

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



**FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN**

**INFORME DE TESIS
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER EN REDES DE
COMUNICACIÓN**

TEMA:

**“MODELO DE GESTIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE INTERRUPCIONES EN LA
DISPONIBILIDAD DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA – CASO DE ESTUDIO O&M
GUAYAS”**

JOSÉ DANIEL JARAMILLO MONGE

Quito – Ecuador

2016

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo JOSÉ DANIEL JARAMILLO MONGE, declaro bajo juramento que el presente informe de tesis es de mi autoría; y no ha sido previamente presentada para optar ningún grado o calificación académico-profesional; y, que la información que contiene ha sido debidamente referenciada; el análisis y conclusiones a las que se arriban, son de mi absoluta responsabilidad.

Así mismo, con la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual sobre este trabajo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), tal como lo establece Ley de Propiedad Intelectual su Reglamento y la normatividad institucional vigente.

Ing. José Daniel Jaramillo Monge

CERTIFICACIÓN

Certifico, haber asesorado, revisado y aprobado el desarrollo del presente trabajo académico de graduación, titulado “MODELO DE GESTIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE INTERRUPCIONES EN LA DISPONIBILIDAD DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA – CASO DE ESTUDIO O&M GUAYAS”, autoría del Ing. José Daniel Jaramillo Monge; por lo tanto, autorizo su presentación para el trámite pertinente.

Dr. Gustavo Chafla Altamirano

ASESOR

DEDICATORIA

Dedico este esfuerzo académico a:

Mis padres y hermanos, cuyo apoyo ha sido incondicional.

José Daniel

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento a:

Mis compañeros de estudio y amigos con quienes compartimos conocimientos y experiencias que aportaron al logro de esta meta.

Los maestros que con gran calidad académica y personal, aportaron a mi desarrollo profesional.

Mi tutor, Dr. Gustavo Chafla cuya acertada asesoría, posibilitó culminar este trabajo académico de graduación.

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) y su Dirección de Investigación y Postgrado, por haberme brindado la oportunidad de obtener el grado académico de Magíster, en su claustro.

Directivos de la CNT- Guayas, por el apoyo que me brindaron para realizar los estudios y el desarrollo de la investigación que demandó este trabajo académico de graduación.

RESUMEN

El desarrollo de este estudio para realizar un modelo de gestión para la prevención de interrupciones en la disponibilidad de la red de telefonía fija del Guayas, está basado en el modelo de mejora continua de Deming PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).

El capítulo 1, hace referencia a una sistematización del problema motivo de estudio, fijando antecedentes y planteando los objetivos.

El capítulo 2, denominado marco teórico, hace referencias conceptuales básicas, sobre la caracterización de la empresa en la que situamos el estudio y el modelo de gestión para el mejoramiento continuo, propuesto por Deming.

En la fase de planificación correspondiente al capítulo 3, se detectan las falencias de la red de telefonía fija del Guayas, se realiza un análisis histórico de la problemas que han causado interrupción de servicio en la red en el año 2015 y el índice de disponibilidad obtenida para ese año, además se analiza la situación actual de la red, para que sirva de referencia para la comparación de la situación de la red una vez implementado el modelo de gestión propuesto.

En la fase Hacer correspondiente al capítulo 4, se corrigen las fallas detectadas y se plantea el modelo de gestión que se deberá seguir por el personal de CNT EP, para conseguir las metas de índices de disponibilidad propuestas por la Gerencia de O&M Guayas.

En la fase Verificar, correspondiente al capítulo 5, se realiza el estudio de los meses de prueba luego de haber realizado las correcciones e implementado el modelo de gestión propuesto, realizando cuadros comparativos entre los índices de disponibilidad del año 2015 y los índices de disponibilidad del año 2016 luego de implementado el modelo propuesto.

Por último en la fase Actuar, que corresponde al capítulo 6, se realizan las recomendaciones que deben ser tomadas en cuenta para la mejora continua del sistemas una vez analizados los resultados obtenidos.

ABSTRACT

The development of this study to realize a management model for the prevention of interruptions in the availability of the Guayas fixed telephony network, is based on the model of continuous improvement of Deming PHVA (Plan, Do, Check, Act).

Chapter 1, refers to a systematization of the problem subject of study, setting background and setting objectives.

Chapter 2, called the theoretical framework, makes basic conceptual references on the characterization of the company in which we locate the study and management model for continuous improvement proposed by Deming.

In the planning phase corresponding to chapter 3, the failures of the Guayas fixed telephone network are detected, a historical analysis of the problems that have caused service interruption in the network in the year 2015 and the availability index obtained For that year, it also analyzes the current situation of the network, to serve as a reference for the comparison of the situation of the network once the proposed management model has been implemented.

In the Making phase corresponds to chapter 4, the detected faults are corrected and the management model to be followed by the CNT EP staff is presented, in order to obtain the availability index goals proposed by the O & M Management Guayas.

In the verification phase, it corresponds to Chapter 5, the study of the test months after having made the corrections and has implemented the model of property management, making comparative tables between the indexes of availability of the year 2015 and the Availability indexes for the Year 2016 after the proposed model was implemented.

Finally, in the Acting phase, which corresponds to chapter 6, the recommendations are made that should be taken into account for the continuous improvement of the systems once the results obtained have been analyzed.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.- JUSTIFICACION	2
1.3.- ANTECEDENTES.....	3
1.4.- OBJETIVOS.....	4
1.4.1.- OBJETIVOS GENERAL.....	4
1.4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
MARCO TEÓRICO	5
2.1. LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELEFONÍA- GUAYAS.	5
2.1.1. REFERENCIAS HISTÓRICAS,	5
2.1.2. POLÍTICA DE CALIDAD LA CNT-GUAYAS	6
2.2. LA RED DE TELEFONÍA	7
2.2.1. ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LA RED DE TELEFONÍA	7
2.2.2. TIPOS DE REDES DE TELEFONÍA	8
2.2.3. SISTEMA DE REDUNDANCIA DE TRANSMISIÓN	9
2.2.4. SISTEMA DE ENERGÍA ASEGURADA	10
2.2.5. SISTEMAS DE GESTIÓN.....	11
2.3. REFERENCIAS TÉCNICAS DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA CNT-GUAYAS.....	14
2.3.1. ÍNDICES DE DISPONIBILIDAD DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA DEL GUAYAS.	15
2.4 ANÁLISIS DE LA NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES VIGENTE.....	16
2.4.1 LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES (LOT)	16
2.4.2 MANUAL DE INTERRUPCIONES.....	18
2.5 ESTRATEGIA DE MEJORA CONTINUA.	24
2.5.1 EL CÍRCULO DE CALIDAD DE DEMING (PHVA).....	24
2.5.2. FASES O ETAPAS DEL PROCESO.....	24
2.5.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL CICLO PHVA.....	27
ANÁLISIS DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA DE CNT-GUAYAS	28
3.1. FODA DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA CNT-GUAYAS.....	28

3.2. ANÁLISIS DE INTERRUPCIONES Y DISPONIBILIDAD DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA DE CNT PROVINCIA DEL GUAYAS AÑO 2015.....	30
3.3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE TELEFONÍA FIJA DE CNT-GUAYAS..	33
3.3.1 SISTEMAS DE REDUNDANCIA DE TRANSMISIONES.....	33
3.3.2 SISTEMAS DE ENERGÍA ASEGURADA	34
3.3.3. SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA TELEFONÍA FIJA DE CNT-GUAYAS.	34
3.4. ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES DE DISPONIBILIDAD DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA DEL GUAYAS....	36
3.5. DETECCIÓN DE FALLAS Y PLANIFICACIÓN PARA LA CORRECCIÓN	38
IMPLEMENTACIÓN DE CORRECCIONES	42
4.1. IMPLEMENTACIÓN DE ALARMAS DE ENERGÍA.....	42
4.1.1. IMPLEMENTACIÓN DE ALARMAS DE ENERGÍA EN CENTRALES TDM.	43
4.1.2 IMPLEMENTACIÓN DE ALARMAS DE ENERGÍA EN EQUIPOS AMG.....	46
4.2. IMPLEMENTACION DE ALARMAS DE TEMPERATURA.....	48
4.2.1. IMPLEMENTACIÓN DE ALARMAS DE TEMPERATURA EN	48
CENTRALES TDM.	48
4.2.2. IMPLEMENTACIÓN DE ALARMAS DE ENERGÍA EN EQUIPOS AMG.....	50
4.3 IMPLEMENTACION DE SONDA PARA MONITOREO DE RECTIFICADORES EN EQUIPO PRTG.....	51
4.3.1 CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS RECTIFICADORES PARA INGRESAR A GESTOR PRTG.	52
4.3.2 CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS RECTIFICADORES EN GESTOR PRTG.	55
MODELO DE GESTIÓN PARA PREVENCIÓN DE FALLOS Y DISPONIBILIDAD DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA DE LA CNT – GUAYAS, CON BASE EN EL CICLO DE CALIDAD DE DEMING.....	62
5.1. NIVELES DE CRITICIDAD DE EVENTOS.	62
5.2. RECURSOS HUMANOS PARA LA ATENCIÓN DE EVENTOS.....	64
5.3. CLASIFICACIÓN DE ALARMAS POR SU CRITICIDAD.	64
5.4. REESTRUCTURACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO VIGENTE	65
PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADO	70
6.1.- RESULTADOS.....	70
6.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
6.2.1.- CONCLUSIONES.....	74
6.2.2.- RECOMENDACIONES.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

N°	CONTENIDO	PÁGINA
	Tabla 1: Equipos de telefonía CNT EP Guayas	15
	Tabla 2: Términos y Plazos para que las prestadoras reporten una interrupción no programada.....	21
	Tabla 3: Porcentaje de interrupciones según origen.....	30
	Tabla 4: Interrupciones según origen enero a julio 2016	31
	Tabla 5: Índice de disponibilidad mensual de enero a diciembre de 2015 y desde enero a julio de 2016	37
	Tabla 6: Niveles de criticidad de los eventos de interrupción del servicio de telefonía	63
	Tabla 7: Clasificación de alarmas, nivel de criticidad y acciones.....	65
	Tabla 8: Interrupciones según tipo de evento, agosto a diciembre de 2016	70
	Tabla 9: Tabla comparativa de número interrupciones por problemas de energía pública, tiempo de duración y promedio de duración, de septiembre a diciembre de los años 2015 y 2016.....	72
	Tabla 10: Índice de disponibilidad de la red Agosto a Diciembre del 2016.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1:	Red de telefonía fija	8
Figura 2:	Red de telefonía Móvil.....	9
Figura 3:	Enlace de redundancia.....	10
Figura 4:	Energía Asegurada	10
Figura 5:	Modelo de la jerarquía de objetos de PRTG.....	13
Figura 6:	Circulo de calidad de Deming.	27
Figura 7:	Porcentaje de interrupciones según origen.....	31
Figura 8:	Porcentaje de interrupciones según origen 2016.....	32
Figura 9:	Índice de disponibilidad mensual de enero a diciembre de 2015 y desde enero a julio de 2016.	38
Figura 10:	Relés instalados en central Colinas de los Ceibos, para generación de alarmas de Falta de Red y Grupo electrógeno funcionando.....	44
Figura 11:	Prueba de salto de alarma de Falta de Red y Grupo Electrógeno funcionando en central Alcatel TDM Colinas de los Ceibos.	45
Figura 12:	Relés instalados en tablero de transferencia de la central Urdesa, para generación de alarmas de Falta de Red y Grupo electrógeno funcionando.	45
Figura 13:	Prueba de salto de alarma de Falta de Red y Grupo Electrógeno funcionando en central Alcatel TDM Urdesa	46
Figura 14:	Relé instalado en equipos Alcatel ISAM para generación de alarmas de Falta de Red.....	47
Figura 15:	Prueba de salto de alarma de Falta de Red en Nodo Alcatel ISAM Chiveria.....	47
Figura 16:	Relé instalado en equipos Alcatel Litespan para generación de alarmas de Falta de Red..	48
Figura 17:	Termostato instalado en central Alcatel TDM Portete, para generación de alarmas de Temperatura peligrosa.....	49
Figura 18:	Termostato instalado en central Ericsson TDM Norte, para generación de alarmas de Temperatura peligrosa.....	49
Figura 19:	Prueba de salto de alarma de Alta Temperatura en central Ericsson TDM Norte	50
Figura 20:	Termostato Estego KTS 011 instalado en Nodo Alcatel Litespan Ferroviaria, para generación de alarmas de Temperatura peligrosa.	50
Figura 21:	Prueba de salto de alarma de Alta temperatura en Nodo Ferroviaria	51
Figura 22:	Ventana principal del programa EVIPSETUP.....	52
Figura 23:	Ventana de configuración de IP del laptop.....	53
Figura 24:	Ingreso al rectificador por medio de navegador web.	53
Figura 25:	Panel de configuración web del equipo rectificador.	54
Figura 26:	Ventana para configuración del protocolo SNMP en el rectificador.....	55
Figura 27:	Imagen. Pantalla de inicio de sesión del PRTG.	56
Figura 28:	Ventana para selección del grupo Guayas en la sonda de energía 1.	56
Figura 29:	Panel de dispositivos del Grupo Guayas.....	57
Figura 30:	Ventana de selección del Grupo Guayas para la creación de un nuevo dispositivo.	57
Figura 31:	Ventana de configuración del nuevo dispositivo.....	58
Figura 32:	Ventana de dispositivos del grupo Guayas incluyendo el nuevo dispositivo agregado.	59

Figura 33: Ventana para la configuración de sensores del nuevo dispositivo.....	59
Figura 34: Ventana de selección de librerías de OID (Tablas MIB).....	60
Figura 35: Selección de sensores para el monitoreo del dispositivo.....	61
Figura 36: Lista de dispositivos del grupo Guayas incluyendo el nuevo dispositivo y sus sensores. ...	61
Figura 37: Flujograma para atención a los eventos de interrupción de energía.....	66
Figura 38: Flujograma para la atención de eventos de los equipos de conmutación.	67
Figura 39: Flujograma para la atención de un evento de transmisiones.....	68
Figura 40: Porcentaje de eventos producidos por corte de energía pública, agosto a diciembre del 2016.	71
Figura 41: Comparación de disponibilidad años 2015 y 2016.....	73

CAPÍTULO 1 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, está orientado a mejorar la disponibilidad de la red de telefonía fija de la CNT EP provincia del Guayas, a partir de un análisis del estado actual del servicio de telefonía fija, el cual será tomado como referencia para contrastar con la normativa de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT) y sus resoluciones, respecto a la telefonía fija, con el propósito de establecer los aspectos que deben mejorarse para ajustarnos a los requerimientos de la referida Ley.

La primera etapa de esta investigación, consistirá en el análisis de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones y las resoluciones vigentes, respecto de la telefonía fija, en cuanto a los derechos y obligaciones que deben ser observados y las sanciones que se han estipulado.

La segunda etapa, es un análisis del estado actual de los sistemas de telefonía fija de la provincia del Guayas, tomando como referencia los reportes de interrupciones del año 2015 en los nodos y centrales de la provincia del guayas.

El resultado del análisis del estado actual de los sistemas de telefonía nos servirá para de manera comparativa, conocer cuáles son las falencias en los sistemas que están operando actualmente en la empresa; y,

Finalmente se realizará un modelo de gestión, el cual buscará corregir, de forma sustentable, las falencias que puedan provocar interrupciones de servicio, mismo que será evaluado, aplicando la metodología de Deming (PHVA).

1.2.- JUSTIFICACION

En el Ecuador la CNT brinda el servicio de telefonía fija a un 86% de sus habitantes, por lo que mantener un servicio de calidad para sus usuarios es una de sus prioridades.

En la provincia del Guayas actualmente CNT tiene cerca de 487080 abonados en la telefonía fija, a través de 255 centrales telefónicas, las cuales están a cargo del área de O&M Conmutación Guayas de la CNT EP, las mismas que son susceptibles a fallos por diferentes factores que serán analizados en este presente proyecto.

El 18 de febrero de 2015, fue expedida la nueva Ley Orgánica de Telecomunicaciones, por la cual también se prevé como objetivo analizarla para ajustarnos al cumplimiento de sus nuevos artículos y resoluciones.

A más de esto, con forme va avanzando la tecnología, la empresa se ve obligada a realizar este tipo de estudios impulsando la mejora continua en los sistemas de telecomunicaciones, por lo que se debe analizar las fortalezas y debilidades del estado actual de la red.

Por todo lo expuesto, se requiere realizar periódicamente una evaluación de los procesos y de los sistemas, por lo que hemos de proponer un modelo de gestión que ayude a la gerencia a mejorar los procesos y los sistemas garantizando la disponibilidad del servicio de telefonía fija.

1.3.- ANTECEDENTES

CNT EP (Corporación Nacional de Telecomunicaciones), creada el 30 de octubre del 2008, es la empresa de servicios de telecomunicaciones pública, que además presta servicios de valor agregado, con la política de satisfacer de manera socialmente responsable y sostenible las necesidades de servicios de telecomunicaciones a sus clientes.

En el área de la telefonía fija, CNT EP a partir del 2010 introduce de forma masiva el servicio de telefonía IP a través de las redes de siguiente generación NGN, implementando Softswitch en Core fijo el cual se encarga de las interconexiones entre las diferentes tecnologías vigentes para el servicios de telefonía fija. Expandiendo de esta manera el área de cobertura para la prestación de servicios en este tipo de telefonía.

Junto con la introducción de esta nueva tecnología, que maneja un esquema diferente de los sistemas de telefonía a través de centrales telefónicas TDM (Time Division Multiplexing), las cuales habrían sido diseñadas para brindar servicio a miles de abonados con una arquitectura distribuida, mientras que el nuevo esquema de la red NGN mantiene una arquitectura centralizada por tanto se cuenta con varios nodos de acceso IP AMG (Acces Media Gateway) los mismos que dependen de una central principal llamada Softswitch.

Estos nuevos nodos IP debido a la baja cantidad de abonados que manejan en relación a las centrales TDM, han sido implementados con una infraestructura diferente a las centrales TDM, obviado algunos aspectos técnicos como la colocación de grupos electrógenos, entre otros sistemas, lo cual será analizado para mejorar los procesos de atención de eventos garantizando así la disponibilidad del servicio al 100 % y de esta manera cumplir con los objetivos y políticas de calidad de la empresa CNT EP.

1.4.- OBJETIVOS

1.4.1.- OBJETIVOS GENERAL

Elaborar un modelo de gestión, que contemple la normativa vigente y posibilite la prevención de fallos y disponibilidad de la red, para garantizar la continuidad del servicio de telefonía fija, en la gerencia de O&M Guayas.

1.4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la normativa vigente respecto a las telecomunicaciones del país, para considerarlas en la propuesta de modelo de gestión.
- Identificar los eventos que generan fallos e inciden en la disponibilidad de la red.
- Determinar los requisitos técnicos y de funcionalidad de la herramienta de gestión, como insumo de la propuesta.
- Elaborar un modelo de gestión para prevenir los eventos que pueden causar la interrupción de servicio y mantener el 100% de disponibilidad de red.
- Evaluar los resultados de la implementación del modelo de gestión propuesto.

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1. LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELEFONÍA- GUAYAS.

La CNT EP, es una empresa pública ecuatoriana, creada en octubre del 2008, con el fin de brindar los servicios de telecomunicaciones con cobertura a nivel nacional.

2.1.1. REFERENCIAS HISTÓRICAS,

La CNT EP nace el 30 de octubre del 2008, con la fusión de dos operadoras públicas de servicios en telecomunicaciones, Andinatel, la cual cubría la zona Andina (Pichincha, Carchi, Cotopaxi, Imbabura, Chimborazo, Tungurahua, Bolívar y en la región Amazónica Sucumbíos, Orellana, Pastaza, Napo y Esmeraldas) y Pacifictel, la cual cubría la zona denominada Pacífico integrada por (Guayas, Los Ríos, El Oro y Manabí, la sierra en la zona del austro (excepto Cuenca,) tales como: Cañar, Loja y Azuay, en la Amazonía: Zamora Chinchipe, Morona Santiago y zona insular Galápagos).

Mediante Decreto Ejecutivo N° 8, publicado en el registro Oficial del 24 de agosto de 2009, el CONATEL se fusionó con el CONARTEL, asumiendo las competencias y atribuciones del último; mientras los derechos y obligaciones del CONARTEL fueron asumidos por la SENATEL. El 14 de enero de 2010, la CNT S.A., se convirtió en empresa pública y pasó a denominarse Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP (GOMEZ JURADO, 2014)

El 30 de Julio de 2010, se la fusionaron legalmente las empresas CNT EP con

TELECSA empresa de telefonía móvil, con lo que CNT, se convierte en una empresa que ofrece servicios de telefonía fija y móvil.(GOMEZ JURADO, 2014)

Actualmente la empresa ha incursionado en varias carteras de servicios tales como, servicio de telefonía fija, internet fijo, telefonía móvil, internet móvil, transmisión de datos, televisión satelital, entre otros servicios de valor agregado.

2.1.2. POLÍTICA DE CALIDAD LA CNT-GUAYAS

La política de calidad de la CNT Guayas, se inscribe en el enfoque social que tiene la Corporación a nivel nacional; esto es, (EP, Corporacion Nacional de Telecomunicaciones)“fortalecer la cultura corporativa de la CNTEP procurando el desarrollo del talento humano y el cumplimiento del mandato social de toda empresa pública orientada a brinda los servicios básicos”

Básicamente, su política de calidad se resume en el hecho que: La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP trabaja para satisfacer de manera socialmente responsable y sostenible las necesidades de servicios de telecomunicaciones, televisión y de valor agregado de sus clientes y ciudadanos, Nos administramos por objetivos y realizamos revisiones periódicas de nuestros sistema para promover la mejora continua. (EP, POLITICA DE CALIDAD, 2016).

2.2. LA RED DE TELEFONÍA

La red de telefonía hace referencia a una red de telecomunicaciones usada específicamente para la comunicación entre dos o varios usuarios a través del establecimiento de una llamada.

2.2.1. ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LA RED DE TELEFONÍA

La estructura de una red telefónica está compuesta básicamente por los siguientes elementos:

- Centrales de conmutación.
- Medio de transmisión.
- Equipos terminales

Cada uno de estos elementos cumple una función específica.

Las centrales de conmutación, se encargan del procesamiento de las llamadas a través de la señalización para la asignación de canales de voz establecimiento la comunicación entre las dos partes.

El medio de transmisión, cumple la función de interconexión de dos o más centrales de conmutación que conforman la red de telefonía, este medio de transmisión puede ser:

- Inalámbrico, media enlaces de radio.
- Alámbrico, mediante el uso de fibra óptica.

Los equipos terminales, son los dispositivos que permite a los usuarios generar una llamada desde un dispositivo hacia otro, normalmente llamados, número de A al dispositivo que realiza la llamada y número de B al dispositivo que recibe la llamada.

2.2.2. TIPOS DE REDES DE TELEFONÍA

2.2.2.1. REDES DE TELEFONÍA FIJA

Las redes de telefonía fija, se caracterizan por que sus usuarios están directamente conectados a una central telefónica y el medio de acceso de un dispositivo terminal es el par de cobre, esta red es conocida como red telefónica pública conmutada, PSTN.

Una línea telefónica fija (llamada anteriormente línea principal telefónica en funcionamiento) es una línea activa que conecta el equipo terminal del abonado a la red telefónica pública conmutada (RTPC) y posee un acceso individualizado a los equipos de la central telefónica, Figura 1. Este concepto es sinónimo de estación principal o línea central directa (LCD), términos utilizados normalmente en los documentos de telecomunicaciones. No significa lo mismo que "línea de acceso" o "abonado" (TELECOMUNICACIONES, 2010)



Figura 1: Red de telefonía fija

Fuente: El autor.

2.2.2.2. REDES DE TELEFONÍA MÓVIL

Las redes de telefonía móvil, se caracterizan por que el medio de acceso de un dispositivo terminal es el aire, lo cual permite la movilidad de dicho dispositivo en un área de cobertura, Figura 2.

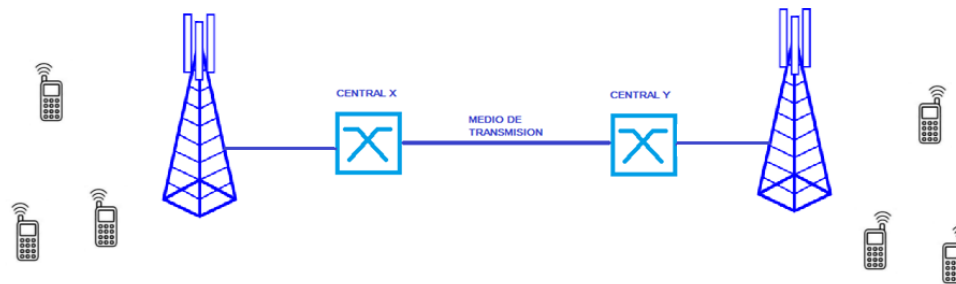


Figura 2: Red de telefonía Móvil

Fuente: El autor

2.2.2.3. REDES DE TELEFONÍA PRIVADA

Las redes de telefonía privada también son conocidas como PBX por sus siglas en inglés (Private Branch Exchange), y están compuestas de un grupo de dispositivos terminales que son usados para la comunicación interna en una edificio u oficina.

2.2.3. SISTEMA DE REDUNDANCIA DE TRANSMISIÓN

Un sistema de telefonía en el cual se tiene interconexión de dos o más centrales telefónicas independientemente del medio de transmisión empleado, enlaces de radio o fibra óptica, requiere un respaldo de los enlaces que une una central con otra, Figura 3, para en caso de existir la pérdida de el enlace principal, inmediatamente se active el enlace secundario y así mantener la continuidad del servicio, a esto se conoce como redundancia de la transmisión.



Figura 3: Enlace de redundancia.

Fuente: El autor

El enlace de redundancia es de vital importancia para garantizar la disponibilidad de la red de telefonía.

2.2.4. SISTEMA DE ENERGÍA ASEGURADA

Al igual que los sistemas de redundancia de transmisión, la parte fundamental y vital para la operación de equipos que componen un sistema de telecomunicaciones, es la energía que alimenta a estos equipos, la cual debe tener un respaldo de energía asegurada, esto se consigue con la implementación de baterías y un grupo electrógeno, Figura 4, para entregar energía asegurada por combustible.



Figura 4: Energía Asegurada

Fuente: El autor

Los equipos de telecomunicaciones, normalmente son diseñados para trabajar con una alimentación de energía DC de -48 V, por lo tanto un sistema redundante de energía se puede considerar a un conjunto de baterías que proporcionen los -48 V dando independencia a los sistemas por un periodo de tiempo que dependerá del consumo de la carga y la capacidad de las baterías.

2.2.5. SISTEMAS DE GESTIÓN

Para poder operar y mantener el control sobre los equipos que componen una red de telefonía, es necesario poseer un sistema que permita realizar la gestión de estos equipos y mantenerlos monitoreados dentro de un sistema en lo posible centralizado.

2.2.5.1. REQUISITOS TÉCNICOS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN

Uno de los requisitos técnicos que debe poseer los equipos de la red de telefonía, está en la posibilidad de ser operados y monitoreados a través de un sistema de gestión.

Actualmente el protocolo estándar más usado para la en las telecomunicaciones es el SNMP (Simple Network Management Protocol), el cual permite que todos los equipos de una red puedan ser monitoreados en forma integral.

Los equipos de la red de telefonía deben ser capaces de proporcionar información sobre los eventos más relevantes, que permitan realizar un control óptimo su funcionamiento, y a su vez el sistemas de gestión deberá permitir realizar la operación y mantenimiento de dicho equipo.

2.2.5.2.- PROTOCOLO SNMP

El protocolo Simple Network Management Protocolo SNMP, opera en la capa de aplicación y es utilizado para el intercambio de información entre dispositivos de una red; además, permite que estos dispositivos sean administrados y monitoreados de tal forma que se puede supervisar el estado de un equipo.

Existen varias versiones de este protocolo, SNMP versión 1 (SNMPV1), SNMP versión 2 (SNMPV2) y SNMP versión 3 (SNMPv3).

El concepto básico de un sistema administrado por SNMP, es la existencia de un equipo principal llamado Administrador que cumple la función de gestionar un grupo de equipos llamados agentes, los agentes envían diferentes tipos de información al administrador en forma de variables, estas variables están definidas en sus bases de información de gestión conocidas como tablas MIB.

2.2.5.3. BASE DE INFORMACIÓN DE ADMINISTRACIÓN SNMP (MIB)

Una base de información de administración, básicamente se refiere a una lista de información organizada de forma jerárquica relacionada con las características del dispositivo o agente SNMP.

Cada estación o agente a una red gestionada con SNMP, mantiene una base de datos local de información relevante para la gestión de redes.

2.2.5.4.- HERRAMIENTA DE GESTIÓN PRTG

El PRTG es una herramienta de monitoreo para equipos de red desarrollado por la

compañía PAESSLER, diseñada para trabajar bajo sistema operativo Windows.

PRTG supervisa todos los sistemas, dispositivos y aplicaciones de una infraestructura de red, entre otras, con las siguientes tecnologías:

- SNMP
- Contadores de rendimiento de Windows y WMI.
- SSH: para sistemas Linux/Unix y MacOS.
- Analizador de flujos y paquetes.
- Ping.
- Peticiones y envío de datos HTTP.
- SQL.

La arquitectura esta herramienta se muestra en la Figura 5 a continuación:



Figura 5: Modelo de la jerarquía de objetos de PRTG

Fuente: Vanegas, G. (2011). Iniciar con PRTG Network Monitor 8. Retrieved from Manual de PRTG:

<http://es.calameo.com/read/0031480302cd6fe121c60>

La sonda está compuesta de varios grupos excepto el grupo root, las cuales sirven para organizar los grupos de medición.

El grupo, contiene diferentes dispositivos a ser monitorización. Los dispositivos, son los diferentes equipos o agentes SNMP que serán monitoreados.

Los sensores monitorean las características del dispositivo, por ejemplo, tráfico, uso de memoria, carga de procesador, medición de voltajes, medición de corrientes, etc.

Actualmente la CNT EP, mantiene una licencia de la Herramienta PRTG para el monitoreo de equipos de red. (Vanegas, 2011).

2.3. REFERENCIAS TÉCNICAS DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA CNT-GUAYAS

Actualmente la CNT EP, posee una red convergente de servicios, debido a que cuenta con una arquitectura de red de nueva generación NGN.

El Core en la red de telefonía fija en CNT, está basado en la tecnología IP que convive con la red conmutada de circuitos PSTN de tecnología TDM.

La red de accesos a los servicios de telefonía fija, a nivel del Guayas, cuenta con 235 AMG (Acces Media Gateway) llamados Nodos y 20 centrales telefónicas de tecnología TDM. Ver anexo 1.

En la Tabla 1, se detallan los equipos que conforman la red de telefonía fija de la CNT EP - Guayas,

Tabla 1:
Equipos de telefonía CNT EP Guayas

CENTRAL/NODO	MARCA	TECNOLOGIA	MODELO	CANTIDAD DE EQUIPOS
CENTRAL	ERICSSON	TDM	AXE	6
CENTRAL	ALCATEL	TDM	EB10	14
AMG	ALCATEL	IP	LITESPAN	86
AMG	ALCATEL	IP	ISAM 7356	20
AMG	HUAWEI	IP	UA5000	97
AMG	HUAWEI	IP	MA5600T	9
AMG	HUAWEI	IP	MA5616	19
AMG	HUAWEI	IP	MA5603	4

Nota. En total son 255 equipos. Fuente: Archivo Capa de telefonía fija Julio 2016 CNT EP.

2.3.1.ÍNDICES DE DISPONIBILIDAD DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA DEL GUAYAS.

El cálculo de los índices de disponibilidad de la red, se realiza semanalmente, para el cumplimiento con el agente regulador, informando sobre las interrupciones y disponibilidad de la red de telefonía fija del Guayas, ver anexo 2:

Como se puede apreciarla disponibilidad es calculada, por semana, siendo que un equipo no sufrió interrupciones en la semana, quiere decir que tuvo una disponibilidad de 168 horas lo que equivale a un 100% de disponibilidad.

Este cálculo se realiza por Central/Nodo, estableciendo un promedio por semana de la disponibilidad de los 255 equipos (centrales y nodos) que componen la red de telefonía fija del Guayas.

Con este criterio, se realiza un promedio de las 4 semanas obteniendo la disponibilidad de la red en el mes y finalmente un promedio de los 12 meses obteniendo la disponibilidad de la red en el año.

2.4 ANÁLISIS DE LA NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES VIGENTE.

En el presente ítem, se seleccionará y citará textualmente, los artículos previstos en la LOT, relacionados con el interés de esta investigación; si es pertinente, se hará un breve comentario.

2.4.1 LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES (LOT)

Referente a derechos y obligaciones de abonados, clientes y usuarios, la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT)(Registro Oficial-Tercer Suplemento-N° 439, 2015), en su capítulo I manifiesta:

DERECHOS Y OBLIGACIONES

CAPÍTULO I

Abonados, clientes y usuarios

Artículo 21.- Definición y tipo de usuarios.

Usuario es toda persona natural o jurídica consumidora de servicios de telecomunicaciones. El usuario que haya suscrito un contrato de adhesión con el prestador de servicios de Telecomunicaciones, se denomina abonado o suscriptor y el usuario que haya

negociado las cláusulas con el Prestador se denomina Cliente.

En la negociación de las cláusulas con los clientes no se afectará ninguno de los derechos de los usuarios en general, ni se podrán incluir términos en menoscabo de las condiciones económicas de los usuarios en general.

Artículo 22.- Derechos de los abonados, clientes y usuarios.

Los abonados, clientes y usuarios de servicios de telecomunicaciones tendrán derecho:

1. A disponer y recibir los servicios de telecomunicaciones contratados de forma continua, regular, eficiente, con calidad y eficacia.

13. A la atención y resolución oportuna de las solicitudes y reclamos relacionados con la prestación de los servicios contratados de conformidad con las regulaciones aplicables.

14. A exigir a los prestadores de los servicios contratados, el cumplimiento de los parámetros de calidad aplicables.

Las obligaciones de las prestadoras de servicios de telecomunicaciones están reguladas en las siguientes normas:

CAPÍTULO II

Prestadores de Servicios de Telecomunicaciones

Artículo 24.- Obligaciones de los prestadores de servicios de telecomunicaciones.

Son deberes de los prestadores de servicios de telecomunicaciones, con independencia del título habilitante del cual se derive tal carácter, los siguientes:

2. Prestar el servicio de forma obligatoria, general, uniforme, eficiente, continua, regular, accesible y responsable, cumpliendo las regulaciones que dicte la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones y lo establecido en los títulos habilitantes.

3. Cumplir y respetar esta Ley, sus reglamentos, los planes técnicos, normas técnicas y demás actos generales o particulares emitidos por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones y el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información así como lo dispuesto en los títulos habilitantes.

15. Adoptar las medidas para garantizar la seguridad de las redes.

19. Garantizar la atención y resolución oportuna de los reclamos formulados por sus abonados o usuarios, conforme los plazos que consten en la normativa o títulos habilitantes.

24. Contar con planes de contingencia, para ejecutarlos en casos de desastres naturales o conmoción interna para garantizar la continuidad del servicio de acuerdo con las regulaciones respectivas. Asimismo, cumplirá con los servicios requeridos en casos de emergencia, tales como llamadas gratuitas, provisión de servicios auxiliares para Seguridad pública y del Estado y cualquier otro servicio que determine la autoridad competente de conformidad con la Ley.(Registro Oficial-Tercer Suplemento-N° 439, 2015).

2.4.2 MANUAL DE INTERRUPCIONES

El Manual de Interrupciones, es un instrumento legal operativo, que también debe ser considerado a efectos de aplicar los procedimientos correctos, para cumplir con la entrega de un buen servicio en telecomunicaciones.

Se establecen dos (2) tipos de interrupciones:

1. Interrupciones programadas.
2. Interrupciones no programadas.

2.1. Interrupciones programadas

Son aquellas adoptadas por la prestadora para realizar mantenimientos preventivos que impliquen: instalar, cambiar, actualizar, reparar equipos, elementos de red o sistemas, necesarios para asegurar una adecuada prestación del servicio a sus abonados, bajo los parámetros técnicos de calidad y continuidad exigidos en el ordenamiento jurídico vigente y de acuerdo al tiempo y niveles de interrupción, prioridad y grado de afectación, así como los plazos para el reporte y notificación, establecidos en este manual.

2.2. Interrupciones no programadas

Son aquellas reportadas como tales por la prestadora, y que a su entender se debieron a causas inevitables e inesperadas, que no pudieron ser previstas, las mismas que deberán ser justificadas ante la Superintendencia de Telecomunicaciones, quien evaluará los eventos que la ocasionaron, y calificará si éstas se produjeron por causas de fuerza mayor o casos fortuitos, conforme lo dispuesto en el artículo 30 del Código Civil y 221 del Código de Comercio.

El manual de interrupciones no ha sido actualizado por tanto debe tomarse en cuenta que la superintendencia de telecomunicaciones ha sido reemplazada por la ARCOTEL (Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones) Hasta noviembre del 2016, se realizaron algunas modificaciones.

3. GENERALIDADES

3.1 Las interrupciones programadas y no programadas serán reportadas mediante el empleo del Formato Único de Reporte de Interrupciones FURI y la documentación adicional descrita en el presente Manual, para cada tipo de interrupción. Ver anexo 3.

3.2. Una vez restablecido el servicio, luego de una interrupción, la prestadora deberá presentar un informe técnico de los trabajos realizados, en el que se incluyan los "logs" o registros de alarmas de las series numéricas interrumpidas, o cualquier otro tipo de información, con el fin de determinar clara y técnicamente el tiempo de la interrupción. Este informe no se deberá presentar para las interrupciones de $N_i=1$ y $P_a=1$, de acuerdo a los cuadros No. 4 y No. 5.

En los casos que corresponda, al informe se deberá adjunta una copia del comunicado de prensa, con el detalle del diario, página y fecha de publicación.

5 INTERRUPCIONES NO PROGRAMADAS

5.1. Para el reporte de una interrupción no programada, la prestadora remitirá a la Superintendencia de Telecomunicaciones, de acuerdo a los plazos establecidos en el Cuadro No. 3, el FURI y los justificativos de orden técnico y documental, que se detallan en los numerales 5.2.1 y 5.2.2., por el medio que corresponda al nivel de interrupción (N_i) y prioridad de afectación (P_a).

Tabla 2:

Plazos establecidos por Arcotel para que las prestadoras reporten las interrupciones no programada

PRESTADORA	REPORTE DE INTERRUPCIONES NO PROGRAMADAS
CNT E.P.	Término no mayor a 10 días, contados a partir de la
ETAPAE.P.	fecha de inicio de la interrupción
ECUADORTELECOM S.A.	
LEVEL 3 ECUADOR LVL T S.A.	
GRUPOCORIPAR S.A.	
LINKOTEL S.A.	
SETEL S.A.	

Nota. Los términos son aplicados por todas las operadoras de telefonía fija del país. Fuente: CONATEL. (2014, 06 19). Resolución 236-10-CONATEL-2004. Manual de Procedimiento de Notificación de Interrupciones aplicable a las prestadoras del Servicio de Telefonía Fija. Quito, Pichincha, Ecuador.

6. NIVELES DE INTERRUPCIÓN Y PRIORIDADES DE AFECTACIÓN

6.1. Para interrupciones programadas y no programadas, se tomará en cuenta el nivel de interrupción y prioridad de afectación.

6.2. Los niveles de interrupción (Ni), sirven para cuantificar la gravedad de la interrupción en función del tiempo de duración de la misma, en función del tiempo de interrupción por abonado (Ti)

6.3. Las prioridades de afectación (Pa), sirven para dimensionar el grado de afectación de la interrupción en función del número de abonados y/o dispositivos afectados.

6.4. El grado de afectación (Ga), es la relación entre el número de abonados afectados y la totalidad de abonados de la central, nodo o softswitch, que se encuentre registrado en la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones, y que cuente con recurso numérico asignado (se deberá consultar el archivo que mensualmente se publica en la página Web del CONATEL), al que pertenecen las líneas suspendidas. El número total de abonados corresponde al dato presentado por la prestadora, en cumplimiento del artículo 21 del Reglamento de Telefonía Fija, correspondiente al mes anterior al de la fecha de la interrupción.

NIVELES DE INTERRUPCIÓN

Interrupciones No Programadas

Para el reporte de interrupciones no programadas, de acuerdo al Ni y Pa existen diferentes medios de reporte al Arcotel. Ver anexo 4.

En $G_a < 3\%$ si bien no hay la obligación de las Prestadoras de reportar, la SUPERTEL se reserva el derecho de solicitar información del evento puntual, siguiendo el procedimiento de este Manual.(CONATEL, 2009)

Toda interrupción de servicio, en caso de ser necesario su reporte debe adjuntarse los justificativos técnico con sus respectivos soporte, tal como se especifica en el manual de interrupciones.

Actualmente la red de telefonía fija del Guayas se encuentra integrada por dos tecnologías TDM e IP. Para el caso de la red TDM mantiene una arquitectura distribuida, es decir, cada central telefónica que maneja un grupo grande de clientes cuenta con un procesador para el control de las llamadas. Mientras que la red de telefonía IP maneja una arquitectura centralizada, a través del protocolo MEGACO donde cada uno de sus nodos de acceso maneja un volumen pequeño de abonados y todos estos nodos son manejados por un procesador principal para el control de llamadas entre otras cosas llamado softswitch.

Esta arquitectura de red centralizada, convierte al softswitch en la central telefónica con mayor cantidad de abonados dentro de la red de telefonía de CNT, manejando a nivel nacional para la zona pacifico, cerca de 600000 abonados.

De la tabla para interrupciones no programadas en el anexo 4, se puede resumir que cuando el grado de afectación es menor al 3%, es decir la cantidad de números afectados respecto al universo de números que maneja una central telefónica no supera el 3% del total, sin importar el tiempo de interrupción, no se requiere realizar un reporte a la Arcotel.

Por lo tanto, para el caso de las interrupciones de un nodo el cual pertenece al softswitch como central, se hará el cálculo del grado de afectación tomando el total de abonados afectados del nodo respecto al total de abonados del softswitch como universo. Si realizamos un ejemplo sobre el nodo IP más grande de la red de telefonía del guayas el cual tiene 16300 abonados, respecto a 600000 abonados del Softswitch, tendremos un grado de afectación de 2.7% por lo tanto no se deberá reportar nunca una evento fortuita en caso de existir interrupción de servicio para este nodo.

2.5 ESTRATEGIA DE MEJORA CONTINUA.

2.5.1 EL CÍRCULO DE CALIDAD DE DEMING (PHVA)

El círculo de calidad de Deming(Deming, 1993), es una de las más eficaces herramientas para lograr la mejora continua en las organizaciones que buscan sistemas de calidad, que les lleve a la excelencia.

Este ciclo fue desarrollado originalmente por Shewhart, el creador del control estadístico de la calidad, fue popularizado por Deming y a menudo se le llama Ciclo Deming. Debe su nombre a que contiene las cuatro funciones generales de la Administración. Han surgido numerosas versiones, que de manera breve se explican a continuación.(Cabrera, 2010).

Por la denominación de sus principales fases Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en español se lo conoce el acrónimo Ciclo PHVA y en inglés se identifica con las siglas PDCA cuyo significado es: Plan, Do, Check y Action.

Esta herramienta, se la utiliza para alcanzar una mejora continua en la calidad total de una empresa. Sus principales fases Planear, Hacer, Verificar y Actuar, se desarrollan secuencialmente y constituyen un ciclo completo que en espiral asciende en un proceso de mejora continua.

2.5.2. FASES O ETAPAS DEL PROCESO

En síntesis Deming, propone cuatro etapas; a saber: planificar, hacer, verificar y aplicar, resumidas en las siguientes actividades:

PLANIFICAR:

Consiste en establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir los resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

La planificación debe responder a preguntas como: Qué?, Por qué ?, Cómo ?, Cuándo?, Dónde ?, Quiénes ?

HACER:

Poner en marcha toda la planificación, es decir realizar el trabajo y las acciones previstas en el apartado anterior.

Todos los procesos han de estar documentados mediante los correspondientes procedimientos, que especifican como han de ser realizadas las actividades que lo conforman.

VERIFICAR:

Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto e informar sobre los resultados.

ACTUAR:

Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos

Medir y realizar el seguimiento del proceso, para a partir de este análisis, encontrar e implantar acciones que ayuden a conseguir los objetivos del proceso, así como conseguir su mejora continua.

El proceso de mejoramiento, no solamente es una buena intención sino una efectiva acción, como lo recomiendan muchos tratadistas. El proceso de mejora contribuye en el desarrollo de cambios positivos que permiten ahorrar dinero a la empresa tanto como para los clientes, debido a que las fallas de calidad representan pérdidas de tiempo y dinero. De la misma manera para aplicar este proceso se requiere la inversión de nuevas herramientas y equipos con mas tecnología y eficiencia, también mejorar la calidad del servicio para los clientes, aumentar los niveles de trabajo de los recursos humanos mediante la capacitación constante y continua y por último se debe realizar inversión en la investigación y desarrollo, para ponerse a tono con las demandas de los clientes.(Cabrera, 2010).

Se podría sintetizar los beneficios del Ciclo PHVA, en cuanto que:

- a) La identificación, el análisis, la confirmación y eliminación de posibles fallos.
- b) Ayuda a vigilar y administrar el nuevo proceso mejorado con la puesta en práctica de controles.
- c) Genera, en base al estudio, las necesidades de capacitación permanente así como la actualización de los requerimientos en cada ciclo.
- d) Ayuda a evitar la posible reaparición de los problemas, a través de la estandarización de todos los procesos ya mejorados.
- e) y, Permite brindar un servicio de calidad.(Cabrera, 2010)

2.5.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL CICLO PHVA

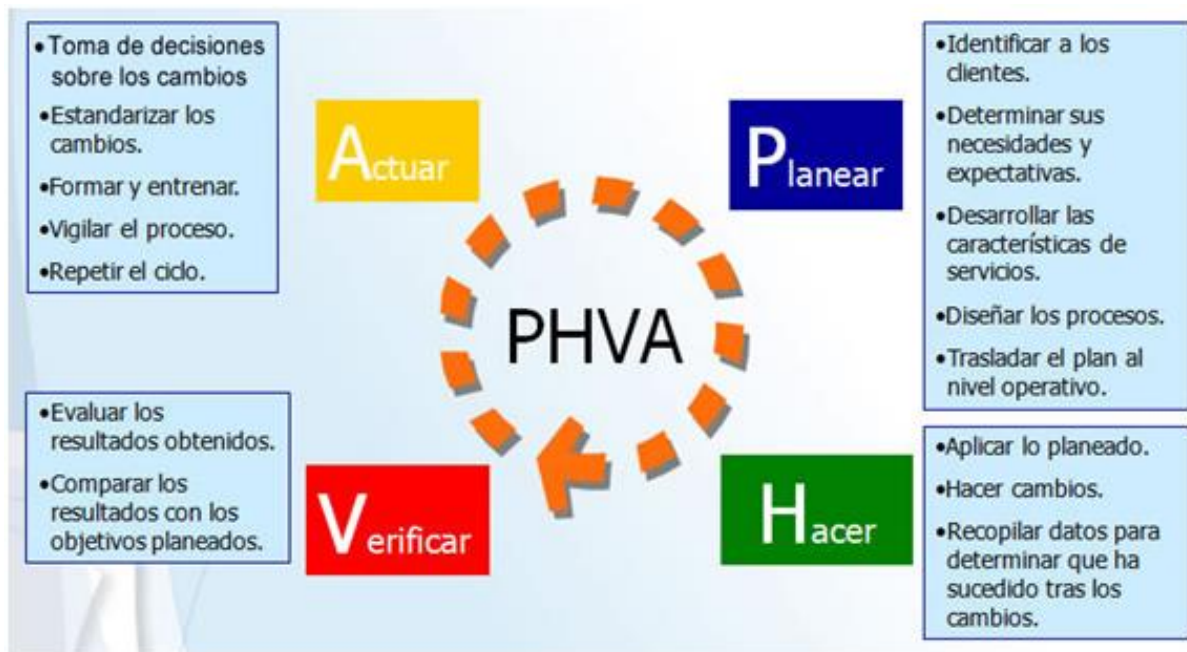


Figura 6: Circulo de calidad de Deming.

Fuente: Cortinez, L. A. (2014, Mayo 13). HABILIDADES GERENCIALES. Retrieved from Ensayo sobre motivación planeación, organización, dirección y control (Ciclo Deming):

<http://conservando7semestre.blogspot.com/2014/05/ensayo-sobre-motivacion-planificacion.html>

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA DE CNT-GUAYAS

3.1. FODA DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA CNT-GUAYAS

El primer paso para detectar los problemas y posibles soluciones de una empresa o proyecto es realizar el análisis completo de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se tengan, por esta razón se realizara el FODA de la red de telefonía fija del Guayas, lo cual nos servirá para determinar las falencias y el alcance que tenemos para implementar soluciones.

Producto de la observación directa, entrevista a directivos y trabajadores, el FODA de CNT-Guayas, tiene las siguientes características:

Fortalezas:

- Se cuenta con las áreas necesarias para atender eventos con diferentes causas raíz.
- Se cuenta con herramientas y recurso necesarios para atender eventos en las diferentes áreas.
- Se cuenta con un gran porcentaje de equipos de última tecnología.
- CNT es una empresa con significativo montos de ingresos anuales lo que permite manejar presupuesto para implementar mejoras continuas en los sistemas.
- CNT EP es una empresa certificada con ISO90001

Oportunidades:

- Apoyo de la Gerencia de Operación y Mantenimiento-Guayas para implementar mejoras en los sistemas
- Cambio de tecnología enfocada a la mejora del servicio
- Expansión geográfica de la red

Debilidades:

- Aún se cuenta con tecnologías antigua descontinuada y sin soporte de proveedor.
- Falta de personal en áreas críticas.
- No todos los sistemas cuentan con redundancias (sistemas de transmisiones, energía, etc.)
- Estaciones lejanas del centro de operaciones.
- Problemas con los sistemas de monitoreo
- Aún existen sistemas que no se encuentran monitoreados a través de un gestor, por ejemplo equipos rectificadores de energía.
- El protocolo de atención a las emergencias, no es operativo.

Amenazas:

- Desastres naturales
- Competencia, al existir otras operadoras que brindan servicio de telefonía fija.

3.2. ANÁLISIS DE INTERRUPCIONES Y DISPONIBILIDAD DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA DE CNT PROVINCIA DEL GUAYAS AÑO 2015

La unidad de operación y mantenimiento de centrales de telefonía fija del Guayas, mantiene estadísticas semanales de disponibilidad de servicio de la red, con las cuales se ha podido realizar un análisis y cuantificación de interrupciones por tipo de eventos.

Considerando que el total de nodos que conforman la red de telefonía fija del Guayas es 255, de los reportes de interrupciones y disponibilidad de la red, se obtuvo que, durante el año 2015 del total de centrales y nodos de la red 168 sufrieron al menos una interrupción de servicio, lo que equivale al 65.8% de nodos que se interrumpieron por diferentes causas

Otro dato importante que se pudo obtener de los reportes de interrupciones y disponibilidad de la red, son la cantidad de eventos por cada origen de interrupción. En la Tabla 3, se detalla la cantidad de interrupciones por su origen durante el año 2015.

Tabla 3:
Porcentaje de interrupciones según origen año 2015.

INTERRUPCIONES	CANTIDAD	%
ENERGIA PUBLICA	195	48.27
EQUIPO DE ENERGIA	22	5.45
EQUIPO DE CONMUTACION	52	12.87
EQUIPOS DE TRANSMISION	19	4.70
CORTE DE FIBRA	49	12.13
PROBLEMA DE MPLS	36	8.91
OTROS	31	7.67
INTERRUPCIONES TOTALES	404	100

Nota. Fuente: reporte semanal de disponibilidad de la red de telefonía fija del guayas 2015.

Como podemos observar, las interrupciones que predominan son las de energía pública, sumando 195 interrupciones de un total de 404, lo que equivale a un 48.27% del total de interrupciones en el año.

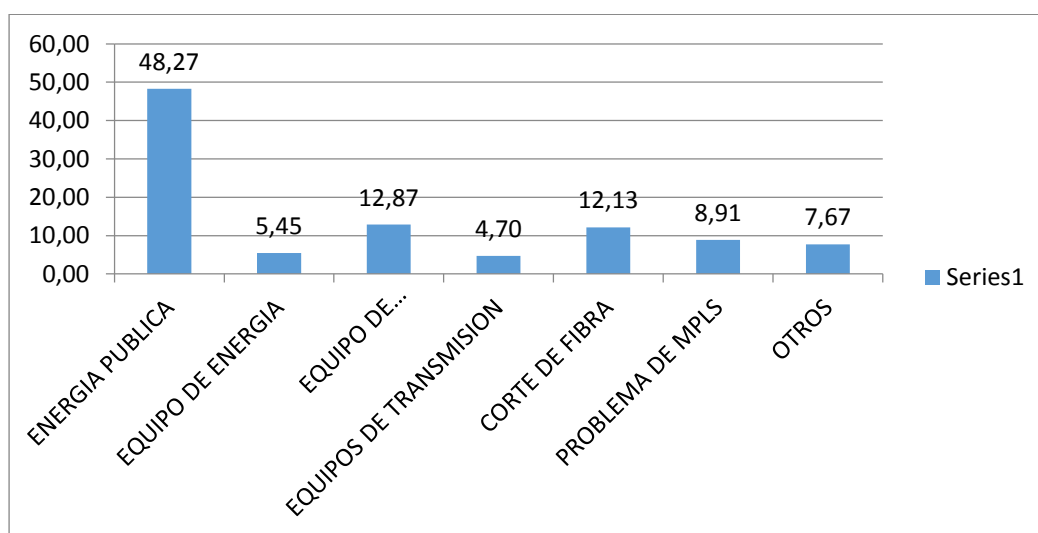


Figura 7: Porcentaje de interrupciones según origen.

Fuente: Tabla 3.

La Tabla 4 muestra el porcentaje de interrupciones según su origen desde el mes de enero hasta el mes de agosto del 2016, lapso en el que se inicio la recopilación de información.

Tabla 4:
Interrupciones según origen enero a agosto 2016

INTERRUPCIONES	CANTIDAD	%
ENERGIA PUBLICA	252	56.12
EQUIPO DE ENERGIA	33	7.35
EQUIPO DE CONMUTACION	43	9.58
EQUIPOS DE TRANSMISION	26	5.79
CORTE DE FIBRA	65	14.48
PROBLEMA DE MPLS	23	5.12
OTROS	7	1.56
INTERRUPCIONES TOTALES	449	100

Nota. Fuente: reporte semanal de disponibilidad de la red de telefonía fija del guayas 2016.

Mientras que en el año 2016, desde enero hasta agosto del 2016, al igual que en el 2015 se puede observar que las interrupciones que predominan, también son las de energía pública, sumando 252 interrupciones de un total de 449, lo que equivale a un 56.12% del total de interrupciones.

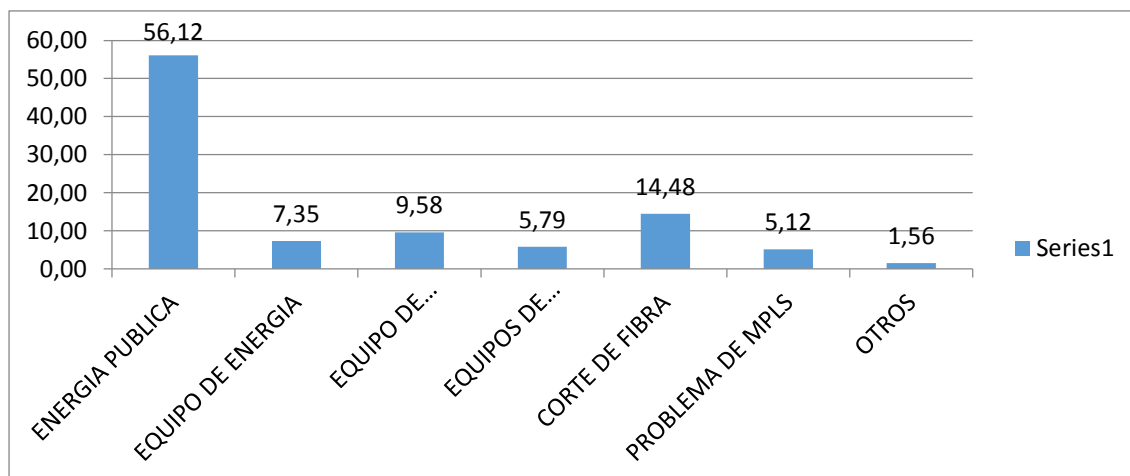


Figura 8: Porcentaje de interrupciones según origen 2016

Fuente: Tabla 4.

Como se observa de los datos obtenidos en el año 2015, existieron 404 eventos que produjeron interrupción del servicio de los cuales un 48.27, correspondiente a 195 eventos fueron por problemas de energía pública.

El segundo evento considerable dentro del total, son los problemas en los equipos de conmutación, siendo un 12.87 de las interrupciones causadas por problemas del equipo es decir 52 interrupciones.

El tercero tipo de eventos más significativo son los cortes de fibra siendo un 12.13 % de interrupciones de este tipo, sumando 49 interrupciones por cortes de fibra, ya que en algunos casos un mismo corte de fibra afectó a más de un equipo, se establecieron en total 37 eventos de cortes de fibra.

Mientras que en el 2016, desde enero hasta el mes de agosto, se observa, según los datos obtenidos, que han existido 449 eventos que causaron interrupción del servicio, de los cuales un 56.12% correspondiente a 252 eventos de problemas de energía pública.

En este año 2016 el segundo evento más considerable dentro del total, son los cortes de fibra óptica, siendo un 14.48 % de las interrupciones causadas por este evento; es decir, existieron 65 eventos por corte de fibra, ya que en algunos casos un mismo corte de fibra afectaron a más de un equipo, por tanto, en total existieron 23 eventos de cortes de fibra.

En conclusión los eventos que más representan una debilidad y una amenaza en la disponibilidad del servicio de la red, son los eventos de energía, por lo que este estudio se enfocará al análisis de mejoras que deberán implementarse para reducir el porcentaje de eventos a partir del mes de septiembre del 2016, mes en que se inicio la intervención, en los nodos mas críticos.

3.3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE TELEFONÍA

FIJA DE CNT-GUAYAS

3.3.1 SISTEMAS DE REDUNDANCIA DE TRANSMISIONES

Del total de 255 Nodos de telefonía fija, según datos tomados de la red de fibra óptica de anillos metropolitanos, se tienen 48 Nodos protegidos con redundancia en sus enlaces.

Como se verificó en el análisis de interrupciones del 2015 y 2016, se presentaron 37 eventos en el 2015 y 23 eventos de cortes de fibra en el 2016 hasta el mes de agosto, los cuales serán considerados para que se realice la implementación de redundancia en los enlaces de fibra. Para efectos de este estudio no se realizará un análisis más profundo debido a que no ha existido mayor impacto de las interrupciones en los sistemas de fibra óptica, por lo que se considera que no es de tanta urgencia la implementación estos enlaces redundantes.

3.3.2 SISTEMAS DE ENERGÍA ASEGURADA

Otro dato que en este estudio se pudo comprobar por medio de los reportes de interrupciones y disponibilidad de la red del 2015 y 2016, antes presentados, es que existe un serio problema en la energía asegurada en algunos nodos, ya que el porcentaje de interrupciones en cada año es elevado.

En el año 2015 se presentaron 195 eventos de falla de energía pública, mientras que en el 2016 hasta el mes de agosto se presentaron 252 eventos, por lo que más adelante se realiza el análisis de estos 446 eventos ocurridos entre el 2015 y agosto del 2016 para sacar conclusiones.

3.3.3. SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA TELEFONÍA FIJA DE CNT-GUAYAS.

Para este estudio es importante aclarar que los sistemas de gestión hacen referencia a los sistemas en los cuales se puede realizar monitoreo y manejo de los equipos de telefonía mediante un software de forma remota y centralizada.

Actualmente dentro de la red de telefonía fija de la CNT EP Guayas, se mantienen diferentes sistemas de gestión para los diversos equipos que tienen que ver con el servicio de telefonía.

Los siguientes son los equipos que cuentan con sistema de monitoreo.

- Para los equipos de telefonía Huawei, se tienen el gestor U2000
- Para los equipos de telefonía Alcatel ISAM, se tiene el gestor AMS
- Para los equipos de telefonía Alcatel Litespan se tiene el gestor LMS 1350
- Para los equipos de telefonía Ericsson TDM se tiene el gestor Xmate
- Para los equipos de telefonía Alcatel TDM se tiene el gestor NMC2.

Esto corresponde a todos los sistemas de telefonía con que se cuenta; es decir, a las centrales y nodos.

Debido a que los sistemas que mayor problema presentan son los de energía, se realizará el análisis de los gestores que ayudan a monitorear los equipos de energía, específicamente los gestores para monitoreo de los equipos rectificadores.

Por cada equipo de conmutación existe un sistema de rectificación, el cual puede ser monitoreado a través de su propio sistema de gestión. En la red de telefonía fija los sistemas de rectificación son:

- Sistema Eltek
- Sistema Emerson
- Sistema Huawei
- Sistema Delta,

Teniendo actualmente un gestor por cada sistema.

Uno de los problemas detectados en los tiempos de atención de las interrupciones, es justamente el uso de varios gestores para el monitoreo de alarmas de los equipos rectificadores.

Otro problema detectado respecto a la gestión de los equipos rectificadores, es que aún existen equipos que no están siendo monitoreados, lo que conllevaría a que en caso de existir un problema de energía, no se tendrá conocimiento de dicho evento y por lo tanto no se podrá realizar alguna gestión preventiva antes que el equipo sufra un daño que pueda interrumpir el servicio.

3.4. ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES DE DISPONIBILIDAD DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA DEL GUAYAS.

Como se indicó en el capítulo 2, la gerencia de O&M Guayas lleva un control de las interrupciones y disponibilidad de la red semanalmente, con el cual se realiza un cálculo de disponibilidad mensual y final mente un cálculo anual.

Este índice de disponibilidad es nuestro referente de calidad de servicio, por lo cual la gerencia ha establecido una meta anual del 99.9% de disponibilidad de la red, mensual y anual.

La Tabla 5 muestra el análisis del índice de disponibilidad mensual, desde enero hasta diciembre del 2015, y desde enero a julio del 2016.

Tabla 5:

Índice de disponibilidad mensual de enero a diciembre de 2015 y desde enero a agosto de 2016:

MES	DISPONIBILIDAD GUAYAS	
	DISPONIBILIDAD 2015	DISPONIBILIDAD 2016
ENERO	99.875	99.879
FEBRERO	99.947	99.729
MARZO	99.85	99.818
ABRIL	99.902	99.807
MAYO	99.783	99.827
JUNIO	99.819	99.882
JULIO	99.939	99.816
AGOSTO	99.795	99.869
SEPTIEMBRE	99.861	
OCTUBRE	99.892	
NOVIEMBRE	99.898	
DICIEMBRE	99.895	
PROMEDIO	99.871	

Nota. El mes de marzo, disponibilidad de 99.85 debido a un problema de enlace satelital en nodo Santo Domingo interrumpido por 4 días. Mes de abril, disponibilidad de 99.902 debido a terremoto del 16 de abril de 7.8. Fuente: reporte semanal de disponibilidad de la red de telefonía fija del guayas 2015 y 2016.

Como podemos observar, en el año 2015 y el 2016 hasta el mes de agosto no se logra llegar a la meta propuesta, por lo que con este estudio se pretende disminuir los eventos de interrupciones y disminuir los tiempos de atención de una interrupción.

En la Figura 9 se refleja la disponibilidad de la red, por mes, comparando la disponibilidad del año 2015 y 2016 hasta el mes de julio.

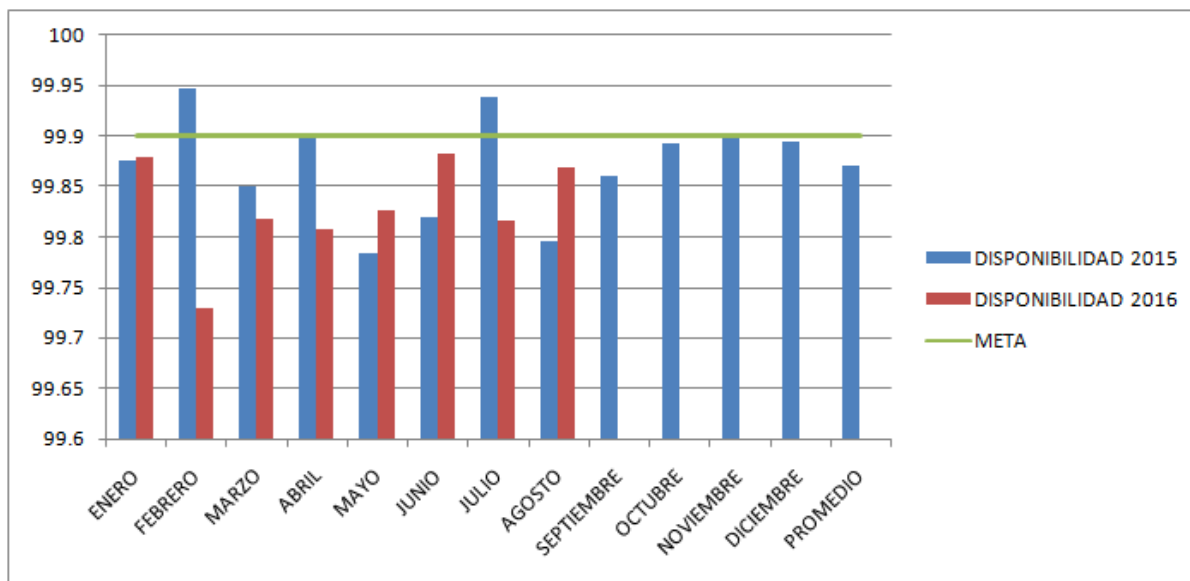


Figura 9: Índice de disponibilidad mensual de enero a diciembre de 2015 y desde enero a julio de 2016.

Fuente Tabla 5.

Como podemos observar en el año 2015, los valores de disponibilidad aún están bajo la meta, excepto en los meses de febrero y julio, mientras que en el año 2016, en ningún mes se está cumpliendo excepto el mes de agosto.

3.5. DETECCIÓN DE FALLAS Y PLANIFICACIÓN PARA LA CORRECCIÓN

En este apartado del desarrollo de este trabajo, se considera los objetivos específicos planteados en el capítulo 1 para el análisis respectivo.

Sobre las interrupciones, de acuerdo al apéndice, tenemos que en el periodo 2015 desde el mes de enero al mes de agosto, se presentaron 125 eventos de falla de energía pública, con un promedio de duración de 5 horas de interrupción.

El mismo análisis de acuerdo al apéndice antes referido, de las interrupciones desde enero hasta julio del 2016, se establece que existieron 252 eventos de energía pública, con un

promedio de duración de 5 horas, por lo que para evitar tener problemas con el agente regulador Arcotel, se requiere bajar el promedio de horas de interrupción a menos de 4 horas, que es el tiempo máximo en el cual los eventos no son informados al Arcotel, si el grado de afectación no supera el 3%, según la Tabla del anexo 4.

En relación al objetivo, referido a la identificación de los eventos que generan fallos e inciden en la disponibilidad de la red, considerando el FODA de la red de telefonía fija del Guayas y el estudio de interrupciones y disponibilidad de la red, se pudo detectar dos falencias básicas, que deberán ser corregidas, previo a la implementación de modelo de gestión; a saber:

- Falta de generación de alarmas de eventos de energía,
- Falta de supervisión de equipos a través de las herramientas de monitoreo,

Una vez corregida estas falencias, se puede aplicar un procedimiento para la atención de eventos previos o posteriores a una interrupción de servicio.

En este estudio se llegó a la conclusión que los problemas de interrupción de servicio que predominan, están relacionados con los sistemas de energía, ya sea por falta de energía pública o por deficiencia en los sistemas de energía de CNT (rectificadores, generadores o instalaciones internas).

Para determinar los requisitos técnicos y de funcionalidad de la herramienta de gestión, como insumo de la propuesta, se ha identificado la falta de generación de alarmas de eventos de energía para el monitoreo de los sistemas de telefonía, centrales y nodos, los cuales son monitoreados y operados a través de sus propios gestores dependiendo de la marca, (Alcate TDM – NMC2, Ericsson – XMATE2, Huawei – gestor U2000, Alcatel

Litespan – OMS1350, Alcatel ISAM – AMS5520), los mismos que con las correcciones necesarias se encontrarán en la capacidad de emitir las alarmas más importantes que deben ser monitoreadas para la atención inmediata de eventos.

En este estudio se pudo determinar que, los eventos de energía, también pueden ser monitoreados a través de la gestión de los rectificadores que alimentan a todos los equipos de comunicaciones, estos rectificadores debido a las diferentes marcas que existen (Emerson, Eltek, Huawei, etc.), poseen diferentes gestores para el monitoreo (Gestor Delta 3, Gestor Castle Rock, Gestor Emerson, Gestor Huawei, entre otros), igual circunstancia que en las centrales y los nodos, lo cual es una falencia ya que se depende de una variedad de sistemas de monitoreo, complicando la supervisión eficiente de eventos,.

Todos estos equipos de rectificación poseen la ventaja de trabajar con el protocolo SNMP, por lo que se consideró la posibilidad de implementar un gestor único para el monitoreo de alarmas de los sistemas de rectificación.

Como se indicó en el estudio del capítulo 2, la CNT EP actualmente posee licencias para el manejo de la herramienta de gestión PRTG, la misma que es usada para el monitoreo de tráfico de los equipos de la red de datos y posee la capacidad suficiente para agregar nuevos elementos en el gestor. Por lo que se pidió crear una nueva sonda para el monitoreo de los equipos de rectificación y así concentrar la supervisión de los eventos de energía en un solo gestor, en este caso el PRTG.

Para la elaboración de un modelo de gestión que ayude a prevenir los eventos que pueden causar la interrupción de servicio y tratar de mantener el 100% de disponibilidad de

red, se analizarán los procesos actuales y se propondrá los nuevos flujos gramas, que permitan mayor operatividad y eficiencia en la atención de eventos y así evitar interrupciones de servicio y mejorar los tiempos de atención de los mismos y alcanzar la meta de disponibilidad planteada del 99.9%.

Por último se evaluará los resultados, luego de la implementación del modelo de gestión propuesto, con un tiempo de muestreo de al menos 3 meses a partir de agosto del 2016.

CAPÍTULO 4.

IMPLEMENTACIÓN DE CORRECCIONES

En este capítulo, se procede con las correcciones de las falencias detectadas en los sistemas, los cuales son debilidades que afectan en los tiempos de atención a de los eventos que causan interrupción de servicios afectando la disponibilidad de la red.

4.1. IMPLEMENTACIÓN DE ALARMAS DE ENERGÍA.

Para corregir las alarmas de energía, las cuales son esenciales para detectar los eventos de energía en una central o nodo, previo a la interrupción de servicio, se planteo realizarlo en 2 etapas.

Primero etapa, corrección de la generación de alarmas en las Central TDM, en razón que en estas centrales debido a las mejores condiciones de infraestructura, como se mencionó en el capítulo 1, cuentan con un sistema completo de energía asegurada; es decir, estas centrales están provistas de un banco de baterías y un sistema de grupo electrógeno o generador, por lo tanto es prioritario y viable la generación de dos tipos de alarmas.

La principal alarma de energía fundamental, es la alarma de " Falta de Red", la cual nos indica que ha existido un evento, de corte de energía pública, ya que está en funcionamiento el sensor de la alimentación AC, que viene directamente de las acometidas eléctricas, dándonos la oportunidad de realizar la gestión con la empresa proveedora de energía eléctrica, para que esta de solución inmediata al inconveniente y así evitar la interrupción de servicio de telefonía.

La segunda Alarma fundamental en este tipo de centrales, es la alarma de Grupo

Electrógeno o Generador Funcionando, ya que esta alarma no da la alerta de que se ha encendido el grupo electrógeno y disponemos de un tiempo determinado, según la cantidad de combustible que contenga el tanque de reserva. En caso de no generarse la alarma de grupo electrógeno y existir la alarma de Falta de Red, eso nos alerta que la central se encuentra trabajando con el banco de baterías, lo que nos da un tiempo limitado para la gestión de la falta de energía con el proveedor dependiendo del nivel de carga en las baterías.

Como segunda etapa, se procede a implementar las alarmas de energía en los nodos, los cuales, por las condiciones de infraestructura mencionadas en el capítulo 1, no cuentan con un grupo electrógeno o generador, por lo tanto la alarma a implementar, es solo de “falta de red”, esta alarma nos alerta cuando exista un evento de falta de energía en un nodo; además, nos indica que este está trabajando con baterías, teniendo un tiempo limitado por la duración de dichas baterías según su estado, y se debe gestionar con el proveedor de energía para su pronta atención.

4.1.1. IMPLEMENTACIÓN DE ALARMAS DE ENERGÍA EN CENTRALES

TDM.

Se detectó que en las centrales telefónicas TDM, las cuales disponen de sistemas de energía respaldada a base de baterías y grupos electrogenos, no están generando alarmas de “falta de red” y tampoco está generando una alarma de aviso que el generador del grupo electrógeno entro en operación, por lo que se realiza una corrección en los equipos que no generan alarmas de falta de energía pública, Figura 10, la cual permitirá diagnosticar de inmediato cuando exista un evento de energía pública y el generador entre a funcionar, dando

el tiempo suficiente al área de energía para reaccionar y realizar las gestiones necesarias para reportar a la empresa proveedora de energía eléctrica y para mantener abastecido al generador de combustible hasta que se supere el problema.

Para realizar esta corrección se utilizó los puertos de alarmas externas disponibles en las centrales. Uno de ellos fue, relés de 220V, marca OMRON. Ver anexo 5.

Esta corrección se realizó en 12 centrales TDM de las 20 que tiene la red de telefonía fija del Guayas.

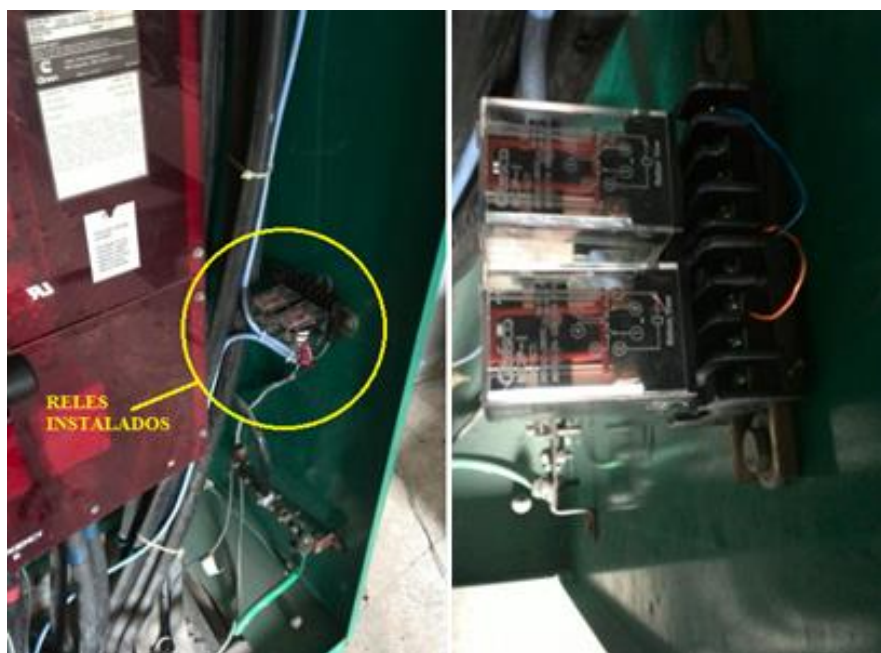


Figura 10: Relés instalados en central Colinas de los Ceibos, para generación de alarmas de Falta de Red y Grupo electrógeno funcionando.

Fuente: El Autor.

Se realizó la prueba de generación de alarmas de “Falta de red” y “Grupo Electrónico”, Figura 11, la cual indica que el generador se encuentra funcionando, habiendo sido exitosas las pruebas.

```
!!! *A0628/089 /16-11-11/09 H 35/N=0436/TYP=ENP/CAT=IM/EVENT=MAL  
/NCEN=CCEIB /OBJET=CDC/AGEO=CDC  
/TEXAL=GRUPO ELECTROGENO  
  
!! *A0628/092 /16-11-11/09 H 35/N=0437/TYP=ENP/CAT=ID/EVENT=MAL  
/NCEN=CCEIB /OBJET=CDC/AGEO=CDC  
/TEXAL=FALTA DE RED
```

Figura 11: Prueba de salto de alarma de Falta de Red y Grupo Electrónico funcionando en central Alcatel TDM Colinas de los Ceibos.
Fuente: El autor.

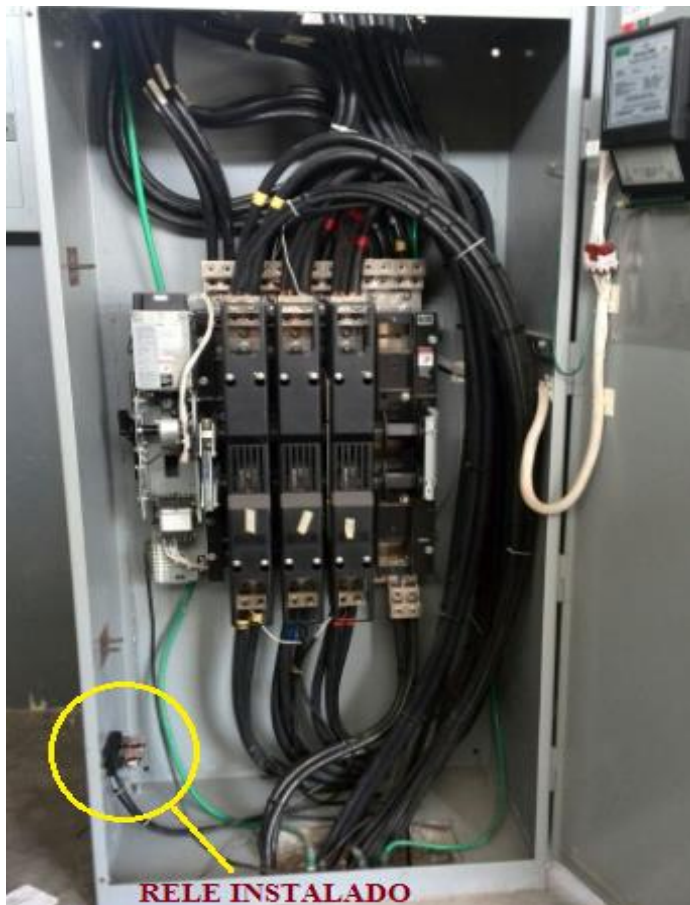


Figura 12: Relés instalados en tablero de transferencia de la central Urdesa, para generación de alarmas de Falta de Red y Grupo electrónico funcionando.

Fuente: El Autor.

```

!!! *A0628/089 /16-11-12/10 H 23/N=2412/TYP=ENP/CAT=IM/EVENT=MAL
/NCEN=URDS/OBJET=CDC/AGEO=CDC
/TEXAL=GRUPO ELECTROGENO

!! *A0628/092 /16-11-12/19 H 23/N=2525/TYP=ENP/CAT=ID/EVENT=MAL
/NCEN=URDS/OBJET=CDC/AGEO=CDC
/TEXAL=FALTA DE RED

```

Figura 13: Prueba de salto de alarma de Falta de Red y Grupo Electrónico funcionando en central Alcatel TDM Urdesa

Fuente: El Autor.

4.1.2 IMPLEMENTACIÓN DE ALARMAS DE ENERGÍA EN EQUIPOS AMG

Se realizó la implementación de alarmas en los nodos AMG. A diferencia de las centrales telefónicas en estos nodos, no se posee grupo electrónico, por lo que no se implementa la alarma de Grupo electrónico o Generador funcionando y solo se implementa la alarma de falta de red.

Para el caso de los equipos Alcatel modelo ISAM se requirió fabricar el cable para alarmas externas, usando un conector db15 y cable UTP, ver anexo 6.

Se implementa la alarma de energía en los 18 equipos ALCATEL ISAM, los mismo que no contaban con esta alarma, para esto se instalaron los mismos relés OMROM y el cable elaborado para entrada de alarmas externas como se muestra en la Figura 14.

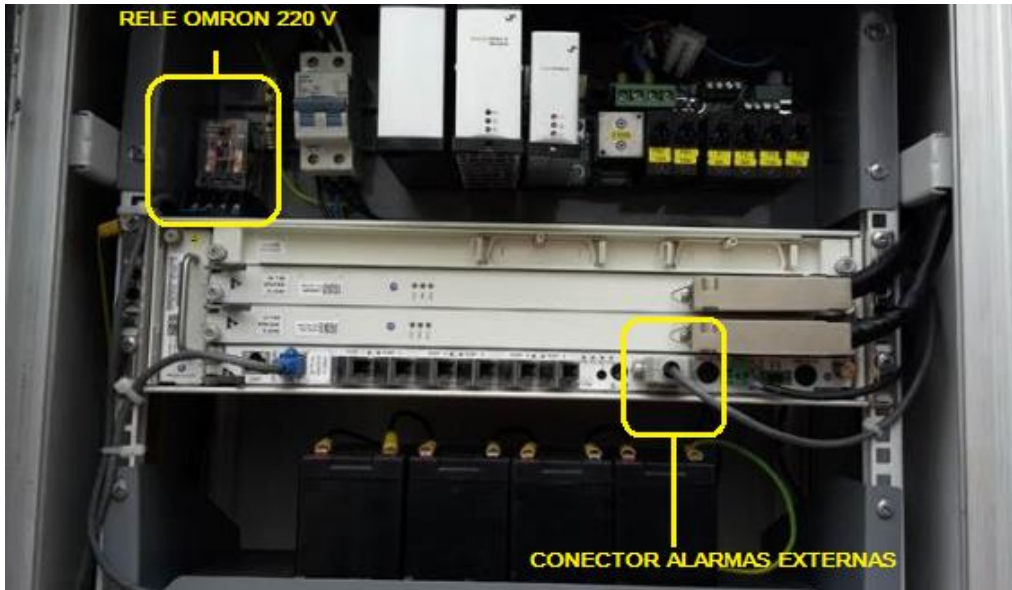


Figura 14: Relé instalado en equipos Alcatel ISAM para generación de alarmas de Falta de Red.

Fuente: El Autor.

Posteriormente, se configuró la respectiva alarma en el gestor AMS para los equipos Alcatel ISAM, reflejándose la alarma como lo muestra la Figura 15.

Severity	Event Time	Cleared Time	Source Name	Mnemonic	TL1 Alarm Condition	Probable Cause	Specific Problem	Service Affecting	
Critical	4 de agosto de 2016 02:51:30 PM COT		Slot:SA01_PEAJE_CHIVERIA-R1.SLNTA	ENV-1	CUSTALARM1	Falta de Red Publica		SA	

Figura 15: Prueba de salto de alarma de Falta de Red en Nodo Alcatel ISAM Chiveria

Fuente: El Autor.

Finalmente se implementa la alarma de energía en los equipos Alcatel Litespan, Figura 16, utilizando el mismo tipo de relé marca OMRON, para la generación de alarmas de falta de red pública.



Figura 16: Relé instalado en equipos Alcatel Litespan para generación de alarmas de Falta de Red.

Fuente: El autor.

4.2. IMPLEMENTACION DE ALARMAS DE TEMPERATURA

Una falla que se detectó, en el análisis de interrupciones, fue que en algunas ocasiones los equipos sufren averías, debido a las temperaturas elevadas en las salas y en muchos equipos las variaciones de temperatura no eran detectadas, por lo que se efectuó la revisión de la generación de alarmas de Alta Temperatura, detectando que existen Centrales y Nodos que no generan dicha alarma. Por lo tanto se procedió a corregir esta falencia.

4.2.1. IMPLEMENTACIÓN DE ALARMAS DE TEMPERATURA EN CENTRALES TDM.

Se pudo determinar que las falta de alarmas de alta temperatura se debe a la mala instalación o mala configuración del sensor de temperatura, por lo que en los casos que si existe el sensor se procedió a corregir la instalación o a corregir la configuración del mismo, Figura 17, Figura 18, y en los casos que no existía el sensor se procedió a colocar uno nuevo.



Figura 17: Termostato instalado en central Alcatel TDM Portete, para generación de alarmas de Temperatura peligrosa.

Fuente: El autor.



Figura 18: Termostato instalado en central Ericsson TDM Norte, para generación de alarmas de Temperatura peligrosa.

Fuente: El autor.

```
A1/EXT "NOR2/EC64/03/10" 914 161220 1046
EXTERNAL ALARM
ALTA TEMPERATURA CENTRAL
TEMPERATURA
```

Figura 19: Prueba de salto de alarma de Alta Temperatura en central Ericsson TDM Norte

Fuente: El autor.

Esta alarma fue corregida en todas las centrales TDM Alcatel y Ericsson.

4.2.2. IMPLEMENTACIÓN DE ALARMAS DE ENERGÍA EN EQUIPOS

AMG

En los equipos Alcatel LITESPAN modelo INDOOR, no existen sensores de temperatura por lo que se procedió a instalar termostatos para poder monitorear la climatización en estas salas, Figura 20.

Se procedió a instalar un termostato marca Estego KTS 011 de 0 a 60 grados centígrados. Ver anexo 7.



Figura 20: Termostato Estego KTS 011 instalado en Nodo Alcatel Litespan Ferroviaria, para generación de alarmas de Temperatura peligrosa.

Fuente: El autor.

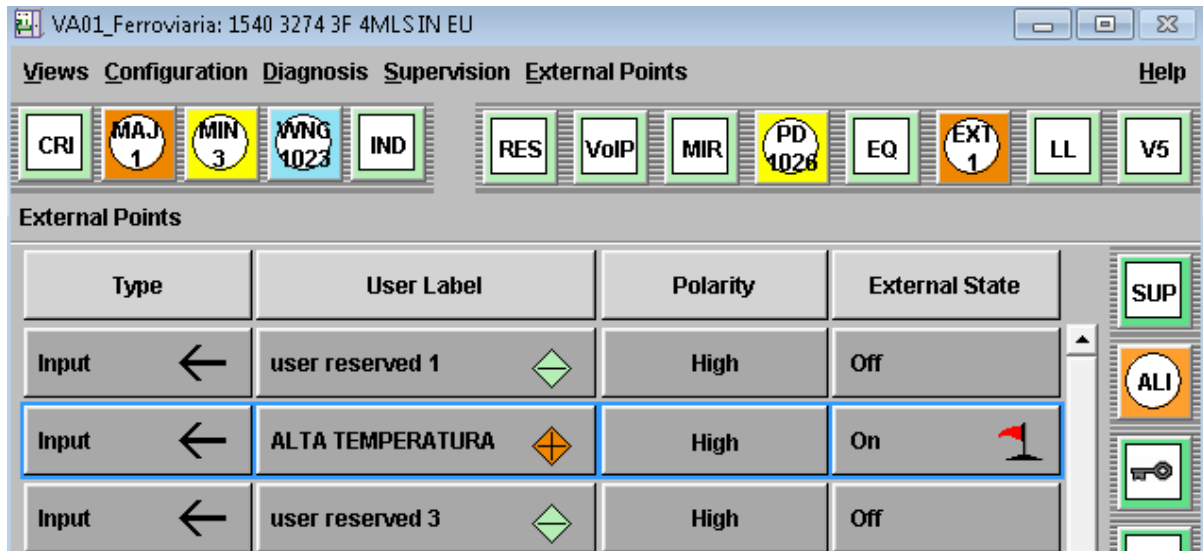


Figura 21: Prueba de salto de alarma de Alta temperatura en Nodo Ferroviaria

Fuente: El autor.

Se realizó la corrección de esta alarma en todos los equipos Litespan de tipo Indoor. Estas alarmas que se han implementados en los diferentes sistemas, “Falta Red”, “Grupo electrógeno” y “Alta temperatura”, serán monitoreadas en los respectivos gestores que manejen cada Central o Nodo.

4.3 IMPLEMENTACION DE SONDA PARA MONITOREO DE RECTIFICADORES EN EQUIPO PRTG.

Como se manifestó en el capítulo 3, todos los equipos rectificadores que alimentan a los sistemas de telefonía, tienen la capacidad de ser monitoreados a través de un gestor SNMP, con la falencia de que cada marca de rectificador fue instalado en un gestor propio del proveedor, por lo que se propone integrar todos los equipos rectificadores en un gestor único de alarmas de energía y en este caso se usara el PRTG.

Para lo cual se habilitó una sonda de monitoreo en el gestor PRTG de la CNT EP, asignando un segmento de red destinado para la gestión de equipos de energía y un vrf en los equipos de red con el mismo fin, se obtuvo las librerías OID de las diferentes marcas de rectificadores las cuales fueron cargadas en el servidor y así fue posible subir todos los equipos rectificadores al gestor.

4.3.1 CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS RECTIFICADORES PARA INGRESAR A GESTOR PRTG.

Previo a la configuración del equipo rectificador, se requiere tener un orden de trabajo del área de ingeniería donde se tengan los datos del equipo y la ip que se va a emplear, Ver Anexo 9:

1. Para ingresar al controlador smartpackse debe poner en red entre la PP y la PC con la que se calibra y configura el sistema rectificador. Para ello primero se debe conocer la IP que viene por defecto programada en el controlador, esto se lo realiza por medio del programa EVIPSETUP.



Figura 22: Ventana principal del programa EVIPSETUP

Fuente: El autor.

2. Conocida la dirección IP del rectificador, procedemos a ingresar a configurar la tarjeta de red con una dirección IP que este dentro del rango de la IP por defecto.



Figura 23: Ventana de configuración de IP del laptop.

Fuente: El autor.

3. Con estos 2 pasos ingresamos a cualquier web browser colocando la IP por defecto donde se abre la siguiente pantalla.



Figura 24: Ingreso al rectificador por medio de navegador web.

Fuente: El autor.

En esta pantalla seleccionamos ENTER y se nos abrirá una ventana que nos solicitará usuario y contraseña cuyos datos son: **admin** para los 2 casos.

4. Después de haber realizado los pasos anteriores ingresaremos a la pantalla de monitoreo del sistema rectificador. Para cambiar la IP asignada por CNT E.P, debemos dirigirnos a la opción Network config donde nos enviará a una nueva pantalla, aquí escogeremos la pestaña de TCP/IP y cambiaremos la IP.

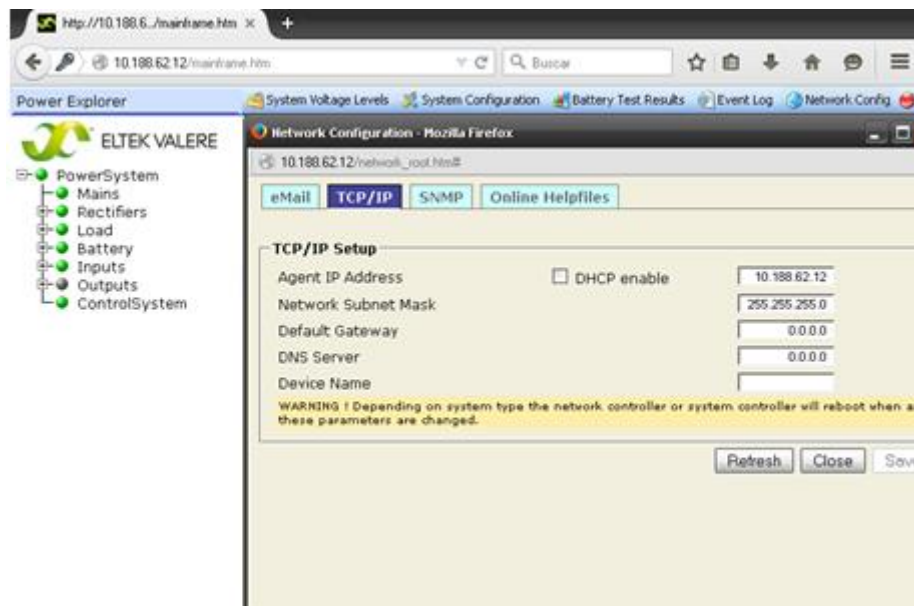


Figura 25: Panel de configuración web del equipo rectificador.

Fuente: El autor.

5. Para que la powerplant disponga de comunicación con el sistema de gestión se debe ingresar en la pestaña SNMP y colocar la dirección IP del gestor que es:

10.188.42.245

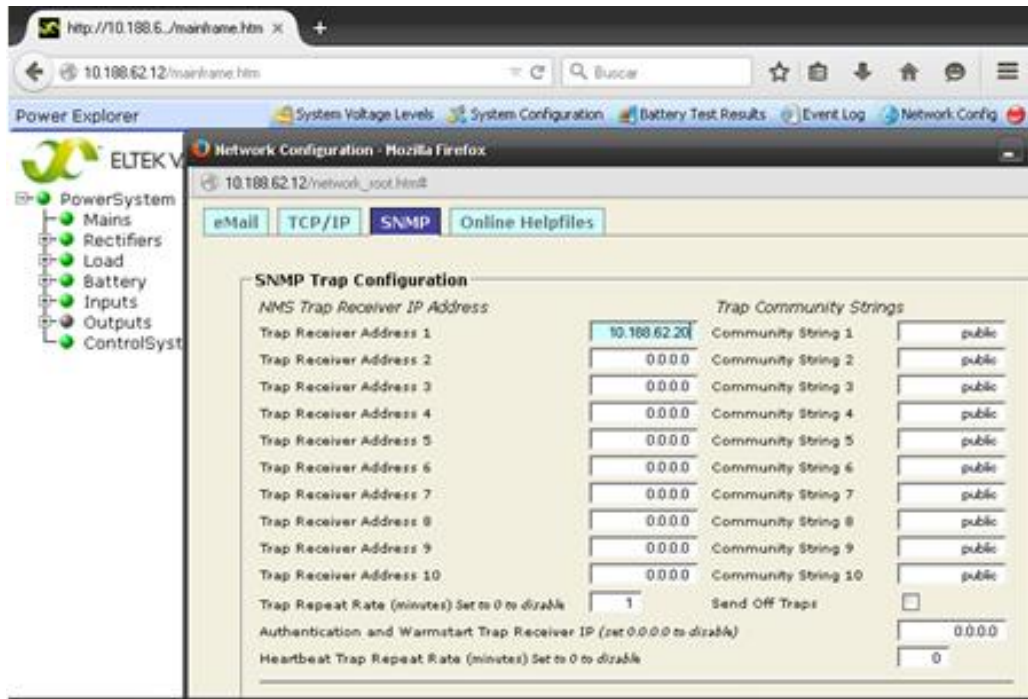


Figura 26: Ventana para configuración del protocolo SNMP en el rectificador.

Fuente: El autor.

Una vez configurado la ip en el equipo, nos debemos aseguramos con el area de redes, que se tenga conectividad desde el gestor con IP: **10.188.42.245**, hacia la ip configurada en el rectificador.

4.3.2 CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS RECTIFICADORES EN GESTOR

PRTG.

Una vez conseguida esa conectividad, se procede a configurar un equipo en la sonda asignada por el administrador del PRTG.

Ingresamos con el usuario y clave proporcionado por el administrador del PRTG.

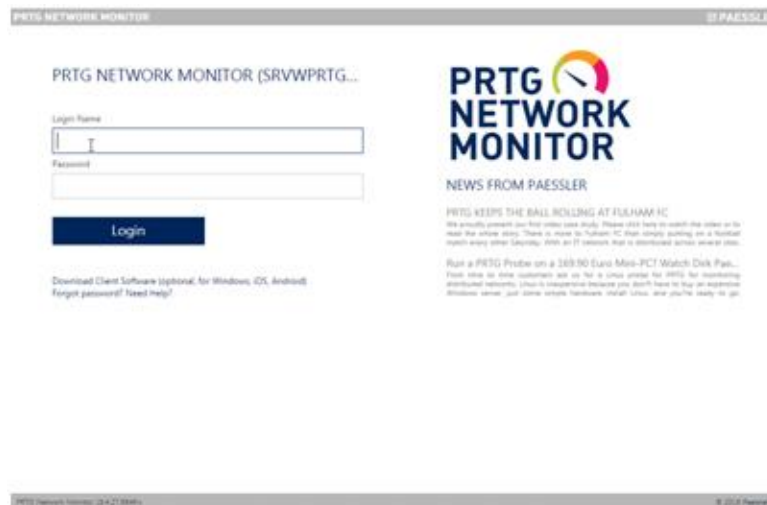


Figura 27: Imagen. Pantalla de inicio de sesión del PRTG.
Fuente: El autor.

Debido a que este proyecto se implementó a nivel Nacional, se crearon 2 Sondas, las cuales dividen las regiones que corresponden Zona Pacifico (Sonda Energía 1) y Zona Andina (Sonda Energía 2). Para nuestro caso de estudio, configuramos los nuevos dispositivos, dentro de la Sonda Energía 1, grupo RG5 y grupo Guayas.

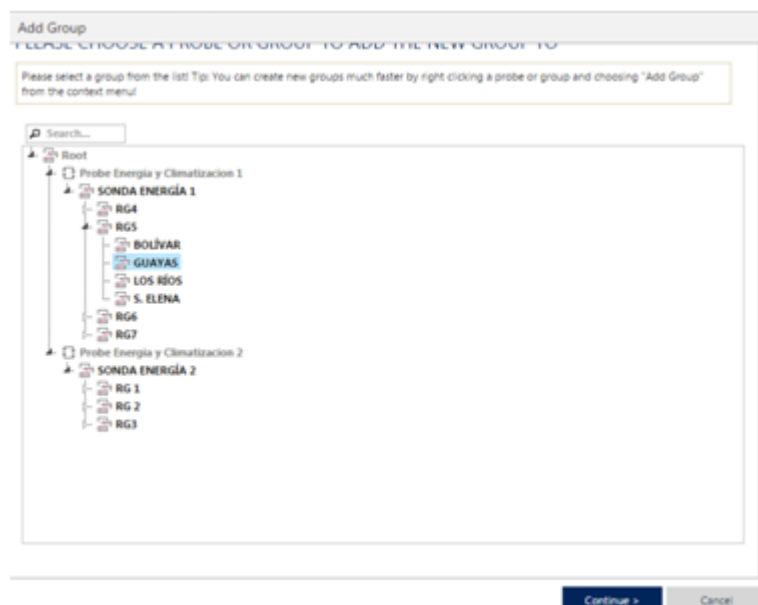


Figura 28: Ventana para selección del grupo Guayas en la sonda de energía 1.
Fuente: El autor.

Una vez que nos encontramos dentro del grupo Guayas, hacemos click en agregar un dispositivo.

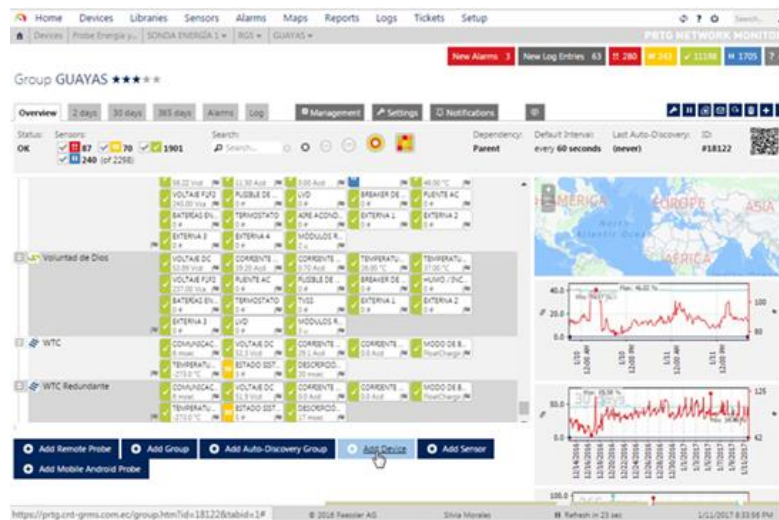


Figura 29: Panel de dispositivos del Grupo Guayas.

Fuente: El autor.

Nos ubicamos en el grupo Guayas,

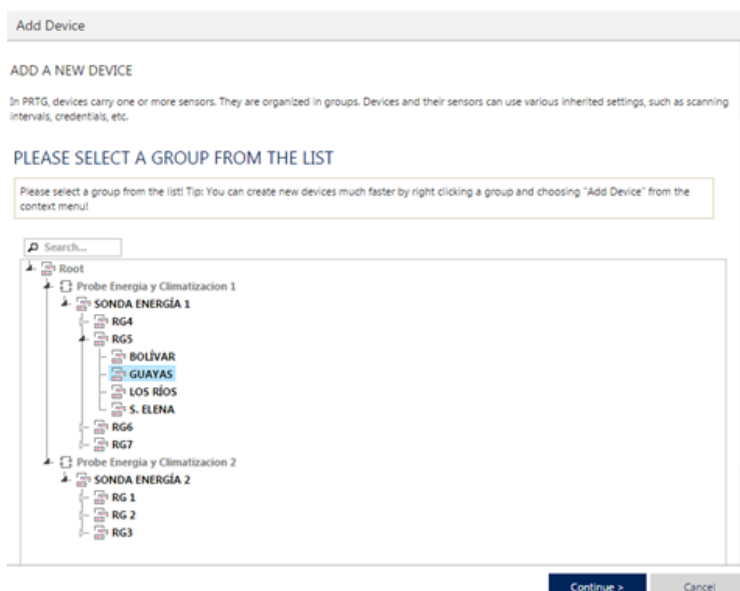


Figura 30: Ventana de selección del Grupo Guayas para la creación de un nuevo dispositivo.

Fuente: El autor.

Colocamos la dirección IP, en este caso de Yaguachi, 10.190.207.3 y seleccionamos el icono, para efecto de identificar la marca del rectificador se pudo personalizar el logo del icono, creando uno con el logo de cada marca de rectificador, en este caso seleccionamos el icono correspondiente a los rectificadores eltek y damos click en continuar.

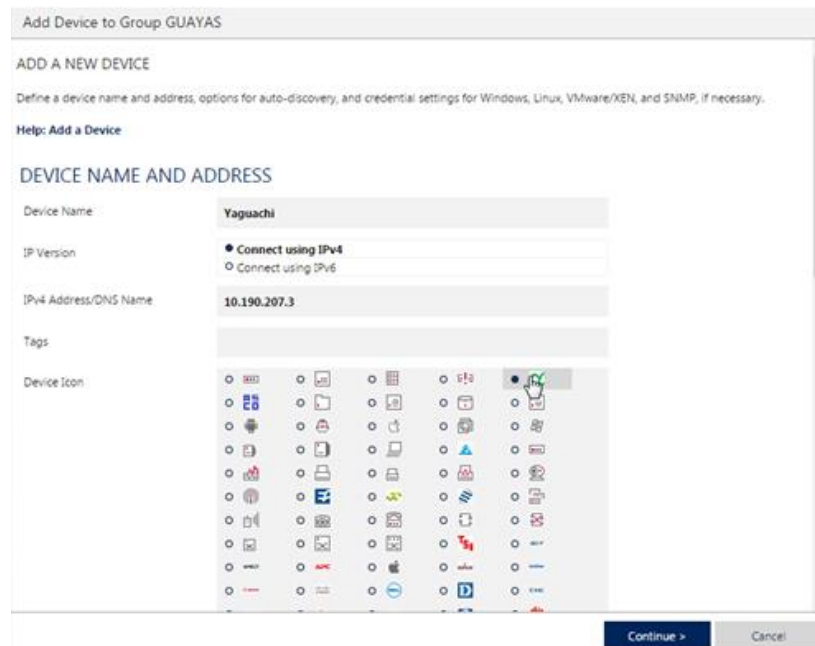


Figura 31: Ventana de configuración del nuevo dispositivo.

Fuente: El autor.

Veremos que aparece el dispositivo Yaguachi en la lista, para continuar damos click en el botón agregar sensor.

The screenshot shows the PRTG Network Monitor interface for the 'Group GUAYAS'. The top navigation bar includes Home, Devices, Libraries, Sensors, Alarms, Maps, Reports, Logs, Tickets, and Setup. The main content area displays a list of devices and their sensors. A new device 'Yaguachi' is being added, and the 'Add Sensor' button is highlighted. The interface includes navigation tabs, status indicators, and a map of the Americas.

Figura 32: Ventana de dispositivos del grupo Guayas incluyendo el nuevo dispositivo agregado.

Fuente: El autor.

Luego como se observa en la Figura 33, seleccionamos en Sensor personalizado y escogemos, la librería de sensores SNMP.

The screenshot shows the 'Add Sensor to Device Yaguachi' configuration page. The page is titled 'Add Sensor to Device Yaguachi [10.190.207.3] (Step 1 of 2)'. The 'SEARCH' section shows 19 matching sensor types. The 'MONITOR WHAT?' section is set to 'Custom Sensors'. The 'TARGET SYSTEM TYPE?' section is set to 'Linux/MacOS'. The 'TECHNOLOGY USED?' section is set to 'SNMP'. The 'MOST USED SENSOR TYPES' section shows 'SNMP Custom' and 'SNMP Library' as options.

Figura 33: Ventana para la configuración de sensores del nuevo dispositivo.

Fuente: El autor.

En el siguiente cuadro de dialogo, seleccionamos la librería correspondiente a los equipos Eltek (Eltek.oidlib), siendo esta librería la que contiene las tablas MIB de los rectificadores Eltek y que fue previamente cargada por el administrador del PRTG.

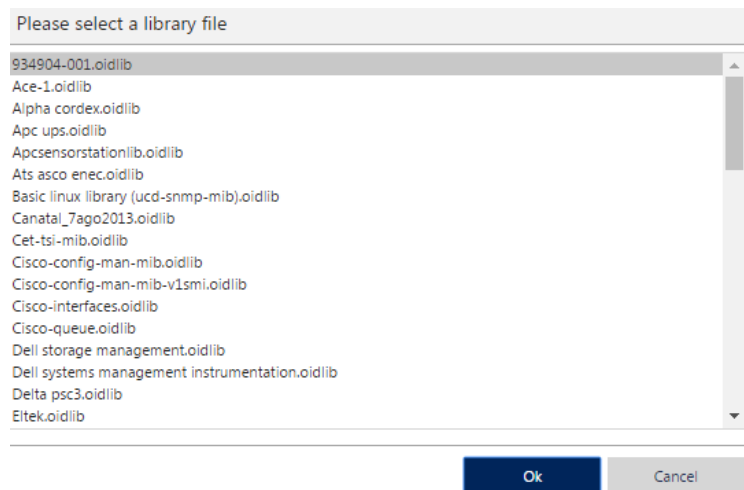


Figura 34: Ventana de selección de librerías de OID (Tablas MIB).

Fuente: El autor.

Luego se cargaran todos los sensores que contiene la librería y seleccionamos los que se consideran más importantes de monitorear.

En este caso de estudio, se detectó que el sensor más importante que debe ser monitoreado es el voltaje AC que alimenta al equipo rectificador.

Una vez seleccionado los sensores necesarios, damos click en continuar.

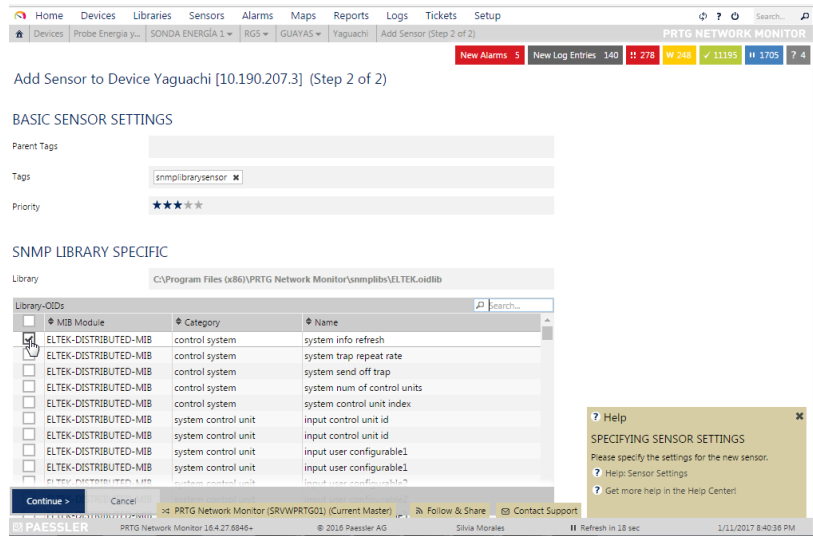


Figura 35: Selección de sensores para el monitoreo del dispositivo.
Fuente: El autor.

Y nos aparecerán los sensores que hemos seleccionado para el monitoreo del equipo.

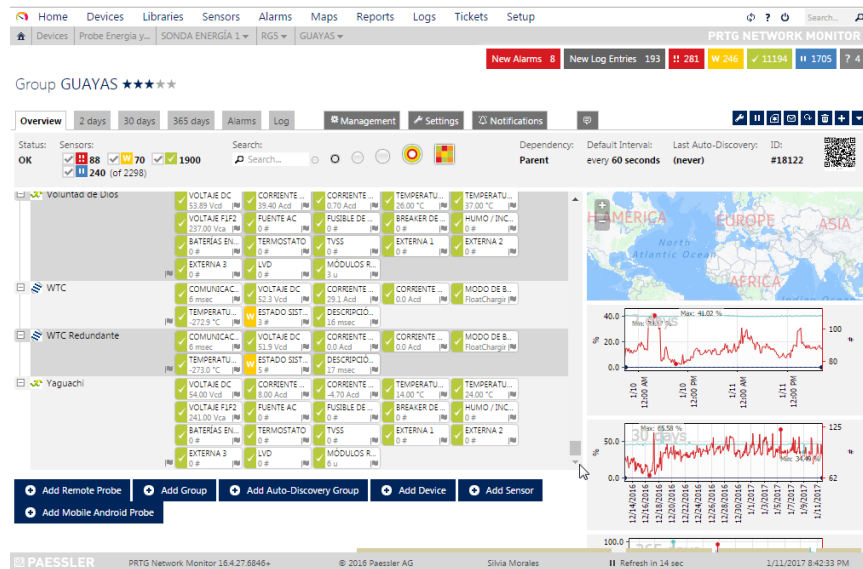


Figura 36: Lista de dispositivos del grupo Guayas incluyendo el nuevo dispositivo y sus sensores.

Fuente: El autor.

CAPITULO 5.
MODELO DE GESTIÓN PARA PREVENCIÓN DE FALLOS Y DISPONIBILIDAD
DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA DE LA CNT – GUAYAS, CON BASE EN EL
CICLO DE CALIDAD DE DEMING.

Es muy importante, tener claro la criticidad de un evento, para poder tomar decisiones y realizar un control del tiempo de atención de un evento, por esto como primer paso se clasifican estos eventos por el grado de criticidad:

5.1.NIVELES DE CRITICIDAD DE EVENTOS.

La Tabla 6, identifica los niveles de criticidad que tiene cada evento y se hace una descripción de cuál sería el caso. Esta información le servirá a la persona encargada de realizar el monitoreo constante para reaccionar ante la detección de un evento. Los descriptores se han establecido en base a las estadísticas de eventos ocurridos en los periodos 2015 y 2016.

Tabla 6:
Niveles de criticidad de los eventos de interrupción del servicio de telefonía

Nivel de Criticidad	Description
Alta	<p>Cuando se tiene interrupción total de servicio en una central o nodo, generalmente por:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Falla del equipo de conmutación (Central o Nodo). b. Falta de energía en el equipo, en consecuencia este se apaga interrumpiendo el servicio. c. Falla de la red de transmisión de datos (Red de fibra óptica, red inalámbrica, etc.). d. Imposibilidad de acceso a los equipos de conmutación para la operación y mantenimiento emergente.
Media	<p>Interrupción parcial de servicio en un módulo del equipo de conmutación, esto puede ocurrir por:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Generación de alta temperatura en el equipo de conmutación. b. Falla en la tarjetería del equipo que genera que afecta a un grupo específico de abonados en del equipo.
Baja	<p>Eventos de bajo impacto que no causan interrupción del servicio telefónico.</p>

Nota. Estos niveles son puestos en base a la experiencia. Fuente:El Autor.

El área que monitorea los sistemas, debe estar atento a la generación de eventos en las herramientas de monitoreo y debe estar en capacidad de identificar este nivel de criticidad y tener conocimiento a que área debe dirigir el caso, ya que esto permitiría disminuir el tiempo de atención de los eventos.

5.2. RECURSOS HUMANOS PARA LA ATENCIÓN DE EVENTOS

En la CNT EP, el área encargada de este monitoreo de alarmas las 24 horas los 7 días de la semana, se denomina NOC de la jefatura de monitoreo de la red.

Dentro de la Gerencia de operación y mantenimiento Guayas, existen 3 áreas que trabajan conjuntamente y dependiendo del caso deberán atender los eventos:

Estas 3 áreas son,

- Área de O&M Conmutación. Se encarga de operar y mantener el servicio de las centrales y nodos de la red de telefonía fija del Guayas.
- Área de Energía y Climatización Guayas, se encarga de operar y mantener en servicio los sistemas de energía (Rectificadores, Generadores, Baterías, etc.) y sistemas de climatización (Equipos de Aire Acondicionado). Dentro de las centrales y nodos de la red de telefonía fija del Guayas.
- Área de Transmisiones. Se encarga de mantener en servicio los enlaces ya sea de radio o de fibra óptica para la interconexión de las centrales y nodos de la red de telefonía fija del Guayas.

5.2. CLASIFICACIÓN DE ALARMAS POR SU CRITICIDAD.

En la Tabla 7, se encuentran clasificadas las alarmas más importantes que según este estudio deben ser monitoreadas y atendidas de forma inmediata para evitar una interrupción de servicio. Además a quien se debe reportar para la atención inmediata según el evento.

Tabla 7:
Clasificación de alarmas, nivel de criticidad y acciones.

Alarma	Nivel de Criticidad	Acción
Alarma de Falta de Red de energía pública. Alarma de Voltaje DC Alarma Generador Funcionando	Alta	Reportar al área de Energía y Climatización
Perdida de comunicación del equipo.	Alta	Reportar al área de O&M transmisión y al área de O&M conmutación, para revisión en conjunto.
Alarmas de EIs	Media	Reportar al área de O&M transmisión
Alarmas de Grupos de Abonados en una Central o AMG Sin Servicio	Media	Reportar al área de O&M conmutación
Temperatura Alta	Media	Reportar al Área de Energía y Climatización
Alarma de módulos de rectificadores	Media	Reportar al Área de Energía y Climatización

Nota. Fuente: El autor.

5.3. REESTRUCTURACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO VIGENTE

En primer lugar se debe detectar los eventos que puedan producir pérdida de servicio, Actualmente dentro los procesos de la CNT EP, se cuenta con un diagrama de flujo para la atención de eventos en el área de O&M de centrales y plataformas de telefonía, ver anexo No.8.

Analizando este diagrama de flujo, podemos darnos cuenta que se encuentra generalizado y se debe optimizar acciones a tomar, identificando con precisión el área que debe atender las respectivas alarmas, por lo tanto se propone establecer un flujo grama de atención, para cada área de la Gerencia de O&M Guayas.

El primer diagrama propuesto, servirá para la atención efectiva de un evento de energía, una vez detectado a través de los sistemas de monitoreo:

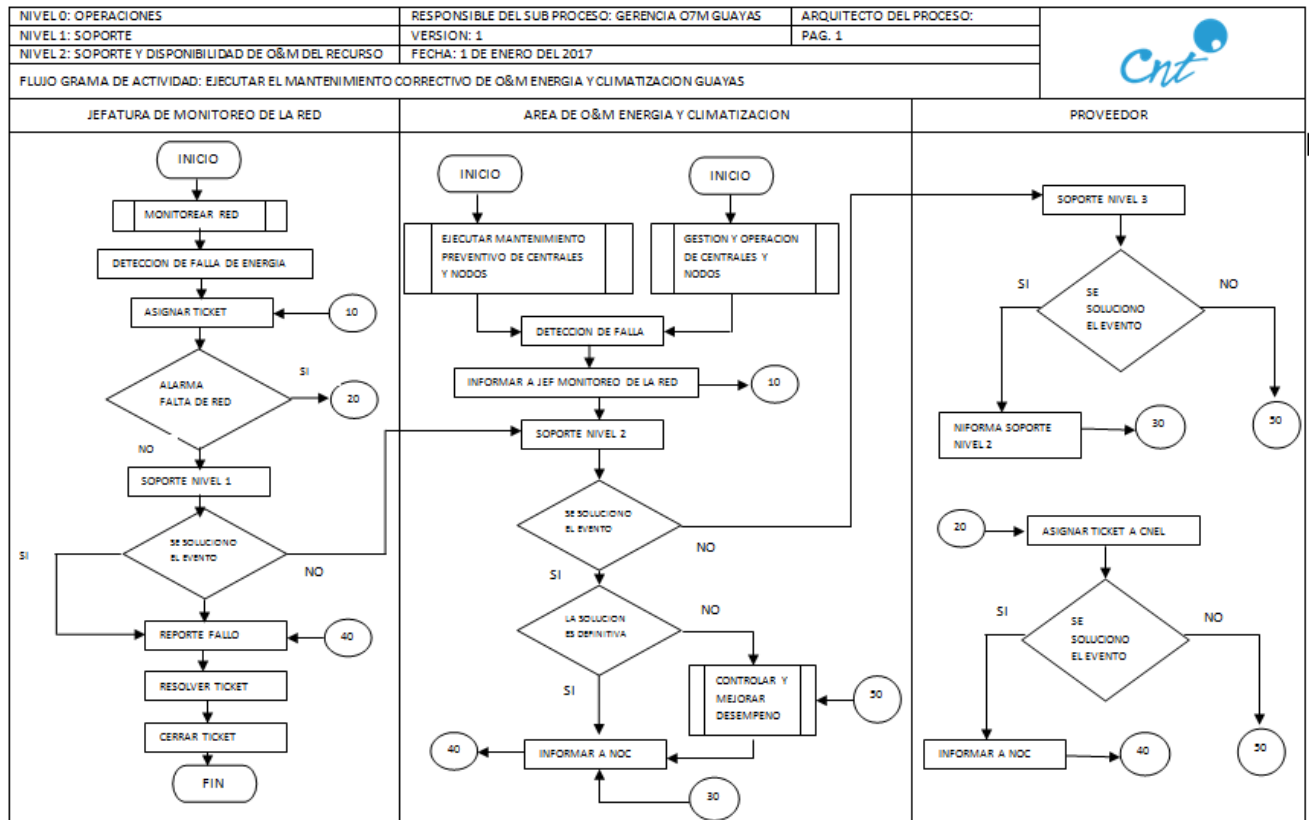


Figura 37: Flujograma para atención a los eventos de interrupción de energía

Fuente: El autor.

La propuesta es, que la jefatura de monitoreo de la red, NOC, una vez detectado un problema de energía pública, se encargue directamente de generar el ticket de atención de dicho evento y además realice el seguimiento para el cumplimiento del mismo, ya que no es necesario el desplazamiento del personal de soporte nivel 2, que sería el área de Energía y Climatización, ahorrando tiempos de atención del evento y el ahorro de recursos tanto humano como económico, dejando más tiempo a los técnicos de nivel 2 para poder resolver otros problemas donde si se necesita su desplazamiento físico.

El segundo flujograma propuesto, está enfocado a la atención de eventos de los equipos de conmutación, por el área de O&M Conmutación Guayas.

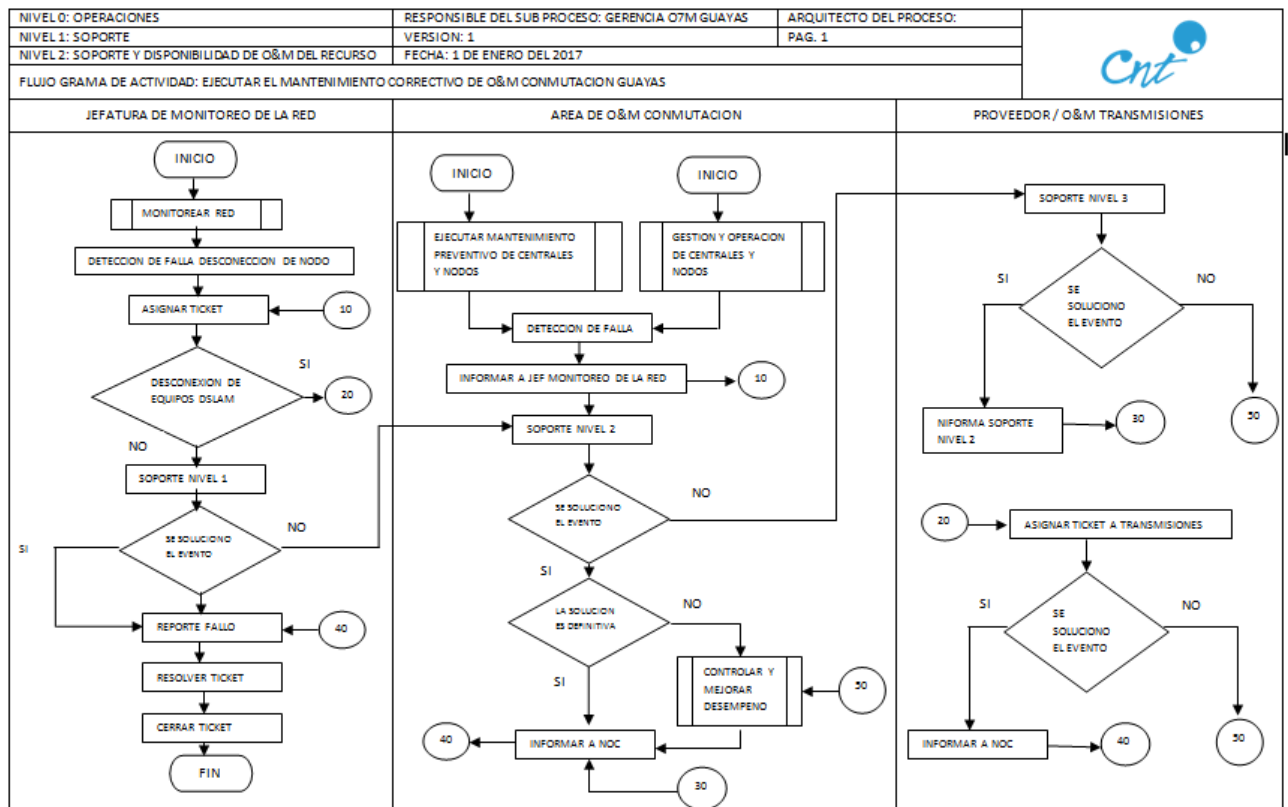


Figura 38: Flujograma para la atención de eventos de los equipos de conmutación.

Fuente: El autor.

En este diagrama nos ayuda a la atención de un evento de caída de un equipo de conmutación, donde se ha descartado problemas de energía, debido a que no existió una alarma previa de fallo de energía. Como primer paso se debe consultar con personal de la jefatura que maneja los equipos de internet (DSLAM), ya que como área de conmutación, solo se puede monitorear los equipos voz, mientras que los equipos de datos son monitoreados en otro gestor por el área correspondiente, normalmente siempre donde existe un nodo de voz, también existe un nodo de datos, por lo que el área encargada de monitoreo debe verificar si ambos equipos se encuentra interrumpidos, o es solo el equipo de voz. Por lo tanto en caso de

existir una interrupción solo del equipo de voz, debe direccionar el problema a su soporte uno o en caso de requerir el desplazamiento al sitio, se debe inmediatamente reportar al soporte nivel 2, que es el área de conmutación.

En caso de detectar una desconexión del equipo, y que el NOC encuentre que ambos equipos tanto Datos como Voz se encuentran interrumpidos y en vista que no existió alarma previa de falta de energía, se debe inmediatamente dirigir el caso al área de transmisiones.

Y por último, tenemos el diagrama de flujo para la atención de un evento de trasmisiones.

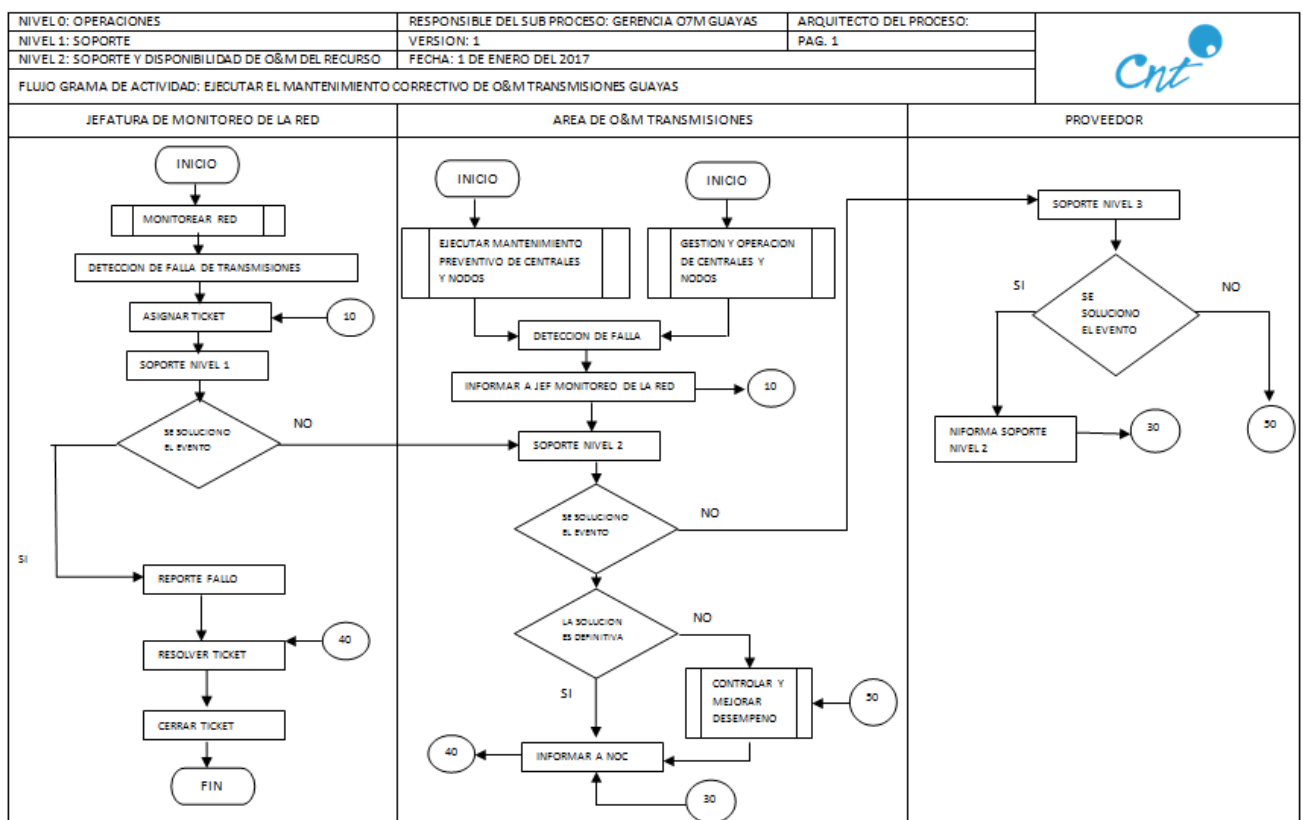


Figura 39: Flujograma para la atención de un evento de trasmisiones.

Fuente: El autor.

Como vemos, en este caso una vez que el NOC ha detectado que existe un evento de desconexión de un equipo sin previa alarma de energía y además los nodos tanto de voz y de

datos se encuentran interrumpidos, debe inmediatamente asignar un ticket de atención al área de transmisiones.

Siguiendo estos procedimientos se podrá disminuir la cantidad de interrupciones de servicios en los nodos y disminuir el tiempo de atención de eventos que causan interrupción de servicio; esto, sin lugar a dudas, aumenta el índice de disponibilidad de la red.

CAPÍTULO 6

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADO

Finalmente se presenta los resultados con la implementación de todas las correcciones y la inducción de los procedimientos al personal encargado tanto del monitoreo y de la atención de eventos.

6.1.- RESULTADOS

El siguiente cuadro indica la cantidad de interrupciones por tipo de evento, que se han presentado durante los meses de agosto a diciembre del 2016.

Tabla 8:
Interrupciones según tipo de evento, septiembre a diciembre de 2016.

INTERRUPCIONES	CANTIDAD	%
ENERGIA PUBLICA	97	58.79
EQUIPO DE ENERGIA	4	2.42
EQUIPO DE CONMUTACION	18	10.91
EQUIPOS DE TRANSMISION	3	1.82
CORTE DE FIBRA	24	14.55
PROBLEMA DE MPLS	15	9.09
OTROS	4	2.42
INTERRUPCIONES TOTALES	165	100

Nota. Fuente: Reporte semanal de disponibilidad de la red de telefonía fija del guayas 2016.

Como se aprecia, aún existe un significativo número de eventos de interrupción por corte de energía pública. Sin embargo, hay que considerar que estos son eventos fortuitos provocados por un factor externo en este caso causados por la proveedora de energía eléctrica, los cuales no se pueden evitar, no están bajo nuestro control.

A continuación podemos ver el porcentaje en forma gráfica, donde es evidente que los eventos de energía pública continúan predominando como causa de las interrupciones de servicio.

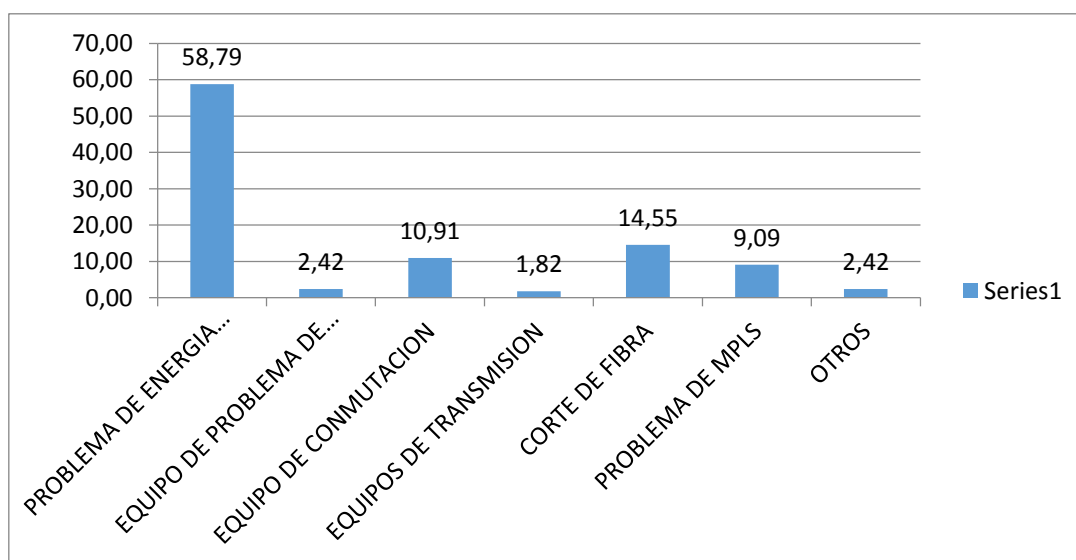


Figura 40: Porcentaje de eventos producidos por corte de energía pública, septiembre a diciembre del 2016.

Fuente: Tabla 8.

Del análisis del reporte de interrupciones y disponibilidad de la red, se obtuvo que los 97 eventos de problemas de energía pública dan un promedio de 2.33 horas, lo cual podemos comparar con el promedio de duración de las interrupciones de los meses de septiembre a diciembre del 2015 que fue de 4.18, lo que pone en evidencia que se mejoró el índice de disponibilidad de la red, esto se ve reflejado en el periodo de septiembre a diciembre del 2016, lo cual es corroborado en las tablas 9 y 10.

Tabla 9:

Tabla comparativa de numero interrupciones por problemas de energía pública, tiempo de duración y promedio de duración, de septiembre a diciembre de los años 2015 y 2016.

INTERRUPCIONES DE ENERGIA SEPTIEMBRE A DICIEMBRE					
	#INTERRUPCIONES	T1 < 4h	4h<T1<12	T1<12	PROMEDIO DE DURACION
2015	57	36	17	4	4:18
2016	97	80	15	2	2.33

	#INTERRUPCIONES	% T1 < 4h	% 4h<T1<12	% T1<12	PROMEDIO DE DURACION
2015	57	63.15	32.07	7.01	4:18
2016	97	82.47	15.46	2.06	2.33

Tabla 10:

Índice de disponibilidad de la red en el mismo periodo de Agosto a Diciembre del 2016.

DISPONIBILIDAD GUAYAS			
MES	DISPONIBILIDAD 2015	DISPONIBILIDAD 2016	VARIACION
ENERO	99.875	99.879	0.004
FEBRERO	99.947	99.729	-0.218
MARZO	99.85	99.818	-0.032
ABRIL	99.902	99.807	-0.095
MAYO	99.783	99.827	0.044
JUNIO	99.819	99.882	0.063
JULIO	99.939	99.816	-0.123
AGOSTO	99.795	99.869	0.074
SEPTIEMBRE	99.861	99.937	0.076
OCTUBRE	99.892	99.913	0.021
NOVIEMBRE	99.898	99.907	0.009
DICIEMBRE	99.895	99.899	0.004
PROMEDIO	99.871	99.857	-0.014416667

Nota: Abril: terremoto del 16 de abril de 7.8, Octubre y Noviembre: existió un problema de energía a nivel nacional. Fuente: Reporte semanal de disponibilidad de la red de telefonía fija del guayas 2016.

Considerando que existieron 2 eventos de problemas de energía a nivel nacional, en los meses Octubre y Noviembre del 2016, sin embargo comparado al índice de disponibilidad en los meses de octubre y noviembre del año 2015, se ha presentado un incremento en un 0.009 y 0.004 por ciento respectivamente, en comparación del 2015 y 2016.

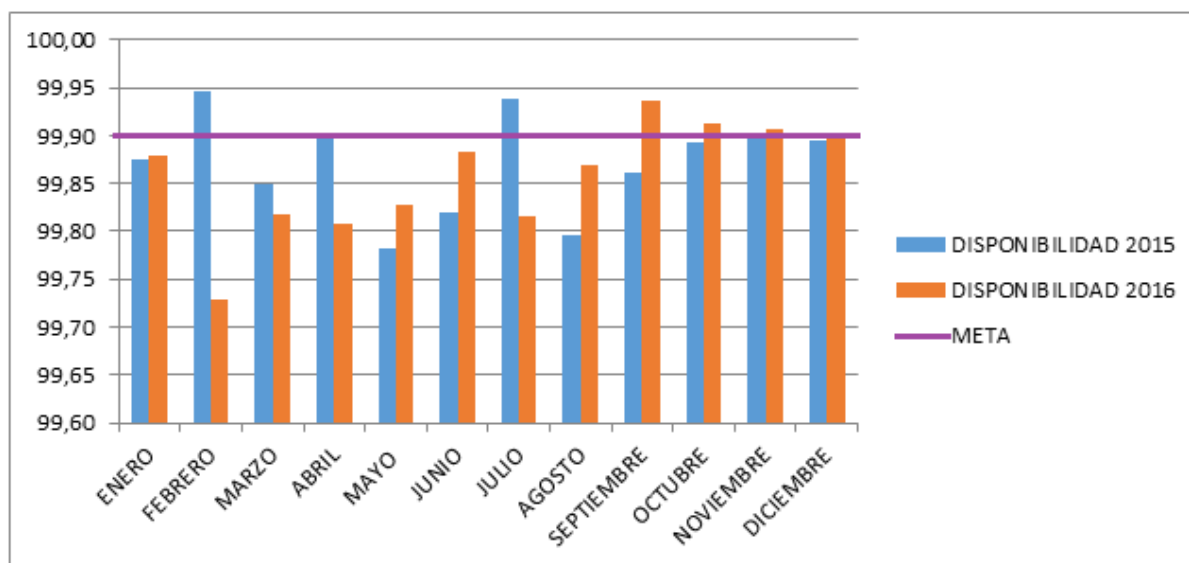


Figura 41: Comparación de disponibilidad años 2015 y 2016

Fuente: Tabla 9.

Se puede observar en el cuadro de comparación de la disponibilidad de los años 2015 y 2016, que en los meses de agosto a diciembre luego de la implementación de correcciones y el modelo de gestión para la atención de eventos y prevenir fallos, se ve un incremento en la disponibilidad de la red, pudiendo alcanzar la meta planteada del 99.9%.

6.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones se derivan de los objetivos planteados y los resultados obtenidos en el proceso de investigación y sistematización del informe de tesis, Luego del análisis respectivo, se llega a las siguientes conclusiones.

6.2.1.- CONCLUSIONES

Derivadas del análisis de los objetivos planteados y de los resultados del estudio, se sintetizan las siguientes conclusiones:

Tanto la constitución y la Ley Orgánica de Telecomunicaciones establecen como derecho de los abonados tener un servicio eficiente y continuo de telefonía, siendo esto una obligación de la CNT; en tanto, que el Manual de Interrupciones determina las normas que deben tomarse en cuenta ante la interrupción del servicio lo cual debe ser debidamente justificado, para evitar las consecuentes sanciones; sin embargo, la introducción de la nueva tecnología ha desactualizado este instrumento y demanda reformas específicamente en lo referido al cálculo del grado de afectación.

Los eventos que han generado mayor afectación la disponibilidad de la red produciendo interrupción del servicio de telefonía fija, son los problemas de interrupción en el sistema de energía ya sea por falta de energía pública o por fallos en las instalación internas para alimentación de los equipos de comunicación. Siendo de ellos el de mayor incidencia la falta de energía pública; toda vez, que los fallos de energía interna son atendidos por personal de la CNT, mientras que los fallos de energía pública son atendidos por la empresa eléctrica y los procesos de gestión para la apertura de tickets son deficientes por el trámite que debe efectuarse.

La calidad del servicio depende del diseño de la infraestructura para proveer el servicio, pero en este diseño debe asegurarse un buen sistema de monitoreo, luego del tipo de alarma que nos pueda proporcionar el equipo y por ultimo del conocimiento del operador de

los procesos y los conocimientos técnicos para atender un evento bien identificado. Cumpliendo con esos tres factores, podremos asegurar la disponibilidad. Actualmente no es factible un monitoreo integral en los equipos de telefonía, por la existencia de una diversidad de herramientas para las diversas marcas y tecnologías que se están utilizando. Actualmente la CNT se encuentra en un proceso de migración de tecnología TDM a IP, para toda la red de telefonía. Actualmente no es factible un monitoreo integral en los equipos de telefonía, por la existencia de una diversidad de herramientas para las diversas marcas y tecnologías que se están utilizando. En la actualidad la CNT se encuentra en un proceso de migración de tecnología TDM a IP, para toda la red de telefonía.

En base al análisis situacional de la gestión para prevenir los eventos que causan interrupción de servicio y con el apoyo de la nueva concepción de gestión, se elaboró y probó un modelo de gestión, que respetando la normativa vigente, posibilite la prevención de fallos y disponibilidad de la red, para garantizar la continuidad del servicio de telefonía fija, en la gerencia de O&M Guayas y con ello lograr el cumplimiento de su política y objetivos institucionales.

En el 49% de los equipos para el servicio de telefonía fija, se implementó diferentes tipos de alarmas, temperatura, falta de energía pública, generación funcionando, logrando un monitoreo más eficiente y logrando mejorar el índice de disponibilidad durante los meses septiembre a diciembre del 2016 periodo de prueba del modelo de gestión. Adicionalmente se optimizo, el tiempo de atención de los eventos.

Es necesario subrayar que la atención inmediata a los eventos, debido al sistema de alarmas ha mejorado el índice de efectividad en la solución de los problemas.

6.2.2.- RECOMENDACIONES

Derivadas de las conclusiones es tenemos las siguientes recomendaciones:

Arcotel debe actualizar los parámetros para establecer el grado de afectación al servicio de telefonía fija, en consideración a que se ha incrementado el universo de abonados en la red de telefonía IP, en función de su arquitectura de red.

Demandar de la empresa eléctrica más eficiencia en el servicio de energía relacionado con las centrales y los nodos, particularmente con la atención inmediata de las interrupciones.

Mantener en óptimas condiciones los sistemas de energía internos (rectificadores, baterías, grupo electrógenos, etc.), contando con un stock permanente de repuestos para estos equipos, tal como lo establece la LOT, en el artículo 24 numerales 15 y 24.

Optimizar el proceso de comunicación interna entre las diferentes áreas para la atención de los eventos de interrupción a causa de fallos de energía pública.

Se debe considerar en la migración de tecnología TDM a la nueva tecnología IP, que los nuevos nodos y sus rectificadores manejen el protocolo SNMP para la gestión y así podrían ser integrados al gestor PRTG del cual CNT tiene las licencias correspondientes o a cualquier sistema de gestión que maneje SNMP.

Modificar el actual flujograma de ejecución de mantenimiento correctivo de o&m centrales y plataforma, el mismo que está generalizado y ralentiza la atención de los eventos en la red de telefonía, por lo tanto se sugiere diferenciar el proceso de atención en función de las 3 áreas existentes, tal como consta en los flujogramas propuestos. Esto optimiza el tiempo

de atención de dichos eventos.

Considerando que los resultados obtenidos en la atención de los eventos ocurridos en los nodos que fueron tomados como casos de estudios para la implementación de alarmas, ha mejorado la disponibilidad de la red de telefonía fija, se recomienda implementar a nivel de la red nacional de telefonía fija , el sistema de alarmas incorporado.

BIBLIOGRAFÍA

Cabrera, H. R. (2010). *BIBLIOTECA VIRTUAL de Derecho, Economía y Ciencias Sociales*. Retrieved from <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010a/650/El%20Ciclo%20General%20de%20mejora.htm>

CONATEL. (2014, 06 19). Resolución 236-10-CONATEL-2004. *Manual de Procedimiento de Notificación de Interrupciones aplicable a las prestadoras del Servicio de Telefonía Fija*. Quito, Pichincha, Ecuador.

Cortinez, L. A. (2014, Mayo 13). *HABILIDADES GERENCIALES*. Retrieved from Ensayo sobre motivación planeación, organización, dirección y control (Ciclo Deming): <http://conservando7semestre.blogspot.com/2014/05/ensayo-sobre-motivacion-planificacion.html>

Deming, W. E. (1993, diciembre 20).

EP, C. (n.d.). *Corporacion Nacional de Telecomunicaciones*. Retrieved 2016, from ENFOQUE SOCIAL: <http://corporativo.cnt.gob.ec/enfoque-social/>

EP, C. (n.d.). *Enfoque social*. Retrieved from <http://corporativo.cnt.gob.ec/enfoque-social/>

EP, C. (2016, Junio). POLITICA DE CALIDAD. *MANUAL DE GESTION D LA CALIDAD* . Quito, Pichincha, Ecuador.

GOMEZ JURADO, J. N. (2014). *HISTORIA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN EL ECUADOR*. QUITO: PPL IMPRESORES.

Registro Oficial-Tercer Suplemento-N° 439. (2015, febrero 18). Retrieved from www.registroficial.gob.ec

Vanegas, G. (2011). *Iniciar con PRTG Network Monitor 8*. Retrieved from Manual de PRTG: <http://es.calameo.com/read/0031480302cd6fe121c60>

ANEXOS

ANEXO N° 1
FOTOS DE LOS TIPOS DE CENTRALES Y NODOS DE LA RED DE TELEFONIA FIJA DE LA CNT GUAYAS.



Central Telefónica TDM Marca Ericsson, Central Mapasingue



AMG Marca Huawei, Nodo ALBORADA (Tipo Indoor)



AMG Marca Alcatel, Nodo Villa España (Tipo Outdoor).

ANEXO N° 2

REPORTE DE DISPONIBILIDAD DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA DEL GUAYAS.

CENTRAL	TIPO	MODELO	FECHA dd/mm/yyyy	HORA	FECHA dd/mm/yyyy	HORA	DURACION DEL EVENTO (HH:MM)	TIEMPO DISPONIBLE TD(Horas)	TIEMPO TOTAL TT(Horas)	DISPONIBILIDAD (%)	ORIGEN DE LA INTERRUPCION
---------	------	--------	---------------------	------	---------------------	------	--------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------	------------------------------

ANEXO N° 3

FORMATO DE ARCHIVO FURI (FORMATO ÚNICO PARA REPORTE DE INTERRUPCIONES)

VICEPRESIDENCIA DE OPERACIONES:		GERENCIA:		REPORTADO:		INTERVENIR:		REALIZADO:							
		COMUNICACIÓN		JOSE DANIEL JARAMI		COMUNICACIÓN		JOSE DANIEL JARAMILLO MONGE							
Sistema	Lugar Afectado	Fecha y Hora INICIO Interrupción	Fecha y Hora FIN Interrupción	NIVEL Interrupción Ni	Grado de Afectación		Tipo de organo	Prioridad Afectación Pa	Grado de Afectación Ga [%]	Causa raíz de la Interrupción	Efecto de la interrupción	Trabajos Realizados y Medios adoptados para resarzar el servicio	Anexo informacion adicional	Validación y Medio de Notificación o No a la SUPTEL	
					Número de Abonados y/o dispositivos Afectados de la	Número Total de Abonados y/o dispositivos de la central o distribuidor									
CX-PX-	GUAYAS/GUAYABRULPAS CUALESIPR-1 ECUARADADOREZINGYEI 5144262162000-2162895	2016/02/24 23:00	2016/02/25 00:00	1	370	574436	ABO-	1	0.0644	CAMBIO DE IP DEL MSAN	CORTE DE SERVICIO POR UNA HORA	VERIFICAR EL ESTADO ACTUAL DEL NODO INICIAR EL PROCEDIMIENTO DE CONFIGURACION PREVIO AL CAMBIO DE IP SE PROCEDE A REALIZAR EL CAMBIO DE IP ACTIVACION DE SERVICIOS PROCESERA A CORRER EL SCRIPT DE ABONADOS APUNTANDO A LA NUEVA IP VERIFICAR TONO EN LOS ABONADOS Y REALIZAR LLAMADAS DE	5.2.1 5.2.2**	No reportar	
INTERRUPCIONES PROGRAMADAS validar Ga respecto al 4%												Nivel de Interrupción		Prioridad de Afectación	
INTERRUPCIONES FORTUITAS validar Ga respecto al 3%												Ni = 1: Ti < 4 horas		Pa: Ga < 4 % usuarios/dispositivos (programadas)	
* Afectación indicar en función de la Cantidad de Abonados o dispositivos afectados según corresponda:												Ni = 2: 4h < Ti < 12 Horas		Pa: Ga > 4 % usuarios/dispositivos (programadas)	
Cantidad de Abonados:												Ni = 3: Ga < 3 % usuarios/dispositivos (fortuitas)		Pa: Ga > 3 % usuarios/dispositivos (fortuitas)	
Abonados en Servicio por central de conmutación												Ni = 4: Ga > 3 % usuarios/dispositivos (fortuitas)			
Abonados en Servicio por Distribuidor															
Cantidad de dispositivos:															
dispositivos de la central de conmutación															
Servicio por Distribuidor															
Cálculo para determinar el Grado de Afectación Ga = A / T * 100 [%]															
A = Número de Abonados y/o dispositivos Afectados de la central o distribuidor															
T = Número Total de Abonados y/o dispositivos de la central o distribuidor															
Nota: Para T utilizar el menor número (central o distribuidor) según corresponda															
Nota: Para Interrupciones de CASO FORTUITO de central con más de 20000 líneas, reportar el Ga > al 1%															
NOMENCLATURA USADA PARA DEFINIR EL TIPO DE ORGANO AFECTADO															
PX: Red y órgano de acceso (Planta Exterior)															
ABO: Órgano de abonado y red de acceso															
CX: Central o elemento de red y órgano de conmutación (SRL-CNC-NA-Ci)															
SRL: Órgano de refuerzo (R2,C5,C7)															
FAC: Órgano de fuerza y climatización (G-PA-A)															
G: dispositivo de generación															
MDF: Distribuidor AGE: Área Geográfica de Servicio															
CNC: concentrador NA: Nudo de Acceso															
R: dispositivo - A: sin acondicionamiento y/o climatización															

ANEXO N° 4

MEDIO DE REPORTE PARA INTERRUPCIONES NO PROGRAMADAS, DE ACUERDO AL NI Y PA

Niveles de interrupción (Ni)	Tiempo de interrupción por abonado (Ti)	Prioridad de afectación (Pa)	Grado de afectación (Ga)	Canal de reporte a la SUPTEL
1	Ti ≤ 4h	1	Ga ≤ 3%	No reportar
		2	Ga > 3%	Por e-mail
2	4h < Ti ≤ 12h	1	Ga ≤ 3%	No reportar
		2	Ga > 3%	Por e-mail
3	Ti > 12h	1	Ga ≤ 3%	No reportar
		2	Ga > 3%	Por oficio

ANEXO N° 5

RELÉ MARCA OMRON QUE FUE UTILIZADO PARA IMPLEMENTACIÓN DE ALARMAS.

**ANEXO N° 6**

CONECTOR DB15 UTILIZADO PARA LA ELABORACIÓN DEL CABLE DE ALARMAS PARA LOS EQUIPOS ALCATEL ISAM.

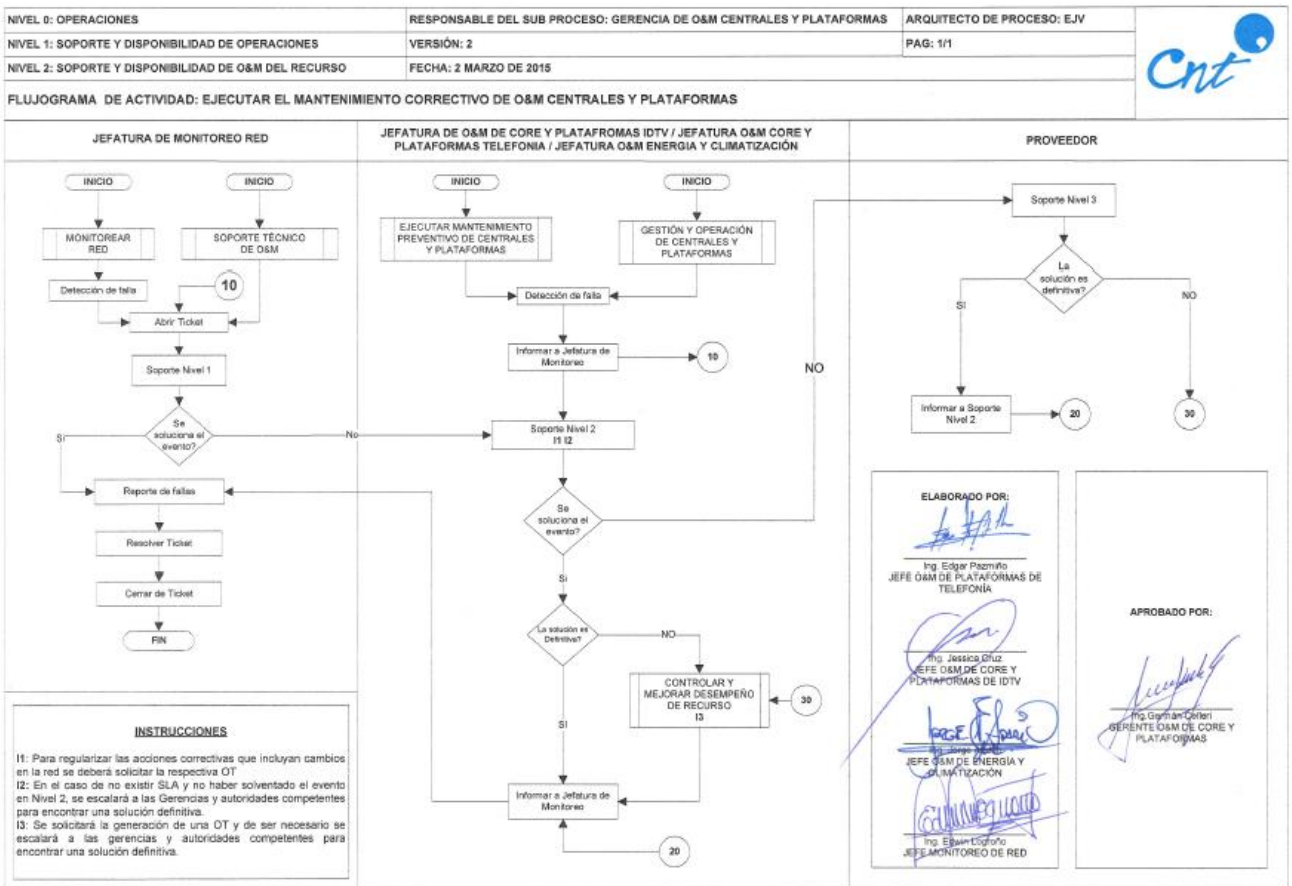
**ANEXO N° 7**

TERMOSTATO ESTEGO KTS 011 INSTALADOS EN LOS NODOS ALCATEL LITESPAN, PARA GENERACIÓN DE ALARMAS DE TEMPERATURA PELIGROSA.



ANEXO N° 8

FLUJO GRAMA EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE O&M CENTRALES Y PLATAFORMA



ANEXO N° 9

FORMATO DE LA ORDEN DE TRABAJO DEL ÁREA DE INGENIERÍA

NUMERO DE CONTRATO	NOMBRE DEL CONTRATO	PROVINCIA	CANTON / ZONA	EQUIPO DE ENERGIA	EQUIPO MPLS DE ACCESO	PUERTO (ELÉCTRICO)	EQUIPO MPLS PE	VRF	IP GESTION POWER PLANT VLAN 180 /24	IP GW GESTION vlan 180
CN-4300000380	EXPANSIÓN DE LA RED DE ACCESO FIJO ALCATEL	GUAYAS	YAGUACHI	SISTEMA DE RECTIFICACIÓN	ISAM 7330 SA01_YAGUACHI	Tarjeta NCNC-B Gi0/21	GYEYGC HE01	gese ner	10.190.207.3	10.190.207.1

ANEXO N° 10

**OFICIO DE LA JEFATURA DE CNT-GUAYAS, DANDO CUENTA DE LA
IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO Y LOS RESULTADOS**



Guayaquil, 1 de Marzo del 2017

ING. SILVIA MORALES NORIEGA
JEFE DE O&M CENTRALES Y PLATAFORMAS GUAYAS (E)

A petición del Ing. José Daniel Jaramillo Monge, tiene a bien extender el presente Certificado:

Que el referido profesional, contó con la autorización y apoyo de la jefatura para el desarrollo de un modelo de gestión para la prevención de interrupciones en la disponibilidad de la red de telefonía fija de la provincia del Guayas que compete al alcance de esta jefatura.

Que con fecha 1 de marzo del 2017, presentó un informe de los resultados obtenidos, dando cuenta que las pruebas efectuadas fueron exitosas y han significado un importante aporte al cumplimiento de objetivos del área, mejorando la disponibilidad de la red de telefonía, en base al modelo de gestión propuesto y las correcciones aplicadas.

Lo expuesto certifico en honor a la verdad.

Atentamente,

ING. SILVIA MORALES NORIEGA
JEFE DE O&M CENTRALES Y PLATAFORMAS GUAYAS (E)
CNT EP.



Calle 405 entre Aguirre y Clemente Bulnes
Provincia de Guayas



ANEXO N° 11: MATRIZ DE CONSISTENCIA ENTRE OBJETIVOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

OBJETIVOS	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
Analizar la normativa vigente respecto a las telecomunicaciones del país, para considerarlas en la propuesta de modelo de gestión.	Tanto la constitución y la Ley Orgánica de Telecomunicaciones establecen como derecho de los abonados tener un servicio eficiente y continuo de telefonía, siendo esto una obligación de la CNT; en tanto, que el Manual de Interrupciones determina las normas que deben tomarse en cuenta ante la interrupción del servicio lo cual debe ser debidamente justificado, para evitar las consecuentes sanciones; sin embargo, la introducción de la nueva tecnología ha desactualizado este instrumento y demanda reformas específicamente en lo referido al cálculo del grado de afectación.	Arcotel debe actualizar los parámetros para establecer el grado de afectación al servicio de telefonía fija, en consideración a que se ha incrementado el universo de abonados en la red de telefonía IP, en función de su arquitectura de red.
Identificar los eventos que generan fallos e inciden en la disponibilidad de la red.	Los eventos que han generado mayor afectación la disponibilidad de la red produciendo interrupción del servicio de telefonía fija, son los problemas de interrupción en el sistema de energía ya sea por falta de energía pública o por fallos en las instalaciones internas para alimentación de los equipos de comunicación. Siendo de ellos el de mayor incidencia la falta de energía pública; toda vez, que los fallos de energía interna son atendidos por personal de la CNT, mientras que los fallos de energía pública son atendidos por la empresa eléctrica y los procesos de gestión para la apertura de tickets son deficientes por el trámite que debe efectuarse.	Demandar de la empresa eléctrica más eficiencia en el servicio de energía relacionado con las centrales y los nodos. Mantener en óptimas condiciones los sistemas de energía internos (rectificadores, baterías, grupo electrógenos, etc.). Optimizar el proceso de comunicación interna entre las diferentes áreas para la atención de los eventos de interrupción a causa de fallos de energía pública.
Determinar los requisitos técnicos y de funcionalidad de la herramienta de gestión, como insumo de la propuesta.	La calidad del servicio depende del diseño de la infraestructura para proveer el servicio, pero en este diseño debe asegurarse un buen sistema de monitoreo, luego del tipo de alarma que nos pueda proporcionar el equipo y por ultimo del conocimiento del operador de los procesos y los conocimientos técnicos para atender un evento bien identificado. Cumpliendo con esos tres factores, podremos asegurar la disponibilidad. Actualmente no es factible un monitoreo integral en los equipos de telefonía, por la existencia de una diversidad de herramientas para las diversas marcas y tecnologías que se están utilizando. Actualmente la CNT se encuentra en un proceso de migración de tecnología TDM a IP, para toda la red de telefonía.	Se debe considerar en la migración de tecnología TDM a la nueva tecnología IP, que los nuevos nodos y sus rectificadores manejen el protocolo SNMP para la gestión y así podrían ser integrados al gestor PRTG del cual CNT tiene las licencias correspondientes o a cualquier sistema de gestión que maneje SNMP.
Elaborar un modelo de gestión para prevenir los eventos que pueden causar la interrupción de servicio y mantener el 100% de disponibilidad de red.	En base al análisis situacional de la gestión para prevenir los eventos que causan interrupción de servicio y con el apoyo de la nueva concepción de gestión, se elaboró y probó un modelo de gestión, que respetando la normativa vigente, posibilite la prevención de fallos y disponibilidad de la red, para garantizar la continuidad del servicio de telefonía fija, en la gerencia de O&M Guayas y con ello lograr el cumplimiento de su política y objetivos institucionales.	Modificar el actual flujograma de ejecución de mantenimiento correctivo de o&m centrales y plataforma, el mismo que está generalizado y ralentiza la atención de los eventos en la red de telefonía, por lo tanto se sugiere diferenciar el proceso de atención en función de las 3 áreas existentes, tal como consta en los flujogramas propuestos. Esto optimiza el tiempo de atención de dichos eventos.
Evaluar los resultados de la implementación del modelo de gestión propuesto.	En el 49% de los equipos para el servicio de telefonía fija, se implementó diferentes tipos de alarmas, temperatura, falta de energía pública, generador funcionando, logrando un monitoreo más eficiente y logrando mejorar el índice de disponibilidad durante los meses septiembre a diciembre del 2016 periodo de prueba del modelo de gestión. Adicionalmente se optimizó, el tiempo de atención de los eventos. Es necesario subrayar que la atención inmediata a los eventos, debido al sistema de alarmas a mejorado el índice de efectividad en la solución de los problemas.	Considerando que los resultados obtenidos en la atención de los eventos ocurridos en los nodos que fueron tomados como casos de estudios para la implementación de alarmas, ha mejorado la disponibilidad de la red de telefonía fija, se recomienda implementar a nivel de la red nacional de telefonía fija, el sistema de alarmas incorporado.