

TE
A48d
2013

U 1016 -

/DESARROLLO DE APLICACIONES WEB PARA LA RED DE
RESPALDO DE ENERGÍA EN LA EMPRESA DE ENERGÍA DE
BOYACÁ/

BIBLIOTECA - USTA
TUNJA

//
Héctor Mauricio Alvarez Rincón

1016

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA/
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DIVISIÓN DE/
INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA /

TUNJA/2013 /

DESARROLLO DE APLICACIONES WEB PARA LA RED DE
RESPALDO DE ENERGIA EN LA EMPRESA DE ENERGIA DE
BOYACA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO
ELECTRÓNICO

Héctor Mauricio Alvarez Rincón

ING.LAURA MARTINEZ

ING. CARLOS EDUARDO GÓMEZ

TUTOR ACADEMICO

TUTOR EMPRESARIAL

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DIVISIÓN DE
INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

TUNJA 2013

Nota de Aceptación

Tutor académico

Tutor Empresarial

Firma Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja 2013

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS, JESUCRISTO y LA VIRGEN quienes han sido mi guía espiritual y me han dado muchas felicidades en la vida así como la fuerza para salir adelante en todas las metas que me he planteado.

A mi madre NUBIA MARIA RINCON MORENO que me dio la vida y quien con amor y sacrificio me ha podido sacar adelante, a ella le debo todo lo que soy ya que siempre fue mi fuente de inspiración, al estar siempre guiándome y apoyándome por el camino correcto para culminar exitosamente mi carrera.

A mi hermano William Alexander Alvarez Rincón quien me acompañó desde el inicio de mi carrera y me colaboro mucho para poder alcanzar esta meta.

A mis amigos y compañeros los cuales siempre me apoyaron y estuvieron en momentos de alegrías y dificultades, con los cuales pasamos tardes de estudio y hasta noches en vela para poder entregar satisfactoriamente nuestras materias y en especial a Ricardo Torres Valero, Hans Hernández y Luis Reyes los cuales me colaboraron en mi trabajo de pasantía y durante mi proceso de estudios en la universidad.

A mis profesores los Ingenieros José Ricardo Casallas Gutiérrez (Decano Facultad Ingeniería Electrónica), Oscar Eduardo Umaña Méndez (Docente), Luis Fredy Sosa Quintero (Docente), William Fabián Chaparro Becerra (Docente), Camilo Ernesto Pardo Beainy (Docente), Fabián Rolando Jiménez López (Docente), William Fernando Álvarez Castañeda (Docente), Adolfo Ávila Barón (Docente), Camilo Becerra (Docente), Milton Forero López (Docente), Julián Andrés Araque Soler (Docente). Los cuales me inculcaron conocimientos y me guiaron por un camino de responsabilidad para formarme como un buen profesional.

A mis tutores Carlos Gómez y Laura Martínez por brindarme su colaboración en el desarrollo de mi trabajo de grado.

A los ingenieros de E.B.S.A. Jorge Mojica, Almincar Díaz y Carlos Montoya por guiarme en diferentes trabajos realizados dentro de la empresa.

A la Empresa de Energía de Boyacá por brindarme la oportunidad de realizar mi pasantía y por prestarme sus equipos para culminar mi proyecto satisfactoriamente.

A la Universidad Santo Tomas y la facultad de Ingeniería Electrónica por proporcionarme los elementos necesarios de investigación, planta física y equipos para realizar mi proyecto.

Muchas gracias.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre NUBIA MARIA RINCON MORENO y mis hermanos GEFERSON ANDRES ALVAREZ y WILLIAM ALEXANDER ALVAREZ RINCON, quienes siempre estuvieron con migo apoyándome y dándome fuerzas para seguir mi carrera profesional. A mi familia quien me lleno de muchas alegrías. A mis compañeros, amigos y profesores quienes siempre estuvieron ahí para orientarme por un buen camino lleno de aprendizaje y responsabilidad.

CONTENIDO	Pág.
INTRODUCCION	16
PALABRAS CLAVES.....	18
GLOSARIO.....	18
REFERENTES.....	20
PROBLEMA.....	21
JUSTIFICACION.....	22
IMPACTO SOCIAL.....	23
IMPACTO ECONOMICO.....	23
OBJETIVOS.....	24
DISEÑO METODOLOGICO.....	25
ALCANCE Y DELIMITACION.....	25
CAPITULO 1	26
EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ EBSA S.A E.S.P.	27
RESEÑA HISTÓRICA.....	27
ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA.....	28
MISIÓN.....	28
VISIÓN.....	29
OBJETIVOS DE LA EMPRESA.....	29
DESCRIPCIÓN DE LA DEPENDENCIA DE TELEMÁTICA.....	29
ORGANIGRAMA DE LA DEPENDENCIA.....	29
CAPITULO 2	31
PROTOCOLO SNMP.....	32
COMPONENTES.....	33
MENSAJES A TRAVES DE PROTOCOLO SNMP.....	36
NOTIFICACIONES.....	¡Error! Marcador no definido. 36
TRAPS.....	36
SOLICITUD DE INFORMES.....	36

	Pág.
TIPOS DE MENSAJES.....	36
GSM.....	37
SERVICIOS DE MENSAJES CORTOS(SMS).....	39
EMPRESA TEXTMAGIC®.....	41
FUNDADORES Y MANEJO DE LA EMPRESA	42
HISTORIA.....	42
DESCRIPCION DE COMANDOS PARA APLICACIONES.....	44
HTTP-SMS-API.....	44
ENVIAR POR CORREO ELECTRONICO UN SMS API.....	45
CARACTERISTICAS IMPORTANTES PARA USA TEXTMAGIC®.....	45
ENVIAR MENSAJES MASIVOS DE TEXTO DESDE PC O WINDOWS.....	46
BENEFICIOS.....	46
PRECIOS POR SMS.	47
ENVIAR CORREO ELECTRONICO A SMS.....	48
TARJETA (SNMP WEB CARD).....	49
NETAGENT UPS SNMP AGENT	49
CARACTERISTICAS.	49
DISPOSITIVO DE ALIMENTACION ELECTRICA ININTERRUMPIDA (SAI), UPS (UNINTERRUPTED POWER SYSTEM).....	53
¿QUE ES UNA UPS?.....	53
SYSTEMAS DE CONVERSION SENCILLA.	53
SISTEMAS DE DOBLE CONVERSION.....	54
TOPOLOGIA DE MODO MULTIPLE.....	55
APC SMART-UPS RT 1500 SURTA1500XL	56
TRABAJOS ANTERIORES PARA MONITOREO DE UPS.....	61
CAPITULO 3.....	62
PARAMETROS A TENER EN CUENTA EN LA SOLUCION DEL PROYECTO.....	63
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	63
APLICACIONES.....	64

VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	64
ANALISIS PARA PODER IMPLEMENTAR EL PROTOTIPO DE MONITOREO.....	65
SELECCIÓN DISPOSITIVO	69
CONFIGURACION Y CONECCION DE LA TARJETA CON EL COMPUTADOR Y UPS	69
CONFIGURACION DE LA TARJETA PARA ENVIAR SMS.....	73
CONFUGRACION PARA ENVIAR UN CORREO ELECTRONICO	74
COMO CREAR UNA CUENTA EN TEXTMAGIC®.....	76
CODIGO FUENTE SERVIDOR.....	78
CAPITULO 4	81
FUNCIONES DESEMPEÑADAS.	83
RED INALÁMBRICA DE EBSA SA ESP	84
RED DE VHF DE EBSA SA ESP.....	86
INFORME CAPACITACIÓN ISEC SOBRE RADIOS MOTOTURBO VHF	87
SISTEMA MOTOTRBO.	87
CARACTERISTICAS GENERALES.....	87
EQUIPOS MOTOROLA PARA COMUNICACIÓN VHF	88
REPETIDOR DGR6175	88
CARACTERISTICAS	89
ENLACE ANALOGO DIGITAL	89
RADIOPS MOVILES.....	90
MOVIL DGM4100 CON PANTALLA NUMERICA	90
Móvil DGM 6100 con pantalla.	90
Portátil DGP 6150 con pantalla.....	91
DESARROLLO PRACTICO.....	93
CONFIGURACION GENERAL	97
MONITOREO REMOTO DE LAS DIFERENTES REDES DE COMUNICACIÓN	101
CONCLUSIONES.	106

RECOMENDACIONES.	107
BIBLIOGRAFÍA	109
ANEXOS	

LISTADO DE FIGURAS	Pág.
FIGURA 1: ORGANIGRAMA EBSA S.A E.S.P	28
FIGURA 2: ORGANIGRAMA GRUPO DE GESTIÓN TELEMÁTICA	30
FIGURA 3: GESTORES SNMP	32
FIGURA 4: CONJUNTO DE ELEMENTOS APLICADOS EN EL PROTOCOLO SNMP	33
FIGURA 5: COMPONENTES EN UNA ARQUITECTURA ADMINISTRADA CON PROTOCOLO SNMP.	34
FIGURA 6: ESQUEMA DE UNA RED GESTIONADA CON SNMP.	35
FIGURA 7: SUBSISTEMAS DE LA RED GSM.	39
FIGURA 8: ESQUEMA SIMPLIFICADO DE UNA RED GSM.	40
FIGURA 9: PANTALLA ENVIO Y CONFIGURACION DE ENVIO DE SMS	48
FIGURA 10: DIAGRAMA POSIBLES CONEXIONES DE LA TARJETA SNMP	50
FIGURA 11: TARJETA NETAGENT.	51
FIGURA 12: DESCRIPCION DE LED EN LA TARJETA.	51
FIGURA 13: SOFTWARE DE PROGRAMACION GENERAL EN LA TARJETA.	52
FIGURA 14: ESTRUCTURA INTERNA DE UNA UPS DE CONVERSION SENCILLA.	54
FIGURA 15: ESTRUCTURA INTERNA DE UNA UPS DE CONVERSION DOBLE.	55
FIGURA 16: ESTRUCTURA INTERNA DE UNA UPS DE MODO MULTIPLE.	56
FIGURA 17: EQUIPOS DE COMUNICACIONES EN LA TOPOLOGIA DE RED UBICADA EN CERRO PORTACHUELO.	65
FIGURA 18: BLOQUES GENERALES DE POSIBLE PROTOTIPO.	66
FIGURA 19: VENTANA PRTG PARA ACCEDER A SITIO WEB DE LA UPS	67
FIGURA 20: VENTANA WEB DE SENSORES Y ESTADO DE LA UPS CONECTADA A UNA TARJETA SNMP	68
FIGURA 21: FORMA DE CONEXIÓN DE LA UPS Y TARJETA SNMP.	70
FIGURA 22: CONFIGURACION IP EN EL COMPUTADOR.	71
FIGURA 23 CONFIGURACION IP EN EL COMPUTADOR	71
FIGURA 24: CONFIGURACION IP EN EL COMPUTADOR.	72
FIGURA 25: PANTALLA DE CONFIGURACION GENERAL TARJETA SNMP.	73
FIGURA 26: PANTALLA PARA CONFIGURACION DE IP MASCARA DE RED PARA PODER ACCEDER A ELLA POR MEDIO WEB.	73
FIGURA 27: PANTALLA DE CONFIGURACION DE SMS.	74

FIGURA 28: PANTALLA DE CONFIGURACION PARA ENVIAR CORREO DESDE LA TARJETA.	75
FIGURA 29: PANTALLA PARA CREACION DE CUENTA GRATUITA.	76
FIGURA 30: CONFIGURACION DE CUENTAS DE CORREO.	77
FIGURA 31 PANTALLA PRINCIPAL DE CONFIGURACION DE CORREO Y SMS PARA ENVIAR NOTIFICACIONES DESDE EL SERVIDOR CREADO.	80
FIGURA 32: RED DE COMUNICACIONES ACTUAL DE LA EBSA	83
FIGURA 33: PLANO DE LA RED INDUSTRIAL INALAMBRICA EBSA.	84
FIGURA 34: RED INALAMBRICA PRIMARIA DE EBSA EN FRECUENCIA DE 5.8 GHZ.	85
FIGURA 35: RED INALAMBRICA SECUNDARIA DE LA EBSA EN FRECUENCIA DE 2.4 GHZ.	85
FIGURA 36: REPETIDOR MOTOROLA	88
FIGURA 37: ENLACE ENTRE REPETIDORA	89
FIGURA 38: RADIO MÓVIL MOTOROLA	90
FIGURA 39: RADIO MOVIL MOTOROLA	90
FIGURA 40: RADIO PORTATIL MOTOROLA .	91
FIGURA 41: EQUIPOS CONFIGURADOS EN LA CAPACITACION	93
FIGURA 42: RADIO MOVIL MOTOROLA CAPACITACION	94
FIGURA 43: CABLE USB RADIO PORTATIL CAPACITACION	95
FIGURA 44: DUPLEXER PARA REPETIDOR MOTOROLA .	96
FIGURA 45 CONFIGURACIÓN SOFTWARE PARA RADIOS PORTÁTILES	97
FIGURA 46: CONFIGURACIÓN SOFTWARE PARA RADIOS PORTÁTILES	97
FIGURA 47: CONFIGURACIÓN SOFTWARE PARA RADIOS PORTÁTILES	98
FIGURA 48: CONFIGURACIÓN SOFTWARE PARA RADIOS PORTÁTILES	99
FIGURA 49: CONFIGURACIÓN SOFTWARE PARA RADIOS PORTÁTILES	99
FIGURA 50: CONFIGURACIÓN SOFTWARE PARA RADIOS PORTÁTILES	100
FIGURA 51: CONFIGURACIÓN SOFTWARE PARA REPETIDORAS Y RADIO MÓVILES	101
FIGURA 52: CONFIGURACIÓN SOFTWARE PARA REPETIDORAS Y RADIO MÓVILES	101
FIGURA 53:PANTALLA DE CANALES DE COMUNICACIÓN DEL SOFTWARE PRTG NETWORK	102
FIGURA 54 MAPA GENERAL DE BOYACÁ DONDE SE PUEDE VER LA RED DE COMUNICACIONES QUE TIENE LA EMPRESA Y VISUALIZADA EN PRTG NETWORK MONITOR	103
FIGURA 55: EQUIPOS QUE PUEDEN ESTAR EN CADA SUB ESTACIÓN O CERRO	104
FIGURA 56: EQUIPOS EN OTRO CERRO DEL DEPARTAMENTO	104

LISTA DE TABLAS

Pág.

TABLA 1: EMPRESA E INFORMACION DE CONTACTO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.1
TABLA 2: RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA.....	43
Tabla 3: COMANDOS GENERALES PARA CONFIGURACION DE APLICACIÓN SMS SUGERIDOS POR TEXTMAGIC®.....	45
TABLA 4: COMANDO PARA ENVIO SMS.....	45
TABLA 5: LISTA DE CREDITOS EN SMS Y COSTO.....	47
TABLA 6: DESCRIPCION Y MODELO DE UPS.....	56
TABLA 7: CARACTERISTICAS TECNICAS.....	57
TABLA 8: DESCRIPCION DE SENSORES QUE POSEE LA UPS.....	58
TABLA 9: DESCRIPCION DE BOTONES DE LA UPS.....	59
TABLA 10: CONECTORES Y PUERTOS EN LA UPS.....	60
TABLA 11: VENTAJAS DEL PROYECTO.....	64
TABLA 12: DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD DEL POSIBLE PROTOTIPO.....	66

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

En el siguiente trabajo se presenta un informe de la práctica realizada en la Empresa de Energía de Boyacá el cual se fundamenta en el diseño e implementación del monitoreo de una UPS (Uninterrupted Power System.) en la empresa.

A su vez brindar apoyo dentro de las tareas realizadas en el departamento de telemática, como practicante universitario.

El sistema desarrollado, se basa en el envío de una trama de datos desde una ups mediante una tarjeta de red SNMP (Simple Network Management Protocol), en donde se verificara si la ups esta activa, el nivel de batería, si tiene algún problema en su conexión de fases, en general de todos los sensores que posea esta ups y que se puedan monitorear. Luego enviar estos eventos a un servidor de mensajería instantánea donde este se encarga del envío de los mensajes de texto (SMS) y correo electrónico.

El servidor esta ubicado en una computadora con acceso a internet ya que utilizamos una empresa (textmagic®) que presta el servicio de envío de mensajería de texto masiva (SMS). La función del servidor es codificar y empaquetar la trama de datos de los eventos ocurridos para posteriormente reenviar estos datos, con el fin de tener informado a los funcionarios encargados de estos sistemas de respaldo y sub estaciones, como al coordinador del departamento de telemática sobre los diferentes cortes de energía producidos en un lapso de tiempo.

En el sistema desarrollado, se cuenta con una tarjeta snmpwebcard instalada en la ups, y es la encargada de mostrarnos los datos eléctricos que presente la ups. Para tener monitoreo remoto de esta, tenemos que conocer como funciona el protocolo SNMP (simple network manager protocol) y que función cumple la tarjeta. El protocolo SNMP funciona mediante petición respuesta, es decir al querer conocer el estado de un equipo se tiene que realizar una pregunta de estado y esta tarjeta genera una respuesta.

Teniendo la tarjeta configurada, se conecta a un switch el cual nos servirá de puente para poder enviar estos datos al servidor. También se puede conectar directamente al

computador que tenga el servidor instalado, lo importante es tener siempre acceso a internet ya que se cuenta con una aplicación de una compañía que ofrece servicio de mensajería masiva a través de internet, esto mediante envío de correo electrónico a SMS.

La base de datos de todos los eventos ocurridos quedara guardada en la tarjeta la cual podemos ver al ingresar a esta mediante la dirección web de la tarjeta.

Dentro del departamento de telemática, se estuvo trabajando en el monitoreo de la red de WIFI, canales MPLS corporativos (oficinas) y operativos (sub estaciones), para supervisión, control y mantenimiento de la red de comunicaciones y de telecontrol de equipos. Además se analizaron problemas existentes en sub estaciones en cuanto a la intermitencia o falla de los equipos como módems y switch's.

PALABRAS CLAVES

SNMP, RTU, GSM; PHP, PRTG, JAVA SCRIPT, AJAX, HTML, VISUAL BASIC.NET, UPS, SERVIDOR WEB, MONITOREO, SWITCH, SUB ESTACIONES, MySQL.

GLOSARIO

SNMP: Protocolo simple de administración de red

RTU: (Unidad terminal remota) Equipo electrónico que interconecta equipos electrónicos con el sistema scada que posee la ebsa

GSM: Sistema global comunicaciones móviles

PHP: Lenguaje de programación del lado del servidor utilizado para crear aplicaciones web y centrado en almacenamiento.

PRTG: Software especializado para monitoreo de ancho de banda que actualmente esta utilizando la ebsa para los equipos de comunicaciones y rtu.

JAVA SCRIPT: Lenguaje de programación orientado a objetos que a diferencia de php, java esta del lado del cliente.

AJAX:(JavaScript asíncrono y XML) Técnica de programación de desarrollos web para realizar aplicaciones interactivas

HTML: (Lenguaje de marcado de hipertexto) Hace referencia a un lenguaje marcado para elaboración de páginas web donde se traducen texto a imágenes centrado en visualización de la página.

VISUAL BASIC .NET: Es un lenguaje de programación dirigido por eventos y con ambiente de desarrollo grafico lo que nos facilita la creación de interfaces y la programación.

UPS: Respaldo de energía ininterrumpida para mantener tu equipo siempre funcionando.

SERVIDOR WEB: Gran computadora la cual sirve para almacenar archivos, y poder ser enviados y visualizados por usuarios con conexión a internet.

SWITHC: Equipo digital lógico el cual funciona para interconectar de redes con computadoras.

MySQL: Es un sistema de gestión para la creación de base de datos.

SMS: (Short Message Service) El servicio de mensajes cortos

MIB: Base de Información Gestionada (Management Information Base)

NMS: Un sistema administrador de red ejecuta aplicaciones que supervisan y controlan a los dispositivos administrados.

REFERENTES

La empresa de energía de Boyacá cuenta con un área llamada operación y mantenimiento dentro de la cual esta un grupo de gestión telemática encargada de mantener informado al Centro de Control Integra en Sogamoso de todas las fallas de energía que existan en las sub estaciones y cerros del departamento. Este departamento cuenta con 3 redes principales de comunicación como son VHF, Fibra Óptica y WIFI.

La red de VHF (Very high frequency) se utiliza para poder tener comunicación con todas las cuadrillas y empleados de la empresa que tengan a cargo un radio VHF, esto para tener un mejor control de todos los mantenimientos o reparaciones que se tengan que realizar por parte de la cuadrilla.

La fibra óptica esta implementada para tener comunicación ente centro de control integra y sub estaciones, esta fibra es utilizada de la siguiente manera: 2 hilos para la red corporativa, en la cual se prestan servicios de intranet, telefonía IP, facturación, entre otros; 2 hilos para la red industrial encargada de comunicar sub estaciones con el sistema SCADA; dos hilos asignados a centro de control integra.

Por ultimo la red de WIFI la utilizan para comunicar sub estaciones o municipios donde no hubiese fibra óptica tendida, a parte de esto se utiliza como respaldo donde si existiese fibra y tuviera problemas en algún momento.

Todos estos sistemas de comunicaciones se tienen para saber en que lugar de Boyacá no se esta prestando el servicio de energía, y que causas pudieron causar esta pausa en el servicio.

Por esta razón nace este proyecto para monitorear el sistema de respaldo de energía, a los cuales van conectados los equipos de comunicaciones, y así de esta manera los equipos no se apaguen. Sin embargo, este respaldo en cualquier momento puede perder su función primordial al descargarse su banco de baterías por lo que se tiene que tener un informe, de en que momento se activó este sistema y así poder enviar a alguien pueda acercarse al sitio de la falla y solucionarlo.

PROBLEMA

La Empresa de Energía de Boyacá cuenta con equipos de comunicaciones que deben permanecer en funcionamiento las 24 horas del día, ya que son la base para tener informado al centro de control INTEGRAL en Sogamoso de todas las fallas de energía que se presentan en el departamento. Por esta razón la empresa de energía de Boyacá adquirió equipos de respaldo de energía para suplir un repentino corte de energía en los sitios donde se encuentran los equipos de comunicaciones. Estos están siendo “monitoreados” en este momento mediante un software llamado PRTG Network Monitor, el cual se especializa en el monitoreo de redes basado en el protocolo SNMP que mide ancho de banda en los equipos conectados como radios o switch. Para nuestro caso las UPS se encuentran conectadas al switch de donde son monitoreadas, pero no se analiza el ancho de banda, La única tarea realizada por el software es el reconocimiento de la conexión del dispositivo al switch por medio del envío de un comando ping a la dirección asignada al equipo. El proceso de reconocer la conexión o desconexión de una UPS es tedioso y no es eficiente a la hora de querer tener un informe de estado durante el transcurso de su operación y el nivel de carga que le queda al banco de baterías para respaldar a los equipos de comunicaciones. Por esta razón se ve la necesidad de reportar a las cuadrillas de mantenimiento dicha activación del respaldo para que se acerquen lo más rápido posible a solucionar cualquier inconveniente que presenten.

Un problema que presenta el sistema con el que cuenta la E.B.S.A. es que en la actualidad no se cuenta con un monitoreo a base de alarmas de donde se verifique el nivel de carga encendido o apagado de las ups, esto implica que nadie supervise el proceso o funcionamiento para poder subsanar las fallas, Lo cual genera un problema muy grave ya que si se descarga totalmente la ups los equipos de comunicaciones quedarán sin funcionamiento, lo que ocasionaría que las cuadrillas no tengan conocimiento de la falla de energía. Además se tiene que tener un historial de eventos ocurridos para poder dar un informe en el cual se deje evidencia de que los problemas de comunicaciones, no fueron por falla del departamento de telemática, si no por problemas de energía.

JUSTIFICACION

El siguiente proyecto se implemento en el grupo Gestión de Telemática de la Empresa de Energía de Boyacá S.A E.S.P.

¿Porque en este departamento? Bien, se hace debido a que es de gran importancia mantener informado a el centro de control integra de la situación de la Red de comunicaciones en tiempo real, y para esto necesita que estos equipos estén en funcionamiento y energizados las 24 horas del día. Para lograr este objetivo cuentan con equipos de respaldo de energía en caso de una falla eléctrica. Sin embargo, ellos no están informados de la hora de inicio de falla de energía, activación de la ups, ni el nivel de carga de las baterías. Lo que genera que no se tenga confiabilidad de que los equipos puedan tener energía.

Por esta razón se plantea un monitoreo a base notificaciones el cual servirá para que cuando una ups entre como soporte de energía, se envié una alerta a un servidor mediante la tarjeta SNMP, el cual nos gestionara él envió de notificaciones a un celular el cual tendrá a cargo la persona correspondiente de vigilar estos respaldos de energía. También se enviará un correo al jefe del departamento de telemática o quien estuviese encargado de revisar este respaldo de energía, para que de una pronta solución a este problema.

Ya que se plantea este proyecto mediante notificaciones vías SMS y correo, esto ayudará que apenas se active la ups, se envié una alarma para que se acerque el personal encargado de esa sub estación lo más rápido posible así se tendrá un monitoreo automático de cada ups por lo que se evitara la pérdida de comunicaciones en el área.

Por otro lado el grupo de Gestión de Telemática tiene que dar reportes cada vez que ocurra una falla en los equipos de comunicaciones y ver si la gran mayoría son por fallas de energía en las sub estaciones o cerros o por falla de los equipos de comunicaciones.

IMPACTO SOCIAL

Este sistema tiene un gran impacto social, en el entorno de trabajo de la E.B.S.A. y especialmente para el área de telemática ya que se ve reflejado en la solución que brinda la posibilidad de acelerar los procesos de toma de decisión para mantenimiento correctivo frente a problemas de energía presentado en los cerros del departamento. También ayuda a generar un reporte de fallas dentro de la empresa.

IMPACTO ECONOMICO

El impacto económico que trae consigo este tipo de sistemas de monitoreo, sin duda alguna es muy amplio, en cuanto a la relación costo beneficio. Teniendo en cuenta que la inversión que se realiza en este sistema es menor a tener que desplazarse constantemente a los diferentes cerros donde se encuentran estas ups para poder ver cual fue el daño, y un aspecto muy importante es que se tendrá conocimiento de la hora en que este equipo empezó a funcionar como respaldo y de esta manera, se podrá dar solución al problema ocurrido.

A continuación mostrare que el precio de implementación del proyecto es realmente bajo para todas las soluciones que presta.

Tarjeta snmp unidad:	150.000
Paquete mensajes 200 créditos:	30.000
Patch cord unidad:	2000

OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio y diseño de un aplicativo de monitoreo para implementar en la empresa de energía de Boyacá, el cual envié un mensaje de texto y un correo electrónico al administrador del grupo de gestión telemática de la EBSA (Empresa de Energía de Boyacá) para conocer el estado de funcionamiento de una UPS.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar e implementar un servidor, el cual analice los datos enviados por una ups y envié notificaciones vía GSM y correo electrónico.
- Determinar qué tipos de alarmas se requieren para tener un buen monitoreo y de esta manera se tenga un análisis completo de la funcionalidad de la ups.
- Analizar modo de configuración de las snmpwebcard para poder monitorear la ups.
- Desarrollar un documento en el cual se evidencie la investigación realizada y desarrollo del proyecto.
- Intervenir en labores y procesos llevados dentro de la empresa y delegados por el tutor de la misma.

DISEÑO METEODOLOGICO

Se llevara acabo una investigación tipo cualitativa, ya que se pretende identificar diferentes formas para el monitoreo de una ups a partir de alarmas enviadas por mensajes de texto a diferentes usuarios. Por otro lado se busca enviar un correo electrónico al jefe del departamento de comunicaciones para que él tenga un informe de que tipo de fallas están ocurriendo. Esto se realizara mediante el conocimiento de la red que se emplea en la empresa de energía de Boyacá (EBSA) y también de los documentos y conocimiento que los trabajadores de esta empresa me brinden.

ALCANCES Y DELIMITACION

Este proyecto se dejara como prototipo de prueba para una ups encontrada en el departamento de telemática en el cuarto de equipos de comunicaciones.

CAPITULO 1

MARCO EMPRESARIAL

La Empresa de Energía de Boyacá S.A E.S.P., EBSA, es una empresa de servicios públicos mixta, sometida al régimen general de las empresas de servicios públicos y a las normas E.S.P especiales que rigen el sector eléctrico, con cincuenta y siete años de historia en Boyacá, la EBSA es catalogada como una de las empresas más importantes de la región. Desde 1954 la EBSA contribuye al desarrollo de la región, comercializando energía, liderando proyectos eléctricos, creando valor en su gestión, para responder con servicio al entorno al que se debe su existencia.

EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ EBSA S.A E.S.P.

¹La empresa tiene un crecimiento muy amplio y se refleja en su gestión sobre el sistema de distribución, con inversiones significativas que benefician áreas rurales y urbanas en los 123 municipios de Boyacá; y en el negocio de comercialización que se traduce en índices de recaudo, incremento en número de clientes y aumento en ventas.

El departamento cuenta con 361.437 clientes, de los cuales el 99.9 % son atendidos por EBSA; solo 135 clientes son atendidos por otros comercializadores

RESEÑA HISTÓRICA

²EBSA S.A E.P.S es catalogada, como una de las empresas más importantes del departamento de Boyacá y del sector eléctrico nacional; la EBSA fue creada por iniciativa del Instituto de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico en el año de 1954, como una sociedad anónima que se denominó “Centrales Eléctricas de Tunja S.A.”; hacia el año de 1960 se efectuó el cambio de la razón social por el de ELECTRIFICADORA DE BOYACÁ S.A. y desde 1995 cambia su denominación a EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA S.A. ESP (EBSA SA ESP) En junio de 1963 entra en operación comercial y en este mismo año se realiza la fusión con Termopaipa S.A., quedando integrada así: la generación, distribución y comercialización de una sólida empresa. Con tres unidades de generación térmica a carbón (Termopaipa I, II y III) se atendía la demanda no solo del Departamento de Boyacá sino del país por medio de la Interconexión Eléctrica ISA S.A. En noviembre de 2005 la EBSA entrega el negocio de generación a la Empresa GENSA como parte de la estrategia del gobierno nacional para evitar su liquidación debido al PPA Paipa IV, concentrando sus actividades en los negocios de distribución y comercialización. La energía se transmite al sistema de Transmisión Nacional (STN) a través del nodo de conexión en Termopaipa mediante dos autotransformadores de 90 MVA. El sistema de transmisión Regional (STR) está compuesto por 12 subestaciones de nivel IV, 85 subestaciones de nivel III y 18050 transformadores de distribución. Así mismo dispone de 570 Km. de línea nivel IV y 26737 Km. de líneas y redes de Nivel I, II y III.

¹ EBSA.SA, «Historia de fallas EBSA Sacralidad Del Servicio,» 2011

² C. D. S. EBSA.SA., Fallas eléctricas en cerro Duga en el año 2011, Tunja, 2011.

ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA

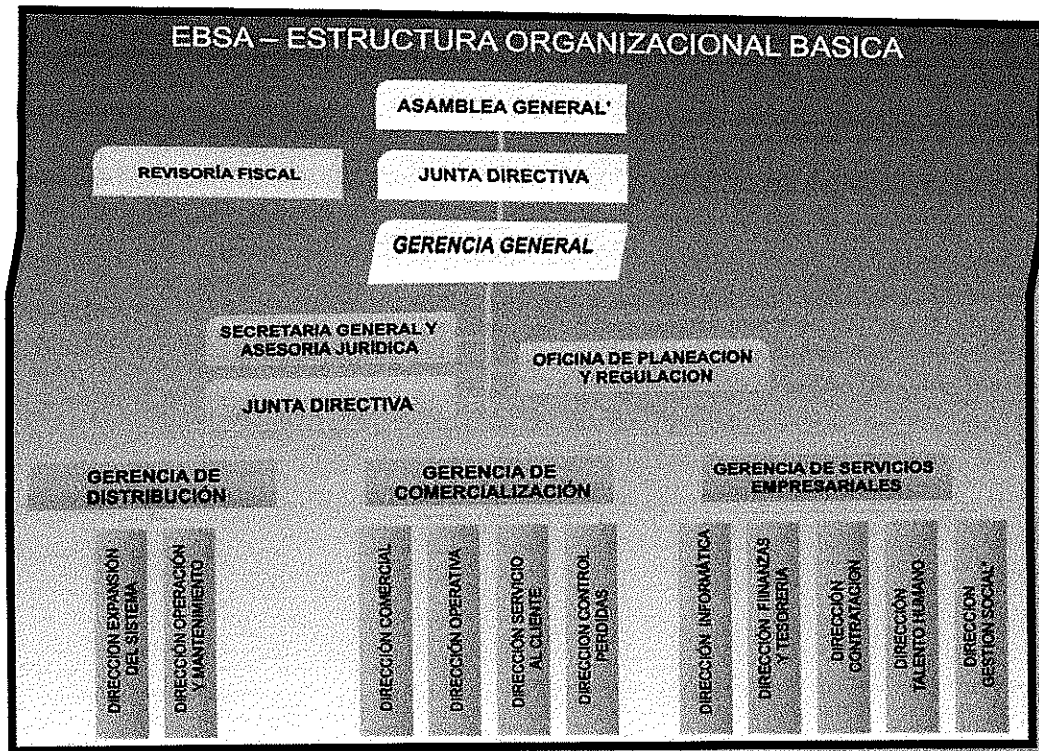


Figura 1: Organigrama EBSA S.A E.S.P
Fuente: EBSA SA ESP.

En la figura 1 podemos como es el organigrama general de la Empresa de Energía de Boyacá, el grupo Gestión Telemática esta incorporado dentro de la Gerencia de distribución, y controlado por la dirección de Operación y Mantenimiento, encargada de trabajos de mantenimiento correctivo y predictivo.

MISIÓN

³Generar, transmitir, distribuir y comercializar energía eléctrica y desarrollar relacionados para satisfacer las necesidades de los clientes en forma competitiva, valor para los grupos de interés fundamentados en nuestro compromiso social y

³Fuente: www.EBSA.com.co

VISIÓN

En el 2015 seremos una empresa comprometida con el desarrollo sostenible, innovadora y con los mejores estándares de desempeño en la prestación del servicio de energía eléctrica a nivel nacional.

OBJETIVOS DE LA EMPRESA.

Para la EBSA un cliente satisfecho es aquel que recibe beneficios superiores a sus expectativas originales y tiene la plena confianza en la capacidad de una organización para cumplir los compromisos pactados; por lo tanto hemos decidido implantar un sistema de gestión de calidad basado en la norma NTC-ISO 9001: 2008 como la mejor estrategia para competir y facilitar la satisfacción de sus clientes

DESCRIPCIÓN DE LA DEPENDENCIA DE TELEMÁTICA.

La dependencia en la cual se realizó el estudio se denomina GRUPO DE GESTION TELEMATICA, fue creado por acto de gerencia No 030 del 14 de marzo de 2008, y se encuentra adscrito a la dirección de Operación y Mantenimiento de la EBSA.

Organigrama de la dependencia

La dependencia tiene una organización similar a que rige a la empresa en general como se observa en la Figura 2. En total están adscritos a la dependencia un total de 4 personas apoyados por dos practicantes universitarios o técnicos del Sena.

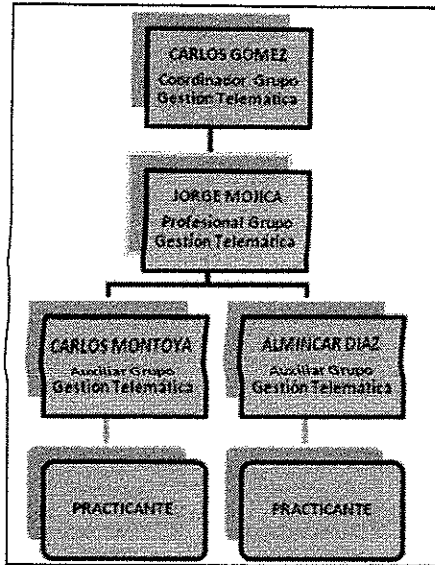


Figura 2: Organigrama Grupo de Gestión Telemática
Fuente: EBSA SA ESP

CAPITULO 2

MARCO REFERENCIAL

PROTOCOLO SNMP

DEFINICION

⁴SNMP viene de las siglas simple network management protocol, lo cual hace referencia a un protocolo simple de administración de red, utilizado por varias personas encargadas de administrar una red, para supervisar los diferentes dispositivos de red, permitiendo tener información sobre estos dispositivos y de esta manera poder dar un diagnostico de los diferentes problemas que pudiesen presentar en la red.

El principio de operación de este protocolo se basa en cuatro elementos principales: base de datos lógicas, administrador, base de información de administración y agentes. Estos hacen posible conectar los dispositivos administrados y permiten recopilar información de estos.

Este protocolo nace para resolver problemas de administración de redes TCP/IP la arquitectura esta diseñada tomando en cuenta el modelo OSI. Existen diferentes versiones del protocolo SNMP sin embargo las mas utilizadas son la V1, y V2 la desventaja es la protección sobre autenticación proporcionada ya que es muy baja al viajar la información a través de la red en texto plano, la V3 la única diferencia es el nivel de seguridad mas alto que en las primeras versiones al mejorar el cifrado y autenticación en él envió de información por eso hasta ahora esta empezando a ser implementada en todas las redes.

El modelo de gestión snmp fue definido en el RFC 1157, y especifican los siguientes elementos:

- En la figura 3 se pueden ver los gestores (NMS's) Comunicados por el puerto 161 y 162

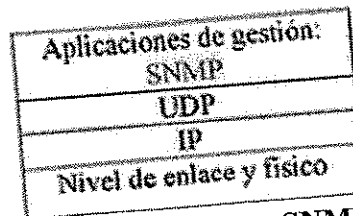


Figura 3: gestores SNMP

Fuente: *Fundamentos en telemática* / Escrito por Jorge Lázaro Laporta, Marcel Miralles Aguiñiga

⁴ Fuente <http://es.kioskea.net/contents/internet/snmp.php3>

Se tiene que tener en cuenta que el protocolo SNMP es un protocolo basado en un modelo de pregunta respuesta entre sistema de gestión de red y el agente SNMP.

COMPONENTES

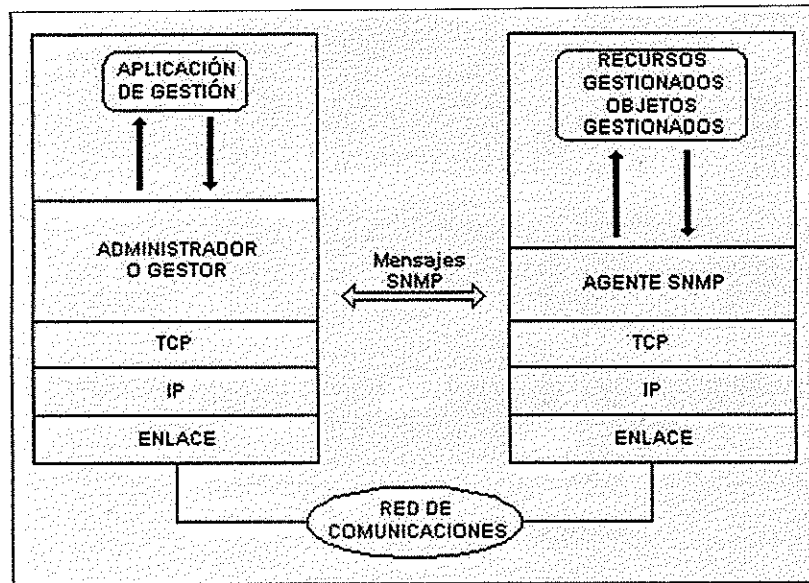


Figura 4: conjunto de elementos aplicados en el protocolo SNMP

Fuente <http://217.116.8.23/publicac/publbit/bit102/quees.htm>

Para poder enviar notificaciones o mensajes por protocolo SNMP, se tiene que contar con una aplicación de gestión que realice peticiones de estado del equipo monitoreado, como podemos ver en la figura 4, además de los recursos u objetos gestionados o monitoreados como tarjetas de red.

Los dispositivos administrados son los elementos de red (puentes, concentradores, routers o servidores) que contienen "objetos administrados" que pueden ser información de hardware, elementos de configuración o información estadística, como se puede ver en la figura 5.

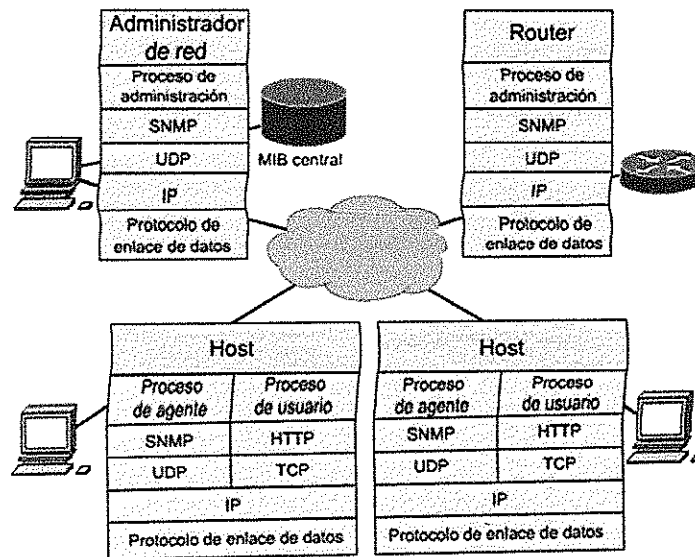


Figura 5: componentes en una arquitectura administrada con protocolo SNMP

Fuente <http://admonyseguridadenredes.blogspot.com/2008/11/gestin-de-red-en-osi-snm.html>

El protocolo SNMP cuenta con 4 componentes importantes para poder monitorear quipos como podemos ver en la figura 6, y los cuales se explican a continuación:

1. Base de datos lógica: SNMP sigue el modelo de una base de datos lógica, en la misma se almacena información referente a la configuración, estado, error y rendimiento. En este componente es donde se encuentran diferentes dispositivos administrados por diferentes comandos como:

Comandos de lectura de donde se van a obtener información acerca del dispositivo, comandos de escritura de donde puede modificar, controlar y definir nuevos valores a variables encontradas en el equipo. El ultimo que es el comando de notificación el cual es utilizado para reportar eventos inesperados del dispositivo administrado.

2. Agentes: El agente es un software, que permite el acceso a la información. Dicho agente responde a peticiones, realiza actualizaciones e informa los problemas. Son capaces de almacenar información sobre el dispositivo administrado, para posteriormente ser visualizada al ingresar a la dirección ip del equipo administrado.
3. Administradores: La estación de administración, contiene un software de administrador, el cual se encarga de enviar y recibir los mensajes SNMP. Además de esto existen otra serie

de aplicaciones de administración que se comunican con los sistemas de red mediante el administrador.

4. Base de información de administración: La base de información de administración, denominada MIB, constituye la descripción lógica de todos los datos de administración de la red. La MIB contiene información de estado y del sistema, estadísticas de rendimiento y parámetros de configuración.

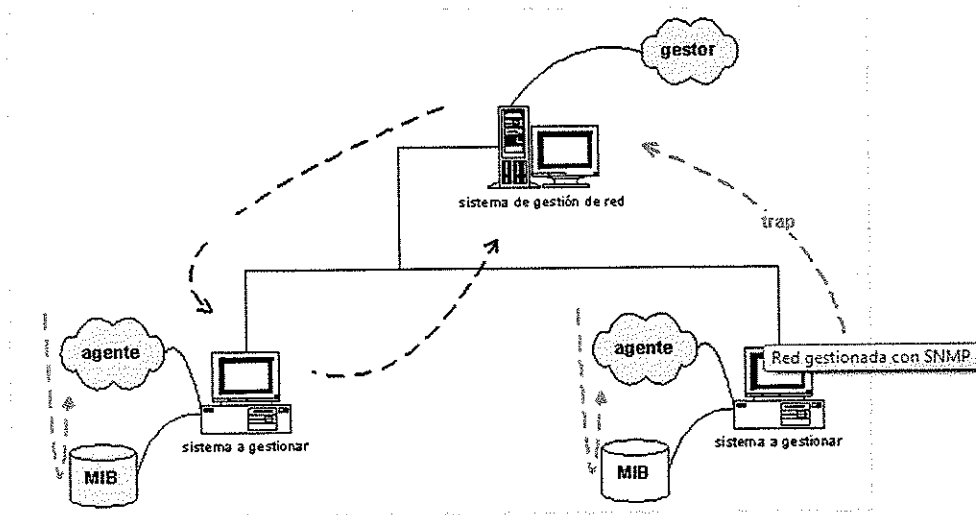


Figura 6: esquema de una red gestionada con SNMP
Fuente <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/snmpv3.php>

MENSAJES A TRAVES DE PROTOCOLO SNMP

NOTIFICACIONES

⁵Para que se enviara un mensaje primero tiene que enviar una notificación de que algún evento ocurrió en nuestro dispositivo administrado. De esta manera las notificaciones son generadas por el equipo que contiene el agente SNMP, estas notificaciones básicamente son alertas, sobre alguna irregularidad ocurrida sobre el dispositivo, estas notificaciones pueden ser generadas mediante traps o solicitudes de informe.

TRAPS

Estas son generadas cuando ocurre alguna falla sobre nuestro dispositivo, allí se analiza diferentes variables sobre la red y dispositivo. Sin embargo este no garantiza que la notificación llegue al gestor SNMP.

SOLICITUD DE INFORMES

Este es similar al anterior la diferencia es que acá se asegura que la notificación fue recibida ya que el gestor SNMP se encarga de enviar un mensaje de respuesta, además de esto el administrador de la red puede pedir un informe del estado de la red y dispositivo en cualquier momento mediante acceso a la red de los dispositivos.

TIPOS DE MENSAJES

⁶Los cinco tipos de mensajes SNMP intercambiados entre los Agentes y los Administradores, son:

- *Get Request*

Una petición del Administrador al Agente para que envíe los valores contenidos en el MIB (base de datos).

⁵ Fuente tesis desarrollo e implementación de un prototipo en gnu/Linux para enviar automáticamente información y notificar al administrador a través de correo electrónico y sms el estado crítico de los servicios de red, ups y logs de la empresa acería del ecuador C.A

⁶ fuente <http://217.116.8.23/publicac/publbit/bit102/quees.htm>

- Get Next Request

Una petición del Administrador al Agente para que envíe los valores contenidos en el MIB referente al objeto siguiente al especificado anteriormente.

- Get Response

La respuesta del Agente a la petición de información lanzada por el Administrador.

- Set Request

Una petición del Administrador al Agente para que cambie el valor contenido en el MIB referente a un determinado objeto.

- Trap

Un mensaje espontáneo enviado por el Agente al Administrador, al detectar una condición predeterminada, como es la conexión/desconexión de una estación o una alarma.

El protocolo de gestión SNMP facilita, de una manera simple y flexible el intercambio de información en forma estructurada y efectiva, proporcionando significantes beneficios para la gestión de redes multivendedor, aunque necesita de otras aplicaciones en el NMS que complementen sus funciones y que los dispositivos tengan un software Agente funcionando en todo momento y dediquen recursos a su ejecución y recogida de datos.

GSM

Para el proyecto realizado no se necesito de ningún dispositivo gsm como módems, ya que nuestro medio para enviar SMS esta basado aplicaciones encontradas en diferentes empresas que existen en internet, esta herramienta no la proporciono a modo de prueba la empresa textmagic® donde más adelante se abordara más acerca de su modo de operación y su historia. Sin embargo se hace necesario ver la arquitectura de la red GSM para entender el principio de funcionamiento general de la red y de esta manera ver como se hace para enviar los SMS.

Como vemos en la figura 7, la arquitectura posee tres subsistemas principales:

⁷Una estación móvil la cual lleva nombre de **MS** también es llamada terminal ya que es la utilizada para comunicarse con otras terminales. En la actualidad cada terminal debe contener una tarjeta SIM la cual lleva la identificación de contacto de el usuario.

Luego esta el subsistema de estación base **BSS** es la encargada de hacer la conexión de radio entre el dispositivo móvil del usuario y la red GSM, esta conexión esta manejada por celdas. Se entiende que cada celda hace referencia a un área de cobertura. De igual forma la BSS esta compuesta por una estación base transceptora (BTS), y una estación base controladora (BSC), la primera funciona para tener contacto con las estaciones móviles mediante conexión por radio, y la segunda para tener contacto con los conmutadores.

Los conmutadores llamados (**NSS**), la principal función de este subsistema es gestionar las comunicaciones entre los usuarios en la red. Para hacer esto posible cuenta con un MSC o centro de conmutación de servicios móviles el cual se encarga de control de llamadas y la conexión del usuario con sistemas móviles y fijos, cuenta también con VLR o registro de ubicación de visitante la cual se encarga de ver la ultima ubicación de usuario. El HLR o registro de ubicación base, donde se encuentra registrado los datos del abonado, servicios y restricciones, por ultimo esta el AUC (centro de autenticación de usuario) y EIR (registro de identificación del equipo) los cuales proporcionan seguridad al sistema.

⁷ Fuente tesis desarrollo e implementación de un prototipo en gnu/Linux para enviar automáticamente información y notificar al administrador a través de correo electrónico y sms el estado critico de los servicios de red, ups y logs de la empresa acería del ecuador C.A

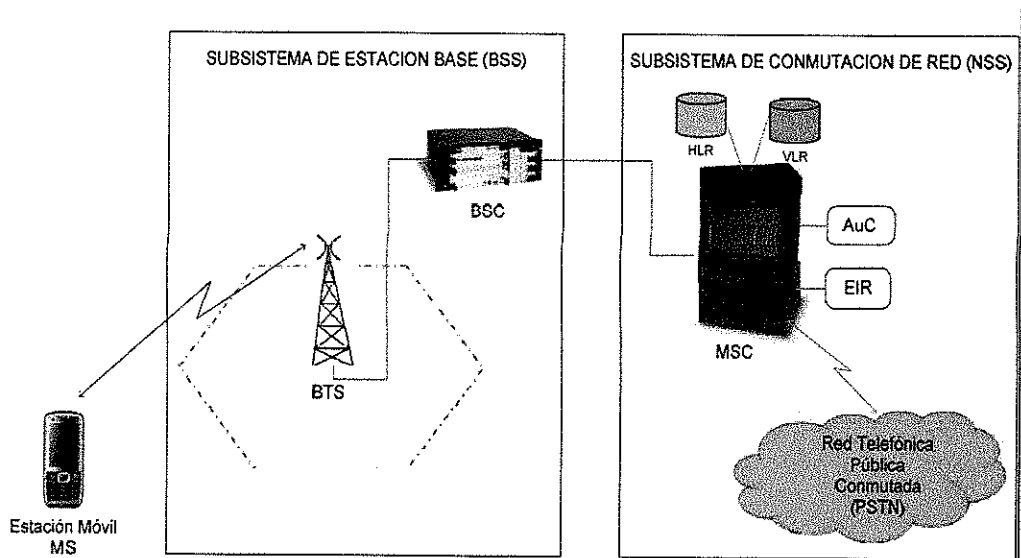


Figura 7: Subsistemas de la red GSM

Fuente tesis desarrollo e implementación de un prototipo en gnu/Linux para enviar automáticamente información y notificar al administrador a través de correo electrónico y sms el estado crítico de los servicios de red, ups y logs de la empresa acería del ecuador C.A

SERVICIOS DE MENSAJES CORTOS (SMS)

SMS viene de las siglas (Short Messaging Service) que significa servicio corto de mensajes disponible en redes digitales GSM, sin embargo en redes VHF también se pueden enviar mensajes teniendo una infraestructura de red con equipos digitales.

Se pueden enviar SMS a través de Internet, usando un sitio web de que cuente con servicios de envío de SMS a través de correo como es el caso de textmagic®.

Una facilidad que presenta este servicio es que si el teléfono al que se envía el mensaje está apagado o fuera de cobertura el mensaje se almacena en la red y se entrega en cuanto el teléfono se encuentre dentro del área de cobertura o este encendido.

Los SMS pueden originarse desde otros teléfonos o desde Internet, pero son entregados desde un SMSC (Short Messaging Center). Estos centros SMS reciben mensajes desde un amplio rango de lugares, incluyendo teléfonos dentro de su propia red, Internet, y otros centros de operadores SMS, los cuales envían sus mensajes a sus clientes.

Uno de los servicios que presta la red GSM para diferentes equipos móviles son los mensajes de texto. Y para hacer posible esto existe el SMSC o centro de servicio de

mensajes cortos, el cual es el encargado de administrar el envío a su destino del mensaje, este puede ser entregado a un equipo dentro de una red fija o una entidad inalámbrica.

Para poder entregar el mensaje el sistema cuenta con **MT-SM** o mensaje corto finaliza en el móvil, donde lo que hace es responder cuando el SMC entrega el mensaje al móvil.

El **MO-SM** o mensaje originado en el móvil funciona de tal forma que al enviar un mensaje desde la estación móvil hacia el centro SMS obtiene un informe de la ubicación.

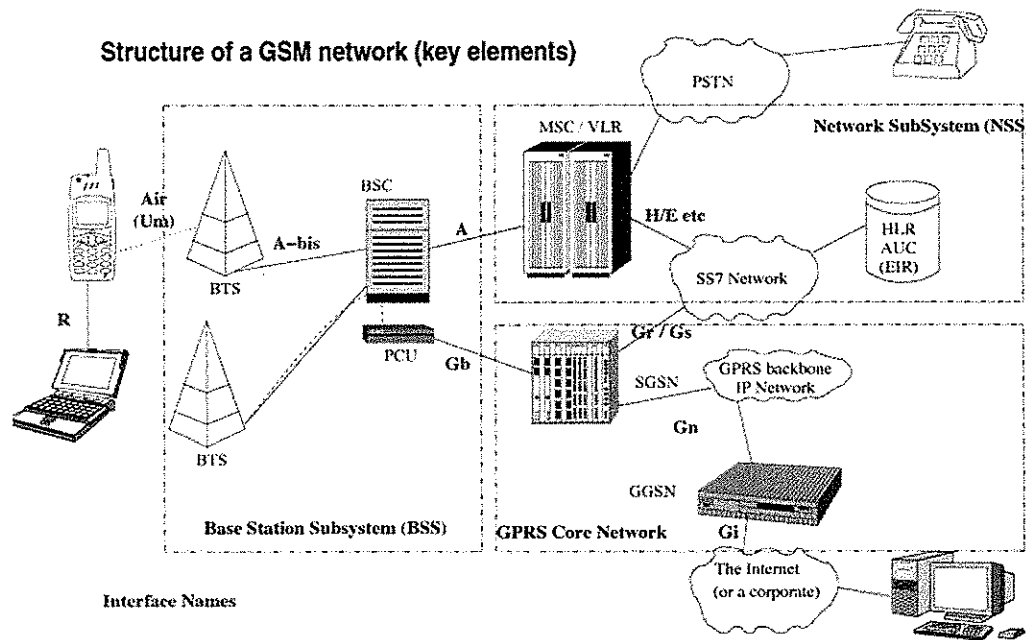


Figura 8: Esquema simplificado de una red GSM

Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gsm_network.png?uselang=es

En el proyecto no se omite ningún elemento que se encuentra en figura 8 ya que la aplicación encontrada en la empresa textmagic® funciona de la misma forma, solo que se sustituye los modem por un equipo que nos conecte a internet, al enviar los mensajes a través de correo electrónico

EMPRESA (TEXTMAGIC®)

Esta es una empresa que ⁸ desde el 2001 recibe el nombre Textmagic® Ltd., encargada de proveer servicios de mensajería masiva, comercializados y enviados vía web. Los SMS están basados en soluciones de comunicaciones por Internet, estos servicios están desarrollados para empresas, agencias, promotores y particulares que necesiten enviar gran cantidad de mensajes de texto. Los servicios de SMS por internet son rápidos, fiables y tienen un alcance mundial, ayudando diferentes clientes a obtener el máximo provecho de sus presupuestos de comunicación.

En la tabla 1 encontramos la información de contacto de esta empresa.

Tabla 1: Empresa e información de contacto

Fuente: Autor

Dirección y contactos	Textmagic® Limited Salisbury House, Station Road Cambridgeshire Cambridge CB1 2LA Reino Unido Tel. + 44 (0) 845 299 4125 Ventas Email Atención al cliente Email
Número de IVA	GB851556810
Compañía número	05286521

⁸ <http://www.textmagic.com/app/pages/en/about>

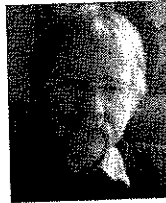
FUNDADORES Y MANEJO DE LA EMPRESA

Dan Houghton



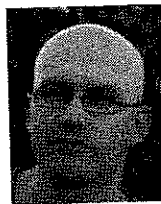
Dan es el fundador y director de TextMagic ®Ltd. A Cambridge Matemáticas graduado, él es también co-fundador de Chilango .

Mike Houghton



Mike era un programador de Software Científico y Logica y luego pasó muchos años en soporte técnico con Intel. Ahora, él es la cabeza del TextMagic® de atención al cliente del equipo.

Priit Vaikmaa



Priit es el director de marketing de TextMagic®. Estudió administración de empresas y marketing y ha participado en muchas web de nueva creación y empresas de TI

HISTORIA

Tabla 2: reseña histórica de la empresa

Fuente: autor

2001	Dan Houghton comienza el comercio mensajes de texto creando la empresa TextMagic.®
2004	MagicMessage se introdujo software lanzado para PC. Una aplicación para enviar por correo electrónico mensajes de texto masivos (SMS)
2005	TextMagic® se convierte en una sociedad anónima y los registros de IVA.
2006	Dos millones de mensajes de texto enviados.
2007	Cinco Millones mensajes de texto enviados. TextMagic® comienza el trabajo para incluir varios operadores móviles a la aplicación.
2008	TextMagic® Messenger versión 1.0 publicada. TextMe servicio puesto en marcha. Sub-cuentas disponibles que pueden compartir el saldo de la cuenta principal. Nueva web lanzada en www.textmagic.com ® TextMagic® Online lanzó una aplicación Online que envié mensaje de registro con el estado de entrega introducida.
2009	Se lanzó sitio web en 11 idiomas. TextMe servicio puesto en marcha. TextMagic® Messenger versión 2.0 liberada. Basado en el crédito del sistema de carga, conduciendo a una reducción de precios para muchos países. SMS API HTTP servicio puesto en marcha.
2010	Mobile Marketing sign-up introducido. Los destinatarios pueden responder ahora "STOP" para darse de baja de todos los mensajes futuros del remitente. Introdujo los números de respuesta de Finlandia, Suecia, Australia, Alemania, Dinamarca y los Países Bajos.
2011	Veinte Millones de mensajes de texto enviados. Programa de afiliados TextMagic® lanzado. Introdujo los números de respuesta para Italia, Sudáfrica, España y Francia.

En la tabla 2 se ve como fue evolucionando la empresa textmagic.com® y que aplicaciones crearon y cuanta cobertura tenían.

DESCRIPCIÓN DE COMANDOS PARA APLICACIONES

Gracias a la aplicación que posee esta empresa ⁹se puede utilizar las secuencias de comandos SMS gratuitos de Java , Rubí , PHP , Python , Perl para conectar con SMS Gateway. También antes de poder utilizar C #. interfaz TextMagic® de programación de aplicaciones (API) proporciona el enlace de comunicación entre la aplicación y la puerta de enlace TextMagic® de SMS, lo que le permite enviar y recibir mensajes de texto y comprobar el estado de envío de mensajes de texto que ha ya ha sido enviada. Se ofrecen dos formas de conectar a nuestro Bulk SMS Gateway.

HTTP-SMS-API

¹⁰Permite a los desarrolladores de aplicaciones enviar mensajes de texto a más de 700 redes móviles mundiales. Puede integrar servicios de mensajería SMS en sus aplicaciones, sitios web, software y back-office aplicaciones personalizadas. Con este API HTTP SMS, es rápido y fácil, comandos que podemos ver en la tabla 3 y 4.

Tabla 3: comandos generales para configuración de aplicación SMS sugeridos por textmagic®

Fuente: <http://api.textmagic.com/>

Característica	Descripción
Send	enviar SMS de comandos
Account	comprobar el saldo de la cuenta comando
message_status	recuperar las notificaciones de entrega de SMS
Receive	recibir mensajes SMS entrantes (Two-Way SMS)
delete_reply	elimina los mensajes SMS entrantes
check_number	comprueba los números de teléfono

⁹ <http://api.textmagic.com/>

¹⁰ <http://www.textmagic.com/app/pages/en/products/bulk-sms-gateway-api>

<i>callback URLs</i>	recibir mensajes entrantes y los estados de mensajes a través de las direcciones URL de devolución de llamada (SMS entrantes y notificaciones de entrega enviados directamente a su aplicación)
----------------------	---

ENVIAR POR CORREO ELECTRÓNICO UN SMS API

Tabla 4: comando para envío SMS

Fuente: <http://api.textmagic.com/>®

Característica	Descripción
send	enviar SMS de comandos
receive	recibir los mensajes SMS (SMS Dos Vías)

CARACTERISTICAS IMPORTANTES PARA USAR TEXTMAGIC ®

ENVIAR MENSAJES MASIVOS DE TEXTO DESDE EL PC O MAC

¹¹TextMagic® Messenger es una herramienta fácil de usar y muy completa para aplicaciones de mensajería a partir de software para Windows y Mac. Software de SMS que permite enviar mensajes de texto a cualquier móvil un texto público a la vez, o en grandes cantidades.

Una característica muy importante para escoger esta empresa es que cuenta con un software como Textmagic® Messenger el cual hace más fácil enviar SMS. Es compatible con Windows y Mac, permite el envío de mensajes masivos de texto a teléfonos móviles de cualquier operadora de su elección. No se tiene de usar su teléfono.

BENEFICIOS

- Entrega garantizada de mensajes de texto individuales a más de 700 redes móviles de todo el mundo.
- Lanzamiento a gran escala campañas de marketing SMS directamente desde su PC o Mac de escritorio.
- Importación de miles de contactos móviles en TextMagic® Messenger usando Excel o cualquier otro programa de datos. Sólo tiene que guardar como un archivo CSV (comma-separated values), o exportarlo desde MS Outlook.
- Mantente en contacto con amigos y familiares. software de escritorio de mensajería de texto como TextMagic® Messenger te permite enviar y recibir mensajes de texto sin usar el teléfono. los créditos de SMS son baratos, también - para que pueda hacer grandes ahorros en el costo de la mensajería de texto, ya sea que esté en Pay As You Go o un contrato de móvil.
- Crear plantillas de SMS. Crear y guardar mensajes de texto, añadiendo un toque personal con marcas únicas.
- Mantenga el control de su cuenta. TextMagic® Messenger muestra el saldo actual de crédito de SMS en todo momento.
- Nunca pierda un mensaje de texto. TextMagic® Mensajero guarda cada texto que se enviará en una sola carpeta, por lo que es fácil de rastrear enviado SMS: usuarios de Mac y PC pueden acceder a los datos directamente desde el escritorio.

¹¹ <http://www.textmagic.com/app/pages/en/products/bulk-text-messaging-software®>

- Creada en segundos. No hay instrucciones complicadas. Nuestro sistema es tan fácil de usar, se le envía mensajes de texto individuales o en masa en los momentos.

PRECIOS POR SMS

Maneja una lista de precios para mensajes como se muestra en la tabla 5 con los que deja ver el precio por mensaje adquiriendo cualquier paquete. “Los créditos nunca caducan”

Tabla 5: lista de créditos en SMS y costo Fuente:

<http://www.textmagic.com/app/pages/en/products/bulk-text-messaging-software®>

Ver precios para:

Número de SMS	Por SMS	Coste total (sin IVA)
400 SMS	6,8 centavos de dólar	\$ 27,00
800 SMS	6,6 centavos de dólar	\$ 53,00
1.200 SMS	6,5 céntimos	\$ 78,00
2.400 SMS	6,5 céntimos	\$ 155,00
4.800 SMS	6,3 centavos de dólar	\$ 300,00
9.600 SMS	5,9 centavos de dólar	\$ 570,00
20.000 SMS	5,7 centavos de dólar	\$ 1.140,00
40.000 SMS	5,4 centavos	\$ 2.170,00
100.000 SMS	4,9 centavos	\$ 4.900,00



Por otro lado esta empresa cuenta también con un sistema Web SMS (Enviar mensajes de texto desde su navegador de Internet)

Porque es un navegador basado en un sistema en línea de SMS funciona desde cualquier ordenador. Todo lo que necesitas para acceder al servicio Web SMS es el acceso a Internet y un navegador web compatible.

ENVIAR CORREO ELECTRÓNICO A SMS

Email TextMagic® para servicio de SMS permite recibir y enviar mensajes de texto a través de una cuenta de correo electrónico. Funciona con cualquier proveedor de correo electrónico existente o servidor, puede enviar mensajes de texto en un número ilimitado de móviles. Cuenta con una interfaz grafica donde muy amigable con cualquier usuario como se muestra en la figura 9.

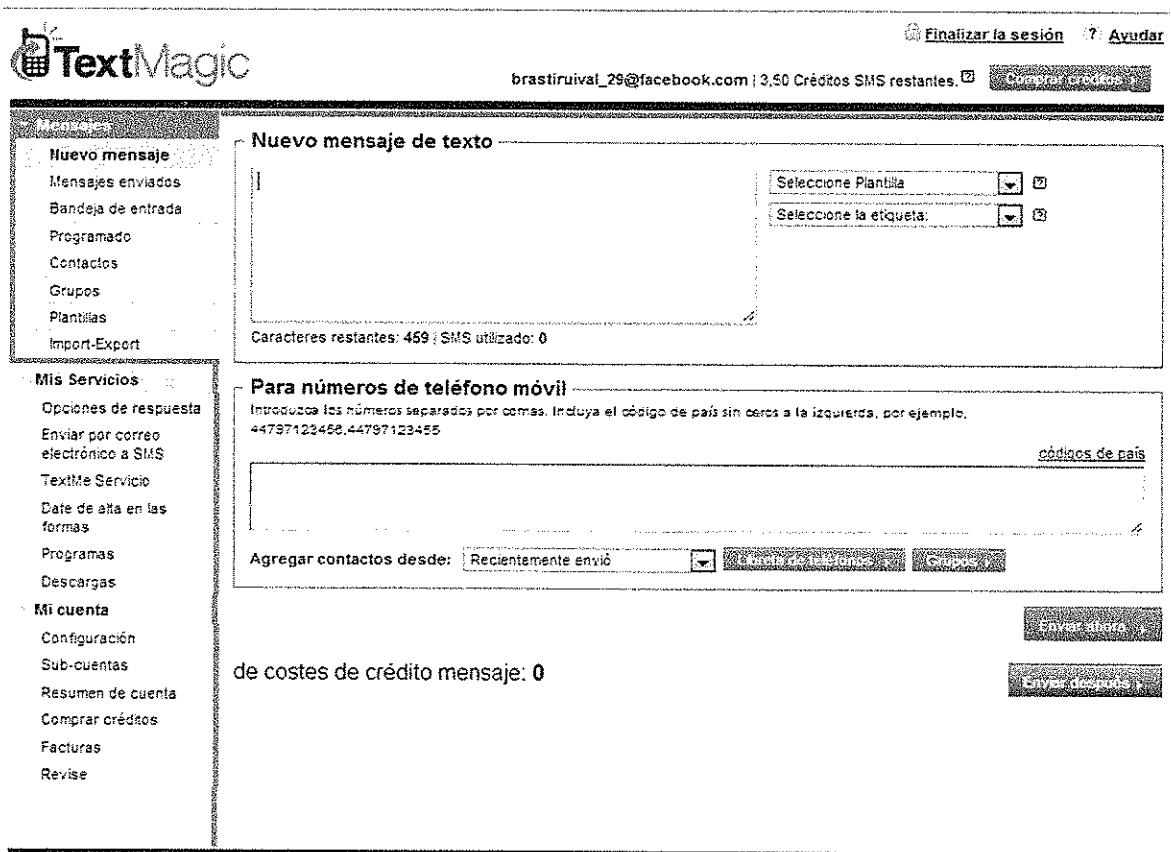


Figura 9: pantalla envió y configuración de envió de SMS

Fuente: <http://www.textmagic.com/app/pages/en/support>

TARJETA (SNMP WEB CARD)

NETAGENT UPS SNMP AGENT

CARACTERÍSTICAS

¹²NetAgent es una nueva generación de tarjetas SNMP (Simple Network Management Protocol), es un producto de monitoreo, que no sólo podría controlar de forma remota el SAI y obtener el estado actual de la misma si no que también podría proporcionar otras funciones, conectándolo al switch, computador, módem GSM, (global System for Mobile communications), para hacer el seguimiento es posible donde se tenga una conexión permanente a Internet para así obtener las notificaciones y enviar SMS. Esta tarjeta puede monitorear la temperatura, la humedad y las condiciones del agua del ups.

Este producto es para el "cierre de contacto" y "RS232" UPS interfaz. El protocolo de comunicación incluye el cierre de contacto, RS232 [Megatec], RS232 [Phoenixtec], SEC 2400, SEC 9600, trifásico, Powerware, Smart APC, Emerson. NetAgent proporciona un procedimiento de instalación simple y fácil. Ofrece varias herramientas para permitir al usuario configurar la dirección IP, central de monitoreo y apagado de varios y diferentes sistemas operativos. Otras configuraciones avanzadas podría llevarse a cabo en el navegador Web.

Entre las características más importante se destacan las siguientes

- Proporciona MIB SNMP para monitorear y controlar el UPS.
- Auto-sense 10M/100M Fast Ethernet.
- Gestión y configuración vía Telnet, Web Browser o NMS.
- Soporte TCP / IP, UDP, SNMP, Telnet, SNTP, PPP, HTTP, SMTP Protocolo.
- Proporcionar una fácil configuración y herramientas de actualización a través de MS-Windows, sólo unos pocos segundos para finalizar la configuración IP, alrededor de 1,5 minutos para actualizar el firmware.
- Enviar TRAP SNMP, E-mail y SMS para notificación de eventos.
- Historial de informes y notificaciones de ups.
- Partidos con software de apagado para proteger el ahorro de archivos del equipo y cerrar de forma segura.
- Conexión módem externo de entrada / salida a través del protocolo PPP o GSM / GPRS Modem.

¹² Fuente Manual netagent V6.0

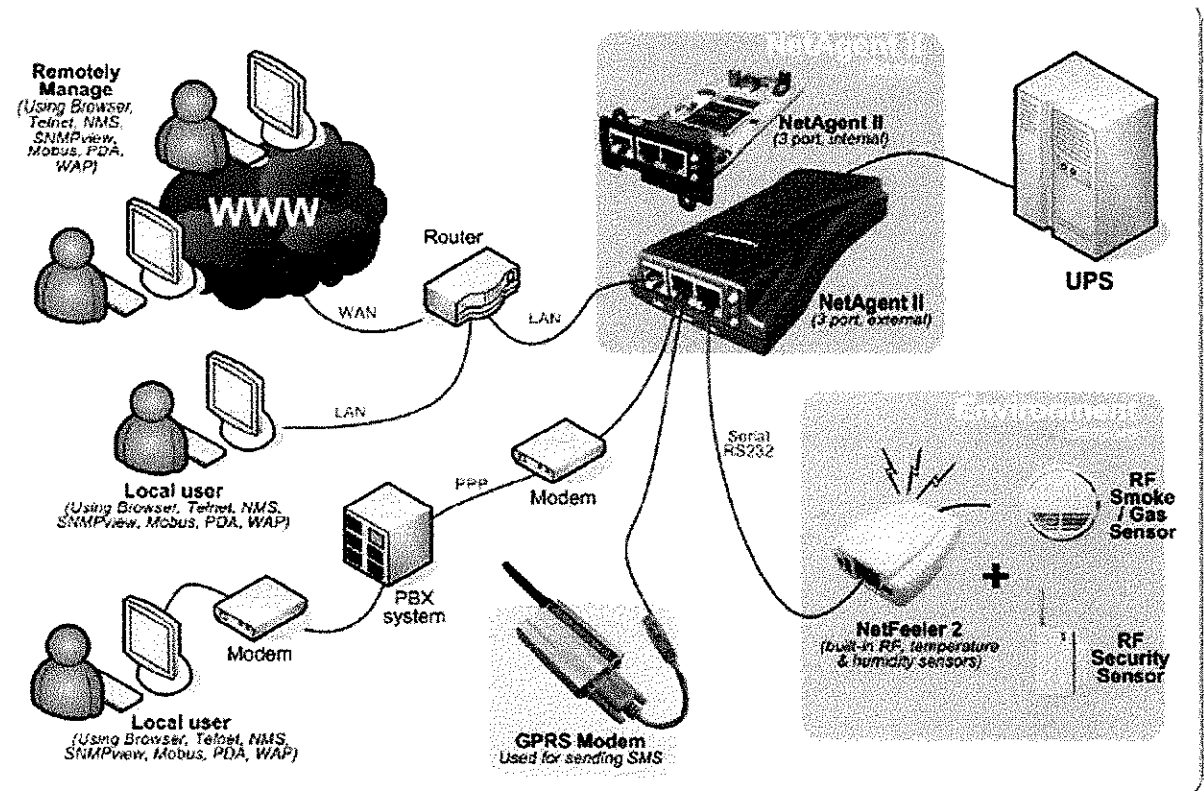


Figura 10: diagrama de posibles conexiones de la tarjeta SNMP

Fuente: Manual netagent V6.0

En la figura 10 es posible observar las diferentes formas de conectar nuestra tarjeta snmp externa y de como se puede conectar la ups con la web mediante un router modem gsm o gprs.

En la figura 12 se observa la descripción de cada led que posee la tarjeta utilizada. La figura 11 muestra la tarjeta dp522 y la descripción de componentes

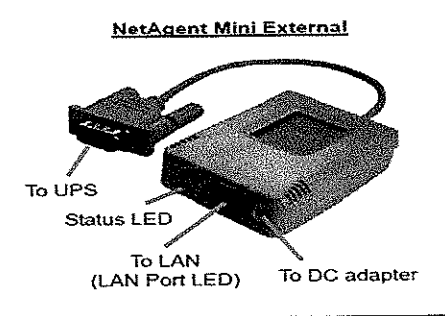


Figura 11: tarjeta NetAgent
Fuente: Manual NetAgent V6.0

Light signal application of NetAgent Mini - Status LED		
Light color	Signal definition	Condition description
Green	Power state	On: Normal power
Red	Connection state with UPS	Flash: no connection with UPS
Orange	Correspondence state	Light flashes when Netagent transmits command to UPS

Light signal application of NetAgent Mini - LAN Port LED	
Light color	Condition description
Green	On: Internet correspond speed is 100M Flash: Data transmmiting
Yellow	On: Internet correspond speed is 10M Flash: Data transmmiting

Figura 12: descripción de led en la tarjeta
Fuente: Manual NetAgent V6.0

En la figura 12, se ve la descripción de cada uno de los leds donde para poder ver si la tarjeta esta funcionando correctamente:

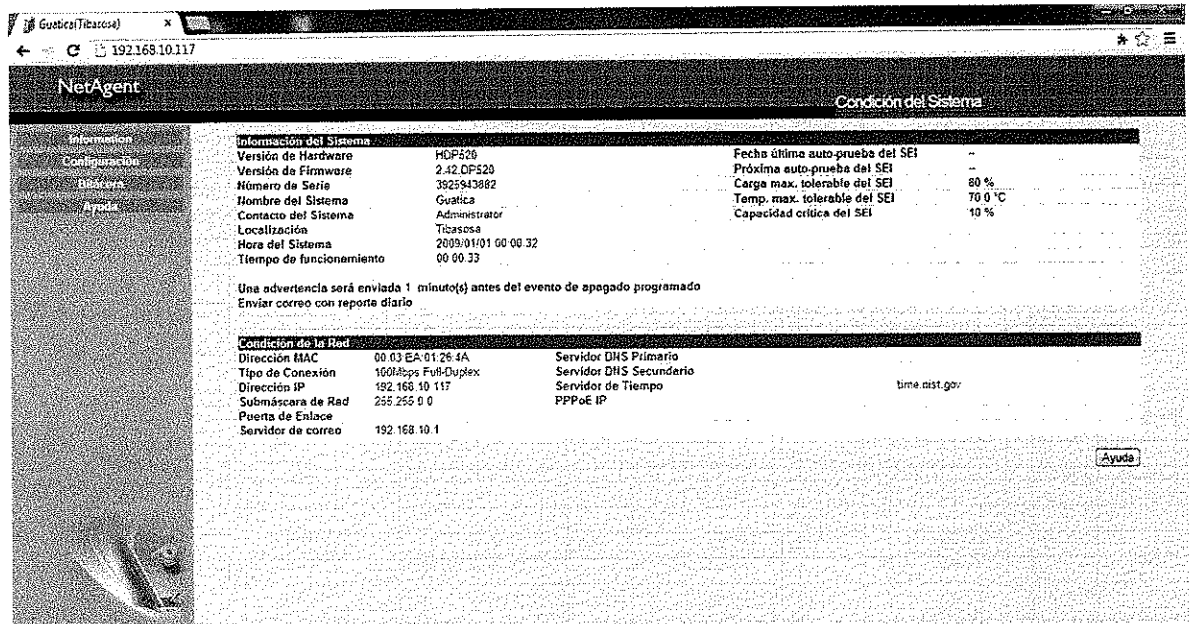


Figura 13: Software de programación general en la tarjeta
Fuente: autor

En la figura 13 se muestra la interfaz web donde podemos configurar la tarjeta con su correspondiente dirección ip y mascara de red, además podemos configurar otros parámetros que consideremos necesarios como hora, fecha y lugar o nombre donde ubicaremos este dispositivo. A si como existen tarjetas snmp externas también existen internas, sin embargo la forma de configuración es la misma.

DISPOSITIVO DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA ININTERRUMPIDA (SAI), UPS (UNINTERRUPTED POWER SYSTEM)

¿QUÉ ES UNA UPS?

Entonces de una manera sencilla, una UPS es un equipo que:

1. ¹³Proporciona energía de respaldo cuando falla la energía utilitaria, ya sea suficiente tiempo para que el equipo crítico se apague de manera ordenada y no se pierda información, o el tiempo necesario para mantener las cargas requeridas en operación hasta que un generador entre en línea.
2. Acondiona la energía entrante para que los movimientos y descargas comunes no dañen el equipo electrónico sensible.

Estas UPS vienen en tres variedades topologías principales,

SYSTEMAS DE CONVERSION SENCILLA

Como podemos ver en la figura 14, bajo esta operación el equipo de respaldo toma la energía AC para suministra la al equipo conectado a esta, cuando los niveles de tensión caen, el ups desactiva la conexión AC y le brinda energía al equipo mediante el inversor que la extrae del banco de baterías.

¹⁴ El UPS se mantiene en energía de batería hasta que la entrada AC regresa a las tolerancias normales o la batería se queda sin energía, lo que suceda primero. Dos de los más populares diseños de conversión sencilla son en espera (standby) o de línea interactiva:

- Los UPS en espera (standby) permiten al equipo de TI funcionar con energía utilitaria hasta que el UPS detecta un problema, y en ese momento conmuta hacia la energía de batería. Algunos diseños de UPS en espera incorporan transformadores u otros dispositivos para proporcionar condicionamiento limitado de energía también.
- Los UPS de línea interactiva regulan el voltaje de entrada de la energía utilitaria hacia arriba o hacia abajo conforme sea necesario antes de permitirle pasar al equipo protegido. Sin embargo, al igual que los UPS en espera, utilizan la batería para proteger contra anomalías de frecuencia.

¹³ Fuente: ups-basics ESP pdf

¹⁴ Fuente: UPSbasics-ESP.pdf

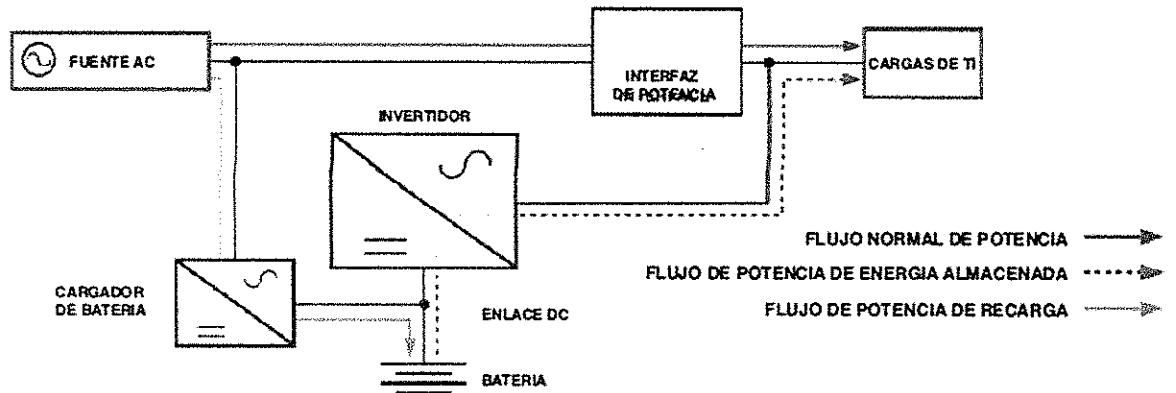


Figura 14: Estructura interna de una ups de conversión sencilla

Fuente: UPSbasics-ESP.pdf

Otra topología existente son:

SISTEMAS DE DOBLE CONVERSION

¹⁵Bajo operación normal, un UPS de doble conversión procesa continuamente la energía dos veces como podemos ver en la figura 15. Si el suministro de entrada AC cae fuera de los límites predeterminados, sin embargo, el rectificador de entrada se apaga y el inversor de salida comienza a exigir energía de la batería. El UPS continúa utilizando energía de la batería hasta que la entrada AC regresa a las tolerancias normales o la batería se queda sin energía, lo que ocurra primero. En caso de una sobrecarga severa del inversor, o una falla en el rectificador o el inversor, el camino de conmutación del bypass estático es activado rápidamente, para dar soporte a las cargas de salida.

¹⁵ UPSbasics-ESP.pdf

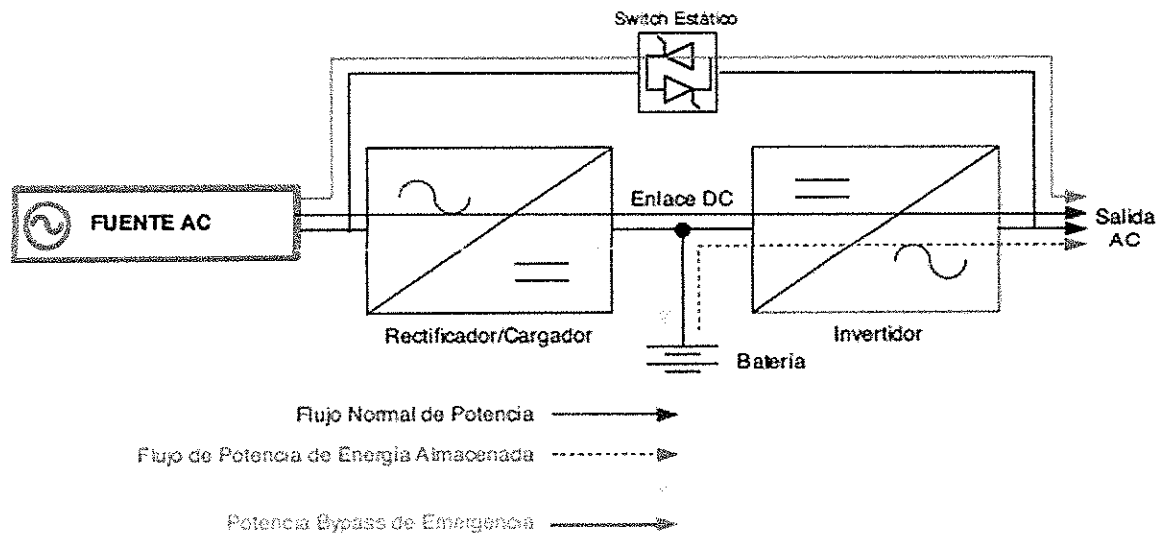


Figura 15 Estructura interna de una ups de conversión doble
Fuente: UPSbasics-ESP.pdf

Y por ultimo:

TOPOLOGIA DE MODO MULTIPLE

Estos combinan características tanto de tecnología de conversión sencilla como de doble conversión al tiempo que proporcionan mejoras sustanciales tanto en eficiencia como en confiabilidad como se puede observar en la figura 16:

- Bajo condiciones normales, el sistema opera en modo de línea interactiva, ahorrando energía y dinero al tiempo que mantiene el voltaje dentro de tolerancias seguras y resuelve anomalías comunes en la energía utilitaria.
- Si la energía de entrada AC cae fuera de las tolerancias preestablecidas para modo de línea interactiva, el sistema cambia al modo de doble conversión, aislando totalmente al equipo TI de la fuente de entrada AC.
- Si la energía de entrada AC cae fuera de las tolerancias del rectificador de doble conversión, se apaga totalmente, el UPS utiliza la batería para mantener las cargas soportadas en funcionamiento. Cuando el generador entra en línea, el UPS cambia al modo de doble conversión hasta que la energía de entrada se estabiliza. Después hace la transición de regreso al modo de línea interactiva de alta eficiencia.

Los UPS de modo múltiple están diseñados para generar dinámicamente un balance entre eficiencia y protección.

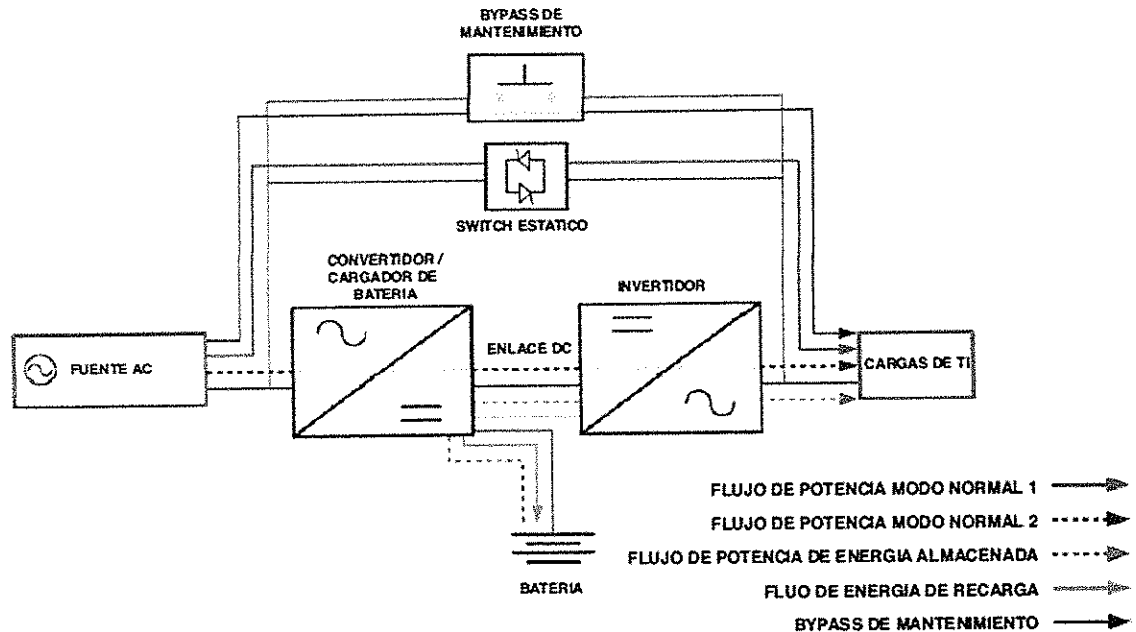


Figura 16: Estructura interna de una ups de conversión modo múltiple

Fuente: UPSbasics-ESP.pdf

APC SMART-UPS RT 1500 SURTA1500XL

Es un modelo de ups y sus características técnicas las podemos observar en la tabla 7, en la tabla 6 podemos ver el modelo y descripción de la ups.

Tabla 6: descripción y modelo de UPS



Fuente: <http://excessup.nextmp.net/smart-ups/apc-smart-ups-rt/apc-smart-ups-rt-1500-surta1500xl.html>

Fabrica	APC
Descripción Modelo	APC Smart UPS RT 1500VA 1050W en rack 2U SURTA1500XL, de doble conversión en línea Unidad
Condición	New Baterías
máxima de salida	1050 W / 1500 VA
Tiempo de protección típico a media carga	22,2 minutos (525 Vatios)
Tiempo de protección típico a plena	8,6 minutos (1050 vatios)

carga	
Forma de onda de salida	Onda de seno

Tabla 7: características técnicas

Fuente <http://excessups.com/manuals/APC-SURTA1500XL-users-manual.pdf>

Capacidad de salida de potencia	1050 Watts / 1500 VA
Máxima potencia configurable	1050 Watts / 1500 VA
Tensión nominal de salida	120V
Factor de cresta	3: 1
Frecuencia de salida (sincronizada a red eléctrica principal)	50/60 Hz + / - 3 Hz ajustable de usuario + / - 0,1
forma de onda	Onda de seno
Conexiones de salida	(6) NEMA 5-15R (Respaldo de  batería)
Evitar	Built-in Bypass
Tensión nominal de entrada	120V
Frecuencia de entrada	50/60 Hz + / - 5 Hz (detección automática)
Tipo de conexión de entrada	NEMA  5-15P
Longitud del cable	6 pies (1.83 metros)
Rango de tensión de entrada para operaciones principales	90 - 150V
Baterías y tiempo de ejecución: Tipo de pila	Libre de mantenimiento sellada al plomo con electrolito suspendido: a prueba de fugas
Cartucho de batería	RBC57
RBC?? Cantidad	1
Duración típica de reserva a media carga	22,2 minutos (525 Watts)
Tiempo de protección típico a plena carga	8,6 minutos (1050 Vatios)
Comunicaciones y Gestión: Interfaz de puerto	DB-9 RS-232, Smart-Slot, USB
Disponible Slot inteligente Cantidad de interfaces	1
Alarma acústica	Visualizador de estatus LED con la carga y la batería barras gráficas e indicadores de red: Batería activada: Cambiar Batería:







	Sobrecarga y derivación
Interruptor de emergencia (EPO)	Sí
Surge: Índice de aumento de energía	540 Joules
Altura máxima	17,00 pulgadas (432 mm)
Ancho máximo	3,35 pulgadas (85 mm)
La profundidad máxima	22,00 pulgadas (559 mm)

Este modelo de ups cuenta con diferentes tipos de indicadores los cuales pueden ver el porcentaje de carga de las baterías y el suministrado a los equipos cuenta también con los siguientes indicadores:

En la tabla 8, se muestra los indicadores de modelo de ups APC Smart UPS RT 1500VA 1050W en rack 2U SURTA1500XL, de doble conversión en línea Unidad

Tabla 8: descripción de sensores que posee la UPS





Fuente <http://excessups.com/manuals/APC-SURTA1500XL-users-manual.pdf>

Símbolo	Indicador	Descripción
	On-line	El SAI está suministrando energía eléctrica a los equipos conectados.
	On-battery	El SAI está suministrando energía de la batería al equipo conectado.
	bypass	se ilumina indicando que el UPS está en modo bypass. Donde la potencia se envía directamente al equipo conectado durante el modo de operación bypass. Esto ocurre por un fallo interno del SAI, de una condición de sobrecarga, o mediante configuración de operación de un usuario. La batería no está disponible cuando el SAI está en modo bypass
	falla	Detecta una falla interna del ups
	Sobrecarga	El equipo conectado está exigiendo más que la potencia nominal del SAI permite
	Falla de batería	Cuando esta desconectada la batería o se encuentra dañada

En la tabla 9, se muestra que botones posee esta ups y que funciones cumple

Tabla 9: descripción de botones de la UPS





Fuente: <http://excessups.com/manuals/APC-SURTA1500XL-users-manual.pdf>


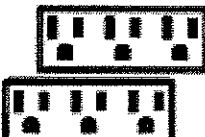
Botón	Función	Descripción
	Power-on	Al presionar el botón se enciende la ups
	Power-off	Pulse este botón para apagar la salida del SAI. NOTA: La batería seguirá cargándose y los ventiladores continuarán funcionando mientras que el UPS está conectado a la red.
	Arranque en frio	Cuando no hay suministro eléctrico y el SAI está apagado, presione y mantenga presionado el botón para encender el SAI y el equipo conectado. El SAI emitirá dos pitidos. Durante el segundo pitido, suelte el botón
	Modo prueba	Existen dos tipos de prueba Automática: El SAI realiza una prueba automática durante el encendido y cada dos semanas (por defecto). Durante la autocomprobación, el SAI hace funcionar brevemente el equipo conectado a batería. Manual: Pulse y mantenga pulsado el botón durante unos segundos para iniciar la auto prueba..

Posee los siguientes tipos de conectores y puertos, su función y símbolo de conector se muestran en la tabla 10.

Tabla 10: conectores y puertos en la UPS

Fuente <http://excessups.com/manuals/APC-SURTA1500XL-users-manual.pdf>

Conector	Tipo	Descripción
	Serial COM	Utilice únicamente el cable suministrado para conectar al puerto serie. Funciona básicamente para monitoreo remoto de la ups NOTA: Un cable de interfaz serie estándar son incompatibles con el SAI.
	USB COM	Funciona de la misma manera que el puerto serie solo que estos dos no pueden funcionar simultáneamente.
	EPO terminal	El apagado de emergencia (EPO) terminal permite al usuario conectar el SAI en el sistema central de EPO. NOTA: Siga los códigos nacionales y locales para realizar el cableado del interruptor EPO
	Tvss screw	El SAI posee un voltaje de Picos de supresión (TVSS) situado en el panel posterior, para conectar el cable de tierra de dispositivos de supresión de sobrecargas, tales como el teléfono y protectores de línea de red. NOTA: Antes de conectar el cable de conexión a tierra, desconecte el SAI de la toma de la red eléctrica y

	External battery pack connector	apague el SAI. Conector para baterías externas
	PDU	Conectores para distribución de energía

TRABAJOS ANTERIORES SOBRE MONITOREO DE UPS

En la empresa de energía del Ecuador se planteó un proyecto similar el cual fue nombrado “DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN PROTOTIPO EN GNU/LINUX PARA ENVIAR AUTOMATICAMENTE INFORMACION Y NOTIFICAR AL ADMINISTRADOR A TRAVES DE CORREO ELECTRONICO Y SMS EL ESTADO CRITICO DE LOS SERVIDORES DE RED, UPS Y LOGS DE LA EMPRESA DE ENERGIA DEL ECUADOR”[5]. Desarrollado por Cando Edison, Gualotuña Juan Carlos.

Su funcionamiento está basado en verificar la disponibilidad de comunicación de sus equipos entre las plantas y sus oficinas esto mediante el envío de un mensaje de texto empleando un modem GSM y un correo electrónico. Crearon un aplicativo desarrollado con herramientas open source como (MySQL, PHP, JAVA), comandos AT para el procesamiento y envío de mensajes de texto entre el computador y modem, además se utilizó en la aplicación desarrollo de software GNU/Linux y herramienta de monitoreo Nagios donde monitorea equipos a través de protocolo SNMP.

Fue un trabajo muy completo el cual funcionó como guía para poder encontrar un nuevo tipo de monitoreo de UPS para nuestro proyecto y que sea diferente a los entregados por empresas de ups como APC, tripp life UPS entre otras, que proporcionan un software de monitoreo remoto mediante el uso de tarjetas SNMP web card que ellos mismos venden. Con la desventaja que se tiene que desarrollar un software de monitoreo o comprarlo, como PRTG network monitor o como el que trabajaron en la empresa de energía de Ecuador software Nagios y comunicarlo con un dispositivo gsm para el envío de mensajes de texto.

La ventaja de nuestro proyecto frente al otro es que reducimos costos para implementación al utilizar una empresa web de mensajería masiva y por tal motivo no comprar un modem gsm para envío de notificaciones de alerta. Además de esto no tuvimos la necesidad de comprar ni utilizar ningún software de monitoreo para el envío de alarmas para evitar más gastos.

CAPITULO 3

PROCEDIMIENTO

PARAMETROS A TENER EN CUENTA EN LA SOLUCION DEL PROYECTO

Para empezar a desarrollar este proyecto se tuvieron en cuenta varios aspectos importantes,

- Estudio de factibilidad para implementar el monitoreo de ups mediante SMS y correo electrónico.
- Análisis de formas para poder implementar el prototipo de monitoreo.
- Selección y configuración de la tarjeta snmp para enviar SMS y correo.
- Instalación del prototipo.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Dentro del estudio de factibilidad se analizó que problemas ocasiona no contar con un monitoreo remoto de las ups, y ver si la solución que tenemos cumple con las exigencias requeridas

En este proyecto se abarcan muchos factores que son de mucho cuidado para la empresa de energía de Boyacá y es por esta razón que se llevo a cabo. Las ups además de servir como respaldo de energía a los diferentes equipos de comunicaciones que maneja el grupo de gestión telemática, también sirven como equipos de protección de sobre picos para los mismos.

El monitoreo de estos equipos mediante correo electrónico y SMS es de gran ayuda ya que ahorra tiempo y dinero. Una de las características que se tuvo en cuenta es que estos sistemas tiene monitoreo para red snmp y http en donde se pueden configurar para acceder a la internet, por medio de switch router o por medio de modem.

El aplicativo creado para este proyecto tiene la facilidad de monitorear varios equipos, donde soporta diferentes métodos de notificación como el email, correo e incluso si se quiere con una alarma de audio. Una ventaja que se tiene que resaltar es que muestra al administrador información detallada de los eventos monitoreados, además permite establecer que alarmas son las que necesitamos monitorear, todo esto de forma remota accediendo a través de una interfaz web a la que puede acceder de forma remota el cliente http.

El sistema permite agrupar contactos para enviar diferentes mensajes del estado de la ups monitoreada además de esto puede generar un documento de datos donde se va a tener control de los mensajes enviados, por fallas de la ups en un lapso de tiempo. Esto accediendo a la página de textmagic® e ingresando al perfil de usuario.

APLICACIONES

Este sistema proporciona diferentes tipos de aplicaciones que pueden monitorear no solo ups, si no que también sirve para equipos que estuviesen conectados en la red WIFI de la EBSA. Esto configurando la direcciones ip de los equipos que fuesen hacer monitoreados en el mismo segmento de red, en el que estuviese configurado el servidor local que se desarrollo.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Las ventajas que se describen en la tabla 11 son tomadas según lo analizado durante el proceso de desarrollo del proyecto, donde se deja gran evidencia que es un proyecto con un gran impacto dentro de la empresa de Energía de Boyacá, al solucionar e impedir algunos problemas que están ocurriendo en la empresa. Problemas como discusiones por fallas de energía y pérdidas de comunicación en algunos puntos de la red de WIFI además de esto el programa de monitoreo es fácil para configurar y su interfaz grafica es muy amigable con el usuario.

Tabla 11: ventajas del proyecto

Fuente: autor

VENTAJAS
Configuración fácil y agradable al usuario
Confiabilidad en estado del equipo
Reducción de costos de visita al lugar de ubicación del equipo
Generación de informes de fallas en un lapso de tiempo
Monitoreo de diferentes sensores
Control de apagado de emergencia
Capacidad para soportar diferentes protocolos
Si no se utilizan todos los créditos se recibirá un reembolso

Las desventajas que posee el sistema realmente no tienen gran relevancia ya que hacen referencia a un costo agregado al comprar ups, costo como la tarjeta de administración remoto snmp. Por otro lado esta el valor adicional de los mensajes que se envían de las fallas. Sin embargo existen muchas ventajas que hacen de este sistema un buen aplicativo para monitoreo.

Un factor que se tiene en cuenta para poder escoger un sistema de monitoreo de ups, es el costo que tendrá el aplicativo, para esto se analizaron diferentes formas de realizarlo. A continuación se mostrara cual fue la mejor forma que considere para este proyecto.

ANALISIS PARA PODER IMPLEMENTAR EL PROTOTIPO DE MONITOREO

La empresa de energía de Boyacá cuenta con una red de wifi, en la cual se encuentran equipos de comunicaciones; como radios steem que maneja frecuencias de 2.4, radwin que maneja de 5,8 y switch. Con esto el grupo de gestión telemática tiene monitoreo de equipos terminales como RTU y UPS, teniendo en cuenta la infraestructura se busco un prototipo y aplicación en la que se aprovechara esta infraestructura de red.

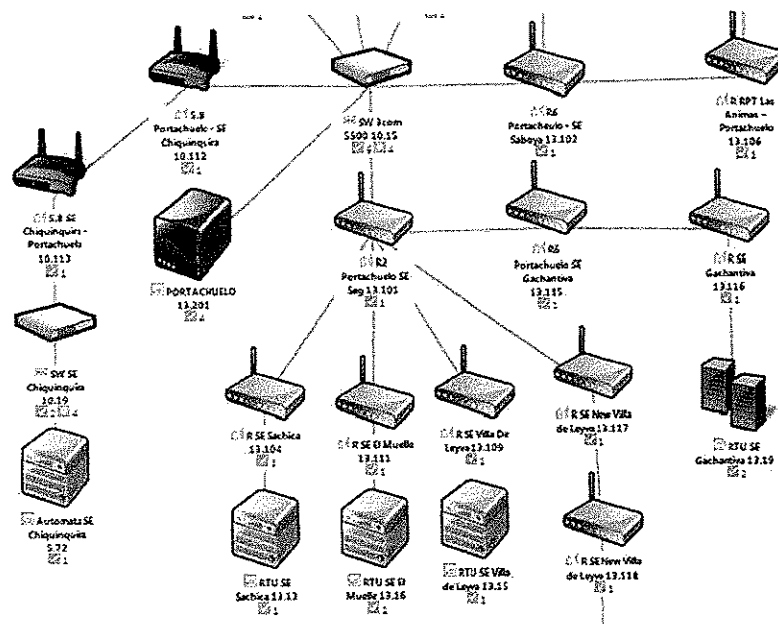


Figura 17: Equipos de comunicaciones en la topología de red ubicada en cerro portachuelo

Fuente: Autor

Como podemos ver en la figura 17, encontramos dos tipos de radios, los cuales son mencionados anteriormente. Teniendo esto, se indagaron diferentes formas de poder tener un monitoreo mediante notificaciones de fallas, vía SMS y correo.

La primera opción que se propone fue la de construir un dispositivo el cual conectará a la ups y este *enviará mediante un modem GSM o GPRS la activación y desactivación de la UPS*, algo parecido a lo desarrollado por la ingeniera Tatiana Mejía, en un prototipo de monitoreo que realizo en su pasantía en la EBSA, con la diferencia que este enviará un mensaje y correo electrónico. A demás que el sistema fuera autónomo. Es decir, como una mejora al proyecto anterior. Sin embargo se descarta esta posibilidad ya que requería de un alto costo para la implementación al tener que construir circuitos y comprar un modem, para cada ups que se quisiera monitorear.

Otra posibilidad que se analizo fue la de crear un circuito el cual comparara la entrada de voltaje a la ups con la salida como se observa en la figura 18:

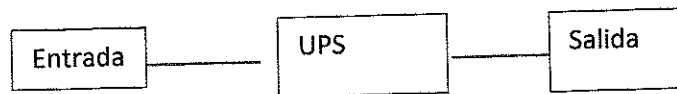


Figura 18: bloques generales de posible prototipo

Fuente: autor

Donde para la entrada como la salida se manejan dos estados, de tal manera que llamaremos A la entrada y B la salida. De esta forma haciendo el análisis para el circuito lógico tendríamos que:

Tabla 12: descripción de funcionalidad del posible prototipo

Fuente: autor

A	B	DESCRIPCION
1	1	Sistema ok
1	0	Falla de ups
0	1	Falla de red
0	0	Falla total sistema

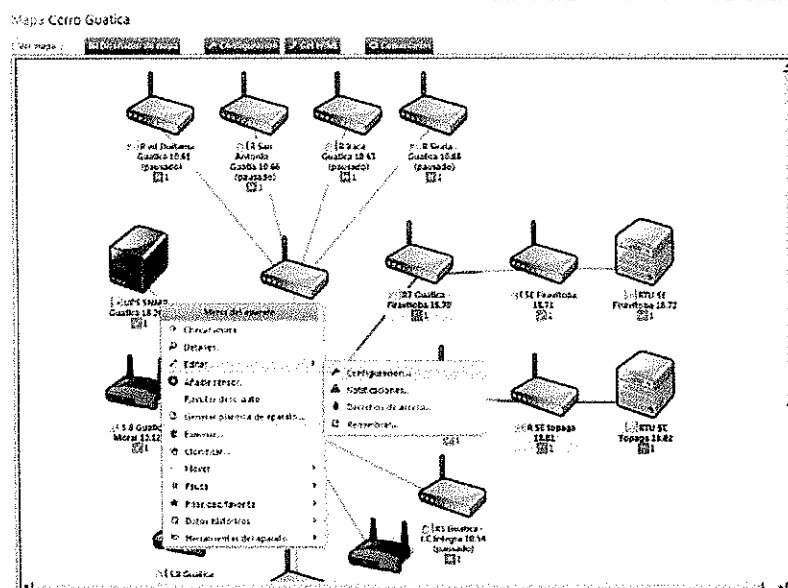
Estos datos mostrados en la tabla 12, serian tomados por un microcontrolador o un arduino lo cual también se tomo en cuenta para el sistema. Cualquiera de estos dos mediante una conexión con un modem GSM o GPRS se enviaría la información a su destino. Sin

embargo en ninguno de los dos sistemas anteriores se estaría aprovechando la red de comunicaciones de la EBSA por lo que se descartaron estas posibilidades, además que citios donde no hubiese cobertura GSM el sistema quedaría obsoleto.

Ya siguiendo con la investigación se encontró que las UPS que actualmente se encuentran monitoreadas en la EBSA, cuentan con una tarjeta web SNMP la cual permite una conexión con un software utilizado en telemática, llamado PRTG network monitor, sin embargo este software solo da a conocer si la ups se encuentra en línea mas no si esta en funcionamiento o apagada, ya que la única labor de este software es la de administrar redes y ver anchos de banda para equipos de comunicaciones y en general equipos que manejen el protocolo SNMP. Para conocer el estado de estas UPS se tiene que acceder a su dirección IP configurada en cada una.

Acontinuacion se muestra la forma en la que se puede acceder a la ups y de como se ven los estados de la UPS.

Primero que todo tenemos que ubicarnos sobre el simbolo de UPS como se observa en la figura 19, luego damos clic en herramientas del aparato y en acceder al sitio web de la siguiente manera.



Enseguida este nos direcciona una pestaña donde el url es la dirección IP de la tarjeta. En la figura 20 se observa los estados de los sensores que posee la UPS conectada a esta tarjeta, vemos también que tiene un menú donde se pueden configurar parámetros de monitoreo y estado de la ups.

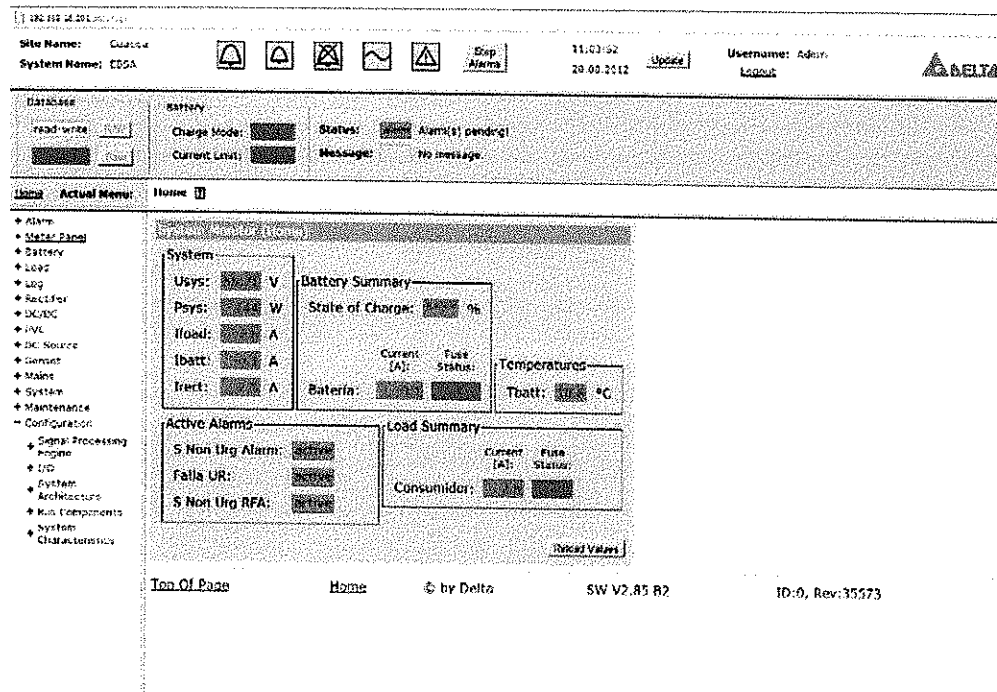


Figura 20: Ventana web de sensores y estado de la UPS conectada a una tarjeta snmp
Fuente autor

Algo que se tuvo en cuenta es que en la ventana anterior se pueden enviar SMS y correos directamente sin la necesidad de tener un modem GSM, sin embargo para esto se tiene que contratar con la empresa que realizo la tarjeta una cuenta y pedir un usuario de correo y contraseña para poder configurarle esa opción, además de esto se tenía que contratar con empresas que prestaban servicio de mensajería masiva asociadas, en donde alguna no tenían este servicio en Colombia o los precios eran excesivamente costosos. Otro punto a consideración es que se tenía que crear dos servidores uno local y uno web. Para poder implementar este sistema se tenía que configurar dos servidores, entonces se empezó a investigar las empresas, que prestaban o alquilaban servidores web. Como se necesitaba un servidor privado se miraron empresas que prestan diferentes de estos servicios, y se pudieron encontrar las siguientes: godaddy, dominios .com.co, con internet.com.co. Pero esto generaría un costo de 29.99.dolares el mes.

Fuera del servidor web se tenía que crear un servidor local el cual sería instalado en un computador ubicado en la misma red de la ups en donde este se encargaría de hacer las peticiones http a la ups y enviarlas a nuestro servidor web. Por esta razón descarte la posibilidad de realizar el monitoreo mediante el prtg network monitor, además que analizando este software, en la actualidad la EBSA cuenta con varios problemas de configuración en donde no son muy confiables los datos que pueda arrojar
Sin embargo esto fue lo que dio origen a la solución para crear un aplicativo de monitoreo que me enviara SMS y correo

SELECCIÓN DISPOSITIVO

CONFIGURACIÓN Y CONEXIÓN DE LA TARJETA CON EL COMPUTADOR Y UPS

Al conocer la función principal de las tarjetas web SNMP que tienen internas algunas UPS, las que no poseen, se puede comprar una tarjeta externa, que para nuestro caso es la que necesitamos. Bueno sabiendo esto se investiga que existen diferentes tipos de tarjetas SNMP unas con más funciones que otras, sin embargo se utilizó la tarjeta Ethernet SNMP DP 522 ya que la empresa no le tenía ninguna función.

Ya teniendo la tarjeta el siguiente paso es ver como es la configuración de la tarjeta y configurarla con dirección ip y mascara teniendo en cuenta que esta dirección tiene que estar en el mismo segmento de red que el computador donde va a ser conectada.

El primer paso es la conexión de la tarjeta con la ups como se ve en la figura 21:

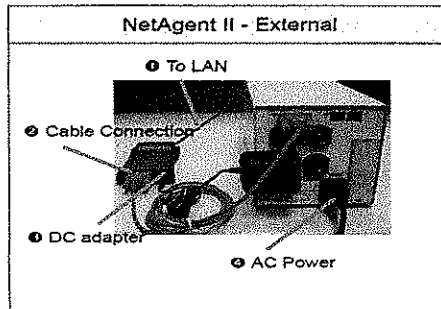


Figura 21: Forma de conexión de la ups y tarjeta snmp

Fuente: Manual netagent V6.0

Luego de esto si se procede con la configuración de la tarjeta. Generalmente estas tarjetas vienen con una configuración por defecto. Antes de utilizar la tarjeta y el software de configuración es necesario Instalar primero el hardware, esto se realiza conectando el NetAgent SNMP DP522 a la UPS y la red. Para la configuración del software se puede realizar por la el software de configuración, o usando el Navegador o Telnet

Para este caso se configuro la tarjeta mediante el uso del navegador, ya que esta tarjeta se estaba utilizando en otro sitio por lo que se conocía la dirección IP.

Para poder tener conexión con la tarjeta se tienen que seguir el siguiente proceso: Como la tarjeta tenía una dirección ip 192.168.100.117 se configura el computador con la siguiente dirección para acceder a la tarjeta así:

- Ingresamos al centro de redes y recursos compartidos.
- Damos click en la red de área local en la cual conectamos la tarjeta para mi caso es la 2. Como en la figura 22.

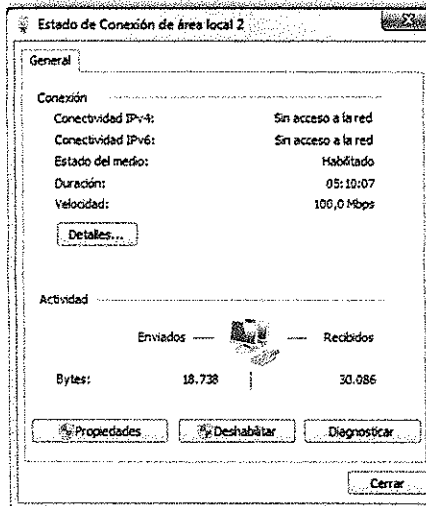


Figura 22: configuración de ip en el computador

Fuente: autor

- Luego ingresamos a propiedades y damos click donde muestra la figura 23.

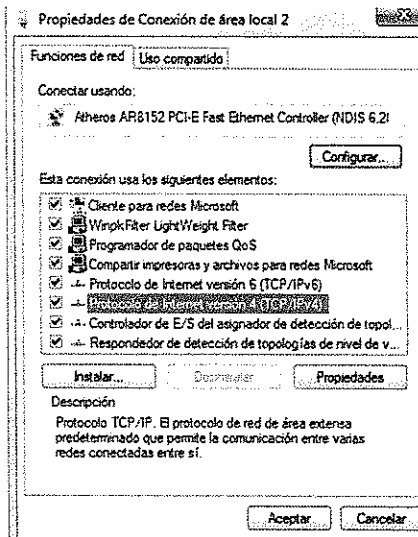


Figura 23: configuración de ip en el computador

Fuente: autor

- Por ultimo configuramos la ip que deseamos siempre y cuando este en el mismo segmento de red que la tarjeta, para el caso escogí la 192.168.10.100 como en la figura 24, y le damos aplicar.

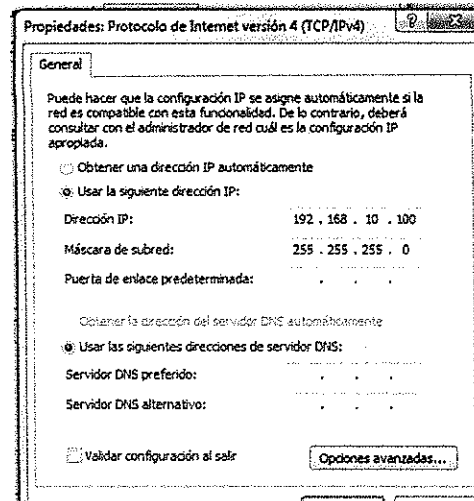


Figura 24: configuración de ip en el computador

Fuente: autor

Cuando se termina esta configuración el paso siguiente es ingresar a la tarjeta mediante el navegador web. Para esto se abre cualquier navegador, el que sea de su preferencia. En el espacio de búsqueda o url ingresamos la dirección ip por defecto de la tarjeta, o en caso contrario la que estuviera configurada anteriormente. (La tarjeta tenia configurada la 192.168.10.117) con la configuración anterior nos debería aparecer la pantalla que se ve en la figura 25.

- Como podemos darnos cuenta si seguimos estos pasos, parecerá una nueva ventana donde aparecerá que el sitio no sea encontrado ya que cambiamos la
- Para volver a la pantalla de configuración, ingresamos la nueva dirección de la misma forma que se hizo anteriormente.

CONFIGURACION DE LA TARJETA PARA ENVIAR SMS

Ahora se procede a configurar la tarjeta para poder enviar los mensajes de texto Y correo al servidor que posteriormente vamos a configurar.

- Ya estando en la pantalla de configuración con la nueva dirección ip que configuramos, vamos al botón SMS. Nos debe aparecer la siguiente pantalla.

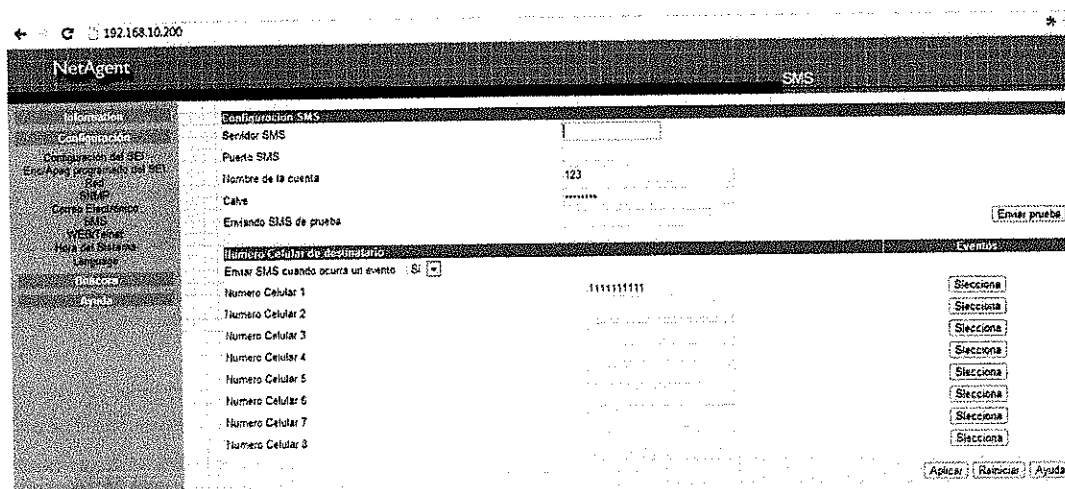


Figura 27: pantalla de configuración de SMS.

Fuente: autor

- Como podemos observar en la figura 27 acá tenemos que ingresar unos datos, sin embargo solo es necesario para nuestra aplicación configurar una dirección IP en el espacio del servidor SMS. En el espacio de puerto, hay que tener en cuenta algo muy importante, y es la dirección configurada en el computador en el cual vamos a ejecutar el aplicativo. De tal manera que si configuramos la dirección 192.168.10.100 en el computador en el servidor SMS tendría que ir la misma ya que de lo contrario la tarjeta y servidor no tendrán comunicación.
- El siguiente paso es configurar el puerto 2020 que es por donde se enviarán los datos tcp/IP.
- Le damos click en aplicar y terminamos esta configuración.

CONFUGRACION PARA ENVIAR UN CORREO ELECTRONICO

- Estando en la pantalla de configuración inicial de la tarjeta, se selecciona el botón correo electrónico. Luego tendrá que desplegar la pantalla de configuración que se muestra en la figura 28.

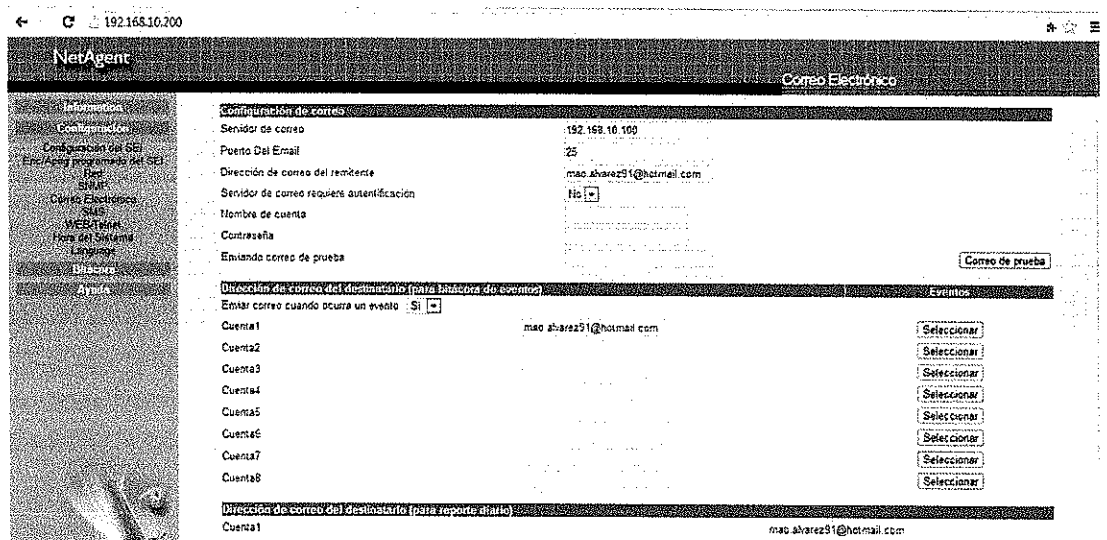


Figura 28: pantalla de configuración para enviar correo desde la tarjeta

Fuente: autor

- En la configuración solo tenemos que ingresar la dirección ip del servidor, teniendo en cuenta que es la misma que la del servidor SMS.
- Ingresamos en el espacio del puerto el 25 ya que es el que configuramos en el servidor para enviar y recibir los mensajes de correo.
- Ingresamos una cuenta de correo desde la cual se van a enviar los mensajes de texto corto (SMS).
- Damos aplicar y terminamos la configuración de la tarjeta snmp para enviar SMS y correo de todos los eventos registrados por la tarjeta.

Nota: esta configuración solo aplica para tarjetas snmp dp522, las otras tarjetas poseen otro tipo de configuración

COMO CREAR UNA CUENTA EN TEXTMAGIC.COM ®

Para la descripción de este paso se tiene que tener en cuenta algo muy importante, la cual es que se utilizo una cuenta gratuita que cuenta con 10 créditos. Sin embargo para la creación de otra cuenta de más créditos la única diferencia son los pasos de consignación o pago con tarjeta de crédito.

Tomando esta consideración en cuenta procedemos a seguir con la siguiente configuración

1. Cerrar sesión en Textmagic® si hubiese una abierta.
2. Seleccionamos idioma español en la parte inferior, y nos aparecerá la pantalla que se muestra en la figura 29.

The screenshot shows the TextMagic website interface. At the top, the TextMagic logo is on the left, and the tagline "TextMagic le permite enviar mensajes de texto a cualquier persona y en cualquier momento." is on the right. Below the logo is a navigation menu with links for "Productos", "Precios y Cobertura", "Blog", "Sobre TextMagic", and "Contacte con TextMagic". A search bar is located on the right side of the menu.

The main content area is divided into several sections:

- Inicio SMS:** A sidebar menu with links for "API de TextMagic", "TextMagic Messenger", "TextMagic Online", "Servicio TextMe", and "Respuestas SMS".
- Email a SMS:** A section titled "Email a SMS" with a description: "Con el servicio Email a SMS de TextMagic puede enviar y recibir mensajes de texto via email. Funciona con cuentas de correo electrónico y se puede usar con API basado en email." Below this is a link for "Servicio Email a SMS".
- Iniciar TextMagic:** A login form with fields for "Usuario" and "Contraseña", a "Recordarme" checkbox, and an "Iniciar" button. Below the form is a link: "¿Olvidó su contraseña? Regístrate!".
- ¡Pruébalo en el móvil!** A section with a "+34" icon, a text input field, and an "Env. Mensaje" button.
- ¡Obtenga 20 créditos!** A section with a "20" icon, a description: "¡Regístrese y obtenga 20 SMS con su primer pedido!", and a "Regístrate Ahora" button.
- Últimas noticias en blog:** A section with a date "31.07.10" and a link: "Business SMS Users: Five Top Tips to Keep Your Customer Communications in Shape".

At the bottom of the page, there is a footer with "© TextMagic Ltd", a language selector set to "Español", links for "Condiciones de Servicio" and "Contacto", a "toll a Friend" button, and a "McAfee SECURE" logo.

Figura 29: pantalla para creacion de cuenta gratuita

Fuente. autor

3. Se ingresa a contactó "Contacte con Textmagic®".
4. Click en "Versión de prueba gratis" parte derecha de la pantalla.
5. Se llena los campos con asterisco (obligatorios).
6. Se acepta términos (observamos los créditos para un total de 10 SMS).

Ahora se tiene que configurar la cuenta Hotmail de la cual se enviaran los correos.

1. En el panel principal de la cuenta creada click en "Email a SMS"(Mis
2. agregamos el correo en "Direcciones de Correo Electrónico para Email to SMS" un correo por línea como se ve en la figura 30. Acá se configura el correo al cual llegarán las notificaciones.
3. Ingresamos las correspondientes contraseñas donde se tuvieran que configurar.
4. Guardamos (parte inferior).

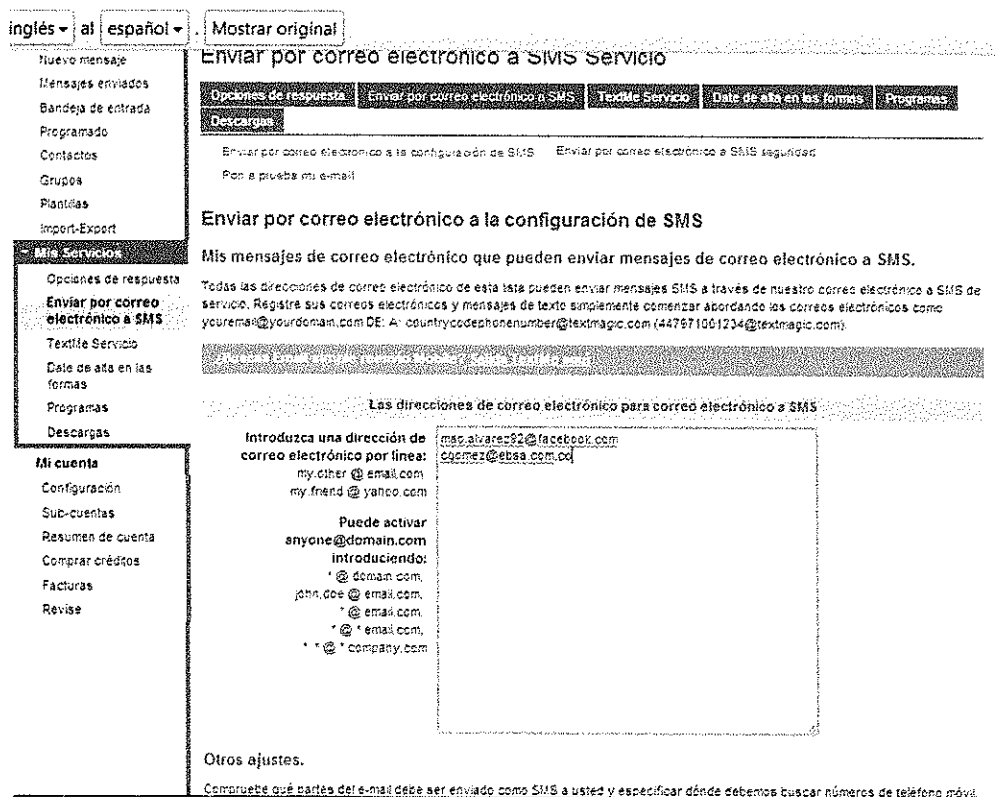
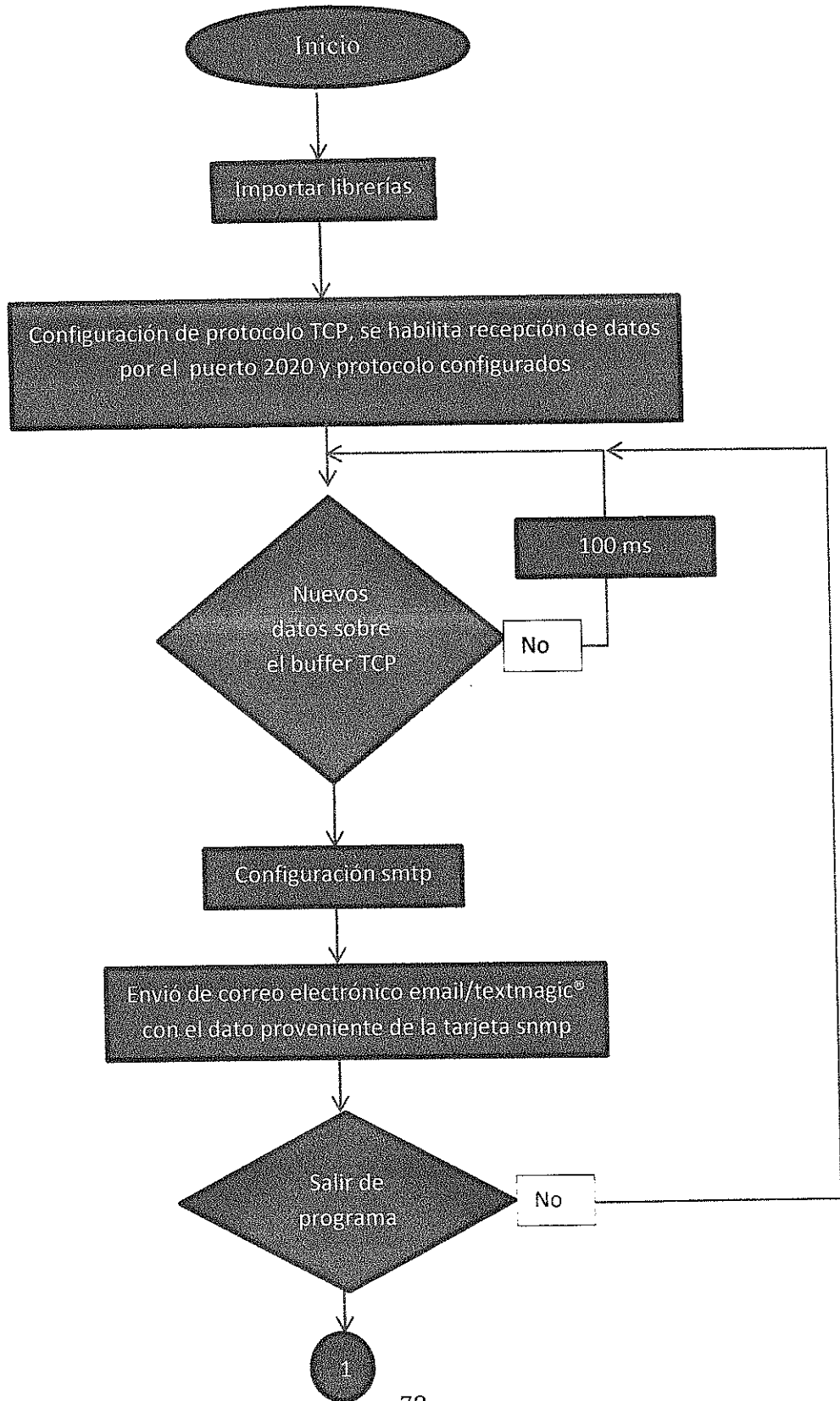


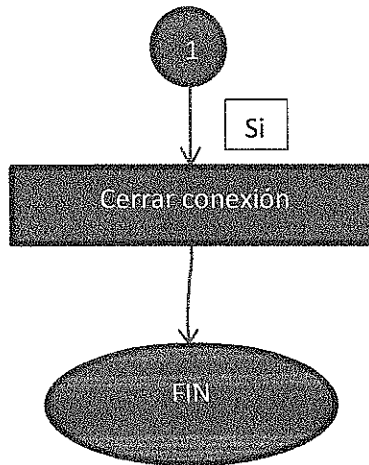
Figura 30: configuración de cuentas de correo

Fuente autor

Terminamos la configuración de la cuenta para poder enviar mensajes de texto y correo electrónico sin la necesidad de tener un modem gsm. El siguiente paso es crear el servidor el cual nos enviara los SMS y correos el código del servidor ver anexos 1.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA PROGRAMACION DEL SERVIDOR





EXPLICACIÓN DIAGRAMA DE FLUJO

Se importan las librerías necesarias para las funciones utilizadas como librerías de entrada y salida (Teclado, pantalla, etc.), librería de Red "NET" protocolos de conexión, y otros, Creamos las variables para el protocolo TCP Y configuramos Puerto 2020 por donde se escucharan los datos TCP del Cliente TCP (Tarjeta AgentMini UPS)

Cuando se cierra el programa detenemos el protocolo "oir.Stop()" Al abrir el programa se inicia el protocolo y se habilitan las recepciones por TCP Intervalo de tiempo que se ejecuta cada 100 ms según la configuración

Si la tarjeta de la UPS solicita conexión esta se acepta para recibir los datos luego se revisa si han llegado nuevos datos provenientes de la tarjeta y los asigna a la variable "mensaje.Text"

La tarjeta envía los datos en un formato especificado por el fabricante al cual tenemos que extraerle la información que nos interesa para luego ser enviada al correo. Luego se configura el servidor SMTP que recibirá nuestra información para enviar los correos determinados. Declaración del correo q se enviara

Botón prueba para verificar si los datos correspondientes a la configuración del servidor SMTP son correctos si son se puede enviar mensajes de correo y SMS

En la figura 31 vemos la `pantalla que aparecerá al ingresar al servidor creado, allí podremos configurar el numero celular al cual se enviaron los mensajes y la cuanta de correo.

Monitoreo de UPS

MONITOREO DE UPS

Alertas via mensajes de texto (SMS) y correo electronico (eMail)

Configuración:

SMTP

Servidor SMTP: smtp.live.com Puerto: 25 Protocolo: TCP

Usuario: mao.alvarez91@hotmail.com Número Celular: 3002702343

Contraseña:

Para: [redacted] Diseñado y creado por: Hector Mauricio Alvarez Rincon

Asunto: Alerta: UPS-EBSA Pasantia: EBSA

Universidad Santo Tomás

Tunja

Prueba

NetAgentMini:

[redacted]

Figura 31: pantalla principal de configuración de correo y sms para enviar notificaciones desde el servidor creado

Fuente: autor

Capitulo 4

ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL TRANSCURSO DE LA PRÁCTICA

El Grupo de Gestión Telemática de la Empresa de Energía de Boyacá es el encargado del mantenimiento, monitoreo, instalación y verificación de fallas en las redes de comunicaciones utilizadas por la EBSA para la posible comunicación de sus funcionarios en el departamento, para esto, cuenta con diferentes tipos de redes como lo son la red de fibra óptica, la red industrial inalámbrica y la red corporativa o canales dedicados a datos, la cual está compuesta por los canales frame relay y los canales MPLS.

FUNCIONES DESEMPEÑADAS

Debido a que la función del grupo es tener un buen desempeño en estas redes, se tuvo que mantener un constante monitoreo y diagnóstico de fallas de enlaces de Fibra Óptica y Wi-fi. Además de esto, la empresa de energía de Boyacá y en representación el grupo de gestión telemática, tiene contratados con telefónica diferentes canales de datos corporativos y operativos

En el grupo de telemática cuenta con los siguientes con las siguientes redes.

- Red Industrial de Fibra Óptica(Troncal Principal) de EBSA.
- Red Industrial Inalámbrica (Cerros de Comunicación) de EBSA.
- Red telefónica de EBSA.
- Red de cableado estructurado de EBSA.
- Comunicaciones VHF de EBSA.
- Sistemas de Video-Vigilancia de EBSA.

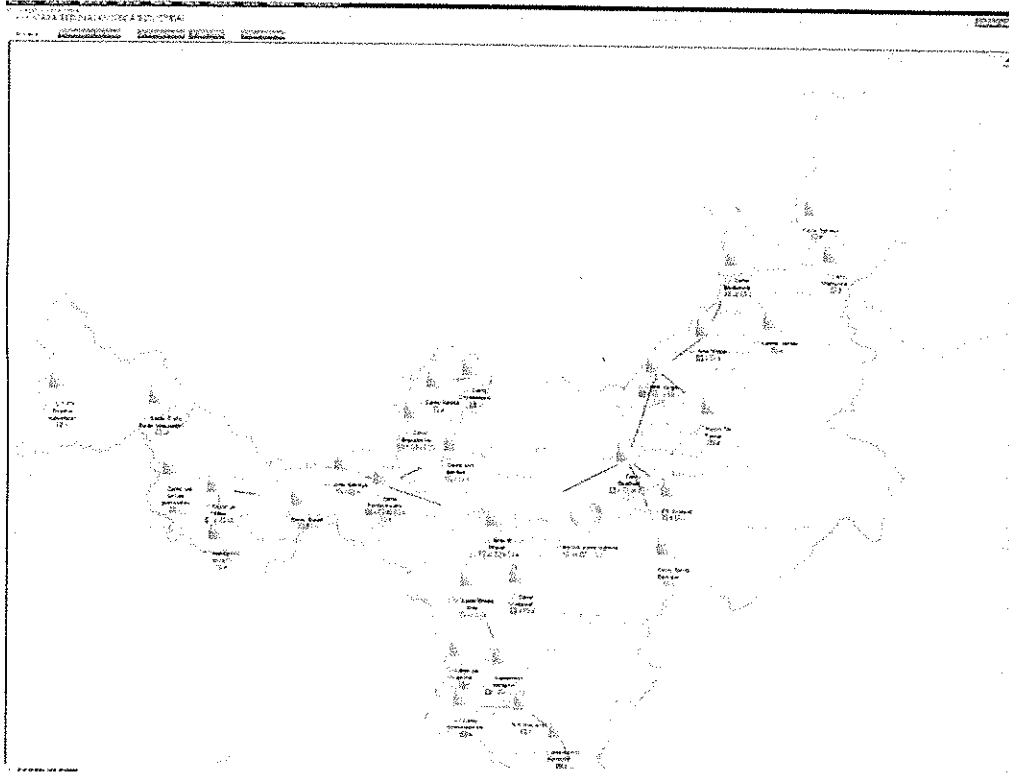


Figura 33: Plano de la Red Industrial inalámbrica EBSA.

Fuente: Autor

Red inalámbrica de EBSA SA ESP

La red inalámbrica con que cuenta EBSA SA ESP, tiene una cobertura del 90% de la totalidad de sub- estaciones que se encuentran actualmente como se muestra en la figura 33.

La red esta implementada con un sistema inalámbrico primario como troncal que trabaja con frecuencias de 5.8Ghz el cual es el que conecta los principales cerros con el centro de control mostrada en la figura 34.

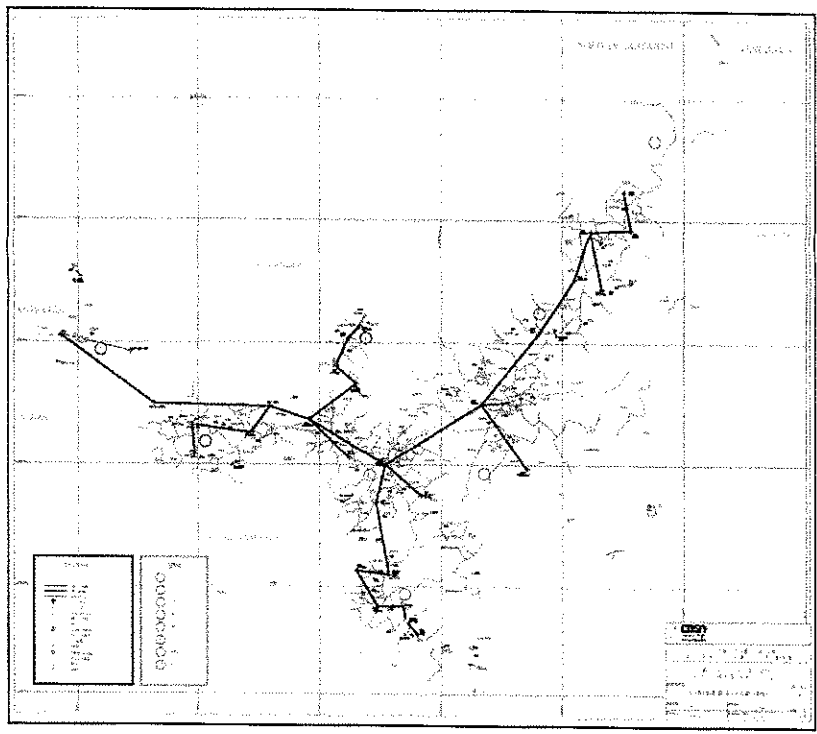


Figura 34: Red inalámbrica Primaria de EBSA en frecuencia de 5.8 GHz
 Fuente: Autor

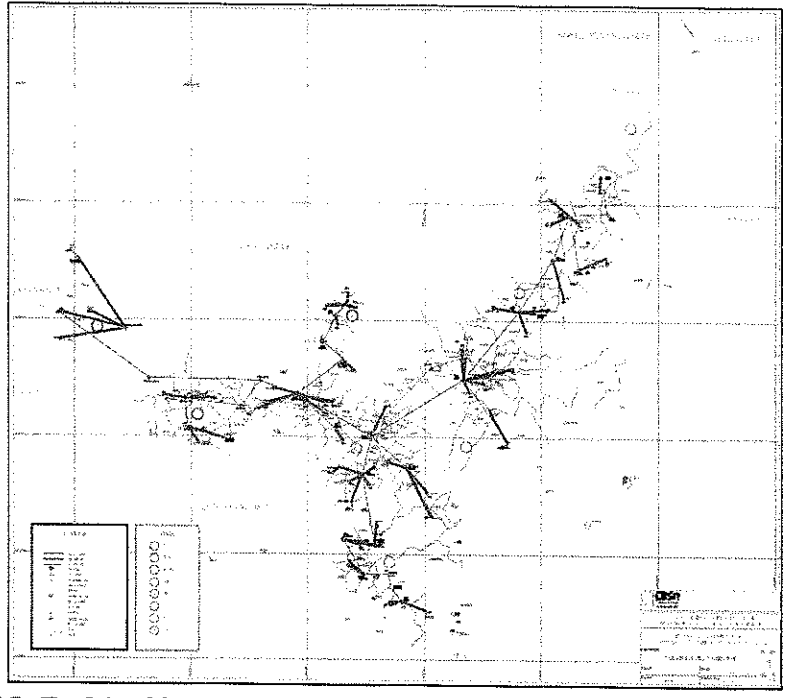


Figura 35: Red inalámbrica secundaria de EBSA en frecuencia de 2.4Ghz.
 Fuente: Autor

En la figura 35 se ve otra topología de red que funciona para comunicar sub-estaciones con el centro de control, esta red maneja frecuencia de 2.4Ghz.

En esta fase de la práctica se apoyó la cuadrilla de operación del Grupo de Gestión Telemática, según el plan anual de mantenimiento anual (PAM), o detección de fallas del sistema de telecomunicaciones de EBSA. Se realizaron visitas a los diferentes cerros de comunicaciones y subestaciones, de acuerdo al requerimiento del lugar, en donde se realizaron los respectivos trabajos preventivos o correctivos de los equipos de comunicaciones. Se realizó enlaces con los equipos Radwin 2000 entre Cerro las grillas y en subestaciones como garagoa, guateque, macanal y somondoco, allí se realizaban operaciones de actualización de firmware, y direccionamiento para algunos. En otros se revisó y cambió direcciones ip y máscara ya que se había creado rediseñado la tabla de direccionamiento para este segmento, y así poder comunicar estas sub-estaciones con el centro de control integral, también se realizaron visitas técnicas donde se realizó el estudio de algunas fallas que se presentaban en el canal MPLS, contratado con telefónica para guateque.

RED DE VHF DE EBSA SA ESP.

El VHF es un sistema de radio operante en la banda de 156 a 162 MHz, de aquí se desprende la definición de VHF (Frecuencia Muy Elevada). El tipo de ondas que se propaga con este sistema es el FM (Modulación de Frecuencia) VHF (Ver High Frecuencia) es la banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 30 MHz a 300 MHz.

A partir de los 50 MHz encontramos frecuencias asignadas, según los países, a la televisión comercial; son los canales llamados "bajos" del 2 al 13. También hay canales de televisión en UHF. Entre los 88 y los 108 MHz encontramos frecuencias asignadas a las radios comerciales en Frecuencia Modulada o FM. Se la llama "FM de banda ancha" porque para que el sonido tenga buena calidad, es preciso aumentar el ancho de banda.

La característica de las ondas operantes en estas frecuencias es la de viajar en forma lineal, es decir que la emisión de ondas desde la antena se genera radialmente a la altura de la antena misma. Esta característica, aplicada a la esfericidad de la tierra, crea limitaciones en cuanto a la distancia máxima de uso del VHF.

De hecho, si una línea imaginaria trazada entre las dos antenas no llega a cerrarse por el efecto esférico del globo o por obstáculos tales como montañas, la transmisión se vuelve difícil o imposible.

Así que el alcance de un equipo VHF depende en gran parte del tipo de antena y de su elevación. Por otro lado, este tipo de transmisión posee la ventaja de necesitar potencias reducidas para radiar la señal.

INFORME CAPACITACIÓN ISEC SOBRE RADIOS MOTOTURBO VHF

La empresa ISEC dio a conocer una nueva tecnología para equipos de radio y repetidores que quisieron implementar en la ebsa y hace referencia a actualizar el sistema analógico por un sistema digital, para esto nos presentaron y capacitaron sobre configuración de radios MOTOTURBO, de aquí se sacó un informe y recibimos una certificación para esta configuración (ver anexo).

SISTEMA MOTOTRBO

MOTOTRBO es una solución de sistema de voz y datos integrados que incluye radios móviles y portátiles, accesorios de audio y alimentación eléctrica, repetidores, mensajería de texto y aplicaciones de seguimiento de posición, y un programa para desarrolladores de aplicaciones independientes.

MOTOTRBO: Características Generales

- Mediante la tecnología TDMA (Acceso múltiple por división en el tiempo) proporciona el doble de capacidad de llamadas por el precio de una licencia. Para efectuar una segunda llamada no se requiere un segundo repetidor, por lo cual se optimizan los recursos.
- Duplica el número de usuarios que pueden comunicarse a través de un único canal de 12,5 kHz.
- Integra voz y datos para aumentar la eficacia operativa y es compatible con una amplia gama de aplicaciones. Ahora puede utilizar las aplicaciones integradas de mensajes de texto y los servicios de localización (localización mediante GPS).

- Facilita la migración del modo analógico al digital gracias a la capacidad del sistema MOTOTRBO para funcionar en ambos modos.
- Cumple las especificaciones militares estadounidenses 810 C, D, E y F, la norma IP57 de resistencia al agua (modelos portátiles) y las normas de Motorola relativas a *duración y fiabilidad*.
- Utiliza el sistema de energía inteligente IMPREST™, que automatiza el mantenimiento de la batería, optimiza la vida útil y amplía al máximo el tiempo de conversación.

Se revisaron también diferentes tipos de equipos que posee la empresa de energía de Boyacá

EQUIPOS MOTOROLA PARA COMUNICACIÓN VHF

REPETIDOR DGR6175

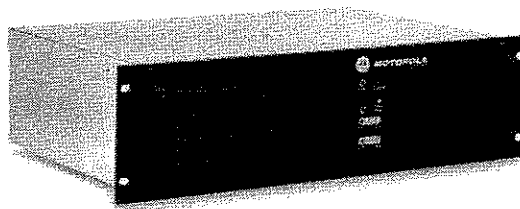


Figura 36: Repetidor Motorola
Fuente: autor

Características.

- Diseño compacto, cabe en un bastidor de 19 pulgadas.
- LED indica claramente en que modo esta operando.
- Audio consistente en áreas periféricas de cobertura en modo digital.
- Capaz de operar en modo digital o modo análogo.
- Tecnología TDMA en un canal de 12.5 kHz.
- 100% ciclo de trabajo en el nivel de potencia más alto.

- 40 vatios UHF, 45 vatios VHF (modelo de potencia alta)
- Disponible en 12.5kHz o 25kHz en análogo, o 12.5kHz en digital
- Dimensiones 5.25"x11.75"x19"
- Peso 14 KG.

ENLACE ANÁLOGO A DIGITAL

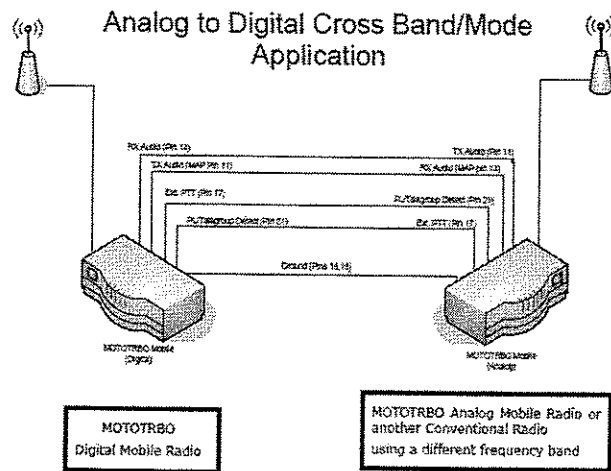


Figura 37: Enlace entre repetidoras.

Fuente: <http://www.isec.com.co/>.

Un enlace análogo a digital como el mostrado en la figura 37, se realiza con el fin de aumentar las aplicaciones para los radios portátiles es decir si se tiene un enlace digital los radios pueden contar con capacidad para enviar mensajes de texto, ubicación del equipo y teclas de acceso rápido o envió de comandos de voz.

RADIOS MOVILES.

Móvil DGM 4100 con pantalla numérica

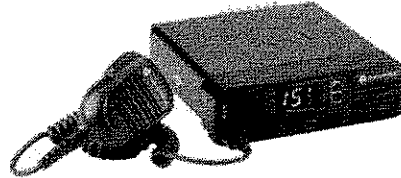


Figura 38: Radio móvil Motorola.

Fuente: <http://www.isec.com.co/>

- Nuevo conector resistente para accesorios
- Indicadores LED multicolores
- Perilla grande y fácil de usar para el volumen
- Módulo GPS integrado en algunos modelos
- Botones de navegación de canales grandes y fáciles de usar
- Altavoz frontal potente
- Pantalla clara para dos dígitos
- Dos botones programables
- Micrófono ergonómico
- 32 canales

Móvil DGM 6100 con pantalla

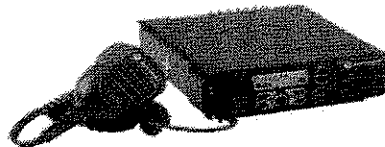


Figura 39. Radio Móvil Motorola.

Fuente: <http://www.isec.com.co/>

- Nuevo conector resistente para accesorios
- Indicadores LED multicolores
- Perilla grande y fácil de usar para el volumen
- Módulo GPS integrado en algunos modelos
- 1000 canales
- Altavoz frontal potente
- Botones de navegación grandes y fáciles de usar
- Interfaz flexible en base a menús con iconos amigables para el usuario
- Cuatro botones programables
- Micrófono ergonómico

RADIO PORTATIL

Portátil DGP 6150 con pantalla

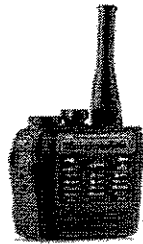


Figura 40. Radio Portátil Motorola.

Fuente: <http://www.isec.com.co/>

- Interfaz flexible en base a menús con iconos amigables para el usuario
- Indicador LED tricolor
- Botón para emergencias
- Nuevo conector IP57 para accesorios
- Módulo GPS integrado en algunos modelos
- Botones de navegación grandes y fáciles de usar
- IP57 sumergible
- Altavoz frontal potente
- Tres botones laterales programables y dos al frente
- Botón a presión para hablar, grande y con textura
- 1000 canales

Componentes de un Sistema de Radio

- Repetidor
 - Repetidora
 - Antena
 - Duplexer
 - Cable de antena
 - Fuente de alimentación y banco de baterías.
 - Cable DC.
 - Sistemas de protección AC, antena y tierras.
 - Cuarto de equipos, racks y gabinetes.
- Radios Base
 - Radio.
 - Fuente y batería.
 - Antena.
 - Cables de RF.
 - Cable DC.
 - Herraje.
- Radios Móviles
 - Radio.
 - Antena RF vehicular.
 - Antena GPS.
 - Cable DC.
 - Herraje.
- Radios Portátiles
 - Radio.
 - Cargador.
 - Batería.
 - Antena RF y GPS integrada.
 - Clip.

Medición de Parámetros

- Voltajes DC.
- Potencia (directa y reflejada).
- Sensibilidad.
- Estado de la batería (radios portátiles).

Fallas Comunes

- Transmisión.
 - Potencia.

- Modulación.
- Recepción.
 - Sensibilidad.
 - Audio.
- Voltajes de alimentación.
- Descargas eléctricas
- Estado de baterías.
- Acople de antenas y cables.
- Pérdidas o atenuaciones (Propagación).

DESARROLLO PRÁCTICO

Radio Portátiles.

En la figura 41 se muestran los dispositivos que se analizaron y se trabajaron para el desarrollo de la capacitación.



Figura 41: Equipos configurados en la capacitación

Fuente autor

Como se puede ver algún radio Portátiles cuentan con pantalla que permite de una u otra forma visualizar diversos reportes que se presenten en el radio

Radio Móviles.

Estos radios se usan a nivel de E.B.S.A. en los automóviles o camionetas donde es transportado el personal a diferentes áreas.



Figura 42. Radio Móvil Motorola Capacitación.

Fuente autor

La figura 42 muestra un radio con alimentación DC cuenta con una antena acorde que es incorporada al carro el cual brinda una cobertura. Dicha cobertura la brindara la repetidora mostrada en la figura 36 y el radio móvil cual quiera sea su modelos tal como muestran las figuras 38, 39 y su distancia entre ellos.

Cable de Programación



Figura 43. Cable USB Radio Portátil Capacitación
Fuente autor

Dicho cable que se muestra en la figura 43, permite la programación de radio portátil por puerto USB mediante software y comando para poner a disposición nuestro equipo a las necesidades.

Analizador de espectro.

Este dispositivo nos permite visualizar los canales de transición su correcta operación de igual forma parámetros que son de vital importancia para la programación de los radios

Antena Duplexer

Este tipo de antena ilustrada en la figura 44, permite fusionar el modo de transmisión y recepción en uno solo lo cual nos generaría una sola antena la cual cumpliría ambas funciones

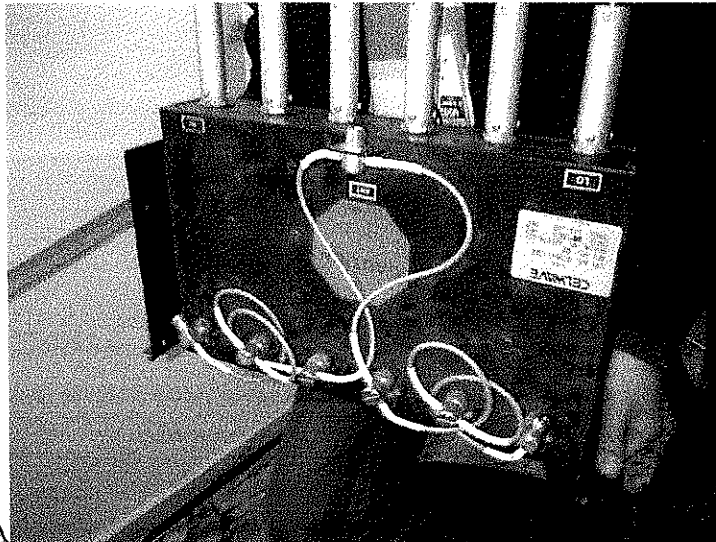


Figura 44. Duplexer para repetidor Motorola
Fuente autor

TRABAJO SOBRE DIFERENTE RADIOS

Capacitación

En esta imagen podemos visualizar de forma clara una topología de red dual de canales análogos y digitales donde se cuentan con dos repetidoras, dos radios móviles y varios radio portátiles.

Software para Radios Portátiles

Tenemos la configuración inicial donde le damos un nombre al dispositivo y ajustamos diversos parámetros con el uso de GPS de llamadas privadas que nos permite habilitar o deshabilitar. La pantalla de configuración de estos parámetros se muestran en la figura 45.

CREACIÓN DE GRUPOS Y ASIGNACIÓN DE ID A CADA MIEMBRO

En esta ventana vista en la figura 47, es posible asignarle una identidad a cada radio lo cual nos permite identificarlo dentro de la red de VHF. De igual forma se crean los canales análogos y digitales con sus respectivas frecuencias.

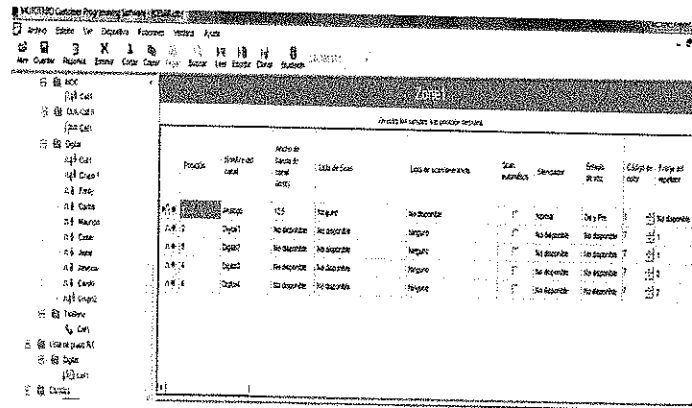


Figura 47. Configuración Software para radio Portátiles

Fuente: autor

Botones

Estos botones pueden ser configurados según la necesidad del cliente es por esto que cada uno de ellos cuenta con múltiples opciones en las que podemos destacar llamada de emergencia, llamada de grupo, selección de zona que nos permite entrar a dichos parámetros de manera más ágil, dicha configuración se hace en una en la pantalla mostrada en la figura 48.

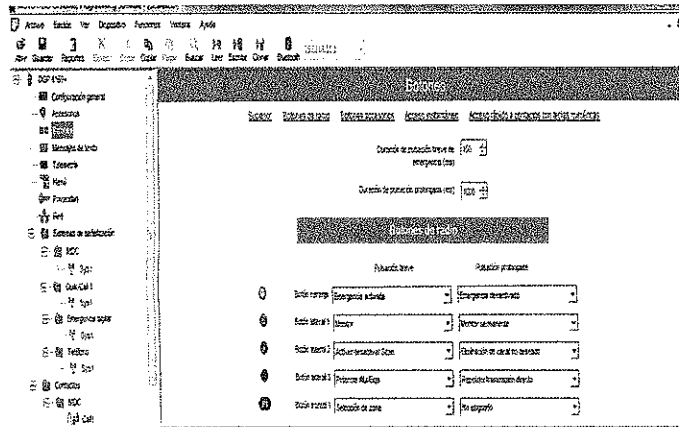


Figura 48. Configuración Software para radio Portátiles

Fuente: autor

Acceso Instantaneo.

Esta configuración nos permite escoger el modo para cada botón ya sea de forma analoga o digital, el tipo de llamada y si es necesario generar un mensaje de texto entre los radios. Ya sea personal o de grupo. dicha configuración se hace en una en la pantalla mostrada en la figura 49.

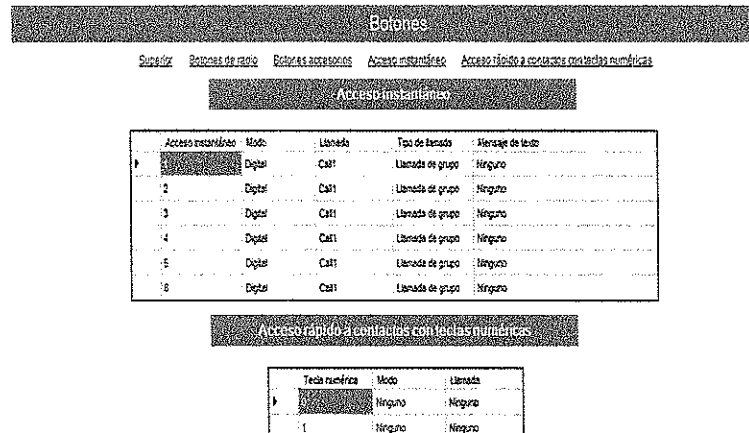


Figura 49. Configuración Software para radio Portátiles

Fuente: autor

Acceso Instantaneo.

En esta tabla observamos la configuración que va a a regir para el radio portatil y su configuración de botones rapidos. Dicha configuración se hace en una en la pantalla mostrada en la figura 50.

Tecla numérica	Modo	Llamada
	Ninguno	Ninguno
1	Ninguno	Ninguno
2	Ninguno	Ninguno
3	Ninguno	Ninguno
4	Ninguno	Ninguno
5	Ninguno	Ninguno
6	Ninguno	Ninguno
7	Ninguno	Ninguno
8	Ninguno	Ninguno
9	Ninguno	Ninguno

Figura 50. Configuración Software para radio Portátiles

Fuente: autor

Configuración de los botones para funciones especiales

Tenemos la configuración general que esta configurado de modo local el cual podemos interconectar repetidoras por el protocolo TCP/IP, de igual manera es posible desarrollar la configuración maestro esclavo para repetidoras.

los modos de programación se muestran en las figura 51 y 52.

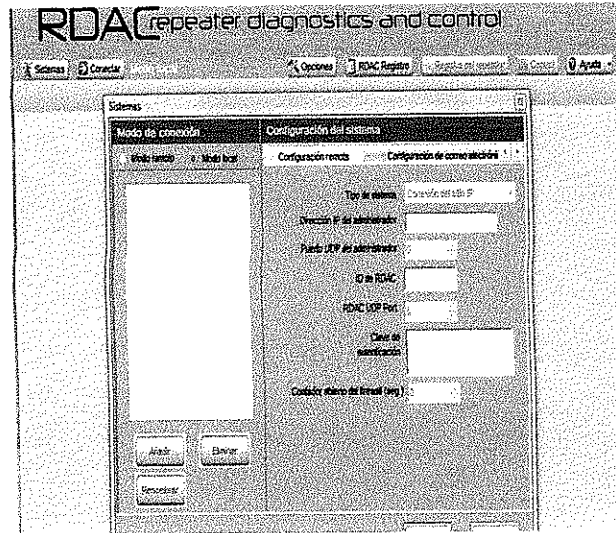


Figura 51. Configuración Software para Repetidoras y Radio Móviles

Fuente: autor

Configuración de una repetidora eventos.

En esta figura tenemos la configuración general de la repetidora como lo son fecha y hora nombre de radio que se comunica dirección ip y demás valores relevantes

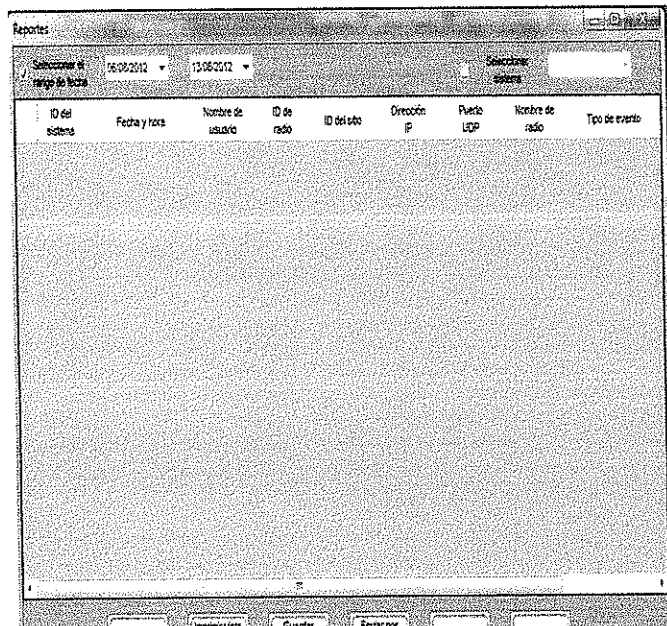


Figura 52. Configuración Software para Repetidoras y Radio Móviles.

Fuente: autor

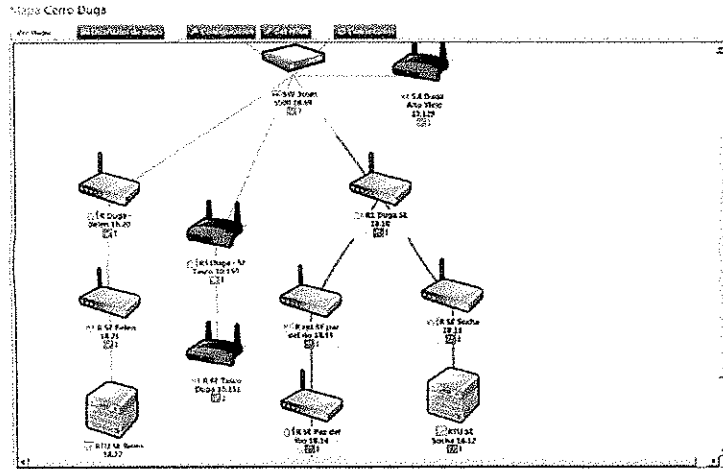


Figura 55 equipos que pueden estar en cada sub estacion o cerro

Fuente: autor

En la figura anterior se ve que existe un problema de comunicación y lo que se hizo fue ver y dar un diagnostico de que causas hacen que ocurra este daño que para el caso es grave ya que dejo un cerro por fuera, entonces según lo aprendido con los compañeros acá se tiene que ver si todo el nodo principal se encuentra fallando es problema de energía sin embargo acá podemos ver que solo esta un radio el que presenta el problema, se hizo una prueba que fue reiniciar el puerto del switch que al que va conectado este cerro sin embargo siguió presentando el mismo problema por lo que se concluyo que era el radio y la única forma de solución era ir al sitio a revisarlo, a lo que se concluyo que el radio se había quemado.

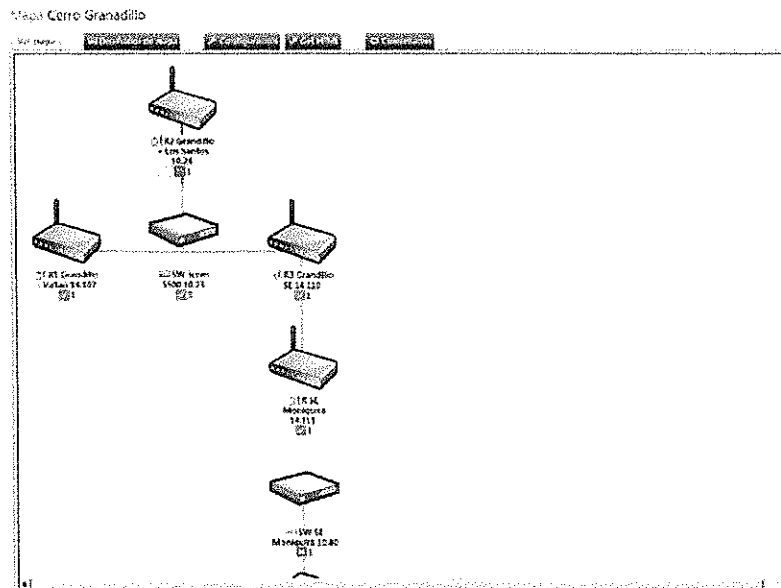


Figura 56 equipos en otro cerro del departamento

Fuente: autor

En la figura 4 vemos que existe un problema con un radio el cual se encuentra sin servicio aparentemente, sin embargo al hacerle un ping a este radio existe conexión. Por lo que fue necesario realizar una prueba mas y es fue la de ingresar al sitio móvil el equipo vía web, donde se descubrió una intermitencia, para estos casos se deja en monitoreo este equipo por 1 hora donde en este lapso de tiempo podemos hacer un posible diagnostico del caso.

Los dos tipos de radios que se manejan acá y están ubicados en los cerros, son radwin 5,8 que son troncales y esteem de 2,8 de ultima milla en base a esto se hace un informe de el tipo de radio es el que esta dañado además en cada cerro también se encuentra un switch para el monitoreo de cada uno de estos equipos.

. Se realizaron protocolos para hacer un reporte de las diferentes fallas que ocurrieran es estos canales, donde en algunos de los casos se tenia que tener un conocimiento de que podría ser la causa de estas fallas.

En el transcurso de la pasantía, además colabore en tareas de mantenimiento en antenas como en el cerro las grillas. Y en actividades de mantenimiento preventivo y correctivo en sub- estaciones como guateque, garagoa, macanal, entre otras donde para cada caso se realizaba la actualización de firmware o en algunos casos cambios de protecciones contra corto circuitos.

Todas las tareas de mantenimiento de la red de wifi se tenia que realizar constantemente ya que ocasionalmente presentaban fallas dichos equipos, por lo que se tenia que mantener al tanto de las posibles fallas, donde la mayoría eran problemas de energía ocurridos en un tramos de la conexión.

CONCLUSIONES

- Se ha alcanzado el objetivo de realizar el estudio de factibilidad para poder realizar el aplicativo de manera que satisfaga las necesidades de monitoreo de UPS que necesita la empresa de energía de Boyacá.
- La red eléctrica que alimentan los equipos de comunicaciones actualmente en la EBSA, *presenta muchas fallas por las condiciones topográficas y climáticas* a las que están expuestos algunos cerros del departamento, lo que hace beneficioso la implementación de un monitoreo de equipos que sirven de respaldo de energía (UPS), para que así cuando exista un problema de corte de energía estos envíen una alerta y se pueda solucionar rápidamente los problemas.
- Al crear un servidor local que analice las notificaciones enviadas por la tarjeta SNMP, podremos monitorear diferentes tarjetas, si se llegara a implementar el prototipo en todos los sitios donde hubieran UPS.
- Este servidor que envía mensajes de texto (SMS) y correos electrónicos permite tener un monitoreo completo y real de todas las alertas que enviase la ups.
- Al tener acceso a la aplicación de envío de mensajería masiva por cuenta de empresas con alojamiento en internet, se reducen considerablemente los costos al tener la necesidad de utilizar un equipo modem gsm.
- Las alarmas que se hacen muy importantes de analizar son: falla de baterías, cuando la ups entre en modo On-battery y por ultimo falla de todo el equipo. Sin embargo la tarjeta también puede enviar una alerta cuando no tenga conexión con la UPS lo cual servirá de gran ayuda para estar siempre informados sobre estado de la UPS.
- Al usar la tarjeta de administración remota snmp nos da diferentes formas para monitoreo. Ya sea mediante acceso web, mensajería masiva, correo electrónico, Por lo que hace de esta tarjeta un dispositivo muy completo y fácil de configurar para estar siempre informados sobre el desempeño de nuestra ups
- El aplicativo desarrollado permite tener un monitoreo continuamente de la ups y enviar automáticamente un SMS y correo electrónico cuando se presente una irregularidad con la ups o con la tarjeta, permitiendo al administrador o encargado de la red de comunicaciones un control y confianza de que los equipos de comunicaciones no van a perder conexión ya que se podrán solucionar los problemas presentados en la red eléctrica en un corto plazo.
- Una de las características mas importantes en esta aplicación, son que mediante el uso de bitácoras se guardara, todos los eventos ocurridos y enviados como notificaciones, por lo que se podrá dar un reporte mensual de fallas y se lograra dar un diagnostico de los problemas presentados y poder crear un mantenimiento preventivo y correctivo a este lugar donde se encuentre la ups o a la misma ups.

- La tarjeta SNMP maneja un papel de servidor http por lo que para poder ver el estado de la ups se tenía la necesidad de acceder a la tarjeta manualmente vía web. por esta razón se tuvo que crear de otro servidor local ubicado en un computador con acceso a internet, para poder pedir automáticamente el informe de estado, y así enviar notificaciones en caso de fallas.
- Una de las ventajas mas importantes en este prototipo de monitoreo es que al enviar notificaciones mediante SMS y correo electrónico hace este aplicativo muy completo ya que al no llegar un mensaje de texto por cobertura o fallas de la red gsm (equipo móvil al cual se envía sms) se tendrá el mensaje de correo por lo que garantiza que la información será recibida por el administrador o por el encargado.
- La implementación de proyectos como este en la empresa de energía de Boyacá y en especial en el grupo de telemática contribuye a disminuir pérdidas de comunicación y a proteger equipos de comunicaciones, y lógicamente con todo lo anterior se disminuyen costos para cambio o arreglo de equipos.
- Una ventaja que tiene el aplicativo es que utiliza una empresa de envío de mensajería masiva la cual se encuentra alojada en internet por lo que puede enviar los mensajes a cualquier operador de telefonía móvil a nivel mundial.

RECOMENDACIONES.

- Se recomienda antes de instalar el servidor ver si el equipo de computo donde se desea instalar cuenta con Windows 7 o avanzado, si no se tendría que instalar las librerías que necesitara para que funcione el aplicativo.
- Se recomienda cerciorarse si la UPS necesita una tarjeta snmp interna o externa ya que algunas ya cuentan con la interna, por lo que el modo de conexión va a ser diferente para esto ver manual de ups correspondiente.
- Se recomienda un estudio en el diseño de red para ver que dirección ip es la más conveniente de configurar teniendo en cuenta que no exista en otro equipo o que se manejen solo direcciones públicas o solo direcciones privadas.

1. BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. d. e. d. Boyacá, Manual de mantenimiento y operación de la red eléctrica de Boyacá, Tunja, 2011.
- [2] EBSA.SA, «Historia de fallas EBSA Sacralidad Del Servicio,» 2011.
- [3] C. D. S. EBSA.SA., Fallas eléctricas en cerro Duga en el año 2011, Tunja, 2011.
- [4] Fundamentos en telemática / Escrito por Jorge Lázaro Laporta, Marcel Miralles Aguiñiga
- [5] tesis desarrollo e implementación de un prototipo en gnu/Linux para enviar automáticamente información y notificar al administrador a través de correo electrónico y sms el estado crítico de los servicios de red, ups y logs de la empresa acería del ecuador C.A
- [6] Infonet Enterprise. (2012). Plan de Trabajo Fase Mejoramiento Red (1). Recuperado de Empresa de Energía de Boyacá
- [7] Manual netagent V6.0 NetAgent UPS SNMP Agent User's Manual
- [8] UPSbasics-ESP.pdf

INFOGRAFIA

- [9] [www.iearobotics.com el servicio SMS: un enfoque practico.pdf](http://www.iearobotics.com/personal/juan/doctorado/sms/sms.pdf)
<http://www.iearobotics.com/personal/juan/doctorado/sms/sms.pdf>
- [10] [www.mensajea.net introducción a los mensajes de texto SMS](http://www.mensajea.net)
http://www.elviajero.org/antoniux/tutos/shell_intro.pdf
- [11] [es.wikipedia.org simple network management protocol](http://es.wikipedia.org/wiki/simple_network_management_protocol)
http://es.wikipedia.org/wiki/simple_network_management_protocol.
- [12] <http://es.wikipedia.org/wiki/VHF>
- [13] <http://www.isec.com.co/>.

- [14] <http://www.integra-ups.com/downloads/productos/Manual%20Plus%201100-2100.pdf>
- [15] <http://excessup.nextmp.net/smart-ups/apc-smart-ups-rt/apc-smart-ups-rt-1500-surta1500xl.html>
- [16] <http://excessups.com/manuals/APC-SURTA1500XL-users-manual.pdf>
- [17] <http://www.textmagic.com/app/pages/en/support®>
- [18] <http://www.textmagic.com/app/pages/en/solutions ®>
- [19] <http://www.textmagic.com/app/pages/en/products/2-way-sms-service®>
- [20] <http://www.textmagic.com/app/pages/en/products/bulk-text-messaging-software®>
- [21] <http://www.textmagic.com/app/pages/en/products/web-sms®>
- [22] <http://www.textmagic.com/app/pages/en/products/email-to-sms®>
- [23] <http://www.textmagic.com/app/pages/en/products/bulk-sms-gateway-api®>
- [24] <http://www.textmagic.com/app/pages/en/products/email-to-sms®>
- [25] <http://www.ebsa.com.co>
- [26] <http://es.kioskea.net/contents/internet/snmp.php3>
- [27] <http://217.116.8.23/publicac/publbit/bit102/quees.htm>
- [28] <http://admonyseguridadenredes.blogspot.com/2008/11/gestin-de-red-en-osi-snmp.html>
- [29] <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/snmpv3.php>
- [30] <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/snmpv3.php>
- [31] http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gsm_network.png?uselang=es
- [32] <http://excessup.nextmp.net/smart-ups/apc-smart-ups-rt/apc-smart-ups-rt-1500-surta1500xl.html>
- [32] <http://excessups.com/manuals/APC-SURTA1500XL-users-manual.pdf>

ANEXO 1

CODIGO FUENTE SERVIDOR

' Código fuente del servidor

' Se importan las librerías necesarias para las funciones utilizadas

Option Explicit On

Imports System.IO **' Librería de entrada y salida (Teclado, pantalla, etc.)**

Imports System.Net.Sockets **' Librería de Red "NET" protocolos de conexión, y otros**

Imports System.Net

Public Class Form1

' Creamos las variables para el protocolo TCP

Dim oir As New TcpListener(2020) **' Puerto 2020 por donde se escucharan los datos TCP**

Dim usuario As TcpClient **' Cliente TCP (Tarjeta AgentMini UPS)**

' Cuando se cierra el programa detenemos el protocolo "oir.Stop()"

Private Sub Form1_FormClosing(ByVal sender As Object, ByVal e As System.Windows.Forms.FormClosingEventArgs) Handles Me.FormClosing

oir.Stop()

End Sub

' Al abrir el programa se inicia el protocolo y se habilitan las recepciones por TCP

Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load

oir.Start()

Timer1.Start()

End Sub

' Intervalo de tiempo que se ejecuta cada 100 ms según la configuración predeterminada

```
Private Sub Timer1_Tick(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs)  
Handles Timer1.Tick
```

```
Static Dim cliente As Boolean = False
```

```
Dim tcpData As String = "" ' Inicializo variable
```

' Conexiones pendientes

' Si la tarjeta de la UPS solicita conexión esta se acepta para recibir los datos

```
If oir.Pending Then
```

```
usuario = oir.AcceptTcpClient ' Acepta conexión y asigna TCPClient respectivo.
```

```
cliente = True
```

```
End If
```

' El siguiente bloque revisa si han llegado nuevos datos provenientes de la tarjeta y los asigna a la variable "mensaje.Text"

```
If cliente Then
```

```
Dim tcpLeer As StreamReader
```

```
If usuario.Available > 0 Then ' Si hay datos en el buffer del puerto
```

```
tcpLeer = New StreamReader(usuario.GetStream())
```

```
While tcpLeer.Peek > -1 ' Leemos carácter por carácter hasta el final
```

```
tcpData &= Convert.ToChar(tcpLeer.Read()).ToString
```

```
End While
```

```
mensaje.Text = tcpData
```

```
End If
```

```
End If
```

La tarjeta envía los datos en un formato especificado por el fabricante al cual tenemos que extraerle la información que nos interesa para luego ser enviada al correo y numero celular configurado.

```
If tcpData > "" Then
    Dim f As String
    Dim x As Integer
    Dim y As Integer
    x = InStr(1, tcpData, ">:") + 1
    y = InStr(1, tcpData, "$sms_code") - 2
    f = tcpData.Substring(x, y - x)
    f = Replace(f, "%20", " ")
    mensaje.Text = f
    enviar()
End If
End Sub
```

' El siguiente bloque configura el servidor SMTP que recibirá nuestra información para enviar los correos determinados.

```
Private Function enviar()
    Try
        ' Declaración del correo q se enviara
        Dim correo As New System.Net.Mail.MailMessage()
        correo.From = New System.Net.Mail.MailAddress(remitente.Text)
        correo.Subject = asunto.Text
        correo.To.Add(destino.Text)
        ' Configuracion SMS
        correo.Bcc.Add("57" + celular.Text + "@textmagic.com®")
    End Try
End Function
```

```
correo.Body = mensaje.Text
```

Configuración del servidor

```
Dim Servidor As New System.Net.Mail.SmtpClient
```

```
Servidor.Host = SMTP.Text
```

```
Servidor.Port = Integer.Parse(puerto_smtp.Text)
```

```
Servidor.EnableSsl = True
```

```
Servidor.Credentials = New System.Net.NetworkCredential(remitente.Text,  
pass.Text)
```

```
Servidor.Send(correo) ' Enviamos correo
```

```
MessageBox.Show("Correo enviado!", "Correo", MessageBoxButtons.OK,  
MessageBoxIcon.Information)
```

```
Catch ex As Exception
```

```
MessageBox.Show("No se logro enviar correo " + ex.Message, "Correo",  
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
```

```
End Try
```

```
Return 0
```

```
End Function
```

Botón prueba para verificar si los datos correspondientes a la configuración del servidor SMTP son correctos

```
Private Sub prueba_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles prueba.Click
```

```
    mensaje.Text = "Si recibió este mensaje sus configuraciones están correctas"
```

```
    enviar()
```

```
End Sub
```

```
End Class
```

```
' Fin código fuente
```

ANEXO 2

CERTIFICADO CAPACITACION CONFIGURACION RADIOS
DIGITALES



CERTIFICADO CAPACITACION CONFIGURACION RADIOS
DIGITALES

FUENTE: AUTOR

DESARROLLO DE APLICACIONES WEB PARA LA RED DE RESPALDO DE ENERGIA EN LA EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA

Héctor Mauricio Alvarez Rincón cód. 3072116
 UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
 FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y
 ARQUITECTURA
 Mao.alvarez91@hotmail.com

Abstract—This work explains the design of a monitoring prototype for backup power systems which is used by Empresa de Energía de Boyaca (EBSA), also this paper describes conceptual references and the parameters which were implemented in the development of this project. all of that based on concepts and details of basic engineering.

Resumen—en el siguiente artículo, se presentara el informe de la práctica realizada en la Empresa de Energía de Boyacá, el cual tuvo lugar dentro del grupo de gestión telemática, en donde se realizaron tareas de soporte y monitoreo de las redes de comunicaciones que tiene la EBSA (Empresa de Energía de Boyacá), como la red inalámbrica, fibra óptica, VHF (Very High Frequency) y los canales mpls contratados con la empresa telefónica.

Dentro de las tareas realizadas como ingeniero practicante, en la empresa. Se realizo el proyecto “DESARROLLO DE APLICACIONES WEB PARA LA RED DE RESPALDO DE ENERGIA EN LA EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA”, donde se utilizo una tarjeta SNMP (simple network manager protocol) y se adquirió una cuenta gratuita en textmagic.com para enviar mensajes de texto a través de correo electrónico.

PALABRAS CLAVES

SNMP, RTU, GSM, PHP, PRTG, UPS, SERVIDOR, MONITOREO, SUB ESTACIONES.

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de monitoreo de ups, son de gran ayuda para proteger y mantener siempre energizados equipos de comunicaciones, una buena manera para desarrollar un prototipo de monitoreo, es mediante el envío de mensajes de texto y correo electrónico ya que se tiene mayor seguridad en que el aviso de alerta o cualquier notificación sea entregada.

En el estudio de monitoreo de sistemas de respaldo de energía, se encuentran dentro del mercado una serie de tarjetas de monitoreo remoto llamadas tarjetas “SNMPWEBCARD” donde son las encargadas del monitoreo y control remoto, donde cuentan con diferentes

funciones como monitoreo mediante envío de mensajes de texto y correo electrónico, con la deficiencia que al trabajar con el protocolo SNMP se tiene que pedir el informe de estado, ya que este protocolo funciona bajo la regla de pregunta respuesta; es decir se tiene que acceder a la tarjeta para conocer el estado de todos sus sensores. Sin embargo con creando un servidor local que realice estas peticiones se logra subsanar esta deficiencia.

Como se menciono antes un buen sistema de monitoreo de cualquier equipo podría estar basado en mensajes de texto y correos electrónicos, y por esta razón existen empresas como textmagic.com que cuentan con servicios de mensajería de texto masiva (SMS), donde envía mensajes de texto a través de correo electrónico, con lo cual establece una nueva forma de enviar mensajes de texto sin la necesidad de utilizar un modem GSM.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Empresa de Energía de Boyacá cuenta con equipos de comunicaciones que deben permanecer en funcionamiento las 24 horas del día, ya que son la base para tener informado al centro de control INTEGRA en Sogamoso de todas las fallas de energía que se presentan en el departamento. Por esta razón la empresa adquirió equipos de respaldo de energía para Suplir un repentino corte de energía en los sitios donde se encuentran los equipos de comunicaciones. Estos están siendo “monitoreados” en este momento mediante un software llamado PRTG Network Monitor, el cual se especializa en el monitoreo de redes basado en el protocolo SNMP que mide ancho de banda en los equipos conectados como radios o switch. Para nuestro caso las UPS se encuentran conectadas al switch de donde son monitoreadas. La tarea realizada por el software es el reconocimiento de la conexión del dispositivo al switch por medio del envío de un comando ping a la dirección asignada al equipo.

Un problema que presenta el sistema con el que cuenta la E.B.S.A. es que en la actualidad no se cuenta con un monitoreo a base de alarmas de donde se verifique el nivel de carga encendido o apagado de las ups, esto implica que nadie supervise el proceso o funcionamiento para poder subsanar las fallas, Lo cual genera un problema muy grave ya que si se descarga totalmente la ups los equipos de comunicaciones quedaran sin funcionamiento, lo que ocasionara que las cuadrillas no tengan conocimiento de la falla de energía. Además se tiene que tener un historial de *eventos ocurridos para poder dar un informe en el cual se deje evidencia de que los problemas de comunicaciones, no fueron por falla del departamento de telemática, si no por problemas de energía.*

III. REFERENTES TEORICOS

1. PROTOCOLO SNMP

Este protocolo es un protocolo simple de administración de redes, donde Este protocolo¹ tiene una estructura basada en agentes instalados y un equipo NMS que se encarga de contactar con los diferentes agentes para poder recopilar la información. Esta información se registra en una base de datos llamada MIB.

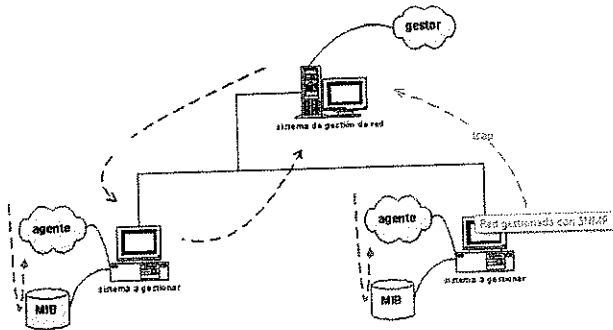


Figura 1: esquema de una red gestionada con SNMP
Fuente <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/snmpv3.php>

- Cuenta con cuatro componentes básicos para funcionar como se muestra en la figura 1, los cuales son: DISPOSITIVOS ADMINISTRADORES: interfaz con el usuario.
- AGENTES SNMP: encontrados en los dispositivos que se desean monitorear, además responden a peticiones de los NMS.
- NMS: supervisa los elementos monitoreados con contacto con los agentes SNMP.
- MIB: base de datos a la que recurren los agentes para informar a las peticiones

2. TEXTMAGIC.COM

Esta es una empresa que ² desde el 2001 recibe el nombre Textmagic Ltd., encargada de proveer servicios de mensajería masiva, comercializados y enviados vía

web. Los SMS están basados en soluciones de comunicaciones por Internet, estos servicios están desarrollados para empresas, agencias, promotores y particulares que necesiten enviar gran cantidad de mensajes de texto. Los servicios de SMS por internet son rápidos, fiables y tienen un alcance mundial, ayudando diferentes clientes a obtener el máximo provecho de sus presupuestos de comunicación.

3. NETAGENT UPS SNMP AGENT CARACTERÍSTICAS

³NetAgent es una nueva generación de tarjetas SNMP (Simple Network Management Protocol), es un producto de monitoreo, que no sólo podría controlar de forma remota el SAI y obtener el estado actual de la misma si no que también podría proporcionar otras funciones, conectándolo al switch, computador, módem GSM, (global System for Mobile communications), para hacer el seguimiento es posible donde se tenga una conexión permanente a Internet para así obtener las notificaciones y enviar SMS. Esta tarjeta puede monitorear la temperatura, la humedad y las condiciones del agua del ups.

Este producto es para el "cierre de contacto" y "RS232" UPS interfaz. El protocolo de comunicación incluye el cierre de contacto, RS232 [Megatec], RS232 [Phoenixtec], SEC 2400, SEC 9600, trifásico, Powerware, Smart APC, Emerson. NetAgent proporciona un procedimiento de instalación simple y fácil como se muestra en la figura 2. Ofrece varias herramientas para permitir al usuario configurar la dirección IP, central de monitoreo y apagado de varios y diferentes sistemas operativos. Otras configuraciones avanzadas podría llevarse a cabo en el navegador Web.

Entre las características más importante se destacan las siguientes

- Proporciona MIB SNMP para monitorear y controlar el UPS.
- Auto-sense 10M/100M Fast Ethernet.
- Gestión y configuración vía Telnet, Web Browser o NMS.
- Soporte TCP / IP, UDP, SNMP, Telnet, SMTP, PPP, HTTP, SMTP Protocolo.
- Proporcionar una fácil configuración y herramientas de actualización a través de MS-Windows, sólo unos pocos segundos para finalizar la configuración IP, alrededor de 1,5 minutos para actualizar el firmware.
- Enviar TRAP SNMP, E-mail y SMS para notificación de eventos.
- Historial de informes y notificaciones de ups.

¹ Fuente <http://es.kioskea.net/contents/internet/snmp.php3>
² <http://www.textmagic.com/app/pages/en/about>

³ Fuente Manual netagent V6.0

- Partidos con software de apagado para proteger el ahorro de archivos del equipo y cerrar de forma segura.
- Conexión módem externo de entrada / salida a través del protocolo PPP o GSM / GPRS Modem.

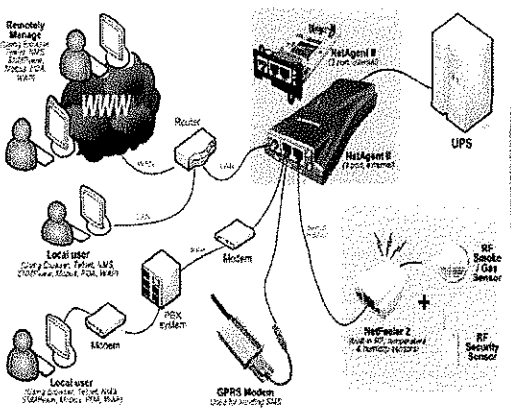


Figura 2: diagrama de posibles conexiones de la tarjeta SNMP
Fuente: Manual netagent V6.0

IV. SOLUCION

Para poder encontrar la mejor solución para un monitoreo de sistemas de respaldo de energía, se realizó un estudio de factibilidad dentro del cual se analizó el monitoreo de estos equipos mediante correo electrónico y SMS debido a que es de gran ayuda y ahorra tiempo y dinero. Una de las características que se tuvo en cuenta es que estos sistemas tienen monitoreo para red snmp y http en donde se pueden configurar para acceder a ellos por medio de internet.

El aplicativo creado para este proyecto tiene la facilidad de monitorear varios equipos, donde soporta diferentes métodos de notificación como el email, correo e incluso si se quiere con una alarma de audio. Una ventaja que se tiene que resaltar es que muestra al administrador información detallada de los eventos monitoreados, además permite establecer que alarmas son las que necesitamos monitorear, todo esto de forma remota accediendo a través de una interfaz web a la que puede acceder de forma remota el cliente http.

1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Las ventajas que se describen en la tabla 11 son tomadas según lo analizado durante el proceso de desarrollo del proyecto, donde se deja gran evidencia que es un proyecto con un gran impacto dentro de la empresa de Energía de Boyacá, al solucionar e impedir algunos problemas que están ocurriendo en la empresa. Problemas como discusiones por fallas de energía y pérdidas de comunicación en algunos puntos de la red de WIFI además

de esto el programa de monitoreo es fácil para configurar y su interfaz grafica es muy amigable con el usuario.

Tabla 1: ventajas del proyecto
Fuente: autor

VENTAJAS
Configuración fácil y agradable al usuario
Confiabilidad en estado del equipo
Reducción de costos de visita al lugar de ubicación del equipo
Generación de informes de fallas en un lapso de tiempo
Monitoreo de diferentes sensores
Control de apagado de emergencia
Capacidad para soportar diferentes protocolos
Si no se utilizan todos los créditos se recibirá un reembolso

Las desventajas que posee el sistema realmente no tienen gran relevancia ya que hacen referencia a un costo agregado al comprar ups, costo como la tarjeta de administración remoto snmp. Por otro lado esta el valor adicional de los mensajes que se envían de las fallas. Sin embargo existen muchas ventajas que hacen de este sistema un buen aplicativo para monitoreo.

V. ANALISIS PARA IMPLEMENTAR EL PROTOTIPO DE MONITOREO

La empresa de energía de Boyacá cuenta con una red de wifi, en la cual se encuentran equipos de comunicaciones; como radios steem que maneja frecuencias de 2.4, radwin que maneja de 5,8 y switch. Con esto el grupo de gestión telemática tiene monitoreo de equipos terminales como RTU y UPS como se muestra en la figura 3, teniendo en cuenta la infraestructura se buscó un prototipo y aplicación en la que se aprovechara esta infraestructura de red.

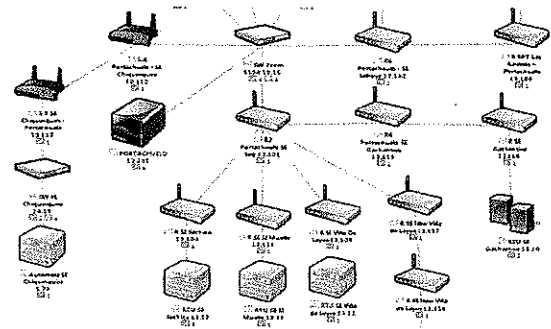


Figura 3: Equipos de comunicaciones en la topología de red ubicada en cerro portachuelo
Fuente: Autor

Teniendo una infraestructura de red como la vista en la figura 3, se pensó en un dispositivo el cual tuviera dentro de

esta red. Es por esta razón que se llegó a la conclusión que se necesita de una tarjeta Ethernet SNMP para monitoreo y control remoto, sin embargo las ups monitoreadas en estos momentos en la empresa de energía de Boyacá, no cuenta con envío de las alertas si no que se ve la necesidad de acceder a la tarjeta vía web manualmente para ver el estado de los sensores que posea la UPS. Sensores como los que se muestra en la figura 4.

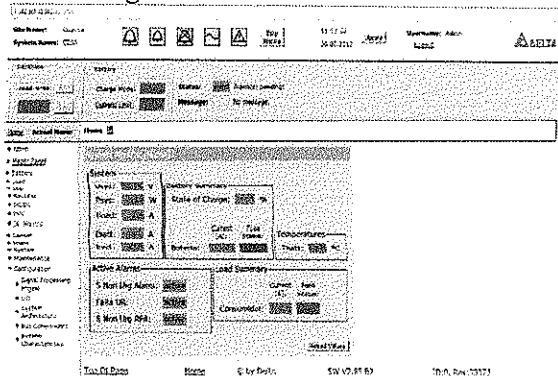


Figura 4: Ventana web de sensores y estado de la UPS conectada a una tarjeta snmp
Fuente: autor

Ya teniendo en consideración lo mencionado anteriormente se decidió crear un aplicativo a modo de servidor local el cual realice peticiones a la tarjeta SNMP para ver el estado de la UPS, y este a su vez envía un correo a textmagic.com empresa con la cual se creo una cuenta gratuita para enviar mensajes de texto a través de correo electrónico. A su vez en el servidor se podrá configurar número celular y correo electrónico a los cuales tienen que llegar las alertas de los eventos ocurridas en el sistema de respaldo de energía. Como lo podemos ver en la figura 5.

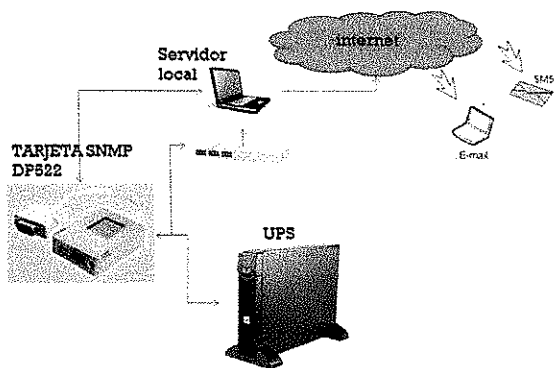


Figura 5: topología de red para prototipo de monitoreo de sistemas de respaldo de energía EBSA.
Fuente: autor

VI. PROCEDIMIENTO

1. CONFIGURACIÓN Y CONEXIÓN DE LA TARJETA CON EL COMPUTADOR Y UPS

El primer paso es la conexión de la tarjeta con la ups como se ve en la figura 21:

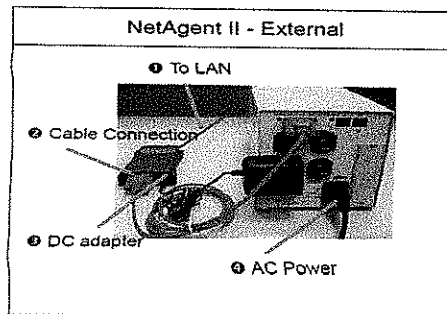


Figura 6: Forma de conexión de la ups y tarjeta snmp
Fuente: Manual netagent V6.0

Luego se procede a configurar la dirección ip y mascara de la tarjeta esto se realiza mediante el cd de configuración o mediante telnet, de la misma forma se puede hacer ingresando a la tarjeta vía web para esto conectamos el patchcord de la tarjeta al computador. Enseguida configuramos en el computador una dirección IP y mascara que este dentro del mismo segmento de red que la dirección que tenga por defecto la tarjeta o la configurada anteriormente, es decir si se tiene una dirección 192.168.10.100 en la tarjeta en el computador tendremos que configurar una dirección 192.168.10.xx para poder acceder a ella y cambiarle la dirección. Accediendo a esta tarjeta debe aparecer pantalla de configuración que aparece en la figura7. (luego de cambiar la dirección si se cambia de segmento en la tarjeta se debe también cambiar en el computador)

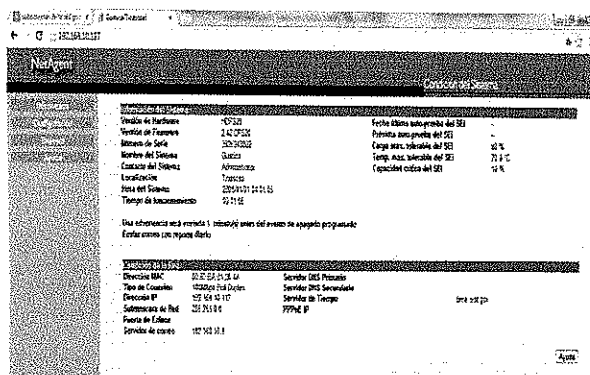


Figura 7: pantalla general de configuración tarjeta SNMP
Fuente: autor

Una vez configurada dirección ip nueva en la tarjeta se procede a configurar la dirección del servidor SMS y correo electrónico teniendo en cuenta que la dirección IP y mascara de ambos servidores debe ser igual a la dirección ip configurada en el computador con acceso a internet y donde se instalo el servidor para enviar los SMS y correos electrónicos. Como se muestra en la figura 8:

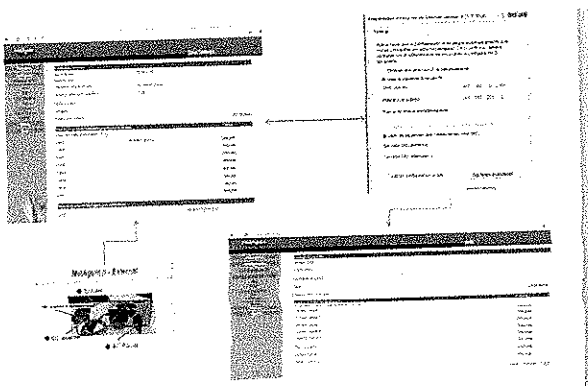


Figura 8: configuración de direcciones IP en servidor SMS y correo electrónico
Fuente: autor

Ya configurada la tarjeta creamos el servidor para enviar SMS y correo electrónico.

VII. CONSTRUCCION DEL SERVIDOR

DIAGRAMA DE FLUJO: ANEXO 1

1. EXPLICACIÓN DIAGRAMA DE FLUJO

Se importan las librerías necesarias para las funciones utilizadas como librerías de entrada y salida (Teclado, pantalla, etc.), librería de Red "NET" protocolos de conexión, y otros, Creamos las variables para el protocolo TCP Y configuramos Puerto 2020 por donde se escucharan los datos TCP del Cliente TCP (Tarjeta AgentMini UPS) Cuando se cierra el programa detenemos el protocolo "oir.Stop()" Al abrir el programa se inicia el protocolo y se habilitan las recepciones por TCP Intervalo de tiempo que se ejecuta cada 100 ms según la configuración Si la tarjeta de la UPS solicita conexión esta se acepta para recibir los datos luego se revisa si han llegado nuevos datos provenientes de la tarjeta y los asigna a la variable "mensaje.Text"

La tarjeta envía los datos en un formato especificado por el fabricante al cual tenemos que extraerle la información que nos interesa para luego ser enviada al correo. Luego se configura el servidor SMTP que recibirá nuestra información para enviar los correos determinados. Declaración del correo q se enviara

Botón prueba para verificar si los datos correspondientes a la configuración del servidor SMTP son correctos si son se puede enviar mensajes de correo y SMS

En la figura 9 vemos la pantalla que aparecerá al ingresar al servidor creado, allí podremos configurar el numero celular al cual se enviaran los mensajes y la cuanta de correo.

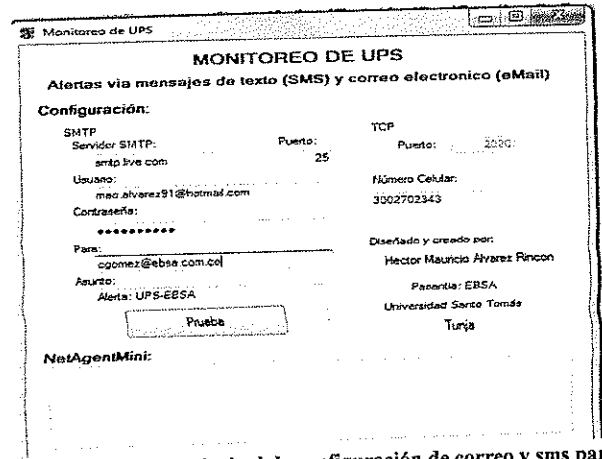


Figura 9: pantalla principal de configuración de correo y sms para enviar notificaciones desde el servidor creado
Fuente: autor

VIII. CREAR CUENTA TEXTMAGIC.COM

Al momento de crear la cuenta en textmagi.com se tuvo en cuenta el valor por mensaje, sin embargo al ser este proyecto un aplicativo se decidió crear una cuenta gratuita con 10 mensajes de texto gratis esto con el fin de hacer la respectivas pruebas de funcionamiento. Tomando esta consideración en cuenta procedemos a seguir con la siguiente configuración.

1. Cerrar sesión en Textmagic si hubiese una abierta.
2. Seleccionamos idioma español en la parte inferior, y nos aparecerá la pantalla que se muestra en la figura 10.

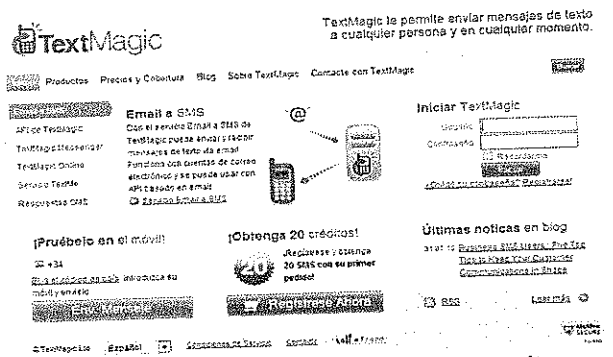


Figura 10: pantalla para creación de cuenta gratuita
Fuente: autor

3. Se ingresa a contactó "Contacte con Textmagic".
4. Click en "Versión de prueba gratis" parte derecha de la pantalla.
5. Se llena los campos con asterisco (obligatorios).
6. Se acepta términos (observamos los créditos para un total de 10 SMS).

Ahora se tiene que configurar la cuenta Hotmail de la cual se enviaran los correos.

1. En el panel principal de la cuenta creada click en "Email a SMS"(Mis servicios).
2. agregamos el correo en "Direcciones de Correo Electrónico para Email to SMS" un correo por línea como se ve en la figura 11. Acá se configura el correo al cual llegarán las notificaciones.
3. Ingresamos las correspondientes contraseñas donde se tuvieran que configurar.
4. Guardamos (parte inferior).

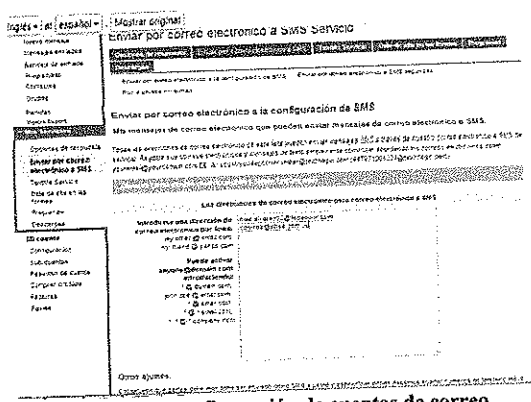


Figura 11: configuración de cuentas de correo Fuente autor

IX. RESULTADOS

Dentro de los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto, se logro construir un aplicativo muy fácil de configurar y muy completo para utilizar como herramienta al momento de querer monitorear todas los respaldos de energía en la Empresa de Energía de Boyacá.

Además El impacto económico que trae consigo este tipo de sistemas de monitoreo, sin duda alguna es muy amplio, en cuanto a la relación costo beneficio. Teniendo en cuenta que la inversión que se realiza en este sistema es menor a tener que desplazarse constantemente a los diferentes cerros donde se encuentran estas ups para poder ver cual fue el daño, y un aspecto muy importante es que se tendrá conocimiento de la hora en que este equipo empezó a funcionar como respaldo y de esta manera, se podrá dar solución al problema ocurrido.

A continuación mostrare que el precio de implementación del proyecto es realmente bajo para todas las soluciones que presta.

Tarjeta snmp unidad:	150.000
Paquete mensajes 200 créditos:	30.000
Patch cord unidad:	2000

Una buena característica de la empresa textmagic.com son sus bajos costos en envió de mensajes como se ve en la tabla 2. Además que los créditos no gastados son recargados para el siguiente mes.

Tabla 5: lista de créditos en SMS y costo Fuente: <http://www.textmagic.com/app/pages/en/products/bulk-text-messaging-software>

Ver precios para: Colombia		(USD Dólar EE.UU.)
Número de SMS	Por SMS	Coste total (sin IVA)
400 SMS	6,8 centavos de dólar	\$ 27,00
800 SMS	6,6 centavos de dólar	\$ 53,00
1.200 SMS	6,5 céntimos	\$ 78,00
2.400 SMS	6,5 céntimos	\$ 156,00
4.800 SMS	6,3 centavos de dólar	\$ 300,00
9.600 SMS	5,9 centavos de dólar	\$ 570,00
20.000 SMS	5,7 centavos de dólar	\$ 1.140,00
40.000 SMS	5,4 centavos	\$ 2.170,00
100.000 SMS	4,9 centavos	\$ 4.900,00

Se creo un aplicativo completo y con las exigencias que requerían en la EBSA.

X. CONCLUSIONES

- La red eléctrica que alimentan los equipos de comunicaciones actualmente en la EBSA, presenta muchas fallas por las condiciones topográficas y climáticas a las que están expuestos algunos cerros del departamento, lo que hace beneficioso la implementación de un monitoreo de equipos que sirven de respaldo de energía (UPS), para que así cuando exista un problema de corte de energía estos envíen una alerta y se pueda solucionar rápidamente los problemas.
- Al crear un servidor local que analice las notificaciones enviadas por la tarjeta SNMP, podremos monitorear diferentes tarjetas, si se llegara a implementar el prototipo en todos los sitios donde hubieran UPS.
- Este servidor que envía mensajes de texto (SMS) y correos electrónicos permite tener un monitoreo completo y real de todas las alertas que enviase la ups.
- Al tener acceso a la aplicación de envió de mensajería masiva por cuenta de empresas con alojamiento en internet, se reducen considerablemente los costos al tener la necesidad de utilizar un equipo modem gsm.
- Las alarmas que se hacen importantes de analizar son: falla de baterías, cuando la ups entre en modo On-battery y por ultimo falla de todo el equipo. Sin embargo la tarjeta también puede enviar una alerta cuando no tenga conexión con la UPS lo cual servirá de gran ayuda para estar siempre informados sobre estado de la UPS.

- Al usar la tarjeta de administración remota snmp nos da diferentes formas para monitoreo. Ya sea mediante acceso web, mensajería masiva, correo electrónico, Por lo que hace de esta tarjeta un dispositivo muy completo y fácil de configurar para estar siempre informados sobre el desempeño de nuestra ups
- El aplicativo desarrollado permite tener un monitoreo continuamente de la ups y enviar automáticamente un SMS y correo electrónico cuando se presente una irregularidad con la ups o con la tarjeta, permitiendo al administrador o encargado de la red de comunicaciones un control y confianza de que los equipos de comunicaciones no van a perder conexión ya que se podrán solucionar los problemas presentados en la red eléctrica en un corto plazo.
- Una de las características mas importantes en esta aplicación, son que mediante el uso de bitácoras se guardara, todos los eventos ocurridos y enviados como notificaciones, por lo que se podrá dar un reporte mensual de fallas y se lograra dar un diagnostico de los problemas presentados y poder crear un mantenimiento preventivo y correctivo a este lugar donde se encuentre la ups o a la misma ups.
- Una de las ventajas mas importantes en este prototipo de monitoreo, es que al enviar notificaciones mediante SMS y correo electrónico hace este aplicativo muy completo ya que al no llegar un mensaje de texto por cobertura o fallas de la red GSM (equipo móvil al cual se envía sms) se tendrá el mensaje de correo por lo que garantiza que la información será recibida por el administrador o por el encargado.
- La implementación de proyectos como este en la empresa de energía de Boyacá y en especial en el grupo de telemática contribuye a disminuir perdidas de comunicación y a proteger equipos de comunicaciones, y lógicamente con todo lo anterior se disminuyen costos para cambio o arreglo de equipos.

XI. REFERENCIAS

- [1] Fuente <http://es.kioskea.net/contents/internet/snmp.php3>
[2] Fuente: <http://www.textmagic.com/app/pages/en/about>
[3] Fuente manual netagent v6.0