localización antena barrio Fusacatan. Fuente: [11]

En la Figura 43 se aprecia una de las principales antenas del municipio cuya localización se encuentra en el barrio Fusacatan entre la carrera 8 y calle 21



Figura 44. Localización antena calle 17/carrera 6. Fuente: [11]

En la Figura 44, aunque por la actualización de Google Maps no se encuentra una imagen de la antena se deja resaltada su ubicación, la cual es entre la carrera 6 y calle 17.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 98 de 145

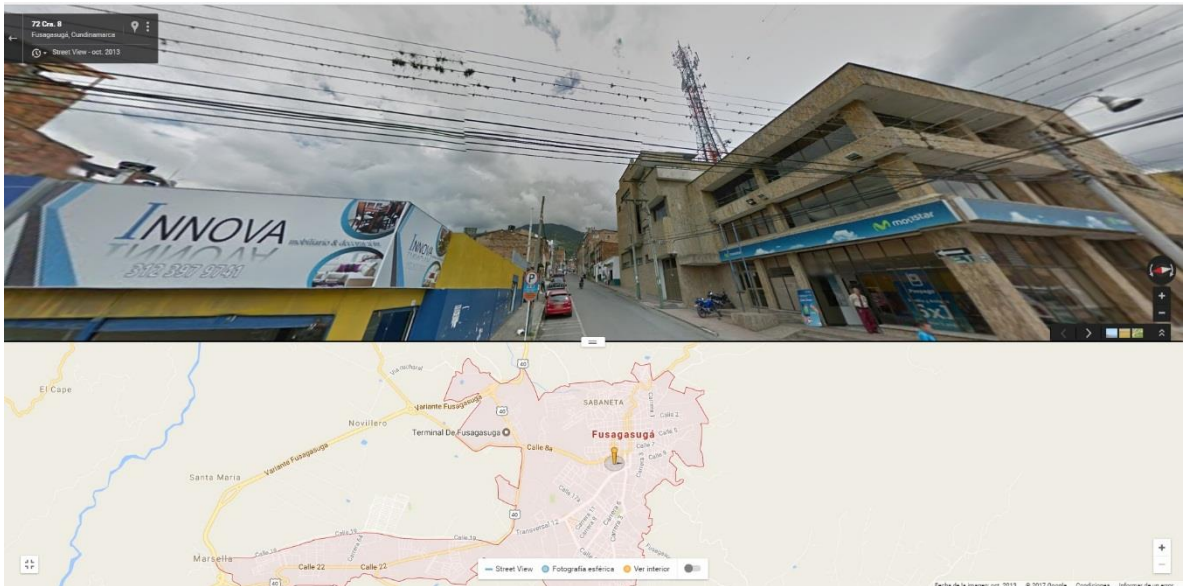


Figura 45. Localización antena Movistar. Fuente: [11]

La antena que se evidencia en la Figura 45 es de las primeras instaladas en el municipio por la empresa TELECOM, actualmente llamada Movistar Colombia, y sus primeros usos fueron para recibir y/o enviar llamadas locales mediante la tecnología PSTN; actualmente aparte de prestar dicho servicio también funciona para la tecnología GSM de la misma empresa.

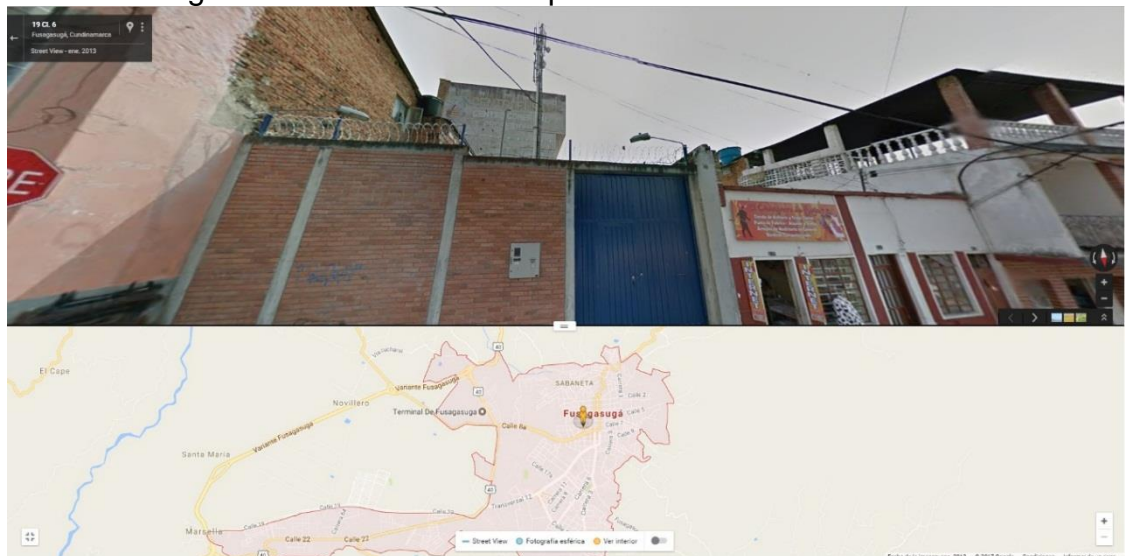



Figura 46. Localización antena centro. Fuente: [11]

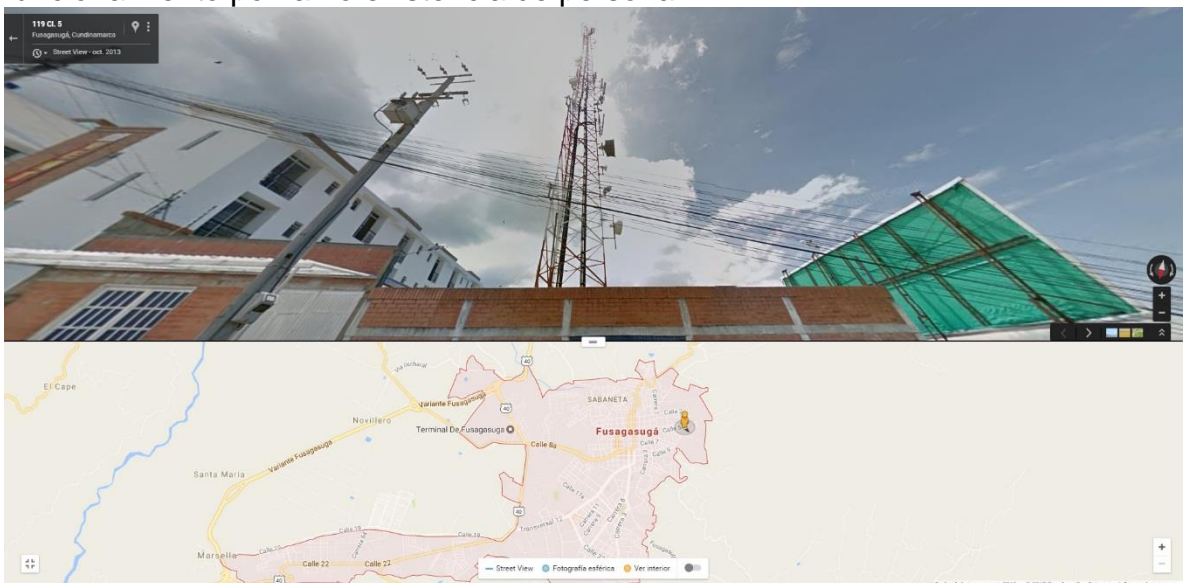
	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 99 de 145

La antena de la Figura 46 se encuentra ubicada sobre la carrera 7 en el centro; se desconoce por parte de la investigación su funcionalidad, ya que en dichos sitios de ubicaciones no mantiene personal de atención.



Figura 47. Localización antena barrio San Fernando. Fuente: [11]

De igual manera que lo sucedido por la antena de calle 17 y carrera 6, la antena de Figura 47 tampoco ha sido actualizada por el servicio de Google Maps, se encuentra ubicada en carrera 3 del barrio San Fernando, tampoco se pudo consultar su funcionamiento por la no existencia de personal.



	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 100 de 145

Figura 48. Localización antena barrio Pekín Alto. Fuente: [11]

Ubicación de la antena de la Figura 48, se encuentra en el barrio Pekín Alto sobre la calle 5, ha prestado servicio en el municipio por más de 10 años, pero la información sobre su funcionamiento no se pudo consultar por la no existencia de personal.

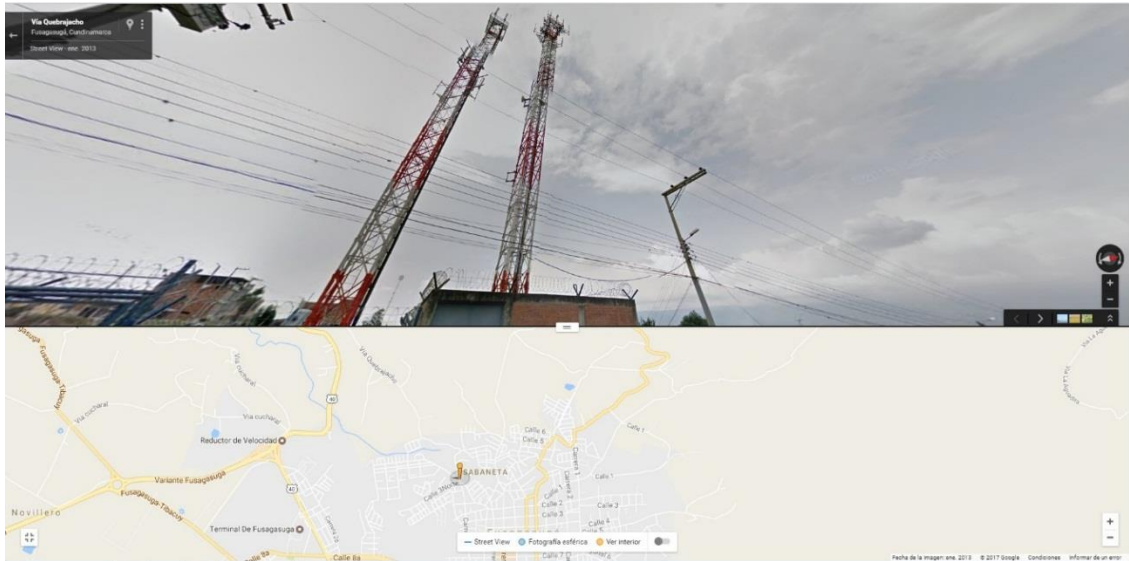


Figura 49. Localización antena barrio Sabaneta (Cementerio). Fuente: [11]

Estas dos antenas de la Figura 49 se encuentran ubicadas sobre la calle 3 Norte cerca del cementerio del municipio, de igual manera que con las anteriores no se pudo consultar información acerca de estos dos dispositivos por la no existencia de personal.

A pesar de no poder conseguir información de las antenas, se puede llegar analizar que éstas brindan cobertura en todo el casco del municipio de Fusagasugá, desde el norte del municipio hasta sus extensiones al sur occidente del mismo, garantizando por la topología una estabilidad en todos los lugares gracias a los diseños previamente analizados de todas estas antenas, finalmente existen 2 más ubicadas en el cerro del Quinini que podría estar en comunicación con algunas de las del municipio.

5.4. Unir el Call Center con el sistema

La unificación de plataformas se realizó en 4 fases, primero se instaló el sistema Elastix en el servidor central junto con la tarjeta PSTN proporcionada por el grupo GIGATT, a continuación, se muestra como quedó instalada dicha tarjeta en el servidor instalado:


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 101 de 145




Figura 50. Adaptación Física tarjeta PCI PSTN. Fuente: Autores

En la Figura 50 se encuentra la tarjeta telefónica PSTN la cual cuenta con 4 entradas de líneas analógicas y una en una de ellas se añadió la línea telefónica donde estaba instalado el servidor.



Figura 51. Derivación de red telefónica para el servidor. Fuente: Autores

En la Figura 51 se aprecian las derivaciones de la línea telefónica hacia el servidor, y hacia el teléfono fijo instalado en la casa y el Router de internet.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 102 de 145

En una segunda fase de instalación se adaptaron los sub-servidores que estarán conectados a la red estrella descrita a lo largo del proyecto, el cual cada punto tendrá sus propias configuraciones como extensiones, troncales y servicios paralelos que se deseen instalar en caso de ser necesario.

En la tercera fase se instaló el módulo GSM de marca DINSTAR WG2000 el cual cuenta con una línea celular 311xxxxxxx de uso exclusivo para el desarrollo del proyecto, las imágenes estarán a continuación:



Figura 52. Disposición física DINSTAR. Fuente: Autores


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 103 de 145



Figura 53. Implantación de SIMCARD. Fuente: Autores

En las Figuras 52 y 53, se observa el modulo mencionado, ya conectado a la red de internet y con la línea de celular mencionada.

En la cuarta fase está la adaptación de teléfonos IP, módulos con Zoiper y ordenadores con Zoiper para la realización de las pruebas del prototipo, a continuación, se muestra la imagen de uno de estos elementos mencionados:

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 104 de 145



Figura 54. Teléfono IP. Fuente: Autores

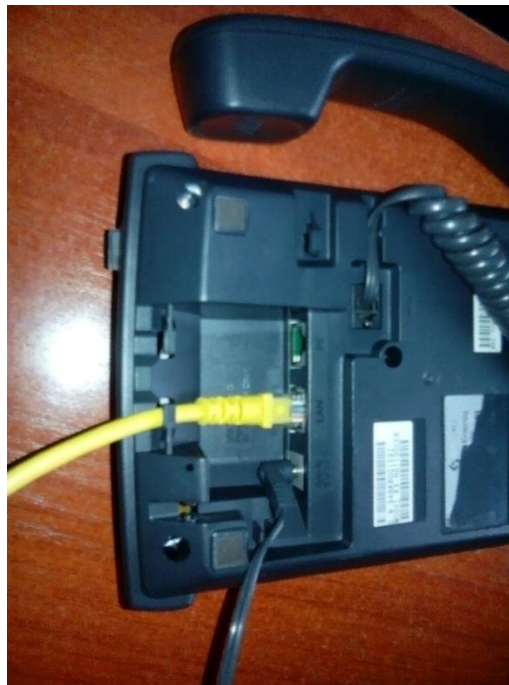


Figura 55. Teléfono IP, adaptación de red. Fuente: Autores

En las Figuras 54 y 55 se aprecia las conexiones y el funcionamiento de un teléfono IP de marca PANASONIC y de adquisición independiente para el desarrollo del proyecto.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 105 de 145

En resumen de esta actividad, las cuatro fases mencionadas fueron instaladas correctamente y corroboradas realizando pruebas entre cada punto de la red estrella mencionada para poder garantizar el funcionamiento de la misma; cabe resaltar que en esta actividad no se especifican procedimientos entre cada fase de las instalaciones de los módulos, dispositivos y sub-sistemas ya que algunos de dichos pasos son mencionados en la **Fase 2, Actividad: Realizar los enlaces pertinentes y programación requerida.**

5.5. [Determinar aspectos de funcionamiento a la hora de haber una catástrofe](#)


En el ítem 4.3 de la ETAPA DE DISEÑO DEL PROTOTIPO denominada: **“Definición de requerimientos y el análisis de necesidades”** se especifica en concreto todos los requerimientos y necesidades del proyecto, tanto de red para la optimización del sistema, como también físicos en los cuales se deja en claro aspectos puntuales de ciertos equipos necesarios para poder garantizar el funcionamiento a la hora de una catástrofe.

6. ETAPA DE VERIFICACION DEL DISEÑO PRELIMINAR

La quinta etapa del proyecto, se base en realizar una retroalimentación con los datos más resaltantes durante la investigación para poder tomar decisiones antes de lanzar el prototipo final; en esta etapa se tuvieron en cuenta criterios como lo son el análisis del tráfico en donde se instaló el servidor, para poder dar un punto de vista del ancho de banda más adecuado para un lanzamiento a escala mayor, también se tiene en cuenta el plan organizacional del CMGRD para no ir alterar su estructura sino mejor su rendimiento.

6.1. [Realizar un análisis de las pruebas obtenidas, durante la implementación del Call Center y el sistema de radiodifusión](#)

Durante la Fase 2, en las actividades: **“Análisis de tráfico y dimensionamiento de la red”** y **“Unificar el Call Center y el sistema de radioteléfono tanto el medio físico como por software”** se analizaron los aspectos más importantes en cuanto al ancho de banda y el consumo por llamada que entra y/o sale del Call center, teniendo en cuenta la topología de red planteada para un óptimo funcionamiento; por otro lado el análisis de la pruebas obtenidas en el sistema de radiodifusión no se pudo implementar en conjunto con el Call center sino que se tiene que realizar

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 106 de 145

una interacción entre el recepcionista de la llamada, el usuario llamante, y el rescatista que estuviese más cerca del evento de la emergencia.

6.1.1. Asistencia en el simulacro #7 de terremoto en la Universidad de Cundinamarca

Una de las pruebas más relevantes y de mayor impacto para el presente trabajo, era la articulación del centro de llamadas en un evento donde se viese efectuado su funcionamiento, para poder dictaminar a manera protocolaria si el proyecto realmente tuviese el impacto social deseado, y de esa manera poder concretar el trabajo como un aporte vital al sistema de telecomunicaciones de emergencias en el municipio de Fusagasugá; a continuación, el balance general de la actividad mencionada.

El día 7 de abr. de 2017 a las 11:30 de la mañana, se dio inicio al simulacro #7 de la universidad de Cundinamarca acerca de un posible terremoto, en el cual los brigadistas en conjunto con personal de la institución realizaron el montaje y la ejecución de las actividades más comunes en caso de un posible sismo; El rol que desempeñó el prototipo de Call Center fue la conexión entre los posibles pacientes, y los entes de rescate, a continuación se presenta el esquema de comunicaciones que se utilizó para el desarrollo de la prueba:

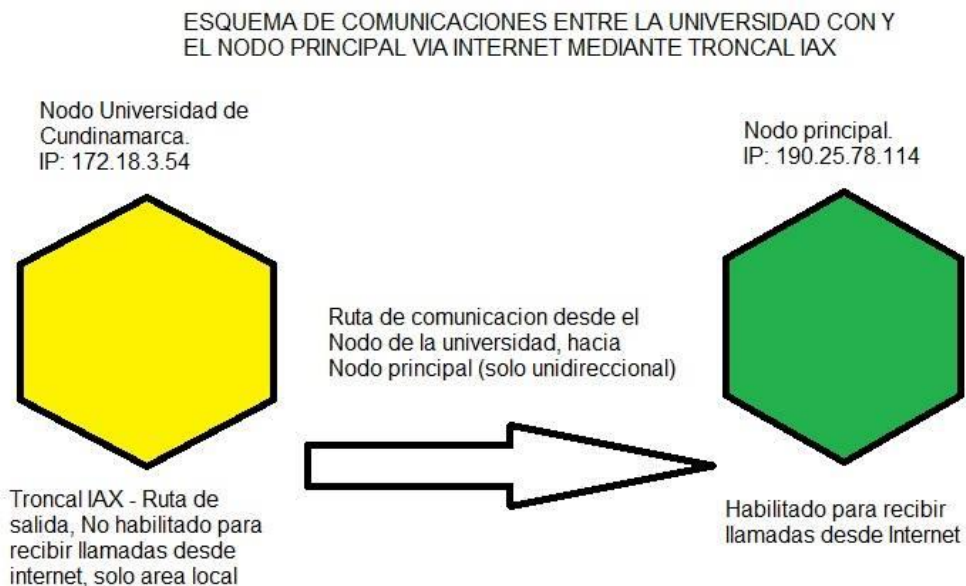



Figura 56. Esquema de funcionamiento entre el nodo principal y el nodo instalado en el simulacro.
Fuente: Autores

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 107 de 145

En la Figura 56, se aprecia el esquema implementado para la realización en la prueba, en la cual se tiene como objetivo el enlace vía Web entre un nodo ubicado en la Universidad, y el otro Nodo principal ubicado en el barrio San Fernando; se observan dos rombos, el primero de color verde que simboliza el nodo principal con su respectiva IP pública (Dinámica), el cual está habilitado para recibir llamadas desde Internet sin ninguna restricción, por otro lado está el rombo amarillo que simboliza el nodo de la universidad, este punto se tuvo en cuenta ya que era necesario la instalación de teléfonos fijos IP para la recepción y transferencia de llamadas, como también para tener un punto fijo para la recepción de los avisos de los pacientes que requerían ayuda; este punto estaba conectado con el nodo principal mediante el uso de las troncales IAX y su respectiva ruta de salida que permitía la conexión entre este nodo y el principal.

La estructura planteada anteriormente cumple con lo planteado en el prototipo, ya que se tiene estimado la creación de una topología en tipo estrella con conexión bidireccional entre el nodo principal y los demás puntos que serían las entidades de rescate con las que se tendría conexión; debido a que el simulacro se realizó en la universidad, no se pudo realizar un enlace bidireccional debido a que la institución no tiene los puertos abiertos a la IP en la que estaba instalado el sub-servidor de la prueba, por lo tanto solo se tenía acceso a llamadas entrantes en el principal y salientes en el otro punto.

El protocolo que se estimó para la realización de la prueba por parte del proyecto fue el que se muestra a continuación:

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 108 de 145

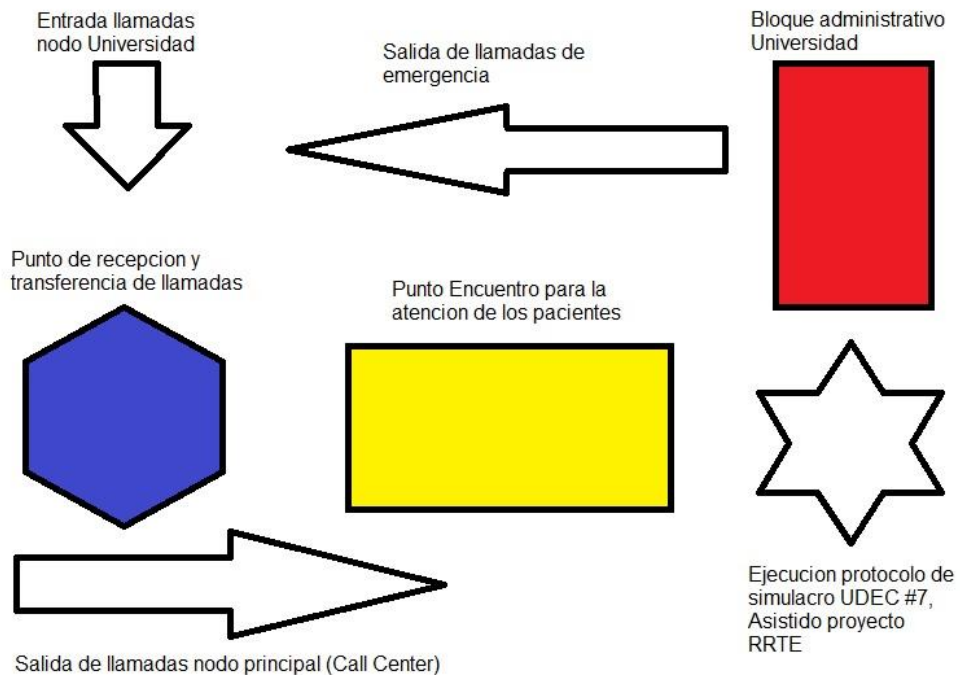



Figura 57. Esquema general del protocolo del simulacro / protocolo del proyecto. Fuente: Autores

En la Figura 57, se observa el esquemático planteado para la ejecución del simulacro, en el cual se tenía como objetivo por parte de los brigadistas de la universidad rescatar personal herido en el eventual “sismo” en el bloque administrativo, teniendo en cuenta este esquemático y adaptando el proyecto a las circunstancias planteadas por el personal de emergencias, se decidió trasladar el centro de llamadas al “Laboratorio de Física” ubicado al lado del bloque administrativo (lugar del episodio simulado); allí se decide en conjunto con el comandante de comunicaciones Juan Abdón González Abril atender las respectivas llamadas de posibles “heridos” a causa del sismo ocurrido en dicho lugar; afirma el comandante que se recibieron 2 llamadas las cuales fueron cruciales para salvar 3 vidas gracias a la implementación de la plataforma, parte positiva que determinó viable, y factible la implementación del proyecto en las instalaciones de la universidad, ya que según el comandante utilizar una plataforma y poder salvar vidas hace importante implementarla para que en futuros eventos reales pueda prestar una mayor ayuda, para escuchar la entrevista completa, visite el siguiente [link](#):

En la Figura 57, se observa el modo de comunicaciones, y el seguimiento del protocolo planteado en paralelo con el simulacro, ya que era importante seguir unos pasos para evitar congestión y además de ello avisos de falsas alarmas, es

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 109 de 145

por ello que el nodo de la universidad se dejó exclusivamente para la recepción de llamadas y el nodo principal para la atención de la emergencia en concreto, es decir en la universidad se dejó el Call Center y el otro punto el enlace de los brigadistas, una vez se recibía una llamada, se tomaba un breve registro y era transferido de inmediato a uno de los rescatistas disponibles en la zona.

De esta forma se evidencia el cumplimiento de una de las etapas de la red estrella planteada, el funcionamiento de los enlaces vía WEB y el uso de la troncal y ruta de salida en el nodo de la universidad y el funcionamiento del nodo principal, además se evidencia el cumplimiento del protocolo de ambas partes (brigadistas/prototipo), por otro lado en el siguiente [enlace](#) se deja el audio general que respalda el funcionamiento de la llamada de emergencia el día de la prueba:

6.2. [Revisar el tráfico de datos que tuvo el Call Center durante las pruebas de desempeño](#)

Durante la Fase 3, en la actividad: **“Implementar el Call Center realizando pruebas de soporte con llamadas masivas sobre la red entre usuarios”** en la cual se realizó la implementación del sistema, se observó en paralelo el funcionamiento del sistema tanto en efectividad de recepción de llamadas, como también en el consumo de la red que se tiene llamada a llamada, y por lo tanto poder determinar el ancho de banda más confiable a la hora de una emergencia y/o catástrofe presentada en el municipio; por otro lado en dicha fase se analizaron los tráficoes tanto en los teléfonos celulares con la plataforma Zoiper, como también en los equipos de cómputo con el mismo programa.

6.3. [Realizar revisiones del proceso de diseño para evaluar el cumplimiento de los requerimientos](#)

Los aspectos principales que se tuvieron en cuenta, teniendo como base lo recolectado en la ETAPA DE RECOLECCION DE INFORMACION, y además de ello resaltar que el presente proyecto es un prototipo de Call center y nuestros alcances y limitaciones fueron expuestos previamente en una fase preliminar denomina ante-proyecto, a continuación se resaltan los procesos de diseño:

- Topología en tipo estrella para garantizar un ancho de banda equitativo entre el servidor y los entes de rescate.
- Garantizar al menos un ancho de banda estable en todos los puntos de la red estrella.
- Tener una línea fija para realizar pruebas de llamadas entrantes por esta plataforma.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 110 de 145

- Tener una línea celular para realizar pruebas de llamadas entrantes y/o salientes desde esta plataforma.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se sustentara a continuación la topología de red tipo estrella, el cual se planteó para no saturar la red de internet del servidor o nodo principal, por otro lado dicha topología permite realizar un enlace vía Internet mediante la interfaz de Elastix por medio de tráncales interconectadas, las cuales permiten al sistema poder sacar y dejar entrar llamadas desde otros sub-servidores anidados a dicha configuración; este planteamiento permite además poder tener la opción de crear extensiones en cada sub-servidor para distribuirlas dentro de cada organización; seguidamente en la Figura 47 se visualizara dicha topología:

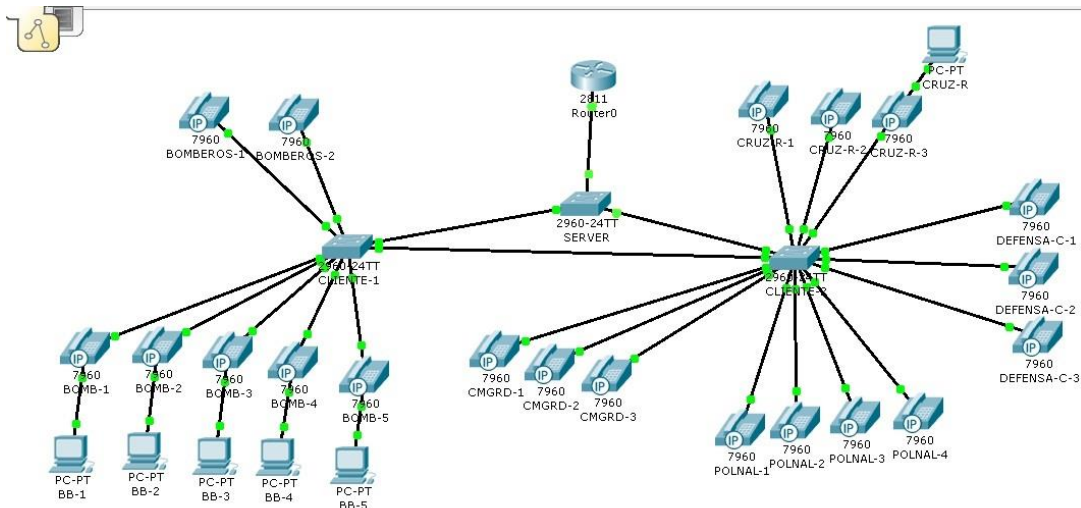


Figura 58. Topología de red tipo estrella. Fuente: [23]


La Figura 58, expone un tipo de topología de red en estrella en donde se evidencia la interconexión de los puntos por la red, y en cada sub-punto se encuentran configurados teléfonos IP que serían las extensiones de recepción de emergencia, esta configuración fue realizada en el software Packet Tracer y guiada mediante el video “Configuring Vlan + Trunk + VoIP in Packet Tracer” ya que en esta se puede evidenciar la configuración planteada para el proyecto.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 111 de 145

6.4. Identificación de problemas y toma de decisiones para realizar las acciones respectivas

Una vez planteada la Fase 2 se determinaron algunos aspectos funcionales que se tendrían que tener en cuenta para un buen funcionamiento y desempeño del prototipo para que una vez efectuadas las pruebas de desempeño se pudiese pasar a una fase posterior a la ejecución completa del presente proyecto. El objetivo principal de la investigación era poder solucionar una problemática de comunicación entre las entidades de rescate y una posible población afectada por una catástrofe ambiental o de cualquier tipo; además de ello el proyecto encerraba una posible solución a dicho problema planteando una solución por el sistema de Voz IP para no saturar la red GSM que es la primera en fallar en un evento natural masivo. Los problemas más relevantes que se pudieron evidenciar a lo largo del proyecto fueron los siguientes:

PROBLEMA	SOLUCION
La red de datos a un nivel comercial de aproximadamente 10 Megas puede alcanzar a intercambiar alrededor de 5000 llamadas en simultánea, provocando caos en la infraestructura interna de la red al momento de una emergencia ya que las llamadas se escucharían entre cortadas, entre otras problemáticas del internet.	Una red de tipo dedicado de alrededor de 15 Megas para poder tener una capacidad mayor de velocidad de subida y bajada de datos, por otro lado poder tener un servidor alternativo para poder ayudar a descongestionar la red en caso de saturación por causa de una emergencia y/o catástrofe.
Al momento de una emergencia es importante que no haya colas de llamadas demasiado largas, ya que en este caso lo que se están atendiendo son vidas en peligro de muerte.	Agilizar el traspaso de la llamada a los entes idóneos para descongestionar las líneas, como también la posibilidad de poder tener al servicio más voluntarios para que ayuden a agilizar el servicio de contestar las llamadas; opcionalmente activar un modo de contestador automático que redirija las llamadas directamente al ente de rescate.
Actualmente este proyecto está en modo de prototipo, por lo tanto las pruebas de funcionamiento físico con las antenas no se pudo evidenciar con registros técnicos por cuestiones de seguridad y reglamento del estado, dejando en blanco este importante criterio.	Es importante que a la hora de continuar en marcha este proyecto a futuro se tome en consideración este criterio, ya que dicho dato arrojaría información vital para saber el punto de saturación de una antena GSM/LTE de cualquier operador funcional en Fusagasugá
La actividad 4 de la fase 2 por cuestiones de disponibilidad física no se pudo realizar, ya que no hay manera de conectar una estación de radio móvil con el servicio de Voz IP, dejando este punto en las manos de los recepcionistas de la estación de Bomberos, o de cualquier otro ente que utilice este servicio como se dejó en claro en el desarrollo de la actividad.	Este punto se podría dejar en las manos de los rescatistas, ya que ellos utilizan dicho servicio y serían ellos los encargados de recepcionar las llamadas que sean destinados a tales entes de rescate, y se dejaría también a criterio interno de la organización como se podría manejar este tema a la mejor manera en el caso de una unificación de servicios como la planteada en el proyecto.
Durante este proyecto se trabajaron con las tecnologías GSM y PSTN las cuales son las que se utilizan para la comunicación en el país, y son con dichas tecnologías que se tendría que trabajar para la atención de una emergencia, la dificultad con éstas es	La posible solución a la problemática se daría implementando en el municipio una línea gratuita como lo es la 123 que funciona especialmente en Bogotá, o el 112 de los Estados Unidos; con un tipo de línea como está el prototipo tendría la opción de

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 112 de 145

PROBLEMA	SOLUCION
que de momento los elementos de trabajo solo permiten utilizar una línea GSM y 4 líneas PSTN, dificultando visionar el proyecto en caso de que más de 50000 personas intenten llamar al servicio de emergencias de Fusagasugá.	poder recibir una cantidad mayor de llamadas, y poder estudiar las variantes mencionadas de las múltiples llamadas que le entrarían al Call Center; situación que no se pudo considerar detenidamente por las escasas líneas de entradas que tenía el prototipo.
Durante las primeras fases del proyecto se pudo evidenciar que el municipio no cuenta con un estudio espectral, o una parametrización de la ubicación de las antenas celulares en municipio, dejando en blanco dicha investigación que es importante conocer, ya que por medio de esta se pueden considerar aspectos resaltantes, como calidad de la cobertura en toda la cabecera del municipio, y más en estos momentos en los cuales municipio se encuentra en una fase de expansión y crecimiento urbano.	Pedir al MicTic que se gestione un estudio en la cabecera del municipio de Fusagasugá acerca del estudio radio eléctrico para conocer las capacidades de cobertura de las antenas y las frecuencias base de las mismas para poder entregar un balance técnico acerca de cómo se encuentra la capacidad de telefonía móvil, y datos en el municipio, y que también dichos datos serian vitales para mejorar el servicio en algunos sectores de Fusagasugá donde algunas veces es escasa la señal móvil.

Tabla 21. Comparación de problemas vs. Soluciones. Fuente: Autores

Como se puede evidenciar en la Tabla 21, algunos de los problemas fueron de orden legal, ya que se limitó la realización y el cumplimiento de algunas actividades (documentación de antenas y/o rangos de operatividad), por otro lado, se evidencio que el proyecto al tratarse de un prototipo es limitado en cuanto a su capacidad de hardware, y ancho de banda, dificultando visionar fu funcionamiento a mayor escala.

7. ETAPA DE VALIDACION Y VERIFICACION DE RESULTADOS

La última etapa del proyecto se basa en la comprobación y validación de resultados con respecto a lo planteado en las etapas de levantamiento de información y diseño del proyecto, teniendo en cuenta los aspectos más importantes a lo largo de la información y que deben ser debidamente soportados para un futuro lanzamiento del proyecto en el municipio.

7.1. Realizar prueba de verificación del sistema, para confrontar los resultados de acuerdo a los elementos de entrada.

Durante la realización del prototipo, se tuvieron en cuenta varios elementos de entrada como los mencionados en el ítem 6.3 de la ETAPA DE VERIFICACIÓN DEL DISEÑO para poder llegar a suplir las necesidades estudiadas en la ETAPA DE DISEÑO DEL PROTOTIPO; por eso una de las primeras pruebas de verificación del sistema es el soporte de la simulación de la red tipo estrella, y garantizar un ancho de banda estable, que para la implementación del proyecto se utilizó una red doméstica de la empresa ETB. (188663xx)


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 113 de 145

Considerando que una de las primeras prioridades del proyecto es garantizar que la cadena de llamado se optimizara, se procedió a crear un grupo de extensiones el cual está destinado para las primeras posiciones de dicha cadena de llamado, además se creó un IVR para facilitar la comunicación directa con cada ente de rescate; en la red tipo estrella se garantiza que el ancho de banda del servidor no se congestione sino que desde el nodo central se establezca la intercomunicación con los demás entes de rescate y de modo inverso de nuevo hacia la cadena de llamado; esta lógica de diseño permite además que cada ente de rescate cuente con un sub-servidor con sus propias extensiones para su comunicación interna.

Sistema planteado	Soporte
<ul style="list-style-type: none"> Ancho de banda estable 	Para soportar dicha información, se utilizó el test de velocidad de claro, el cual realiza un ping hacia el servidor y la IP local del router para medir su velocidad. Ver Figura 59.
<ul style="list-style-type: none"> Topología de Red tipo estrella 	Dicha topología esta soportada en el ítem 6.3 de la ETAPA DE VERIFICACION DEL DIENO, por otro lado el montaje de dicha topología se realizó utilizando máquinas virtuales enlazadas con el servidor central.
<ul style="list-style-type: none"> Línea Fija Local para el prototipo 	La línea local Fija implementada para el prototipo es también de la empresa ETB y su número es: 188663xx
<ul style="list-style-type: none"> Línea Celular 	La línea celular implementada es el número 321xxxxxx, y el soporte de instalación está en el ítem 5.4 de la ETAPA DE IMPLEMENTACION DEL PROTOTIPO.
<ul style="list-style-type: none"> Configuración de extensiones 	El servidor primario cuenta con 16 extensiones las cuales están soportadas en el ítem 4.5 de la ETAPA DEL DISEÑO DEL PROTOTIPO.
<ul style="list-style-type: none"> Configuración de troncales 	Entre la configuración del servidor y los sub-servidores existentes troncales que permiten intercomunicarse entre ellas, su soporte se encuentra en el ítem 4.5 de la ETAPA DEL DISEÑO DEL PROTOTIPO.
<ul style="list-style-type: none"> Soporte alternativo en caso de emergencias 	Este importante ítem del diseño solo se dejó plasmado a modo de planteamiento ya que el proyecto fue realizado a modo prototipo, el soporte de dicha solución está en el ítem 4.3 de análisis de necesidades de le ETAPA DEL DISEÑO DEL PROTOTIPO.

Tabla 22. Comprobación de ítems planteados, con su debido soporte. Fuente: Autores

La Tabla 22, muestra los soportes de los principales ítems desarrollados y planteados a lo largo de la investigación y ejecución del prototipo del proyecto RRTE.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 114 de 145

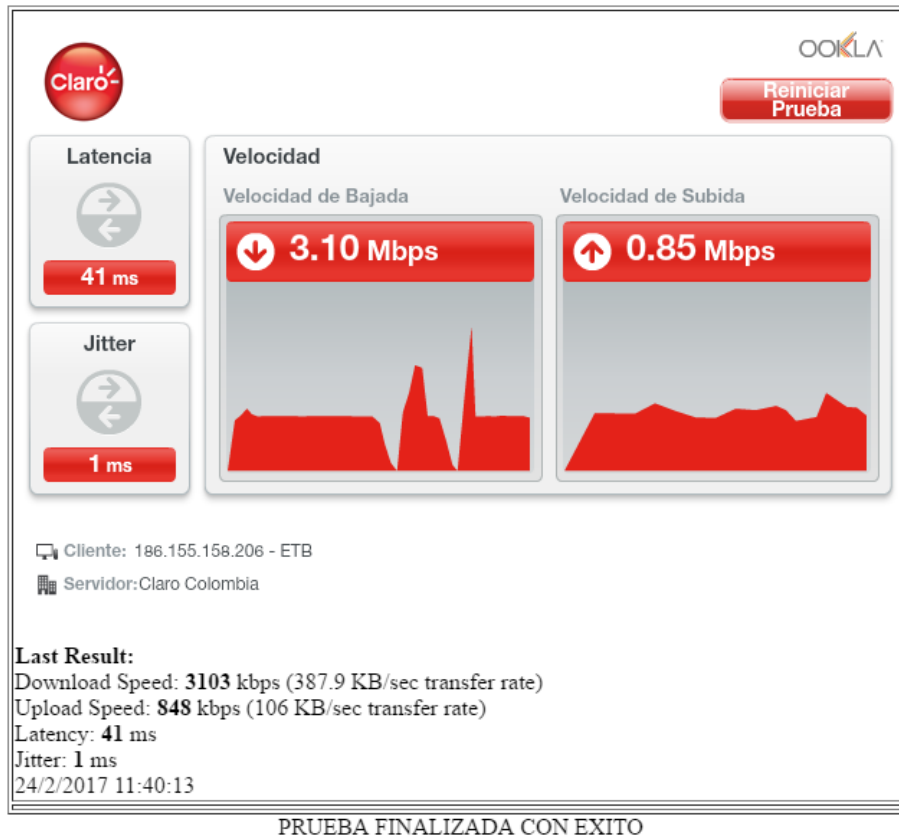


Figura 59. Test de velocidad de claro. Fuente: [24]

La Figura 59, muestra que el ancho de banda de bajada para la IP 186.155.158.206 (Dinámica) del servidor ETB es de 3.10 Mbps y de subida corresponde a 0.85 Mbps, lo cual indica que es un ancho de banda estable y confiable para realizar al menos 100 llamadas en simultánea.

7.2. Realizar prueba de validación para evaluar el desempeño y la eficiencia del sistema

Cabe resaltar que durante las pruebas realizadas en la instalación del prototipo, y el análisis de dimensionamiento de la red, se realizaron algunas pruebas de congestión y robustez del sistema, para determinar los criterios específicos del ancho de banda necesario para el buen funcionamiento del proyecto; mediante la utilización del software iPerf se realizaron múltiples pruebas en las etapas de diseño del prototipo e instalación del mismo, ya que era necesario poder garantizar al menos un ancho de banda que soportara alrededor de 100 llamadas en simultánea, por otro lado mediante la utilización del software y aplicación Zoiper se

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 115 de 145


realizaron diversas pruebas para comprobar el consumo por llamada y verificar el ancho de banda necesario para no saturar el servidor y/o los sub-servidores (Bomberos, cruz roja, policía y defensa civil).

Por ultimo en los ítems 4.2, 4.4, 5.1, 5.2, 5.4 y 5.5 siendo esta última una actividad de retroalimentación del proyecto, se resaltan las pruebas técnicas del prototipo donde se evidencian los resultados y análisis por cada uno de los puntos resaltados, dejando en claro la funcionalidad, ancho de banda y robustez del servidor principal.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- si comparamos la infraestructura planteada por PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA TEMPORADA DE LLUVIAS Y POSIBLE FENOMENO DE LA NIÑA 2016-2018 POR EL CMGRD (consejo municipal de la gestión de riesgo del desastre) DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGA, con lo la

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 116 de 145

infraestructura existente en cada uno de los entes de rescate (ver y escuchar entrevistas), observamos que es necesario suplirlos con un mejor equipamiento tecnológico, ya que si se presenta alguna emergencia, los entes de rescate no tendrán la capacidad para poder cubrir y atender a más de 135 mil habitantes, haciendo que las tareas de los brigadistas y entes de rescate sean menos efectivas a la hora de asistir una emergencia; así mismo se observó que no existe interés comunitario hacia el apoyo operacional de brigadistas, ya que Fusagasugá es una ciudad en desarrollo la cual necesita ampliar su capacidad de respuesta para atender y apoyar emergencias de gran magnitud.

- El diseño del proyecto está basado en una plataforma de Voz IP libre (Asterisk – con distribución complementada en Elastix 2.4), la cual permitió la creación de un topología de comunicaciones utilizando trocales para interconectar el servidor principal con sub-servidores, permitiendo así un enlace bidireccional entre cada punto mediante una topología en tipo estrella utilizando la IP publica de cada estación, además incorpora tecnologías de comunicación GSM (telefonía móvil) y PSTN (telefonía fija), las cuales son las mayor uso.
- Los recursos físicos con los que se trabajaron durante el proyecto, permitieron la adaptación y configuración de los mismos, logrando validar la utilización de la plataforma Elastix para ser implementada como Call Center.
- Para que una plataforma de comunicación de emergencias sea exitosa debe permitir a los usuarios finales poder comunicarse con ella utilizando cualquier medio de comunicación disponible, ya sea telefonía fija o telefonía móvil.
- El uso del prototipo en el simulacro permitió validar la eficiencia del diseño realizado, como también su estructura, ya que por medio se articuló la comunicación de los brigadistas con los pacientes del evento; además se pudo garantizar una comunicación estable para dicha operatividad.
- Una de las falencias más importantes al desarrollar proyectos de comunicación de emergencias, es la falta de información con respecto a las antenas que cubren una ciudad, ya que éstas son las encargadas de mantener comunicados los habitantes, esto hace necesario que los operadores de telefonía brinden información concreta de estos recursos.

8.2. Recomendaciones


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 117 de 145

- Para futuros avances a esta investigación se sugiere conseguir información y datos técnicos del funcionamiento de las antenas GSM de la ciudad de Fusagasugá, ya que es importante conocer: (frecuencias de uso, limitaciones de llamadas, cobertura, potencia de transmisión, recepción y suministro de energía.)
- Para futuras investigaciones y/o posible lanzamiento del proyecto macro RRTE, es importante considerar el ítem **4.3 “definición de requerimientos y análisis de necesidades”** por lo que allí se dejan en claro aspectos que no se tuvieron en cuenta en la realización del prototipo, pero si se resaltaron para una próxima investigación.
- Se sugiere que el presente proyecto se pueda implementar en un futuro, ya que se observó que en la cadena de llamado hace falta un sistema de recepción de llamadas como el planteado en el presente proyecto, pero a escala mayor para optimizar dicha gestión.


Esta historia continuará...

9. REFERENCIAS


- [1] L. Contreras, «Infovoiplc,» 13 02 2009. [En línea]. Available: <http://infovoiplc.blogspot.com/2009/02/caracteristicas-y-funcionalidad-del.html>. [Último acceso: 20 10 2014].
- [2] I. A. Inc, «Icomamerica,» [En línea]. Available: <http://www.icomamerica.com/es/products/landmobile/p25/p25/default.aspx>. [Último acceso: 20 10 2014].

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 118 de 145

- [3] I. P. Ibáñez, «Ipellejero España,» 27 07 2009. [En línea]. Available: <http://www.ipellejero.es/remer/proyectos/gisremer/index.php>.
- [4] A. Bogotá, «123Bogotá.gov,» 20 5 2015. [En línea]. Available: <http://www.123bogota.gov.co/>.
- [5] A. Codazzi, «igac.goc.co,» 20 6 2015. [En línea]. Available: <http://noticias.igac.gov.co/fusagasuga-actualizara-su-cartografia-para-fortalecer-su-desarrollo-urbanistico/>.
- [6] Alcaldia, «Fusagasuga-Cundinamarca.gov.co,» 20 8 2016. [En línea]. Available: <http://www.fusagasuga-cundinamarca.gov.co/publicaciones.php?id=42701>.
- [7] Casalle, «Casalle.org.co,» [En línea]. Available: <http://www.casalle.org.co/casa-de-encuentros/acerca-de-fusagasuga/32-datos-generales-de-fusagasuga.html>. [Último acceso: 20 2 2017].
- [8] U. C. a. I. S. O. o. C. U.S. Department of Homeland Security, «trabajoenusa.com,» 15 11 2016. [En línea]. Available: <http://www.trabajoenusa.com/ayuda-urgencia-llamadas-911.html>.
- [9] S. Economía, «Expansion.mx,» 27 11 2014. [En línea]. Available: <http://expansion.mx/economia/2014/11/27/como-funciona-el-911-estadounidense>.
- [10] C. S. GOMEZ, «eltiempo.com,» 6 7 2004. [En línea]. Available: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1572939>.
- [11] GoogleMaps, «GoogleMaps,» 15 1 2017. [En línea]. Available: <https://www.google.es/maps/place/Fusagasuga%C3%A1,+Cundinamarca,+Colombia/@4.3281346,-74.3804558,15z/data=!4m5!3m4!1s0x8e3f04f7770f3b97:0x90b173ecbe09c570!8m2!3d4.345152!4d-74.361823>.
- [12] C. O. Noticias, «cucutaonline.com,» 20 2 2016. [En línea]. Available: <http://cucutaonline.com/judicial/policia-nacional-dio-conocer-la-nueva-plataforma-tecnologica-sistema-pda-personal-digital-asistente/>.
- [13] J. E. C. B. J. D. M. Cristhy Jaime, «<http://bienvenidos-comunicaciones.blogspot.com.co/>,» 26 4 2012. [En línea]. Available: <http://bienvenidos-comunicaciones.blogspot.com.co/2012/04/equipos-policia-nacional.html>.
- [14] A. C. Integral, «<http://www.arci.com.mx/>,» 15 8 2015. [En línea]. Available: <http://www.arci.com.mx/radiocomunicacion/p25/motorola/xts-4250/>.
- [15] M. d. t. d. l. i. y. l. comunicaciones, «colombiatic.mintic.gov.co,» 3 2017. [En línea]. Available: http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-51235_archivo_pdf.pdf. [Último acceso: 6 6 2017].
- [16] D. D. M. Osés, «tln.unavarra,» 16 2 2016. [En línea]. Available: https://www.tln.unavarra.es/~daniel/docencia/arss/arss11_12/slides/25-Telefonia.pdf.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 119 de 145

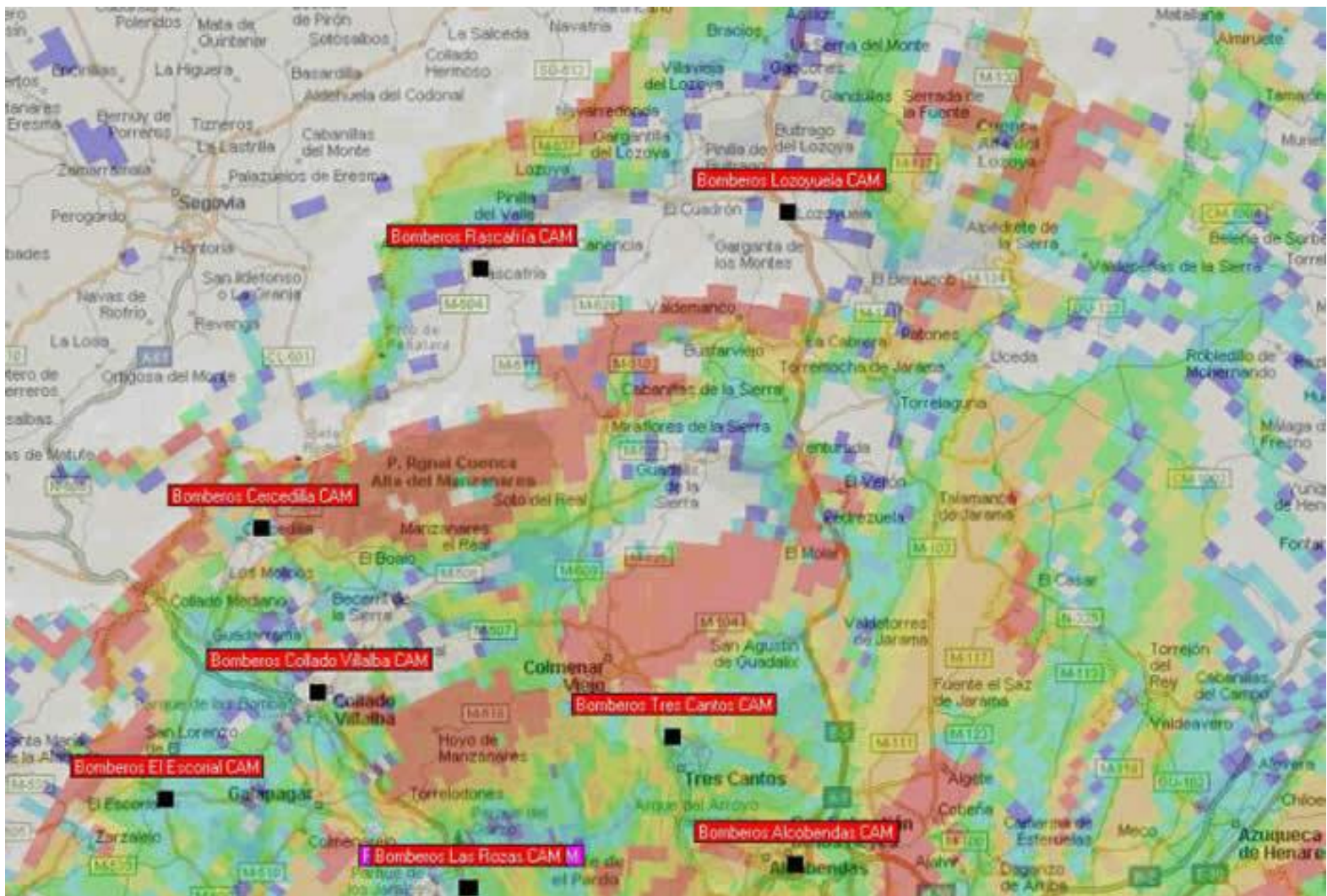
- [17] C. I. S. Tecnico, «jksistemas.com.co,» 15 10 2015. [En línea]. Available: <http://www.jksistemas.com.co/Asterisk/Centrales-IP.html>.
- [18] C. T. IP, «pbxvirtual.co.cr,» 25 06 2015. [En línea]. Available: http://pbxvirtual.co.cr/product_info.php?products_id=116.
- [19] Electronisys, «<http://www.electronisys.cl/>,» 20 7 2015. [En línea]. Available: http://www.electronisys.cl/index.php?route=product/product&product_id=159.
- [20] S. DeLuz, «redeszone,» 1 1 2015. [En línea]. Available: <https://www.redeszone.net/2015/01/01/iperf3-la-nueva-version-de-este-software-para-medir-el-ancho-de-banda-de-una-red/>. [Último acceso: 20 6 2016].
- [21] Vcarceler, «es.wikipedia.org,» 20 11 2007. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_Erlang. [Último acceso: 7 6 2017].
- [22] M. Echeverry, «revistasmartphone.com,» 18 4 2015. [En línea]. Available: <http://www.revistasmartphone.com/tutoriales/conoce-la-compatibilidad-de-un-equipo-con-los-operadores-colombianos-p7835>.
- [23] mpoly, «Google Play,» 28 1 2010. [En línea]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.technolatry.antennas&hl=es_419.
- [24] N. Ton, «YouTube,» 10 3 2015. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=OPIHKkHZV2o&t=49s>.
- [25] C. Colombia, «testdevelocidaddeclaro,» 2012. [En línea]. Available: <http://www.testdevelocidadclaro.com.co/velocidad.html>.
- [26] F. Hernandez, «tla2-2009-feniohernandez,» 27 03 2009. [En línea]. Available: <http://tla22009hernandez.blogspot.com/2009/03/10-sistema-de-comunicaciones-en-hf.html>. [Último acceso: 20 10 2014].
- [27] M. d. i. y. s. p. d. Chile, «Intendencia - Ministerio del interior y seguridad publica de Chile,» 04 06 2014. [En línea]. Available: http://www.intendenciaaysen.gov.cl/n1113_04-07-2014.html. [Último acceso: 20 10 2014].
- [28] C. d. emergencia, «ITU NEWS,» 2012. [En línea]. Available: <https://itunews.itu.int/Es/3524-Comunicaciones-de-emergencia.note.aspx>. [Último acceso: 20 10 2014].
- [29] MinTic, «Plan de Emergencias y Contingencias del Sector de Telecomunicaciones,» 08 10 2014. [En línea]. Available: <http://archivo.mintic.gov.co/mincom/faces/?id=1278>. [Último acceso: 20 10 2014].
- [30] Nicole, «spanish.alibaba,» 25 6 2012. [En línea]. Available: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/tdm410p-4-ports-asterisk-pci-card-fxs-fxo-analog-voice-telephony-card-asterisk-triobox-elastix-freeswitch-ip-pbx-60319247657.html>.
- [31] F. L. Reyes, 25 04 2017. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=fh9VpCtZYpE&feature=youtu.be>.


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 120 de 145

Anexo 1. Parques de Bomberos de la Comunidad de Madrid sobre mapa de cobertura REMER(Ibáñez, 2009)



MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 121 de 145



	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 122 de 145

Anexo 2. Ejemplo de mapa de cobertura creado con Radio Mobile (Ibáñez, 2009)



MACROPROCESO DE APOYO

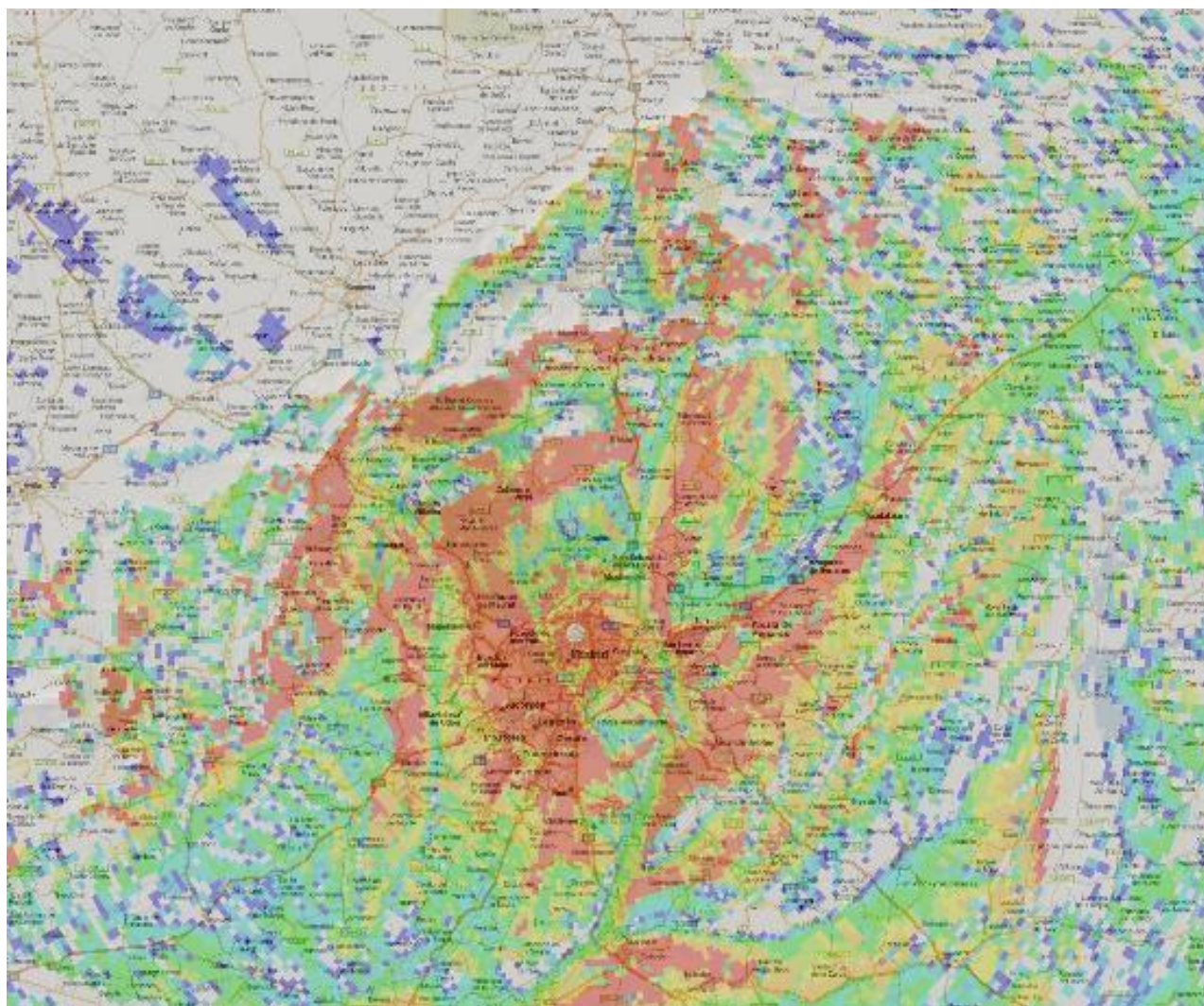
CODIGO: AAAr113


PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO

VERSION:1


**DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA
DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

PAGINA: 123 de 145



	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 124 de 145

Anexo 3.Site Survey Fusagasugá (Entidades, personas del municipio). Fuente: Autores

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 125 de 145

ENCUESTA PERSONAL BRIGADISTAS UDEC Y ENTES DE RESCATE DE FUSAGASUGA
(BOMBEROS, DEFENSA CIVIL, CRUZ ROJA Y POLICIA)

En relación con las fases del proyecto RED REGIONAL DE TELECOMUNICACIONES DE EMERGENCIA RRTE se tiene previsto realizar un inventario tecnológico a la comunidad para saber en primer instancia que recursos tecnológicos se tienen a la mano para la atención de eventualidades, por ejemplo: celulares (tipo de sistemas operativos), tablas electrónicas, dispositivos de radio frecuencia, teléfonos fijos etc. Esta actividad se realiza con el fin de determinar el grado de factibilidad de implementar el software que se tiene determinado instalar en algunos dispositivos.

1. NOMBRES COMPLETOS	
	Martha Cecilia Rojas Cruz
2. ¿cuenta con teléfono móvil?	
	Si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
3. ¿qué marca es su teléfono celular en caso de tenerlo?	
	Blu - tablet P3 - touch
4. ¿Qué sistema operativo maneja su celular?	
	Android
5. ¿en un porcentaje de 0 a 100% que tanto maneja?	
	50%
6. ¿cuenta con servicio de datos móviles?	
	Si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>
7. ¿utiliza al máximo los datos móviles en caso de tenerlos?	
	Al máximo <input type="checkbox"/> lo necesario <input type="checkbox"/> pocas veces <input checked="" type="checkbox"/> casi no <input type="checkbox"/> no sabe manejar bien el sistema <input type="checkbox"/>
8. ¿en caso de emergencia conoce alguna línea gratuita?	
	Si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> no sabe <input type="checkbox"/>
9. ¿se le facilita manejar el WIFI y/o datos móviles en su teléfono?	
	Si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> pide ayuda <input type="checkbox"/>
10. ¿hace cuánto pertenece a la comunidad de brigadistas?	
	3 años
11. ¿en caso de emergencia cual plataforma tecnológica utiliza?	
	Radio móviles <input checked="" type="checkbox"/> celular <input checked="" type="checkbox"/> whatsapp <input type="checkbox"/> se comunica con alguien cercano <input type="checkbox"/>
12. ¿cree que el sistema tecnológico es suficiente para cubrir una emergencia?	
	Es suficiente <input type="checkbox"/> le falta más cobertura <input type="checkbox"/> es muy limitado <input checked="" type="checkbox"/> no es suficiente <input type="checkbox"/> es muy malo <input type="checkbox"/>
13. ¿cree usted que se debe mejorar la plataforma o al menos mejorar el sistema de telecomunicaciones?	
	Puede ayudar <input type="checkbox"/> no es necesario <input type="checkbox"/> es sumamente necesario <input checked="" type="checkbox"/>



MACROPROCESO DE APOYO

CODIGO: AAAR113

PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO

VERSION:1

DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

PAGINA: 126 de 145

FORMATO SITE SURVEY (ENTIDADES DE RESCATE)

NOMBRE DE LA ENTIDAD: Universidad de Cundinamarca

NOMBRE DE BRIGADISTA: Martha Cecilia Rojas

SISTEMA DE COMUNICACIONES:

TELEFONIA CELULAR		X
TELKEFONIA FIJA	Extinciones	X
BANDA CIUDADANA		
AVANTEL		
REDES SOCIALES		

OTRO radios de comunicacion - 5

SERVICIOS PRESTADOS:

Atencion en eventos, accidente e incidentes


LINEAS DE COMUNICACIÓN:

radios - telefono fijo - ext 509

# DE TELEFONO	GRATUITA
828 1983	
319220.4427 - martha	

LINEAS DE MANDO EN LA ORGANIZACIÓN:

NOMBRE	CARGO	OPERABILIDAD
18	Brigadista	Jornada laboral
Julian Avila	coordinador	"
loz angela Sarmiento	jefe de brigada	"
loz estelina lozano		"
mirian lucas sánchez	Vicerectora	"
don Adriano Muñoz	rector	"

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 127 de 145



MACROPROCESO DE APOYO

CODIGO: AAAR113

PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO

VERSION:1

DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

PAGINA: 128 de 145

COORDENADAS DEL SITIO:

4.334409 - 74.369574

CADENA DE LLAMADO ENTRE LA ENTIDAD Y EL CMGRD (CONSEJO MUNICIPAL PARA LA GESTION DEL RIESGO Y EL DESASTRE)

NOMBRE	CARGO	ENTIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA
Luz Angela	Jefe Brigadistas	UPeC	10 a 15 minutos
Adriana Muruz	Rector	"	"
Mirian Sanchez	Viceministra	"	"
Brigadistas	Brigadistas	"	"

DE RESCATISTAS EN LA ENTIDAD:

18

DE PERSONAS EN CAPACIDAD DE ATENDER:

20 personas


DE EQUIPOS EN LA ENTIDAD:

5 radios - 18 celulares personales

TECNOLOGIAS UTILIZADAS POR LOS RESCATISTAS:

Marca de equipo	Extensión/Numero	Brigadista a cargo
ICOM		
Android		
Apple		

OBSERVACIONES:

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 129 de 145



MACROPROCESO DE APOYO

CODIGO: AAAR113

PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO

VERSION:1

DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

PAGINA: 130 de 145

FORMATO DE SURVEY (ENTIDADES DE RESCATE)

NOMBRE DE LA ENTIDAD: PONAL

NOMBRE DE BRIGADISTA: Patrullero

SISTEMA DE COMUNICACIONES:

TELEFONIA CELULAR		X
TELKEFONIA FIJA		
BANDA CIUDADANA		
AVANTEL		
REDES SOCIALES		
OTRO		

SERVICIOS PRESTADOS:

seguridad a toda la comunidad
ApoYo A los diferentes catástrofes,
como son incendios, inundaciones, ETC

LINEAS DE COMUNICACIÓN:

# DE TELEFONO	GRATUITA
C1 3212475333-3004719630	C3 3213904939-3004720984
C2 3217415311-3004720070	C4 3213405033-3004720243

LINEAS DE MANDO EN LA ORGANIZACIÓN:

NOMBRE	CARGO	OPERABILIDAD
DIAZ Villota	mayor	Comanda distrito
torres Barco los	capitán	Comando, E. fusa

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 131 de 145



MACROPROCESO DE APOYO

CODIGO: AAAR113

PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO

VERSION:1

DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

PAGINA: 132 de 145

COORDENADAS DEL SITIO:

4,343318, -74.363733

CADENA DE LLAMADO ENTRE LA ENTIDAD Y EL CMGRD (CONSE O MUNICIPAL PARA LA GESTION DEL RIESGO Y EL DESASTRE)

NOMBRE	CARGO	ENTIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA
DIAZ Billoza	mayor	PONAF	
ABellanena	teniente	Ponaf-Comunicacional	

DE RESCATISTAS EN LA ENTIDAD:

129, 100 reaccion

DE PERSONAS EN CAPACIDAD DE ATENDER:


DE EQUIPOS EN LA ENTIDAD:


3 PDD, 4 celulares, 35 radios xts

TECNOLOGIAS UTILIZADAS POR LOS RESCATISTAS:

Son Jun		
PDA		
radios motorola		

OBSERVACIONES:

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 133 de 145

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 134 de 145

ENCUESTA PERSONAL BRIGADISTAS UDEC Y ENTES DE RESCATE DE FUSAGASUGA (BOMBEROS, DEFENSA CIVIL, CRUZ ROJA Y POLICIA)

En relación con las fases del proyecto RED REGIONAL DE TELECOMUNICACIONES DE EMERGENCIA RRTE se tiene previsto realizar un inventario tecnológico a la comunidad para saber en primer instancia que recursos tecnológicos se tienen a la mano para la atención de eventualidades, por ejemplo: celulares (tipo de sistemas operativos), tablas electrónicas, dispositivos de radio frecuencia, teléfonos fijos etc. Esta actividad se realiza con el fin de determinar el grado de factibilidad de implementar el software que se tiene determinado instalar en algunos dispositivos


1. NOMBRES COMPLETOS	Patruillero
2. ¿cuenta con teléfono móvil?	Si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
3. ¿qué marca es su teléfono celular en caso de tenerlo?	Android Samsung
4. ¿Qué sistema operativo maneja su celular?	Android
5. ¿en un porcentaje de 0 a 100% que tanto maneja?	80 %
6. ¿cuenta con servicio de datos móviles?	Si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
7. ¿utiliza al máximo los datos móviles en caso de tenerlos?	Al máximo <input checked="" type="checkbox"/> lo necesario <input type="checkbox"/> pocas veces <input type="checkbox"/> casi no <input type="checkbox"/> no sabe manejar bien el sistema <input type="checkbox"/>
8. ¿en caso de emergencia conoce alguna línea gratuita?	Si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> no sabe <input type="checkbox"/>
9. ¿se le facilita manejar el WIFI y/o datos móviles en su teléfono?	Si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> pide ayuda <input type="checkbox"/>
10. ¿hace cuánto pertenece a la comunidad de brigadistas?	Inicio de Patruillero
11. ¿en caso de emergencia cual plataforma tecnológica utiliza?	Radio móviles <input type="checkbox"/> celular <input checked="" type="checkbox"/> whatsapp <input checked="" type="checkbox"/> se comunica con alguien cercano <input checked="" type="checkbox"/>
12. ¿cree que el sistema tecnológico es suficiente para cubrir una emergencia?	Es suficiente <input type="checkbox"/> le falta más cobertura <input checked="" type="checkbox"/> es muy limitado <input type="checkbox"/> no es suficiente <input type="checkbox"/> es muy malo <input type="checkbox"/>
13. ¿cree usted que se debe mejorar la plataforma o al menos mejorar el sistema de telecomunicaciones?	Puede ayudar <input type="checkbox"/> no es necesario <input type="checkbox"/> es sumamente necesario <input checked="" type="checkbox"/>


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 135 de 145

ENCUESTA PERSONAL BRIGADISTAS UDEC Y ENTES DE RESCATE DE FUSAGASUGA
(BOMBEROS, DEFENSA CIVIL, CRUZ ROJA Y POLICIA)

En relación con las fases del proyecto RED REGIONAL DE TELECOMUNICACIONES DE EMERGENCIA RRTE se tiene previsto realizar un inventario tecnológico a la comunidad para saber en primera instancia que recursos tecnológicos se tienen a la mano para la atención de eventualidades, por ejemplo: celulares (tipo de sistemas operativos), tablas electrónicas, dispositivos de radio frecuencia, teléfonos fijos etc. Esta actividad se realiza con el fin de determinar el grado de factibilidad de implementar el software que se tiene determinado instalar en algunos dispositivos.

1. NOMBRES COMPLETOS	Ninfa Mariel Peña
2. ¿cuenta con teléfono móvil?	Si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
3. ¿qué marca es su teléfono celular en caso de tenerlo?	LG G3
4. ¿Qué sistema operativo maneja su celular?	Android
5. ¿en un porcentaje de 0 a 100% que tanto maneja?	90%
6. ¿cuenta con servicio de datos móviles?	Si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>
7. ¿utiliza al máximo los datos móviles en caso de tenerlos?	Al máximo <input type="checkbox"/> lo necesario <input type="checkbox"/> pocas veces <input type="checkbox"/> casi no <input checked="" type="checkbox"/> no sabe manejar bien el sistema <input type="checkbox"/>
8. ¿en caso de emergencia conoce alguna línea gratuita?	Si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> no sabe <input checked="" type="checkbox"/>
9. ¿se le facilita manejar el WIFI y/o datos móviles en su teléfono?	Si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> pide ayuda <input type="checkbox"/>
10. ¿hace cuánto pertenece a la comunidad de brigadistas?	8
11. ¿en caso de emergencia cual plataforma tecnológica utiliza?	Radio móviles <input type="checkbox"/> celular <input checked="" type="checkbox"/> whats app <input checked="" type="checkbox"/> se comunica con alguien cercano <input type="checkbox"/>
12. ¿cree que el sistema tecnológico es suficiente para cubrir una emergencia?	Es suficiente <input checked="" type="checkbox"/> le falta más cobertura <input type="checkbox"/> es muy limitado <input type="checkbox"/> no es suficiente <input type="checkbox"/> es muy malo <input type="checkbox"/>
13. ¿cree usted que se debe mejorar la plataforma o al menos mejorar el sistema telecomunicaciones?	Puede ayudar <input type="checkbox"/> no es necesario <input type="checkbox"/> es sumamente necesario <input checked="" type="checkbox"/>

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 136 de 145

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 137 de 145

ENCUESTA PERSONAL BRIGADISTAS UDEC Y ENTES DE RESCATE DE FUSAGASUGA
(BOMBEROS, DEFENSA CIVIL, CRUZ ROJA Y POLICIA)

En relación con las fases del proyecto RED REGIONAL DE TELECOMUNICACIONES DE EMERGENCIA RRTE se tiene previsto realizar un inventario tecnológico a la comunidad para saber en primer instancia que recursos tecnológicos se tienen a la mano para la atención de eventualidades, por ejemplo: celulares (tipo de sistemas operativos), tablas electrónicas, dispositivos de radio frecuencia, teléfonos fijos etc. Esta actividad se realiza con el fin de determinar el grado de factibilidad de implementar el software que se tiene determinado instalar en algunos dispositivos.

1. NOMBRES COMPLETOS
Julio Cesar Moreno

2. ¿cuenta con teléfono móvil?
Si no ()

3. ¿qué marca es su teléfono celular en caso de tenerlo?
Moto G

4. ¿Qué sistema operativo maneja su celular?
Android

5. ¿en un porcentaje de 0 a 100% que tanto maneja?
80%

6. ¿cuenta con servicio de datos móviles?
Si no ()

7. ¿utiliza al máximo los datos móviles en caso de tenerlos?
Al máximo lo necesario () pocas veces () casi no () no sabe manejar bien el sistema ()

8. ¿en caso de emergencia conoce alguna línea gratuita?
Si no () no sabe () 123 122

9. ¿se le facilita manejar el WIFI y/o datos móviles en su teléfono?
Si no () pide ayuda ()

10. ¿hace cuánto pertenece a la comunidad de brigadistas?
1 Año Exito

11. ¿en caso de emergencia cual plataforma tecnológica utiliza?
Radio móviles celular whatsapp () se comunica con alguien cercano () 12 Radios

12. ¿cree que el sistema tecnológico es suficiente para cubrir una emergencia?
Es suficiente le falta más cobertura () es muy limitado () no es suficiente () es muy malo ()

13. ¿cree usted que se debe mejorar la plataforma o al menos mejorar el sistema de telecomunicaciones?
Puede ayudar () no es necesario es sumamente necesario ()

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 138 de 145

ENCUESTA PERSONAL BRIGADISTAS UDEC Y ENTES DE RESCATE DE FUSAGASUGA
(BOMBEROS, DEFENSA CIVIL, CRUZ ROJA Y POLICIA)

En relación con las fases del proyecto RED REGIONAL DE TELECOMUNICACIONES DE EMERGENCIA RRTE se tiene previsto realizar un inventario tecnológico a la comunidad para saber en primera instancia que recursos tecnológicos se tienen a la mano para la atención de eventualidades, por ejemplo: celulares (tipo de sistemas operativos), tablas electrónicas, dispositivos de radio frecuencia, teléfonos fijos etc. Esta actividad se realiza con el fin de determinar el grado de factibilidad de implementar el software que se tiene determinado instalar en algunos dispositivos.

1. NOMBRES COMPLETOS
Martha Lozano Valdes

2. ¿cuenta con teléfono móvil?
Si no

3. ¿qué marca es su teléfono celular en caso de tenerlo?
Moto G

4. ¿Qué sistema operativo maneja su celular?
Android

5. ¿en un porcentaje de 0 a 100% que tanto maneja?
10%

6. ¿cuenta con servicio de datos móviles?
Si no

7. ¿utiliza al máximo los datos móviles en caso de tenerlos?
Al máximo lo necesario pocas veces casi no no sabe manejar bien el sistema

8. ¿en caso de emergencia conoce alguna línea gratuita?
Si no no sabe

9. ¿se le facilita manejar el WIFI y/o datos móviles en su teléfono?
Si no pide ayuda

10. ¿hace cuánto pertenece a la comunidad de brigadistas?
0

11. ¿en caso de emergencia cual plataforma tecnológica utiliza?
Radio móviles celular whatsapp se comunica con alguien cercano

12. ¿cree que el sistema tecnológico es suficiente para cubrir una emergencia?
Es suficiente le falta más cobertura es muy limitado no es suficiente es muy malo

13. ¿cree usted que se debe mejorar la plataforma o al menos mejorar el sistema de telecomunicaciones?
Puede ayudar no es necesario es sumamente necesario

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 139 de 145

ENCUESTA REALIZADA A LA UMGRD (UNIDAD MUNICIPAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y DESASTRES)

Ingeniera Angie barragán

Entrevista para la gestión del proyecto RRTE

Introducción. el proyecto red regional de telecomunicaciones de emergencias, es una iniciativa en conjunto de los ingenieros cesar agosto casas y Leonardo Mujica, con el fin de poder mejorar el sistema de comunicaciones de emergencias en el municipio de Fusagasugá, ya que este presenta un déficit nacional, el sistema de comunicación de emergencias no cuenta con un sistema integral de mecanismos de rescate que operen todo en conjunto en el caso de una emergencia de gran magnitud.

La idea del proyecto RRTE es poder dar solución a dicho problema que se presenta en la región, implementando un prototipo de CALL center en el que se conecten todas las llamadas y se puedan re direccionar a cada servicio de rescate para ofrecer una oportuna respuesta cuando se necesite cierto servicio específico. (bomberos, policía, cruz roja, etc.)

Encuesta realizada a la UMGRD (unidad municipal de gestión de riesgos y desastres)

1- ¿cuenta la ciudad de Fusagasugá Cundinamarca con un plan de emergencias?

Respuesta.

Si, existe un plan municipal de gestión de riesgos de desastre, cuenta también con una estrategia de respuesta, este plan fue aprobado mediante decreto municipal expedido en el 2015 por el alcalde CARLOS DAZA, en este momento este plan se encuentra en actualización, ya que acá se tienen en cuenta eventos que se presenten en el municipio.

2- ¿los entes de rescate bomberos, cruz roja, policía, ejercito, etc, están coordinados por el plan propuesto por la UMGRD?

Respuesta.

Si, se cuenta con los organismos de socorro bomberos, cruz roja, policía, ejercito, etc, están coordinados para actuar frente alguna emergencia, dentro de este plan municipal de gestión de riesgo de desastre, se habla de una cadena de llamada, esta es la coordinación que se hace frente a una eventualidad, si se presenta alguna catástrofe, el organismo de primera respuesta que es bomberos informa a la coordinación de gestión de riesgo y de ser necesaria la ayuda y/o colaboración de otra entidad u organismo de rescate, la coordinación para gestión de riesgo lo hace saber y empieza articular los procesos de coordinación.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 140 de 145

3- ¿la comunidad y/o municipio, conoce sobre el plan de emergencias?

Respuesta.

Se ha realizado la socialización del plan municipal de riesgos de desastre en el consejo municipal de gestión de riesgos y desastres, y con algunas comunidades en el sector de PEKIN, pero este año se presente actualizar escenarios de riesgo se proyecta que queden articulados con el PUT(buscar significado de esto), cuando este documento de actualización esté listo, se realizaran las respectivas socializaciones con los presidentes de juntas de acción comunal, ya electos, para que los mismos lleven esa información a sus comunidades.

4- ¿existen puntos de encuentro reconocido por toda la población en caso de desastre?

Respuesta.

Se han realizado simulacros en el sector de santa maría de los ángeles, PEKIN ladrillera y PEKIN bajo, en estos simulacros se pusieron la señalización de los puntos de encuentro, solo se ha trabajado en esos sectores, adicionalmente la administración municipal tiene su brigada de emergencia donde se han hecho simulacros y se han definido puntos de encuentro si se presenta alguna eventualidad.

Hace falta trabajar en gran parte del municipio, pero hasta ahora se está en un proceso de articulación de dichos procesos fortaleciendo esas gestiones que se deben realizar para poder establecer puntos de encuentros a nivel municipal.

5- ¿con cuántos rescatistas cuenta el municipio, teniendo en cuenta bomberos, cruz roja, policía, ejercito, etc?

Respuesta.

Bomberos voluntarios 20

Defensa civil 10, 5 de la brigada autónoma regional PAL 5 del convenio inter administrativo que se tiene con la administración municipal.

28 socorristas capacitados y dotados a través del convenio inter administrativo con el convenio de la administración municipal en el 2015

En cuanto al ejercito y/o policías siempre ha sido un número de unidades flotante, ya que ellos van y vienen, pero se cuenta con ellos en caso de que se presente una eventualidad.

6- ¿es suficiente el número de rescatistas que existen en la ciudad de Fusagasugá?

Respuesta.

No hace falta, el municipio tiene una población aproximada de 134523 mil habitantes, tiene escenarios de riesgo bastantes definidos de gran cobertura, hace

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 141 de 145

falta el tema de voluntariados, personas capacitadas y dotadas para intervenir en una emergencia.

7- ¿Cuántas personas pueden atender un grupo determinado de rescatistas?

Respuesta.

Según el estudio realizado en el 2015 del plan municipal de gestión de riesgo de desastre, la brigada de defensa civil está en la capacidad de atender el 10 % (5 atenderían los temas de evacuación y aislamiento en cuanto a una eventualidad) son muy pocos rescatistas para la atención de desastre. (este ente de rescate “defensa civil” atenderías un aproximado de 13453 personas)

8- ¿al plan de emergencias del municipio están vinculados los rescatistas del sector privado (almacenes, conjuntos privados, colegios etc.)

Respuesta.

Se tiene identificada de la brigada de administración municipal, pero dentro de la actualización, está la identificación de las brigadas de emergencias del sector privado que se quieren vincular a los procesos de gestión de riesgo.

Anexo 4. Propuesta técnica final del proyecto RRTE, y manual de configuraciones y Re-direccionamiento de llamadas. Fuente: Autores

MANUAL DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y DIRECCIONAMIENTO DE LLAMADAS A EXTENSIONES DE ENTES DE RESCATE.

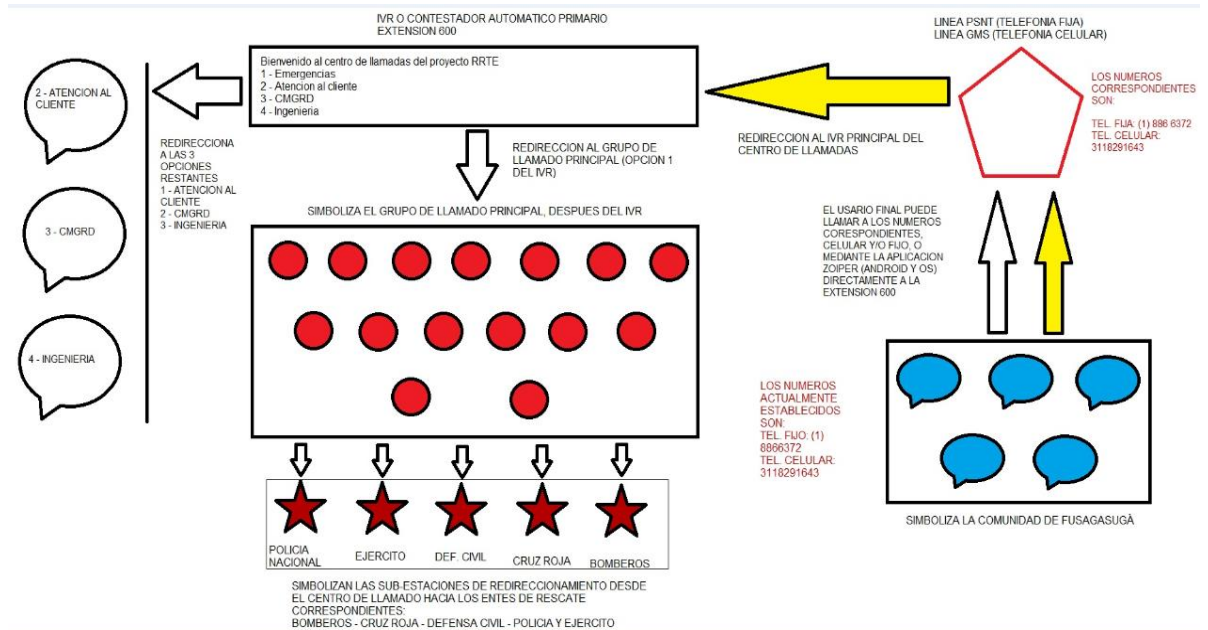
A continuación, se mostrará un manual de enseñanza para manejar los teléfonos utilizados en la recepción de llamadas, con el fin de ofrecer un buen uso y una buena respuesta a la atención de desastres o emergencias a los ciudadanos en donde se aplique el prototipo.

Las líneas principales de comunicación en donde los ciudadanos deben solicitar el servicio será a:

1. línea de Servicio fijo
2. Línea celular
3. Plataforma zoiper (android o OS)

Las dos primeras están previamente contratadas para su utilización, la tercera debe estar instalada en su celular y con un previo usuario, en la siguiente imagen se observa la estructura de comunicación de los usuarios y el call center.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 142 de 145



En la imagen anteriormente nombrada, observamos que existen tres formas de comunicación de los usuarios:

Telefonía fija: número de comunicación 8866372, allí el usuario llamara desde su teléfono fijo, en el que escuchara principalmente el IVR planteado en el prototipo y reportar su emergencia a alguno de los asistentes del CALL CENTER, este a su vez, solicitara datos como: barrio, teléfono y el tipo de emergencia para guardarlos en una base de datos (ver manuela de base de datos) y tomar la decisión de que ente de rescate solicitar.

Telefonía móvil: número de comunicación 3118291643, el usuario llamara desde su móvil para empezar a escuchar el IVR planteado y al igual que el anterior reportara a un asistente la emergencia este a su vez solicitara los datos previos y re direccionara la llamada a los entes de rescate.

Línea plataforma Zoiper: a diferencia de las dos anteriores, en esta se debe registrar con un usuario IAX en la plataforma Zoiper allí se le destinara una extensión y este podrá comunicarse a la extensión del IVR que es la 600, allí contestara el asistente y solicitarlos datos previos para direccionar a los entes de rescate respectivos.

Todas las plataformas de comunicación cuentan con un grupo de asistentes de llamada, esto se realizó para evita congestionar las llamadas masivas y así atenderlas de la manera más rápida posible, también se adaptó un programa en java para tener una base de datos de cada una de las emergencias y si algún usuario reporta la misma emergencia, no reportar a los entes de rescate el mismo caso, y dar vía libre para que otros brigadistas atiendan otras emergencias.

Líneas de comunicación de Recepción principal de llamadas

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 143 de 145

Extensión 600 IVRprincipal es para los usuarios de Zoiper
Teléfono fijo 8866372 para los usuarios telefónicos fijo
Telefonía móvil 3118291643 para los usuarios móviles
Todos los usuarios que se comuniquen con el IVR tendrán 30canales de comunicación para que los asistan cualquier receptionista disponible, estas son extensiones principales.


Extensiones principales 2000 a 2029 (servicio de receptionistas de llamadas)
Los siguientes grupos de extensiones son las utilizadas por los asistentes de llamadas para direccionar las llamadas a los entes de rescate.

ENTE DE RESCATE	NUMERO DE EXTENCION PRIMARIA	NUMEROS SECUNDARIOS DE LAS EXTENSIONES
BOMBEROS	4000	4001 A 4014
CRUZ ROJA	5000	5001 A 5014
DEFENSA CIVIL	6000	6001 A 6014
POLICIA NACIONAL	7000	7001 A 7014
EJERCITO DISTRITO 55	8000	8001 A 8014

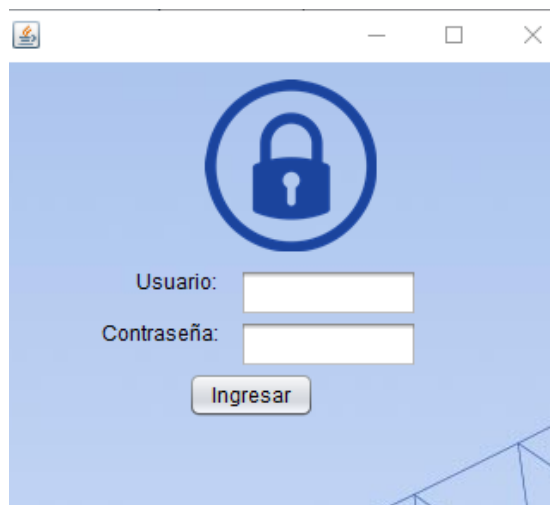
Nota: todas las líneas de comunicación anteriormente nombradas son grabadas y almacenadas, para llevar un registro, también todos los receptionistas principales están capacitados para afrontar cualquier tipo de emergencia y atenderla.

AYUDA AL USUARIO (BASE DE DATOS)

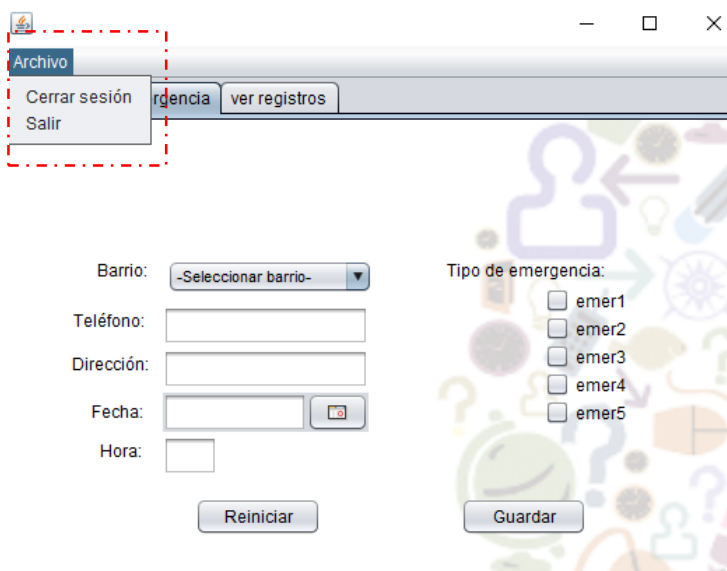
El programa que a continuación se mostrara, esta hecho en el lenguaje programador Java en la herramienta NetBeans. Este fue diseñado especialmente para emergencias a nivel local (Fusagasugá). Cuando la persona afectada o que

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 144 de 145


presencia alguna emergencia, se comunice a la línea de emergencia, además de que esta llamada estaría siendo grabada, también se llenara unos datos para así poder tener un seguimiento previo y una base de datos de las emergencias que se atienden en Fusagasugá, los datos que se llenarían son: fecha y hora en la que la persona se comunica a línea de emergencia, barrio y dirección en la se presenta la emergencia, que tipo de emergencia es la se atiende y el número de teléfono de la persona que se comunica a la línea de emergencia. A continuación, se mostrara un breve manual al usuario para que la utilización sea más efectiva al programa.



1. Al abrir el programa lo que se encontrara será un inicio de sesión, su función será dejar acceder al administrador con su respectivo “*usuario*” y “*contraseña*”, cuando el administrador digite las casillas deberá oprimir el botón “*Ingresar*” y se abrirá automáticamente una nueva pestaña.



2. Se encontrara un menú llamado “*Archivo*” se desplegara unos ítems, el primero es “*Cerrar sesión*” al oprimirlo se re direccionara a la pestaña de inicio de sesión y el segundo “*Salir*” al oprimirlo automáticamente se saldrá del programa.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIACIÓN	PAGINA: 145 de 145

Archivo

Registro de emergencia ver registros

Barrio:

Teléfono:

Dirección:

Fecha:

Hora:

Tipo de emergencia:

emer1

emer2

emer3

emer4

emer5

3. En “Registro de emergencia” se encontrará que el programa pedirá algunos datos al llenar los adecuadamente se deberá oprimir el botón “Guardar”, también se puede ver un botón llamado “Reiniciar” su función será dejar cada casilla en blanco.

Archivo

Registro de emergencia **ver registros**

Dirección	Teléfono	Fecha	Barrio	Hora	Emergencia

4. En “ver registros” se encontrara una tabla el cual aparece cada registro que se halla guardado, en la ventana habrá un botón llamado “Borrar datos” al oprimir este se borrarán todos los datos, también habrá un botón llamado “Listar datos” al oprimirlo su función será listar los datos que recientemente se hallan guardado.