

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE RED EN LA EMPRESA “TELCONET S.A.” PARA EL MONITOREO DE SERVICIOS DE NEGOCIO.

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y REDES DE INFORMACIÓN**

OLGA ISABEL AVALOS AVALOS

(ol_avalos@hotmail.com)

JESSICA MARIBEL TOCTAGUANO TENECORA

(jezzytt_cv@hotmail.com)

DIRECTOR: ING. JOSÉ ADRIÁN ZAMBRANO MIRANDA

(jose.zambrano@hotmail.com)

Quito, Junio 2013

DECLARACIÓN

Nosotras, Olga Isabel Avalos Avalos y Jessica Maribel Toctaguano Tenecora, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Olga Isabel Avalos Avalos

Jessica Maribel Toctaguano Tenecora

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por las señoritas Olga Isabel Avalos Avalos y Jessica Maribel Toctaguano Tenecora, bajo mi supervisión.

Ing. José Adrián Zambrano
DIRECTOR DEL PROYECTO

DEDICATORIA

Al culminar esta meta tan anhelada dedico este trabajo a Dios, pues es Él el que se merece toda la gloria y honra, Él es dueño de todo lo que tengo y todo lo que soy. A mis queridos padres Ramiro y Rosa que por su sacrificio, amor, paciencia y dedicación, me apoyaron para que llegue a esta instancia de mi vida.

A mi hermana Priscila por sus palabras de ánimo en todo momento y apoyo incondicional.

*Nunca se apartará de tu boca este libro de la ley,
sino que de día y de noche meditarás en él, para que guardes*

*y hagas conforme a todo lo que en él está escrito;
entonces harás prosperar tu camino, y todo te saldrá bien.*

Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente;

no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios

estará contigo en dondequiera que vayas

Josue 1:8-9

Jessica Toctaguano

DEDICATORIA

Dedico a Dios, por mostrarme día a día que todo es posible.

A mis padres, porque con su ejemplo de superación y entrega hoy puedo alcanzar uno de mis objetivos.

A mis hermanos que son fuente de amor, apoyo y sinceridad impulsándome a ser mejor cada día sin desmayar.

De forma especial dedico mi tesis a mis sobrinos Sebastian y Anita Paula que fueron mi mayor inspiración, pues con su amor, ternura, alegría y transparencia me recordaron cada día lo hermosa que es la vida.

Olga Avalos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por siempre ayudarme, por su fidelidad, por nunca haberme dejado en los momentos difíciles y por cada una de sus promesas porque sé que se hacen realidad.

A mis queridos padres, Ramiro y Rosa, porque me han inspirado y alentado para concluir esta etapa de mi vida, gracias por sus consejos, enseñanzas, por sus palabras de ánimo en todo momento, sin su perseverancia y amor no podría gozar de la dicha de decir que he cumplido con la meta de ser un profesional útil para la sociedad.

A mi hermana Priscila por su apoyo incondicional, a Pablo y Mary que son como mis segundos padres, por todo el apoyo y oraciones, a Javier por ser mas allá de un amigo, un hermano, a Andrés por su apoyo y colaboración; gracias porque con un gesto o un detalle me hacen sentir que puedo contar con ellos a cada momento.

A todos mis amigos, que en el transcurso del desarrollo profesional me supieron apoyar. Gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma nos ayudaron a crecer como personas y como profesionales.

A mi compañera de tesis Olguita, porque a pesar de las adversidades y momentos duros supo hacerme crecer como persona.

A la empresa Telconet S.A. por darnos la apertura, en la realización de este proyecto, especialmente a Marco porque más allá de un Jefe ha sido un amigo.

Al Ing. Adrián Zambrano, quien con su guía, paciencia y conocimiento supo encaminarnos en este proyecto de titulación.

Finalmente pero no menos importante quiero agradecer a cada personal docente que hace parte de esta prestigiosa universidad, los mismos que imparten su cátedra formando así nuevos profesionales que sirven al país.

Jessica Toctaguano

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme guiado y fortalecido durante toda mi carrera profesional y haber puesto en mi camino a todas aquellas personas que fueron mi soporte durante el desarrollo de la tesis.

A mi asesor el Ing. Adrian Zambrano por hacer posible esta tesis.

De manera especial debo agradecer al Msc. Marco Logacho que ha sido mi soporte y compañía durante todo el proceso de realización de esta tesis. Su apoyo, confianza y capacidad para guiar mis ideas han sido un aporte invaluable para mi desarrollo profesional y personal. También le agradezco el haberme facilitado los medios necesarios para llevar a cabo todas las actividades necesarias para el desarrollo del presente proyecto de titulación. Mil gracias amigo, compañero por tu ánimo pero sobretodo cariño y amistad.

Olga Avalos

PRESENTACIÓN

El objetivo de este proyecto de titulación es diseñar un modelo de gestión de red para mejorar la gestión de los problemas que ocurren en los servicios de negocio de Telconet (Internet y datos).

El proyecto de titulación implementa una herramienta a nivel de software que soporta el modelo de gestión propuesto, ayudando a identificar y resolver proactivamente los problemas.

La Empresa “Telconet S.A.” cuenta con una amplia infraestructura de red en continuo crecimiento, aumentando la complejidad en su administración. De manera paralela tiene que adaptarse a usuarios mucho más exigentes en cuanto a la velocidad y disponibilidad del servicio.

En este proyecto de titulación se desarrolla un modelo de gestión de red que permite la detección temprana de fallas, minimizando el tiempo empleado en su solución. Posteriormente se analiza e implementa una herramienta de software que se ajuste al modelo de gestión definido. Finalmente se realiza un análisis con base a encuestas y registro de tickets que validan la mejora en el proceso de resolución de fallos.

RESUMEN

El proyecto de titulación propone la implementación de un modelo de gestión de red en la empresa “TELCONET S.A.” para el monitoreo de servicios de negocio Internet y datos. El proyecto analiza los diferentes modelos de gestión de red y la situación actual en la empresa. Posteriormente se diseña un modelo de gestión de red y se procede con la implementación de la herramienta de software que se ajusta a dicho modelo. Finalmente se verifica los resultados de la implementación.

La documentación del proyecto de titulación se realiza en los siguientes capítulos:

El Capítulo I presenta un resumen de las bases teóricas de los distintos modelos de gestión más difundidos en la actualidad, dentro de los que se menciona a los modelos: ISO/OSI, Internet, TMN, TOM, y e-TOM. Se realiza el análisis de las características, arquitectura y el modo de operación que conforma cada uno de ellos. Luego se sigue con una explicación sobre ITIL versión 3, su ciclo de vida y el concepto de servicio dentro de esta recomendación.

El Capítulo II recolecta los datos de infraestructura (tipo de topología de *backbone* y última milla) de la empresa “TELCONET S.A.” a nivel nacional e información de la administración actual de la red de los servicios de negocio de Internet y datos, con la finalidad de escoger el modelo de gestión de red acorde a los requerimientos de la empresa para el monitoreo de los servicios de negocio que provee. Posteriormente se realiza un análisis de los problemas del actual monitoreo de la infraestructura de red de los servicios de Internet y datos.

El Capítulo III diseña un modelo de gestión de red que se ajusta a los requerimientos de la empresa. Para la elección del modelo de gestión, se realiza la comparación de sus características estudiadas en el Capítulo II. A partir de lo anterior, se procede a realizar el diseño en base a e-TOM y se incorpora procedimientos que serán controlados bajo las recomendaciones de mejores prácticas ITIL versión 3. Diseñado el modelo de gestión de red para la empresa, se realiza la elección de las herramientas de monitoreo de los servicios de negocio en base a un análisis comparativo funcional y económico de las herramientas. Posteriormente se escoge la herramienta con mayores prestaciones y que se ajuste al objetivo del proyecto. Finalmente se realiza la configuración e instalación de la solución de software de monitoreo escogido.

El Capítulo IV documenta el plan de pruebas, ajustes y puesta en producción del modelo de gestión de red y software de monitoreo. Se comprueba la hipótesis de la implementación realizada tomando un tamaño muestral de clientes y usuarios finales de la empresa que permitan verificar la funcionalidad del sistema de gestión de red para el monitoreo de servicios de negocios. Se toma una muestra de los tiempos de solución de los fallos ocurridos en la infraestructura de red para evaluar la efectividad de la implementación en la gestión de incidentes.

El Capítulo V describe las conclusiones y recomendaciones obtenidas durante el desarrollo del presente proyecto.

CONTENIDO

CONTENIDO.....	xi
CAPÍTULO I	1
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 RESEÑA SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN DE REDES	2
1.3 CONCEPTO FORMAL DE GESTIÓN DE REDES.....	4
1.4 IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE UNA GESTIÓN DE RED	4
1.5 PRINCIPALES MODELOS DE GESTIÓN DE RED	5
1.5.1 MODELO DE GESTIÓN ISO-OSI.....	5
1.5.1.1 Modelo de Organización	6
1.5.1.2 Modelo Funcional.....	6
1.5.1.3 Modelo de Comunicación.....	8
1.5.1.4 Modelo de Información.....	9
1.5.2 MODELO DE GESTIÓN DE RED INTERNET.....	9
1.5.2.1 Arquitectura del Modelo	9
1.5.2.2 Arquitectura del protocolo SNMPv1	10
1.5.2.2.1 Seguridad en SNMP v1.....	11
1.5.2.2.2 Mensaje SNMPv1	12
1.5.2.3 Protocolo SNMPv2.....	14
1.5.2.3.1 Seguridad en SNMPv2.....	14
1.5.2.3.2 Mensaje SNMPv2	14
1.5.2.3.3 Agente Proxy.....	15
1.5.2.4 SNMPv3.....	16
1.5.2.4.1 Seguridad en SNMPv3.....	16
1.5.2.4.2 Arquitectura de SNMPv3.....	17
1.5.2.4.3 Estructura de un mensaje SNMPv3	18
1.5.3 MODELO TMN	19
1.5.3.1 Introducción.....	19
1.5.3.2 Arquitectura del Modelo TMN.....	22
1.5.3.2.1 Arquitectura funcional del modelo TMN	22

1.5.3.2.1.1	Bloque Funcional	23
1.5.3.2.1.2	Funcionalidad de la aplicación de Gestión (MAF).....	23
1.5.3.2.1.3	Puntos de referencia.....	24
1.5.3.2.2	Arquitectura Física	25
1.5.3.2.2.1	Interfaces TMN	27
1.5.3.2.3	La Arquitectura Lógica por Capas (LLA) de TMN	28
1.5.3.2.4	Arquitectura de la información.....	30
1.5.3.3	Función de Mediación	31
1.5.4	MODELO TOM	32
1.5.4.1	Arquitectura.....	32
1.5.5	MODELO e-TOM.....	33
1.5.5.1	Reseña Histórica.....	34
1.5.5.2	Estructura de e-TOM.....	34
1.5.5.2.1	Áreas de Procesos.....	35
1.5.5.2.2	Áreas funcionales.....	37
1.5.5.3	Procesos de Nivel 1	37
1.5.5.3.1	Grupo de procesos de la Vista Vertical	39
1.5.5.3.2	Grupo de procesos de la Vista Horizontal.....	41
1.6	ITIL.....	43
1.6.1	INTRODUCCIÓN	43
1.6.2	CONCEPTO	44
1.6.3	CICLO DE VIDA DEL SERVICIO-ITIL.....	44
CAPÍTULO II	47
SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED	47
2.1	TELCONET S.A.	47
2.2	TOPOLOGÍA GLOBAL DE LA RED.....	48
2.2.1	REDES DE TRANSPORTE.....	50
2.2.2	RED DE DATOS DE TELCONET.....	52
2.2.2.1	Capa de Núcleo	52
2.2.2.2	Capa de Distribución.....	54
2.2.2.2.1	Ciudades Principales	55
2.2.2.2.2	Ciudades bajo la Infraestructura IP y MPLS	56
2.2.2.3	Capa de Acceso.....	58

2.2.3	RED INTERNET	59
2.2.4	NAP LOCAL.....	64
2.2.5	SERVICIOS ADICIONALES	64
2.3	COBERTURA.....	65
2.4	SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE MONITOREO	66
2.4.1	WHATSUP GOLD.....	68
2.4.2	CACTI.....	70
2.4.3	ZENOSS.....	73
2.4.4	ORION.....	75
2.4.5	HEWLETT PACKARD NETWORK NODE MANAGER i (HP NNMi). 76	
2.5	ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE MONITOREO.....	80
2.5.1	ANÁLISIS DE PARETO.....	80
2.5.1.1	Problemas en el monitoreo de los servicios de negocio de Telconet.....	80
2.5.1.1.1	Monitoreo de dispositivos de red, no a nivel de servicio.	81
2.5.1.1.2	No existe monitoreo de la experiencia del usuario.....	81
2.5.1.1.3	No existe Monitoreo en tiempo real del SLA de los servicios de negocio.....	81
2.5.1.1.4	Múltiples herramientas.	82
2.5.1.1.5	Tiempos de Solución elevados.	82
2.5.1.2	Diagrama de Pareto	86
2.6	NORMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD	90
CAPÍTULO III		92
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE RED		92
3.1	LOS PROBLEMAS EN EL ACTUAL MONITOREO DE RED EN TELCONET	92
3.2	GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO	93
3.3	ESTRATEGIA DE MONITOREO Y ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE NEGOCIO.....	95
3.3.1	ESTRATEGIA DE MONITOREO	95
3.3.1.1	Servicios de Negocio del Cliente (Telconet S.A.).....	95
3.3.1.1.1	Alcance de los Servicios de Negocio	96
3.3.1.1.2	Requerimientos de los Servicios de Negocio.....	96
3.3.1.1.3	Especificaciones Internas de los Servicios de Negocio	98

3.3.1.1.4	Modelado de servicios	100
3.4	ELECCIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE RED	103
3.5	MODELO DE GESTIÓN DE RED EN BASE A e-TOM-ITIL.....	105
3.5.1	e-TOM	105
3.5.2	Servicios de Negocio e ITIL.....	109
3.6	DISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN DE RED e-TOM BAJO RECOMENDACIONES ITIL.....	109
3.6.1	PROCESOS PARA LA GESTIÓN DE PROBLEMAS Y DESEMPEÑO DEL RECURSO.....	110
3.6.1.1	Gestión de Eventos	110
3.6.1.2	Gestión de Incidentes	114
3.7	ELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MONITOREO DE LOS SERVICIOS DE NEGOCIO.....	118
3.7.1	BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MONITOREO.....	119
3.7.1.1	Herramientas licenciadas.....	119
3.7.1.2	Herramienta de software libre y de código abierto	124
3.7.2	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN Y MONITOREO DE LOS SERVICIOS DE NEGOCIO.....	124
3.7.2.1	Análisis funcional	124
3.7.2.1.1	Nivel de monitoreo	125
3.7.2.1.2	Reportes	125
3.7.2.1.3	Mapas	126
3.7.2.1.4	Usabilidad	126
3.7.2.1.5	Método de detección.....	127
3.7.2.1.6	Eventos	128
3.7.2.1.7	Alarmas.....	128
3.7.2.1.8	Administración de usuarios	129
3.7.2.2	Análisis económico	134
3.7.2.3	Resultado del análisis comparativo.....	136
3.8	IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA PARA EL MONITOREO DE SERVICIOS DE NEGOCIO.....	137
3.8.1	Arquitectura BSM.....	137

3.8.2	DEFINIR LOS USUARIOS PARA LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN BSM.....	139
3.8.3	Colectores de datos BSM.....	140
3.8.3.1	SiteScope.....	140
3.8.3.1.1	Características.....	140
3.8.3.1.2	Análisis previo a la configuración de SiteScope.....	142
3.8.3.1.3	Configuración de la herramienta SiteScope.....	148
3.8.3.1.4	Perfiles de usuario.....	149
3.8.3.1.5	Creación de Grupos, Monitores y Niveles de Umbrales de los servicios de Datos e Internet.....	154
3.8.3.1.6	Crear alertas para los eventos generados en los Monitores.....	160
3.8.3.1.7	Reportes.....	162
3.8.3.2	Business Process Monitor BPM.....	162
3.8.3.2.1	Características.....	162
3.8.3.2.2	Análisis previo a la configuración de BPM.....	163
3.8.3.2.3	Configuración de la herramienta BPM.....	166
3.8.3.2.4	Creación de Scripts VUGEN.....	166
3.8.3.2.5	Configuración de los componentes BPM.....	171
3.8.3.3	Real User Monitor – RUM.....	174
3.8.3.3.1	Características.....	174
3.8.3.3.2	Análisis previo a la configuración de RUM.....	176
3.8.3.3.3	Configuración de la herramienta RUM.....	178
3.8.3.3.3.1	RUM PROBE.....	178
3.8.3.3.3.2	RUM ENGINE.....	180
3.8.3.3.4	Escenario de descubrimiento de RUM.....	182
3.8.4	<i>Business Service Management</i> – BSM.....	183
3.8.4.1	BSM Características.....	183
3.8.4.2	Configuración de la herramienta BSM.....	186
3.8.4.3	Perfiles de usuario.....	188
3.8.4.4	Integración con los colectores de datos.....	190
3.8.4.4.1.1	System Availability Management - Integración SITESCOPE.....	190
3.8.4.4.2	End User Management EUM – BPM y RUM.....	194

3.8.4.5	Construcción de la vista de servicios de negocio.....	202
3.8.4.6	Gestión SLAs	209
3.8.4.7	Alertas BSM	218
3.8.4.8	Reportes BSM.....	218
3.8.4.8.1	Estado del Servicio.	218
3.8.4.8.2	Gestión SLA.....	219
3.8.4.8.3	SAM Sitescope.....	222
3.8.4.8.4	Gestión Usuario Final.....	223
CAPÍTULO IV		225
PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....		225
4.1	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA IMPLEMENTACION REALIZADA	225
4.1.1	HIPÓTESIS.....	225
4.1.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	225
4.1.3	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	226
4.1.3.1	Operacionalización Conceptual.....	226
4.1.3.2	Operacionalización Metodológica	227
4.1.4	Comprobación de la Hipótesis de la Investigación Realizada	227
4.1.4.1	Planteamiento de la hipótesis	227
4.1.4.2	Nivel de significancia.....	228
4.1.4.3	Criterio.....	228
4.1.4.4	Cálculos	230
4.1.4.5	Decisión:	233
4.2	TABLA DE PROBLEMAS Y SOLUCIONES.....	234
4.3	EVALUACIÓN DE TIEMPOS DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	235
4.4	CAPACIDAD DEL PROCESO DE INCIDENTES EN LOS SERVICIOS DE NEGOCIO	239
CAPÍTULO V		241
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		241
5.1	CONCLUSIONES	241
5.2	RECOMENDACIONES	244
BIBLIOGRAFÍA		246
ANEXOS		250

ANEXO A: CONCEPTOS GENERALES DE GESTIÓN DE RED	250
ANEXO B: MPLS.....	255
ANEXO C: DISTRIBUCIÓN DE CAPACIDADES EN LA SALIDA INTERNACIONAL PARA LOS DIFERENTES PROVEEDORES	257
ANEXO D: CREACION DE TICKETS	258
ANEXO E: INSTALACIÓN DE LA SOLUCIÓN BSM Y SUS COMPONENTES .	264
ANEXO F: CONFIGURACIÓN DE LA BASE DE DATOS ORACLE	292
ANEXO G: CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL DE LOS CLIENTES DE TELCONET	298
ANEXO H: CUESTIONARIOS.....	299
ANEXO I: AJUSTES EN LA CONFIGURACIÓN INICIAL DE BSM.....	306

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 2.1. Análisis de la capacidad de proceso, según el límite superior de especificaciones	84
Ecuación 2.2. Análisis de la capacidad de proceso, según el límite inferior de especificaciones	84
Ecuación 2.3. Análisis de la capacidad de proceso.....	84
Ecuación 2.4. Cálculo de peso de problemas	87
Ecuación 2.5. Cálculo del porcentaje de peso de problemas	87
Ecuación 2.6. Cálculo de peso de problemas Acumulado	87
Ecuación 2.7. Cálculo del porcentaje de peso de problemas Acumulado	87
Ecuación 2.8. Suma total de pesos	88
Ecuación 2.9. Porcentaje de peso.....	88
Ecuación 2.10. Cálculo de Peso acumulado	88
Ecuación 2.11. Cálculo del porcentaje acumulado total	89
Ecuación 4.1. Estadístico de prueba de hipótesis.....	228
Ecuación 4.2. Frecuencias teóricas o esperadas.....	228
Ecuación 4.3. Grados de Libertad.....	229
Ecuación 4.4. Cálculo de Número de Clases	236
Ecuación 4.5. Cálculo del ancho de barra.....	236
Ecuación 4.6. Cálculo de la clase de cada barra.....	236
Ecuación 4.7. Análisis de la capacidad de proceso, según el límite superior de especificaciones	239
Ecuación 4.8. Análisis de la capacidad de proceso, según el límite inferior de especificaciones	239
Ecuación 4.9. Análisis de la capacidad de proceso.....	239

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Arquitectura OSI.....	6
Figura 1.2. Arquitectura del modelo de Gestión Internet	10
Figura 1.3. Arquitectura del Protocolo SNMP.....	11
Figura 1.4. Formato del mensaje SNMP	13
Figura 1.5. Formato de PDU para mensajes SNMPv2.....	15
Figura 1.6. Mapeo de PDU en un agente proxy	16
Figura 1.7. Módulos de una entidad SNMP.....	17
Figura 1.8 Estructura de un mensaje SNMPv3	18
Figura 1.9. Relación de normas de las recomendaciones de ITU-T para TMN....	21
Figura 1.10. Funciones TMN.....	22
Figura 1.11. Relaciones entre los bloques de la función lógica expresado como puntos de referencia	24

Figura 1.12. Puntos de referencia entre bloques de función de gestión.....	25
Figura 1.13. Relación entre nombres de bloques físicos de la TMN y bloques de función de la TMN.....	27
Figura 1.14. Arquitectura Lógica por Capas de TMN	29
Figura 1.15. Funciones de gestión	30
Figura 1.16. Estructura de TOM	32
Figura 1.17. e-TOM Marco de Procesos de negocio – Procesos de Nivel 0	34
Figura 1.18. e-TOM Marco de Procesos de negocio – Procesos de Nivel 1	38
Figura 1.19. e-TOM Agrupaciones verticales de los procesos de Operación.....	39
Figura 1.20. e-TOM Agrupaciones horizontales de los procesos de Operación ..	41
Figura 1.21. Ciclo de Vida basado en la arquitectura ITIL.....	45
Figura 2.1. Diagrama de Núcleo, Distribución y acceso de la Red de Telconet...	49
Figura 2.2. Diagrama de la Red de transporte IP	51
Figura 2.3. Diagrama en L3 de la capa de Núcleo	54
Figura 2.4. Diagrama de la Capa de Distribución.....	56
Figura 2.5. Diagrama de la capa de distribución para una Ciudad.....	57
Figura 2.6. Diagrama de la Capa Acceso de clientes.....	58
Figura 2.7. Diagrama de Red Internet.....	60
Figura 2.8. Área de Cobertura de Telconet	66
Figura 2.9. Arquitectura de la red del NOC	67
Figura 2.10. Arquitectura de WhatsUp	69
Figura 2.11. Explorador de WhatsUp	69
Figura 2.12. Arquitectura de Cacti.....	71
Figura 2.13 Ejemplo de Monitoreo con CACTI	72
Figura 2.14. Arquitectura del Servidor Zenoss	74
Figura 2.15. Ejemplo de Monitoreo con ZENOSS.....	74
Figura 2.16. Arquitectura de Orion	76
Figura 2.17. Arquitectura de NNMi	78
Figura 2.18. Explorador de NNM.....	80
Figura 2.19. Diagrama de tickets en función del tiempo de solución.....	83
Figura 2.20. Resultados de problemas según Pareto	89
Figura 3.1. Modelo de Procesos de Negocio.....	94
Figura 3.2. Ciclo de vida de un Incidente	97
Figura 3.3. Modelo Servicios de Datos.....	101
Figura 3.4. Modelo del servicio de Internet	102
Figura 3.5. Resultado de la comparación de los modelos de gestión de red.	103
Figura 3.6. Vista de Nivel 0	106
Figura 3.7. Vista Nivel 1	107
Figura 3.8. Vista Nivel 3.	108
Figura 3.9. Proceso de gestión de eventos	111
Figura 3.10. Proceso de gestión de incidentes.....	115
Figura 3.11. Resultados del análisis comparativo de las herramientas de monitoreo.....	134

Figura 3.12. Análisis de costos de las herramientas de monitoreo	135
Figura 3.13. Resultado del análisis comparativo de las herramientas de monitoreo	136
Figura 3.14. Arquitectura de la solución BSM	137
Figura 3.15. Monitoreo por niveles en SiteScope.....	143
Figura 3.16. Interfaz gráfica SiteScope	148
Figura 3.17. Configuración del perfil de usuario SiteScope.....	150
Figura 3.18. Configuración permisos de usuario SiteScope.....	151
Figura 3.19. Configuración de Usuario en SiteScope.....	152
Figura 3.20. Interfaz gráfica para el usuario NOC	153
Figura 3.21. Configuración de un grupo de monitoreo en SiteScope.....	154
Figura 3.22. Grupos de Monitoreo configurados en SiteScope.....	155
Figura 3.23. Creación de Monitores en SiteScope.....	156
Figura 3.24. Configuración general del Monitor.....	157
Figura 3.25. Configuración de conexión SNMP para el Monitor.....	157
Figura 3.26. Configuración de la frecuencia de ejecución del Monitor.	158
Figura 3.27. Configuración del umbral para el monitor.....	159
Figura 3.28. Configuración general de una alerta.	161
Figura 3.29. Configuración de acciones en una alerta.	161
Figura 3.30. Configuración de habilitación de una alerta.	162
Figura 3.31. Número de visitas para la página elecaastro	164
Figura 3.32. Número de visitas para la página hotelvillas	164
Figura 3.33. Número de visitas para la página nutrizionevegetale	165
Figura 3.34. Interfaz Web de VUGEN.	167
Figura 3.35. Configuración de la página a acceder previa a la grabación.....	168
Figura 3.36. La página Web de inicio para grabar el script.	169
Figura 3.37. Inicio de la grabación del script.....	169
Figura 3.38. Navegación página Hotel – Villas para la generación del script.	170
Figura 3.39. Información del script generado.	170
Figura 3.40. Información de los resultados de la grabación para el script.....	171
Figura 3.41. Directorio de trabajo para BPM.	171
Figura 3.42. El tipo de usuario para ejecutar la recopilación de datos BPM.	172
Figura 3.43. Definición de la instancia para BPM.....	172
Figura 3.44. Funcionamiento RUM, Imagen tomada de HP Real User Administrator	175
Figura 3.45. Autenticación para la administración de RUM Probe.	179
Figura 3.46. Inicialización de RUM Probe.	180
Figura 3.47. Interfaz Web de RUM Engine.....	181
Figura 3.48. Configuración general de RUM Probe.....	182
Figura 3.49. Distribución del tráfico por protocolos que recolecta RUM.....	183
Figura 3.50. Interfaz Web de Aplicaciones BSM.	187
Figura 3.51. Configuración general de Grupo de Usuarios.	188
Figura 3.52. Permisos para el grupo de Usuario.	189

Figura 3.53. Configuración general para un nuevo usuario.....	189
Figura 3.54. Usuarios y grupos configurados para BSM.	190
Figura 3.55. Configuración Principal de integración SiteScope-BSM.....	191
Figura 3.56. Configuración Distribuida para la integración SiteScope-BSM.....	192
Figura 3.57. Configuración avanzada para la integración SiteScope-BSM.	192
Figura 3.58. Configuración de perfil para la integración SiteScope-BSM.	193
Figura 3.59. Configuración de topología para la integración SiteScope-BSM....	193
Figura 3.60. Interfaz web de la integración SiteScope-BSM.	194
Figura 3.61. Subir script a BSM.....	195
Figura 3.62. Configuración de la transacción para integración de BPM a BSM .	196
Figura 3.63. Configuración predeterminada de la transacción para integración de BPM a BSM.	197
Figura 3.64. Repositorio de los scripts de las transacciones para integración de BPM a BSM.	198
Figura 3.65. Scripts de las transacciones para integración de BPM a BSM.....	198
Figura 3.66. Información de la transacción web de BPM integrada en BSM.....	199
Figura 3.67. Configuración general de la integración RUM-BSM.....	199
Figura 3.68. Seleccionar el RUM Engine configurado para la integración RUM- BSM.....	200
Figura 3.69. Filtro de la información que se va a monitorear en la integración RUM-BSM.....	200
Figura 3.70. Configuración general de una alerta para RUM-BSM.	201
Figura 3.71. Condición de un desencadenador para una alerta para RUM-BSM.	201
Figura 3.72. Acciones a realizar para una alerta para RUM-BSM.....	202
Figura 3.73. Configuración avanzada para una alerta para RUM-BSM.	202
Figura 3.74. Configuración del modelo de servicio en BSM.....	203
Figura 3.75. Configuración general del modelo de servicio en BSM.	204
Figura 3.76. Definir los CIs que forman parte del modelo del servicio.	204
Figura 3.77. CIs que pertenecen a SiteScope.....	205
Figura 3.78. Agregar CIs al modelo de servicio Internet	206
Figura 3.79. Selección de la vista para el modelo de servicio.	206
Figura 3.80. Guardar la vista del modelo en un directorio.	207
Figura 3.81. Nombre de la vista creada para el modelo del servicio.	208
Figura 3.82. Vista del modelo de Servicio de Internet.	208
Figura 3.83. Propiedades de calendario para la verificación del SLA.	209
Figura 3.84. Días habilitados para la revisión del SLA.	210
Figura 3.85. Configuración del SLA para el servicio de datos.....	211
Figura 3.86. Definición de topología y oferta del servicio para el SLA de datos.	212
Figura 3.87. Definición de propiedades de SLA.	213
Figura 3.88. Vinculación del servicio al SLA.....	213
Figura 3.89. Vinculación del calendario al SLA.	213
Figura 3.90. Definición de Indicadores para los concentradores de datos.	214

Figura 3.91. Definición de Indicadores para los Distribuidores.	214
Figura 3.92. Definición de Indicadores para los Gateways del servicio de datos.	215
Figura 3.93. Definición del KPI para el servicio de datos.	215
Figura 3.94. Configuración general de una alerta para el SLA.	216
Figura 3.95. Vinculación de la alerta a los SLAs.	217
Figura 3.96. Destinatarios de correo para la gestión de alertas SLA.	217
Figura 3.97. Resumen de la alerta configurada para el SLA.	217
Figura 3.98. Vista topológica del servicio de Datos y el nivel de afectación de los monitores.	219
Figura 3.99. Estatus del SLA de Datos e Internet.	220
Figura 3.100. CIs que causan impacto al SLA de Datos.	221
Figura 3.101. Alarma y evento generado para el CI del Servicio de datos.	222
Figura 4.1. Distribución de X ⁿ	230
Figura 4.2. Tiempo de análisis de los Trouble-Tickets	235
Figura 4.3. Frecuencia.	238

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Datos obtenidos del análisis de solución de tickets	83
Tabla 2.2. Ponderación de problemas de red en Telconet	87
Tabla 2.3. Cálculo del porcentaje acumulado para cada problema en el monitoreo de red en Telconet.	89
Tabla 3.1. Valores del SLA para el servicio de datos.	98
Tabla 3.2. Valores del SLA para el servicio de Internet.	98
Tabla 3.3. Personal a cargo de los servicios de negocio en Telconet.	98
Tabla 3.4. Personal de soporte técnico de los servicios de negocio en Telconet.	99
Tabla 3.5. Niveles de Servicio asociados al soporte técnico.	99
Tabla 3.6. Comparación de Modelos de Gestión de red.	103
Tabla 3.7. Esquema jerárquico en Telconet para el soporte técnico.	117
Tabla 3.8. Comparación del Nivel de monitoreo de las herramientas de red.	129
Tabla 3.9. Reportes de la solución TBSM	130
Tabla 3.10. Reportes de la solución HP-BSM	130
Tabla 3.11. Reportes de la solución NAGIOS.	130
Tabla 3.12. Reportes de la solución CACTI.	130
Tabla 3.13. Reportes de la solución ZENOSS.	131
Tabla 3.14. Comparación de mapas de red de las herramientas de monitoreo.	131
Tabla 3.15. Comparación de la usabilidad de las herramientas de monitoreo. ...	131
Tabla 3.16. Comparación del modo de detección de las herramientas de monitoreo.	131
Tabla 3.17. Comparación de eventos de las herramientas de monitoreo.	132
Tabla 3.18. Comparación de alarmas de las herramientas de monitoreo.	132

Tabla 3.19. Comparación de administración de uso de las herramientas de monitoreo.....	132
Tabla 3.20. Resumen de los parámetros de comparación funcional de las herramientas de monitoreo.....	134
Tabla 3.21. Resumen de los parámetros de comparación económico de las herramientas de monitoreo.....	135
Tabla 3.22. Usuarios para el acceso a la solución BSM y sus componentes.....	140
Tabla 3.23. Definición de MIBs de los dispositivos de red.....	145
Tabla 3.24. Definición de monitores para los dispositivos de red.....	145
Tabla 3.25. Elementos de red que forman parte del servicio de datos.....	146
Tabla 3.26. Elementos de red que forman parte del servicio de Internet.....	147
Tabla 3.27. Aplicaciones alojadas en la empresa Telconet.....	165
Tabla 3.28. Comunicación RUM y sus componentes.....	176
Tabla 3.29. Elementos a monitorearse en RUM.....	177
Tabla 4.1. Operacionalización Conceptual.....	226
Tabla 4.2. Operacionalización Metodológica.....	227
Tabla 4.3.Resultados de Factibilidad de las encuestas.....	230
Tabla 4.4.Resultados de gestión de las encuestas.....	231
Tabla 4.5.Resultados de Usabilidad de las encuestas.....	231
Tabla 4.6.Resultados de Productividad de las encuestas.....	231
Tabla 4.7. Resultados totales de la encuesta realizada a los usuarios finales...	231
Tabla 4.8. Resultados esperados de la encuesta realizada a los usuarios finales.	231
Tabla 4.9. Resultados obtenidos de la encuesta realizada a los clientes.....	232
Tabla 4.10. Resultados esperados de la encuesta realizada a los clientes.....	232
Tabla 4.11. Frecuencias esperadas versus frecuencias observadas en base a los usuarios finales Telconet.....	232
Tabla 4.12. Frecuencias esperadas versus frecuencias observadas en base a los clientes Telconet.....	233
Tabla 4.13. Problemas y soluciones a la infraestructura de los servicios de datos e Internet.....	234
Tabla 4.14. Análisis estadístico de los tiempos de los Trouble-Tickets.....	235
Tabla 4.15. Rango/Número de Clases.....	237

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1 INTRODUCCIÓN

Las Empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones utilizan un gran número de tecnologías para permitir al usuario conectarse a sus redes. Estas tecnologías son susceptibles a factores externos e internos, afectando la disponibilidad de los servicios contratados por el usuario final.

Para minimizar el impacto en la afectación de los servicios de Internet y datos, es oportuno desarrollar un modelo de gestión de red que permita monitorear y resolver proactivamente cualquier anomalía.

En el sector de las telecomunicaciones se encuentran disponibles diferentes modelos de gestión para redes de comunicaciones. La propuesta de desarrollo está enfocada en la recomendación del ITU-T (*International Telecommunication*), y aplicada al concepto de gestión de red, donde se expondrá áreas funcionales como son:

- Gestión de configuración de servicios.
- Prestaciones y resolución de fallos.

El modelo de gestión de red se aplicará sobre la empresa Telconet S.A. que es un carrier de servicios de telecomunicaciones con presencia en el mercado ecuatoriano desde hace ya 13 años. Telconet cuenta con un *backbone* propio de fibra óptica que proporciona servicio a más de 110 ciudades en el Ecuador, a través de Red Cisco NGN, DWDM y GEPON.

TELCONET proporciona a sus clientes los siguientes servicios:

- Internet dedicado 1:1.
- Tránsito al *backbone* de Internet.
- Trasmisión de datos.
- Transmisión de canal de video.
- Internet 2.
- IP PBX Gestionado.
- Centro de Datos.
- Seguridad perimetral gestionada.
- Consultorías de seguridad.
- Comunicaciones unificadas.
- Servicios de dominios y *hosting*.

1.2 RESEÑA SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN DE REDES

La complejidad de las tecnologías de red de datos e Internet crece en forma paralela a su gestión, motivo por el cual se hace complicada la administración la administración de la red en forma manual, y se hacen necesarias técnicas y herramientas que permitan garantizar la disponibilidad de los servicios contratados a los usuarios finales, y cuando no es así, minimizar el tiempo de afectación, optimizando la disponibilidad de un servicio.

Motivo por lo cual a finales de los años 80 y principios de los 90 surgieron los denominados Modelos de Gestión de Red Integrada. Estos modelos definían un protocolo y estándar para la gestión que rompían la propiedad con respecto a gestión de una red, permitiendo la comunicación entre gestores y elementos gestionados de múltiples fabricantes. Los modelos propuestos fueron: el modelo Internet (*Internet – que utiliza el protocolo SNMP Simple Network Management Protocol*) y el modelo de red de OSI (*Open System Interconnection - que utiliza el protocolo CMIP*).

Ambos modelos se utilizan para la gestión de equipos y servicios de telecomunicaciones. Internet posee un diseño simple, de fácil implementación y no consume muchos recursos. OSI tiene un alto nivel de seguridad, pero presenta una alta dificultad en su programación y su implementación es costosa tanto a nivel de hardware como software.

Posteriormente la ITU-T, enfoca su actividad en el año de 1985 a la necesidad de proporcionar un sistema común de apoyo a la operación de redes, de aquí surgió la TMN (*Telecommunication Management Network*), en base a la Recomendación UIT-T M.3010, en donde se definen los siguientes modelos y arquitecturas:

- Arquitectura física: estructura y entidades de la red.
- Modelo organizativo: niveles de gestión.
- Modelo funcional: servicios, componentes y funciones de gestión.
- Modelo de información: definición de recursos gestionados.

Posteriormente, TOM (Telecom Operation MAP), desarrollado entre 1995 y 1998, reemplaza al modelo TMN. Proporciona una estructura de referencia para las operaciones y la administración que realizan las empresas de telecomunicaciones, unificando los procesos de negocio.

Como mejora a TOM surge e-TOM que ha sido desarrollado por el Foro de Gestión de las Telecomunicaciones (*TMF – Telecommunication Management Forum*), bajo las recomendaciones UIT-T de la serie M3050. Las recomendaciones UIT-T de la serie M.3050.x se ajustan a un enfoque basada en la gestión de servicios. Describe la forma en que los procesos de negocio se relacionan en la gestión de las telecomunicaciones (comercial, técnico, talento humano y marketing).

1.3 CONCEPTO FORMAL DE GESTIÓN DE REDES

La transmisión de información a través de las actuales redes de telecomunicación constituye una estrategia vital para las corporaciones que las utilizan, razón por la cual se hace indispensable una gestión de red eficaz, eficiente y fiable.

La definición de GESTIÓN DE RED según la Recomendación M.3010 es “utilizar y coordinar los recursos para planear, ejecutar, administrar, analizar, evaluar, diseñar, y extender las redes de telecomunicaciones para adaptarse al nivel de servicio requerido en todo momento, a un costo razonable y con capacidad óptima”¹.

1.4 IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE UNA GESTIÓN DE RED

El uso adecuado de las tecnologías de gestión de red permite el incremento de la eficiencia, disponibilidad y el rendimiento de las redes, aumentando la satisfacción de los usuarios por el servicio proporcionado.

Entre los principales beneficios se encuentra:

- **Calidad:** es el principal factor de decisión para los clientes que demandan cada vez más productos y servicios. La gestión de red permite garantizar el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio contratados.
- **Costos:** una gestión de red permite el uso óptimo de los recursos por lo que se tienen procesos efectivos, eficientes y optimizados, esto incurre en menores costos por procesos, reclamos de clientes y minimiza tiempos de ciclos de trabajos lo que produce un aumento en la productividad.
- **Ingresos:** La gestión de red mejora la posición competitiva de la empresa. Los clientes exigen un menor tiempo de respuesta ante incidentes y una

¹ Fuente [14]

comunicación transparente frente a los procesos de solución. Las empresas que proporcionan esta información tienen una ventaja competitiva que se traduce en un aumento de ingresos.

1.5 PRINCIPALES MODELOS DE GESTIÓN DE RED

1.5.1 MODELO DE GESTIÓN ISO-OSI

El Modelo de Gestión ISO-OSI es un conjunto de estándares desarrollado por ISO (*International Organization Standardization*) y CCITT (*Consultative Committee for International Telegraphy and Telephony*) para gestión de redes OSI (*Open System Interconnection*). CCITT tiene reservada la serie X.700 para estos estándares cuyo nombre es Gestión de sistemas OSI (*OSI Systems Management*) dentro de este contexto se definen servicio de gestión, protocolo de gestión, base de datos y conceptos relacionados.

Este sistema de gestión se basa en un modelo cliente/servidor² orientado a objetos, es decir cada recurso que se monitorea y controla se representa por un objeto gestionado. La arquitectura de este sistema de gestión³ está compuesto por:

- Gestor.
- Agente.
- Protocolo de Gestión: El protocolo especificado se denomina CMIP (*Common Management Information Protocol - Protocolo de administración de información común*).
- La Base de Información de Gestión MIB (*Management Information Base*).

² Modelo Cliente – Servidor, Anexo A

³ Elementos Básicos de una Gestión de Red, Anexo A

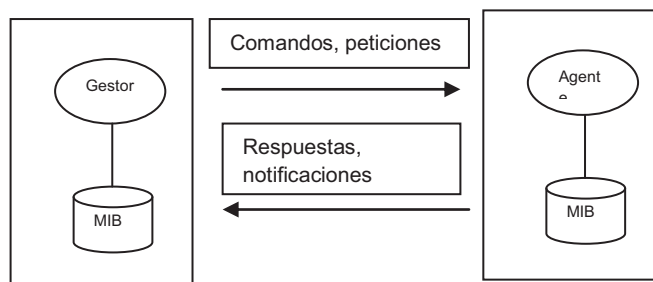


Figura 1.1. Arquitectura OSI

Fuente [25]

El análisis de La gestión de red en OSI se analiza a través de las siguientes áreas:

- Modelo de Organización.
- Modelo Funcional.
- Modelo de Comunicaciones.
- Modelo de Información.

1.5.1.1 Modelo de Organización

El modelo de organización define los elementos que participan en la gestión de red y sus roles en base a políticas funcionales, geográficas, tecnológicas, etc. Dentro de un dominio se asigna de forma dinámica el papel de gestores, agentes y sus responsabilidades.

1.5.1.2 Modelo Funcional

Las áreas funcionales del Sistema de Gestión son:

- Gestión de configuración.
- Gestión de rendimiento.

- Gestión de contabilidad.
- Gestión de fallos.
- Gestión de seguridad.

- **Gestión de Configuración**

Enlazar un conjunto de recursos y procesos de forma que funcione de acuerdo a los requerimientos previstos. Los indicadores principales son:

- Actualización automática.
- Reconfiguración de recursos.
- Inicio de procesos y seguimiento.

- **Gestión de Rendimiento**

Se analiza el nivel de servicio de la red, en base a indicadores de funcionamiento. Fija una serie de criterios que permitan conocer cuál es el grado de utilización de un recurso.

- **Gestión de contabilidad**

En base a un esquema de política y tarifación, se realiza el estudio de los costes en base a la entrega y uso de recursos y servicios.

- **Gestión de fallos**

Localiza y recupera los problemas de la red. Abarca tareas principales:

- Aceptar y actuar frente a las notificaciones de errores.
- Localizar e identificar las averías.
- Llevar a cabo secuencias de pruebas de diagnóstico.
- Corregir las averías.

- **Gestión de Seguridad:** Proteger la red y la información que transporta. Abarca las siguientes tareas principales:
 - Monitorear la red de sistemas de ataques.
 - Implementación de medidas de seguridad.
 - Procesos de encriptación y autenticación para acceso a la información.

1.5.1.3 Modelo de Comunicación

El modelo de comunicación define atributos para el proceso de comunicación entre los elementos de gestión de red. El modelo de comunicación utiliza el protocolo CMIP.

CMIP describe como se ejecuta los servicios de gestión como manejo de datos, informe de sucesos y control usado por el gestor para la solicitud de las ejecuciones en el agente.

Sus principales características son:

- Estructura de funcionamiento distribuida.
- Jerarquía en los Sistemas de Operación.
- Protocolo confiable, asegura que los mensajes lleguen a su destino.
- Orientado a gestión de eventos.
- Comunicación orientada a conexión.
- Requiere gran capacidad de memoria y CPU.
- Coloca al mensaje largas cabeceras.

1.5.1.4 Modelo de Información

Se basa en un esquema de estructura orientada a objetos aplicada a la especificación de la información transmitida entre los protocolos de gestión. Este modelo es el proceso de obtener información de gestión de la red.

1.5.2 MODELO DE GESTIÓN DE RED INTERNET

El modelo de gestión de red Internet basa su operación en el protocolo SNMP. Existen tres versiones de SNMP, las versiones más utilizadas son SNMP versión 1 (SNMPv1) y SNMP versión 2 (SNMPv2). La última versión de SNMP (SNMPv3) mejora en aspectos de seguridad.

El modelo SNMP fue definido por la *Internet Society* para gestionar el modelo de referencia TCP/IP. Está encaminado a proveer una gestión de red centralizada que permita la supervisión del estado y rendimiento de la red, control de parámetros de operación, obtención de informe y análisis de fallos.

1.5.2.1 Arquitectura del Modelo

El sistema de gestión de Internet está formado de cuatro componentes básicos como se muestra en la Figura 1.2.

- Gestor.
- Agente.
- Base de información de Gestión (*MIB*).
- Protocolo de Gestión de Red (*SNMP*)⁴.

⁴ Elementos Básicos de una Gestión de Red, Anexo A

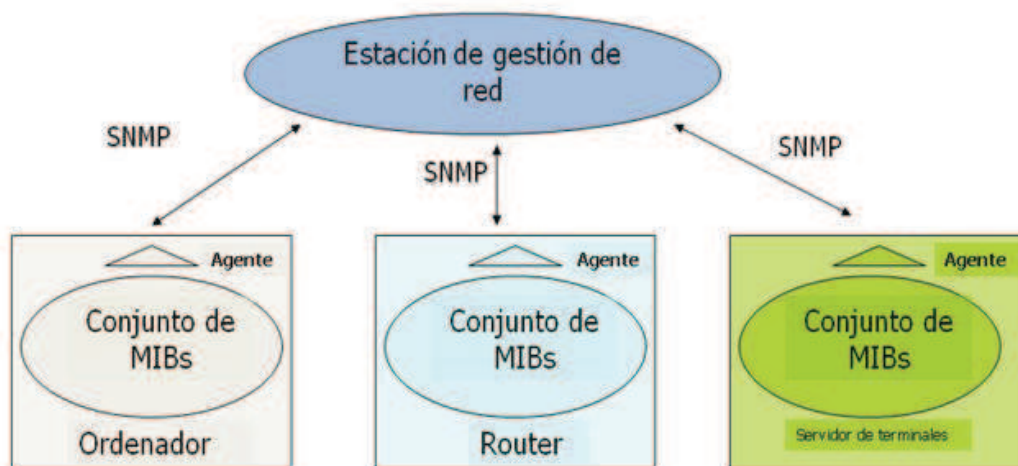


Figura 1.2. Arquitectura del modelo de Gestión Internet

Fuente [5]

1.5.2.2 Arquitectura del protocolo SNMPv1

El protocolo SNMP está compuesto por los siguientes elementos (Figura 1.3)⁵:

- Estación de Gestión de Red (*NMS*).
- Nodos Gestionados (*MN*).
- Protocolo de Gestión de Red (*SNMP*).
- Base de Información de Gestión (*MIB*).

⁵ Elementos Básicos de una Gestión de Red, Anexo A

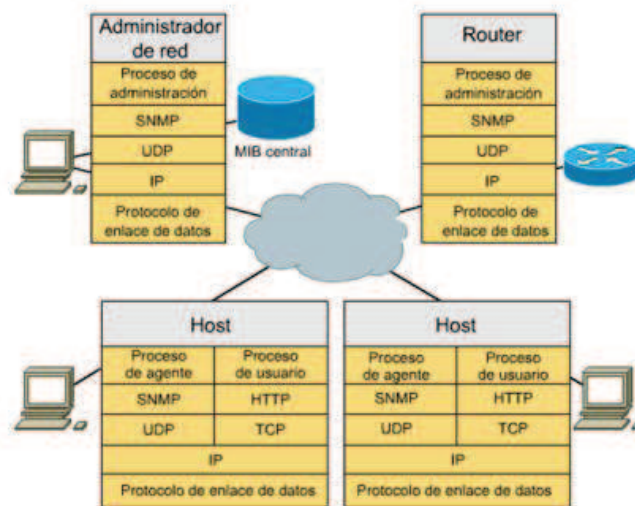


Figura 1.3. Arquitectura del Protocolo SNMP.

Fuente [8]

1.5.2.2.1 Seguridad en SNMP v1

SNMPv1 brinda seguridad mediante la utilización de comunidades las cuales actúan como una contraseña compartida por uno o varios host SNMP y que se transmite en texto plano en los mensajes SNMP.

A las comunidades se les asigna nombres, que junto con información adicional permite la validación del mensaje SNMP y del emisor describiendo características de autenticación y control de acceso.

- **Autenticación:** La autenticación es el proceso que permite demostrar que un nombre o dirección de host es válido.
- **Políticas de Control de acceso:** Conjunto de mensajes del protocolo SNMP que se utiliza entre dos elementos participantes en una comunicación de gestión para permitir el acceso a la información y a cuanto información. Este control consta de dos aspectos que son:
 - **Modo de acceso:** Acciones que se pueden realizar sobre la información. Ejemplo: RO – *Read Only*, RW – *Read Write*.

- **Vistas:** Colección de información a las que pueden acceder las estaciones gestoras. Se pueden definir diferentes vistas para cada comunidad.

Cuando una estación de gestión envía un mensaje SNMP el nombre de comunidad es incluido en el mensaje, el agente determina si la comunidad está en la lista de nombres aceptados y si éste no concuerda descarta el paquete, definiendo así un nivel básico de autenticación.

1.5.2.2.2 Mensaje SNMPv1

Mediante los mensajes SNMP es posible la comunicación entre administradores y agentes.

Los mensajes SNMP se encapsulan en datagramas UDP⁶ (*User Datagram Protocol*) con el fin de disminuir el tiempo de procesamiento en el Agente.

El mensaje está formado por tres campos que se muestra en la Figura 1.4.

- Identificador de versión.
- Nombre de comunidad.
- PDU SNMP.

Los mensajes intercambiados entre una estación de gestión y los agentes son independientes unos de otros.

⁶ UDP: Protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión. No existe confirmación ni control de flujo por lo que se utiliza en la transmisión de audio y video en tiempo real.

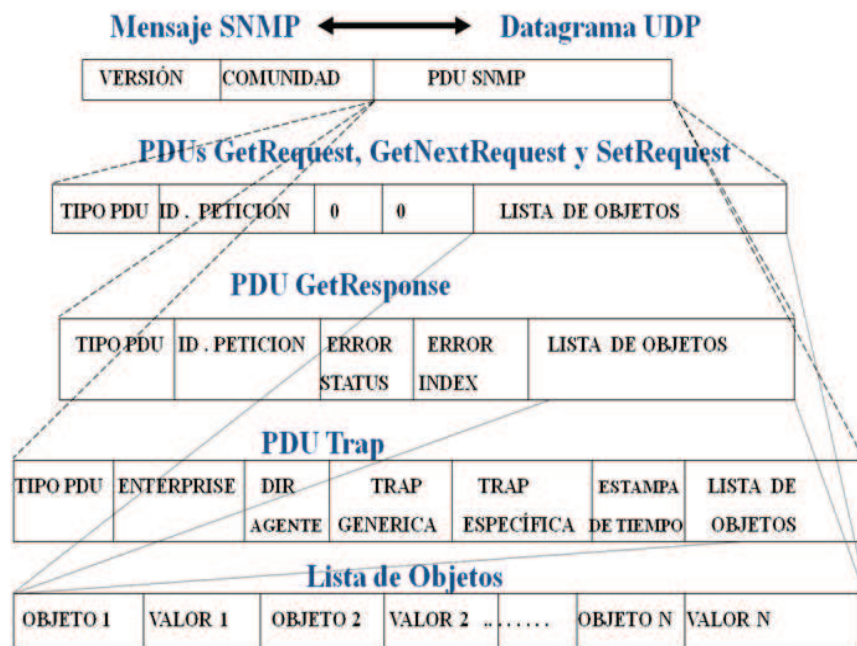


Figura 1.4. Formato del mensaje SNMP.

Fuente [10]

Dentro de SNMPv1 existen 5 tipos de mensajes con PDUs (*Protocol Data Unit*) básicas para el intercambio de información.

- **GetRequest:** Solicita valores de objetos específicos en la MIB de un recurso.
- **GetNextRequest:** Solicita valores del objeto siguiente a uno dado en la MIB.
- **SetRequest:** Permite modificar remotamente el valor de los objetos asignándole un valor a una variable.
- **GetResponse:** Responde a las operaciones anteriores devolviendo los valores solicitados.
- **Trap:** Enviado por el nodo gestionado a la estación gestora de forma no solicitada para informar sucesos o cambios de estado de las variables, no necesariamente errores.

1.5.2.3 Protocolo SNMPv2

El protocolo SNMPv2 surge de las deficiencias de la primera versión. Las características principales de este protocolo son:

- Los sistemas pueden trabajar como agentes o gestores.
- Gestión centralizada y distribuida.
- Nuevas definiciones de objetos como el tipo de dato *Unsigned32*.

SNMPv2 introduce mayor eficiencia en la transmisión de la información a los gestores disminuyendo las peticiones para adquirir paquetes de información grandes.

1.5.2.3.1 Seguridad en SNMPv2

En SNMPv2 las consideraciones hechas sobre los nombres de comunidad y políticas de control de acceso son las mismas que para SNMPv1, con la diferencia que el nombre de comunidad ya no se transmite en texto plano sino que SNMPv2 incorpora técnicas de encriptación.

1.5.2.3.2 Mensaje SNMPv2

La información se transmite a través de mensajes y las PDU de SNMPv2 van encapsuladas en un mensaje como en SNMPv1.

En cuanto a la transmisión y recepción de mensajes en SNMPv2 es similar a la de SNMPv1.

SNMPv2 como se muestra en la Figura 1.5 incorpora nuevos PDU como son:

- **Get Bulk Request:** Devuelve una respuesta con múltiples asignaciones de variables. Obtiene gran cantidad de información con una sola petición.
- **Inform Request:** Permite establecer comunicaciones entre gestores como medio de acuse de recibo de una notificación.
- **Response PDU (PDU Report):** Emitida por el agente para enviar la información solicitada por el gestor. A diferencia de la primera versión esta PDU puede realizarse entre gestores.

Tipo PDU	Petición id	0	0	Campos variables
GetRequest PDU, GetNextRequest PDU, SetRequest PDU, SNMPv2-Trap PDU, InformRequest PDU				
Tipo PDU	Petición id	error-status	error-index	Campos variables
Response PDU				
Tipo PDU	Petición id	non-repeates	max-repitions	Campos variables
GetBulkResquest PDU				

Figura 1.5. Formato de PDU para mensajes SNMPv2.

Fuente [11]

1.5.2.3.3 Agente Proxy

El agente Proxy adopta de forma transparente los diferentes protocolos o versiones de protocolo SNMP que se encuentren en los dispositivos.

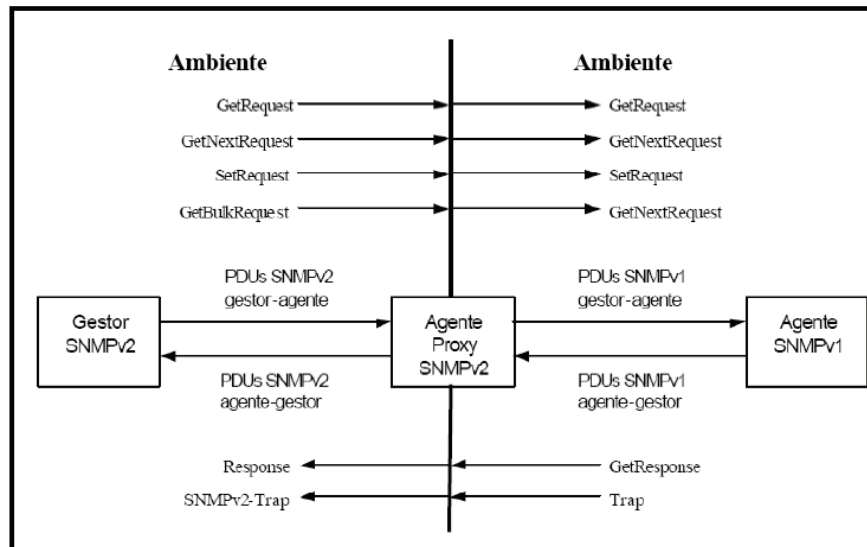


Figura 1.6. Mapeo de PDU en un agente proxy

Fuente [25]

1.5.2.4 SNMPv3

Corresponde a la última versión de SNMP la cual está orientada a corregir deficiencias de las versiones anteriores (SNMPv1 y SNMPv2).

1.5.2.4.1 Seguridad en SNMPv3

SNMPv3 incluye tres capacidades:

- *Integridad del Mensaje* es que la información se mantenga libre de modificaciones no autorizadas.
- *Autenticación* es establecer que el mensaje procede de una fuente válida.
- *Encriptación* es codificar el contenido de un paquete para proteger frente a terceros y no pueda ser cifrado.

SNMPv3 tiene varios niveles de seguridad:

- No autenticación y no privacidad de la información.
- Autenticación y no privacidad de la información.

- Autenticación y privacidad de la información.

1.5.2.4.2 *Arquitectura de SNMPv3*

SNMPv3 incorpora la modularidad como una de sus principales ventajas, cada entidad consta de un motor y de aplicaciones. El motor es el que provee los servicios del protocolo y las aplicaciones utilizan los servicios proporcionados por el motor para el desarrollo de las tareas.

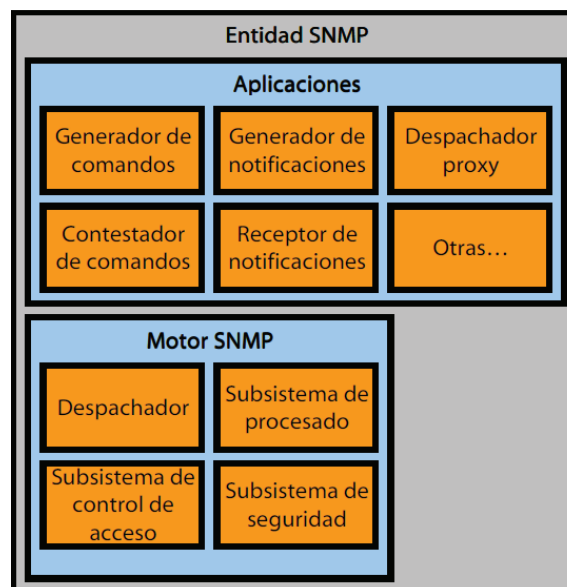


Figura 1.7. Módulos de una entidad SNMP.

Fuente [12]

Todo motor SNMP está formado por cuatro módulos como se muestra en la Figura 1.7.

- El despachador proporciona soporte a las diferentes versiones de SNMP, recibe los mensajes entrantes y los pasa al subsistema de procesado y envía los mensajes salientes a la red.
- El subsistema de procesado prepara los mensajes para ser enviados y extrae la información de los recibidos.

- Subsistema de seguridad provee los servicios de autenticación y privacidad a las peticiones que los requieran.
- Subsistema de control de acceso gestiona los privilegios de acceso a la información de la entidad.

En las aplicaciones, como se observa en la Figura 1.7 los principales módulos encontrados en toda entidad SNMP son:

- Generador de comandos emite las solicitudes a enviar a la red y procesa las respuestas recibidas.
- Contestador de comandos es el que ejecuta los comandos recibidos.
- Generador de notificaciones es el que monitorea constantemente el sistema y genera las notificaciones correspondientes en caso de detectar un evento particular para el cual está programado.
- Receptor de notificaciones es el que monitorea la llegada de notificaciones y de procesarlas una vez recibidas.
- Despachador proxy se encarga del direccionamiento de los mensajes.

1.5.2.4.3 Estructura de un mensaje SNMPv3

En la figura 1.8 se aprecia la estructura de un mensaje SNMPv3.

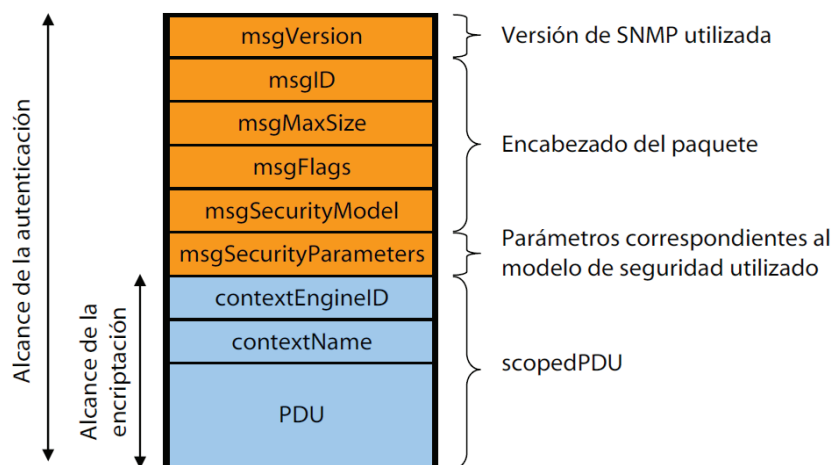


Figura 1.8 Estructura de un mensaje SNMPv3.

Fuente [12]

- El campo *msgSecurityParameters* contiene los parámetros de seguridad de la comunicación.

Este modelo opera sobre los cinco primeros campos del encabezado SNMP, descritos a continuación:

- *Msg Version*: Indica el número de versión.
- *Msg ID*: Identificador entre las dos entidades para coordinar solicitudes y respuestas.
- *Msg Max Size*: Expresa el tamaño máximo en octetos que soporta el emisor.
- *Msg FLAGS*: Indica si se emplean reportes, criptografía y autenticación.
- *Msg Security Model*: Indica qué modelo de seguridad se emplea.

SNMP se basa también en RMON⁷ (*Remote Monitor*) que es una Base de datos de información de administración (*MIB*) para proveer capacidades de monitoreo y análisis de protocolos en redes de área local (segmentos de red).

1.5.3 MODELO TMN

1.5.3.1 Introducción

En 1985 se planteó la necesidad de proporcionar un sistema integral de redes, que integre las áreas de operación, administración y mantenimiento, como solución surge el modelo TMN.

La arquitectura TMN está definida en la Recomendación M.3010 de la ITU-T [M3010]. El objetivo es proporcionar una estructura de red organizada para conseguir la interconexión de diversos sistemas de administración, operación y mantenimiento de equipos de telecomunicación usando una arquitectura estándar e interfaces normalizados.

⁷ RMON, Anexo A

- Recomendación ITU-T M3010

La interfaz utiliza una pila de protocolos de comunicaciones especificada por Recomendaciones ITU-T relativas a TMN. Dentro del contexto de TMN, se entiende por gestión “Un conjunto de capacidades que permiten el intercambio y procesamiento de la información de gestión para ayudar a los Proveedores de Servicios de Telecomunicaciones a realizar sus actividades de planificar, suministrar, instalar, mantener, operar y administrar redes de telecomunicaciones y servicios con eficiencia y eficacia”⁸. TMN proporciona una arquitectura organizada para la interconexión de diferentes tipos de sistemas de operaciones para el intercambio de información de gestión bajo la utilización de interfaces normalizadas, incluidos protocolos y mensajes.

El alcance de la gestión de red se basa en dos conceptos y describe:

- **Áreas de Manejo de Telecomunicaciones** (*Telecommunications Managed Areas*) concierne en agrupar los recursos de las telecomunicaciones que se encuentra en operación.
- **Servicios de Gestión TMN** (*TMN Management Services*) Es el sistema de procesos requeridos para alcanzar los objetivos de operación y las metas de la gestión de TMN.

TMN puede ser una conexión muy simple de un sistema de operaciones con un elemento de telecomunicaciones (sistemas de transmisión, sistemas de conmutación, multiplexores, terminales de señalización, procesadores frontales, ordenadores principales, controladores de agrupaciones, servidores de ficheros, etc.), o interconectar distintos sistemas de operaciones con distintos elementos de telecomunicaciones, para proporcionar información de gestión y ofrecer comunicación entre entidades iguales o similares de la TMN.

⁸ Fuente [14]

La relación de normas de las recomendaciones de ITU-T para TMN es:

- Resumen de las Recomendaciones TMN: M3000.
- Objetivos para TMN: M3010.
- Metodología de la especificación de la interface TMN: M.3020.
- Modelo de Información de una red genérica: M3100.
- Declaraciones de gestión de conformidad para la información genérica de la red modelada: M.3101.
- Catalogo de Información de gestión TMN: M.3180.
- Gestión de Servicio TMN: Resumen: M.3200.
- Gestión de Servicio TMN: Aspectos de mantenimiento de B-ISDN: M.3207.1.
- Gestión de Servicio TMN: Falla y desempeño del acceso ISDN: M.3211.1.
- Compatibilidad presentada por Gestión TMN de la interface F: M.3300.
- Requerimientos de Marco de Gestión para la Interface TMN-X: M.3320.
- Funciones de Gestión TMN: M.3400.

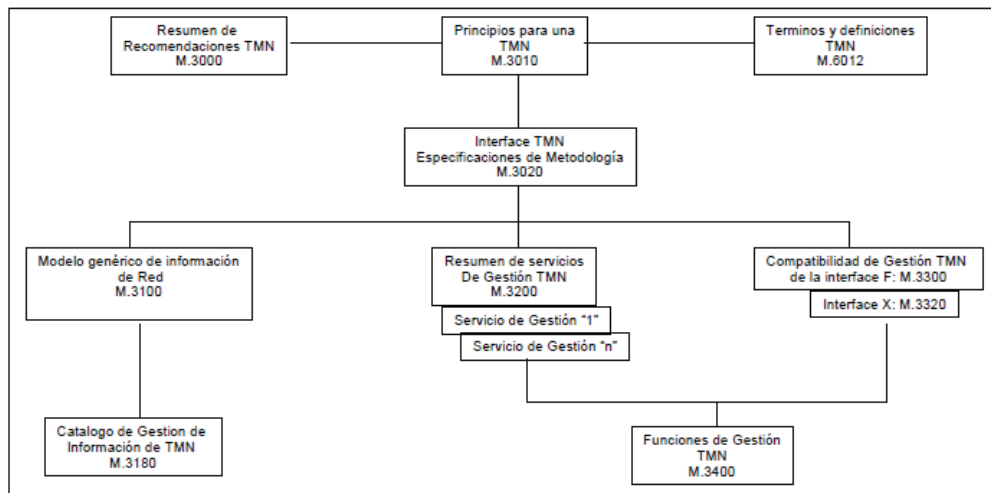


Figura 1.9. Relación de normas de las recomendaciones de ITU-T para TMN

Fuente [14]

La ITU-T define a TMN como una red de gestión separada de la red de telecomunicaciones, que asegura una interfaz con diferentes puntos para proporcionar información y control de sus operaciones.

1.5.3.2 Arquitectura del Modelo TMN

El modelo TMN se basa en la definición gestor-agente y consta de cuatro tipos de arquitecturas:

- Arquitectura funcional.
- Arquitectura física.
- Arquitectura lógica.
- Arquitectura de la información.

1.5.3.2.1 Arquitectura funcional del modelo TMN

La funcionalidad de TMN es el transporte y la relación de procesos de información para gestión de redes de telecomunicaciones y servicios.

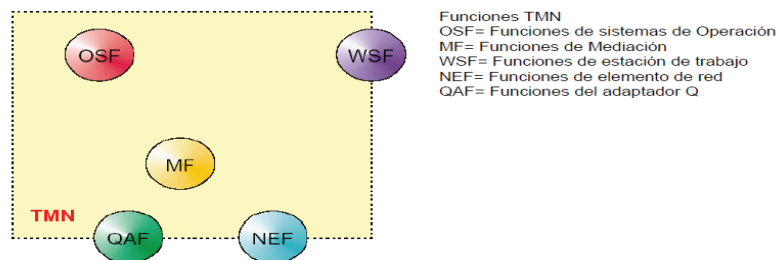


Figura 1.10. Funciones TMN.

Fuente [14]

La arquitectura funcional de TMN está estructurada bajo los siguientes elementos:

- Bloques de Función.
- Funciones de Aplicación de Gestión.
- Conjuntos de función de gestión y funciones de gestión de TMN.
- Puntos de referencia.

1.5.3.2.1.1 Bloque Funcional

El bloque funcional es la unidad más pequeña de la funcionalidad de gestión de TMN, que representa agrupaciones de diferentes funciones. Los bloques funcionales son:

- **Bloque de función de Sistema de operación (OSF):** Representa la funcionalidad de los sistemas de apoyo operacional con el fin de monitorear, coordinar y controlar redes y servicios, incluida la TMN.
- **Bloque de función de elemento de red (NEF):** Proporciona funciones de telecomunicaciones que son objeto de gestión y de soporte de la red que está siendo gestionada.
- **Bloque de función de estación de trabajo (WSF):** Es un medio para la interpretación de la información entre un punto de referencia TMN y un punto de referencia no TMN, es decir traduce la información de TMN para que pueda ser interpretada por el ser humano.
- **Bloque de función de transformación (TF):** Permite conectar entidades funcionales con medios de comunicaciones no compatibles. Es decir un bloque TF puede comunicar:
 - Dos bloques de función con un mecanismo de comunicación normalizado pero diferente.
 - Dos TMN o entre una TMN y una no TMN.

1.5.3.2.1.2 Funcionalidad de la aplicación de Gestión (MAF)

MAF representa una parte de la funcionalidad de los servicios de gestión que forman parte de TMN. Cada MAF se identifica con el tipo de bloque de TMN en el que se encuentra asociada. Se identifica por ejemplo la siguiente MAF:

- Funcionalidad de elemento de red – Función de aplicación de gestión (NEF-MAF).

1.5.3.2.1.3 Puntos de referencia

Representan límites entre los elementos físicos de una red TMN. Los puntos de referencia separan bloques funcionales. Un punto de referencia representa la interacción entre bloques, y todas las capacidades que un bloque de función particular requiere de otro bloque o bloques de función equivalentes. De igual forma da notificaciones que un bloque puede suministrar a otro bloque funcional.

Cuando los bloques funcionales se encuentran implementados en bloques físicos diferentes, según la ITU-T un punto de referencia funcional generalmente corresponde a una interfaz física que ha de ser implementada. La figura 1.11 muestra las relaciones entre bloques de función lógicos expresados como puntos de referencia. Los puntos de referencia se representan con letras minúsculas, mientras que las letras mayúsculas representan las interfaces correspondientes a cada punto de referencia.

	NEF	OSF	QAF	WSF	non-TMN
NEF		Q	Q		
OSF	q	q, x ^{a)}	Q	f	
TF	q	q	Q	f	m ^{c)}
WSF		F	F		g ^{b)}
non-TMN			m ^{c)}	g ^{b)}	

^{a)} el punto de referencia x se aplica solamente cuando cada OSF está en un diverso TMN.
^{b)} El punto de referencia de g esta entre el WSF y el usuario humano.
^{c)} El punto de referencia de m esta entre el QAF y la funcionalidad de la telecomunicación.
 Nota – cualquier función puede comunicarse en un punto de referencia de no-TMN. Estos puntos de referencia de no-TMN se pueden estandarizar por el otro grupos/organizaciones para los propósitos particulares.

Figura 1.11. Relaciones entre los bloques de la función lógica expresado como puntos de referencia.

Fuente [14]

Como se muestra en la Figura 1.11 se definen tres clases de puntos de referencia estandarizados:

- Punto de referencia q: clase entre las funciones OSF, TF y NEF.
- Punto de referencia f: clase entre las funciones OSF y WSF.

- Punto de referencia x: clase entre las funciones OSF de dos RGT o entre la OSF de una RGT y la funcionalidad semejante a la OSF equivalente de otra red.

En la Figura 1.11 también se muestra clases de puntos de referencia no estandarizados:

- Punto de referencia g: clase entre una función WSF y los usuarios.
- Punto de referencia m: Clase entre una función QAF y entidades gestionadas no RGT.

La Figura 1.12 muestra un ejemplo de puntos de referencia posibles entre bloques de función.

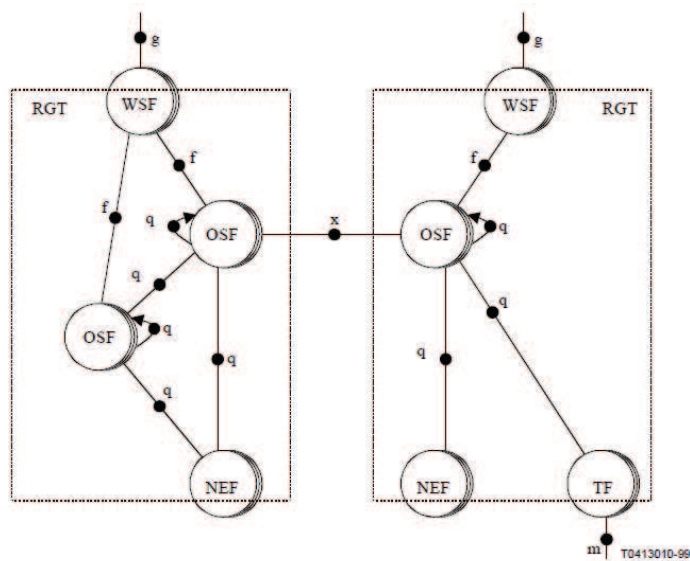


Figura 1.12. Puntos de referencia entre bloques de función de gestión.

Fuente [15]

1.5.3.2.2 Arquitectura Física

La Arquitectura Física está estructurada por bloques físicos e interfaces físicas.

Las funciones de gestión son implementadas en bloques físicos, para cada bloque físico hay un bloque de función característico del mismo, es decir el nombre del bloque físico lo determina el bloque funcional que más lo utiliza, los bloques físicos son:

- NE: elemento de red.
- OS: sistema de operación.
- WS: estación de trabajo.
- MD: dispositivo de mediación.
- QA: adaptador Q.
- DCN: red de comunicación de datos.

A continuación se describe la funcionalidad de cada bloque físico:

- El elemento de red realiza funciones de telecomunicaciones y de agente de gestión.
- El sistema de operación es un proceso de aplicación de gestión. El sistema se comunica con los elementos de red para adquirir información necesaria para las funciones de supervisión, operación y administración.
- Los dispositivos de adaptación son la conversión entre distintos protocolos y formatos de datos de una identidad física no TMN y un Elemento de Red o Sistema de Operación de una TMN.
 - Adaptador Q: proveen interfaces para la interconexión de bloques físicos normalizados TMN a elementos de red, sistemas de operación o interfaces no TMN.
 - Adaptador X: proveen interfaces para la interconexión de entidades físicas no TMN.

- Los dispositivos de mediación son la conversión de distintos protocolos y formatos de datos entre entidades físicas que tienen mecanismos de comunicación incompatibles.
- La estación de trabajo traduce la información para la interacción entre el sistema de operación y personal a cargo de la gestión de red.
- La red de comunicación de datos es la red que permite la comunicación de los diferentes componentes de la arquitectura física de TMN.

Los bloques físicos están interconectados mediante interfaces. La relación de bloques funcionales y físicos se muestra en la Figura 1.13.

(Notas 2 y 3)	NEF	TF	OSF	WSF
NE	M	O	O	O (Nota 3)
QA, XA, QM, XM		M		
OS		O	M	O
WS				M
M Obligatorio				
O Opcional				

Figura 1.13. Relación entre nombres de bloques físicos de la TMN y bloques de función de la TMN.

Fuente [15]

1.5.3.2.2.1 Interfaces TMN

En la mayoría de los casos, la interconexión entre bloques funcionales TMN es llevada a cabo por interfaces TMN. Las interfaces TMN son la realización de los puntos de referencia que están física y externamente visibles entre los sistemas. Las interfaces se comunican usando CMIP⁹.

La notación de las interfaces es el mismo nombre que el punto de referencia correspondiente, pero en mayúsculas (X, F, Qx, Q3).

⁹ CMIP, Anexo A

- Las interfaces Q se aplican a los puntos de referencia q. Las interfaces Q están constituidas por las subclases siguientes:
 - Q3: implementa punto de referencia q3, define un perfil OSI completo.
 - Qx: aparece en los puntos de referencia qx, subconjunto o alternativa a Q3, esta interfaz no se encuentra muy bien definida.
- La interfaz F implementa punto de referencia f, define funciones de la interfaz, pero no un protocolo.
- La interfaz X perteneciente a los puntos de referencia x, implica condiciones de seguridad. Desarrollo pendiente.

1.5.3.2.3 *La Arquitectura Lógica por Capas (LLA) de TMN*

Se basa en un modelo FCAPS.

- Gestión de fallos (*Fault*) es localizar, identificar, y corregir fallos, de igual forma prevenir posibles fallos bajo un registro de errores que se han producido en la red.
- Gestión de la configuración (*Configuration*) es identificar y establecer los diferentes parámetros de configuración del sistema de gestión en base a la operación que se realice, activación y desactivación de objetos, indicativos de cambios significativos, y cambio en la configuración del sistema.
- Gestión de la facturación (*Accounting*) son los costos en los que han incidido, los recursos consumidos y sus diferentes tarifas de acuerdo al servicio ofrecido.
- Gestión de las prestaciones (*Performance*) se trata de información estadística es base a un registro histórico del estado del sistema, y determinación de las prestaciones del sistema en condiciones tanto naturales como artificiales.

- Gestión de la seguridad (*Security*) tiene las siguientes funciones:
 - Controlar y crear diferentes mecanismos de seguridad evitando posibles ataques al sistema de gestión.
 - Prevenir e informar posibles sucesos relacionados al sistema de seguridad.

Las funciones de gestión pueden estructurarse lógicamente en capas que corresponden a diferentes capas de abstracción como se muestra en la Figura 1.14.

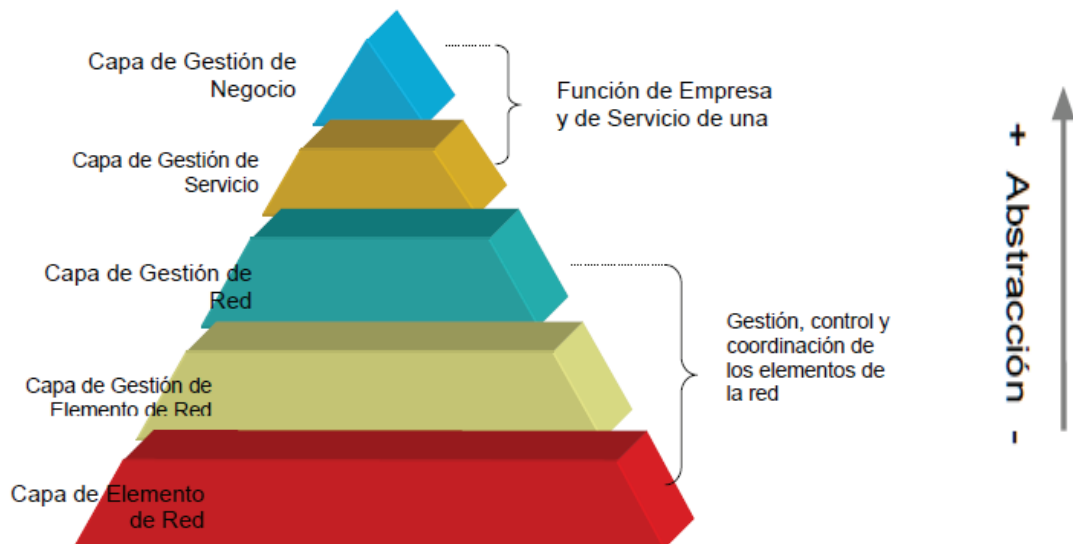


Figura 1.14. Arquitectura Lógica por Capas de TMN.

Fuente [14]

- Capa elemento de red representa funciones propias de los elementos de red.
- Capa gestión de elemento de red gestiona un conjunto de elementos de red. Brinda una vista de su dominio de gestión hacia el nivel de red.
- Capa gestión de red es responsable de la gestión de red bajo el apoyo de gestión de elemento. Una vista parcial de los distintos gestores de elementos.

- Capa gestión de servicios es la integración de los servicios que ofrece la red. Aspectos contractuales de los servicios que se están proporcionando a los clientes.
- Capa gestión de negocio realiza decisiones estratégicas, políticas, inversiones, etc.

Una función de gestión se ubica en un nivel lógico y un área funcional, en la Figura 1.15 se muestra un ejemplo de ubicación de una función de gestión dentro del área gestión de la tarificación y el nivel lógico gestión de elementos de red.



Figura 1.15. Funciones de gestión.

Fuente [16]

1.5.3.2.4 Arquitectura de la información

La información de gestión se considera en dos puntos de vista:

- Modelo de información de gestión.
 - Abstracción de los aspectos de gestión de red.
 - Orientado a objetos.
- Intercambio de la información de gestión
 - Modelo Agente-Gestor.
 - Protocolo Común estandarizado.

Orientado a objetos

Se basa en objetos gestionados, es la vista de un recurso a gestionar ya sea físico o lógico. Un recurso puede ser representado por varios objetos, si un recurso no es modelado mediante un objeto, es transparente para el gestor. Un objeto está formado por:

- Atributo.
- Operaciones.
- Comportamiento.
- Notificaciones.

Dentro de esto se define clases de objetos gestionados bajo el estándar GDMO (*Guidelines for the Definition of Managed Objects-X.722*), donde se especifican las MIBs de los equipos TMN.

Modelo Agente-Gestor¹⁰

La gestión de red es distribuida donde se identifica los roles del gestor y del agente.

1.5.3.3 Función de Mediación

Consiste en:

- Conversión y consolidación entre diferentes modelos de información.
- Manipulación de datos: recolectar, formatear, traducir.
- Toma de decisiones: filtrado y correlación de eventos, aspectos de seguridad.

¹⁰ Modelo Agente – Gestor, Anexo A

- Almacenamiento de datos: configuración, identificación de equipos, backups.

1.5.4 MODELO TOM [23]

TOM (*Telecom Operations Map*) es un modelo de administración de redes creado por el *Telemanagement Forum* (TMF) que pertenece a la ITU, para reemplazar el modelo *Telecommunications Management Network* (TMN) y traer un marco de procesos para la industria de las telecomunicaciones.

El desarrollo del modelo TOM comenzó en 1995 por la TMF con el propósito de organizar todos los procesos involucrados en el desarrollo de redes de telecomunicaciones.

Los objetivos de TOM son proporcionar una estructura de referencia para la operación y administración dentro de la empresa, unificar los procesos y ofrecer una terminología común para facilitar los convenios entre el proveedor y el cliente.

1.5.4.1 Arquitectura

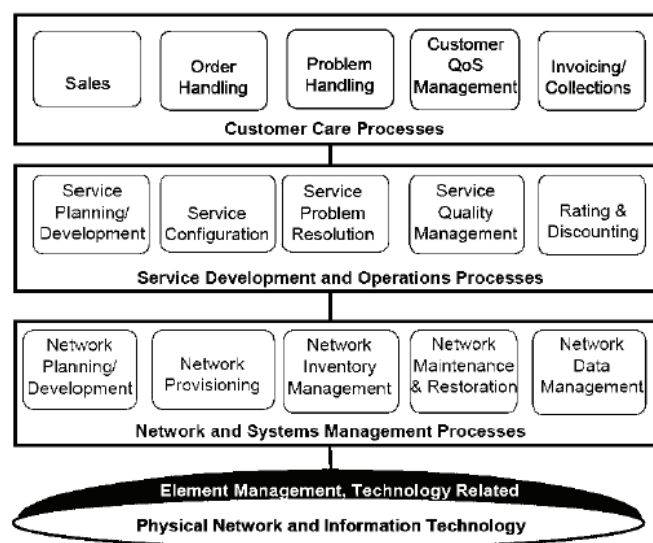


Figura 1.16. Estructura de TOM.

Fuente [17]

En TOM existen tres ciclos de vida que son:

- **Satisfacción:** Se enfoca en el área de ventas, configuración, planeación y desarrollo de servicios.
- **Garantía:** Se encarga de la seguridad del sistema, resolución de problemas, mantenimiento y restauración.
- **Facturación:** Ve por la parte económica del modelo, encargándose de la facturación, descuentos y gestión de datos.

1.5.5 MODELO E-TOM

e-TOM (*enhanced Telecommunication Operations Map*) es un Modelo de Procesos de Negocio. e-TOM se enfoca en procesos que son específicos como servicios de la información y comunicaciones y a la gestión de tecnologías, sin embargo es adaptado para otro tipo de requerimientos en el ámbito de negocios.

Un modelo de procesos de negocios es una parte de la estrategia del modelo de negocios y un plan para un proveedor de servicios, su objetivo es categorizar los elementos de procesos y actividades de negocio de modo que pueden ser combinadas en diferentes vías, para entregar un valor al cliente y al proveedor de servicios.

En el año 2001 la versión TOM fue expandida y mejorada por la TMF, pasando a ser la e-TOM, en donde se muestra los procesos requeridos para los proveedores de servicios, los elementos claves y su interacción.

e-TOM describe los procesos de negocio, mas no establece como implementarlos. El marco de e-TOM puede ser usado como una herramienta para analizar los procesos de una organización existente y desarrollar nuevos procesos.

e-TOM se enfoca en la satisfacción del cliente y los procesos se desarrollan en torno a este.

1.5.5.1 Reseña Histórica

El e-TOM Publicación 1.0 fue realizado para dar una visión de la dirección del trabajo. El eTOM Publicación 2.0 en base a la recopilación de aportaciones de cada miembro y otros participantes, al igual que el trabajo continuo realizado sobre el marco se estabiliza las definiciones de procesos y su jerarquía desde la más alta perspectiva conceptual de eTOM a través de niveles sucesivos de descomposición 0, 1, 2 y 3 (cada nivel detalla procesos más específicos). El eTOM Publicación 3.0 presenta el Marco de Procesos de Negocios eTOM aprobado por los miembros y que se ajusta a un acuerdo global desde su nivel conceptual más elevado hasta su primer nivel de funcionamiento.

1.5.5.2 Estructura de e-TOM

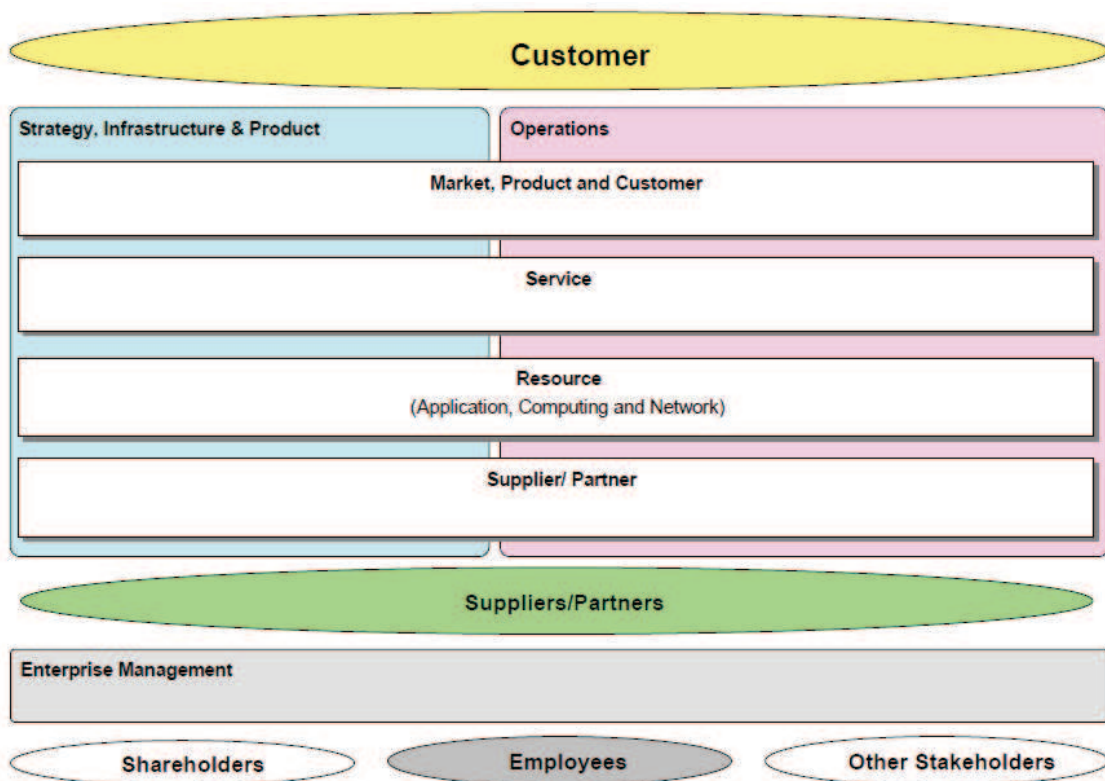


Figura 1.17. e-TOM Marco de Procesos de negocio – Procesos de Nivel 0.

Fuente [23]

La Figura 1.17 muestra una vista global del marco de referencia e-TOM en base a dos áreas de procesos en forma vertical que interactúan con cuatro áreas funcionales en forma horizontal.

En la parte inferior de la Figura 1.17 se muestra la tercera área de procesos correspondiente a la administración de la empresa, la cual interactúa con entidades externas e internas (Accionistas, Empleados, Referentes).

Las tres áreas de procesos por las que está compuesto el marco de referencia de e-TOM son las siguientes:

- Estrategia, Infraestructura y Producto.
- Operaciones.
- Gestión empresarial.

Las cuatro áreas funcionales son:

- Procesos de Mercado, producto y cliente.
- Procesos de Servicio.
- Procesos de Recursos.
- Procesos del Proveedor o Asociado.

1.5.5.2.1 Áreas de Procesos

- a) Estrategia, Infraestructura y Producto (SIP):** Contiene los procesos que permiten el desarrollo de las estrategias en base a las cuales la empresa adquiere un compromiso, de igual forma construyen el desarrollo y gestión de la entrega y mejoramiento de la infraestructura y los productos, además de la Cadena de Suministro. En la parte de infraestructura exclusivamente no se analiza la infraestructura TI (Tecnología de la información) o recursos de productos y servicios, sino también procesos funcionales como la Gestión de las relaciones con el cliente (CRM), lo que hace posible la ejecución de los procesos del área de Operaciones.

b) Operaciones: Es el corazón de la Empresa Proveedora de Servicios, y de e-TOM. Contiene todos los procesos de Operaciones y Gestión que conciernen al cliente. Estos procesos constituyen los del día a día, soporte y registro de Operaciones. Está área también incluye la Gestión de Ventas y Relaciones con el Proveedor/Asociado.

El área de Estrategia, Infraestructura y producto así como también el área de operaciones interactúa con:

- **Clientes:** Es quien recibe el servicio proporcionado por la empresa, el enfoque del negocio.
- **Proveedores:** Es quien provee los recursos u otras capacidades para el soporte de sus negocios.
- **Asociados:** Es un ente con quien la empresa forma una sociedad en el área de negocios compartida.

c) Gestión empresarial: Involucra a procesos de negocio, que se enfocan en procesos a Nivel de Empresa, metas y objetivos a lograr. Estos procesos mantienen una interfaz con la mayoría de los procesos de la empresa estos pueden ser procesos operacionales, estratégicos, de infraestructura o productos.

La tercera área de procesos correspondiente a la administración de la empresa, interactúa con entidades externas e internas:

- **Accionistas:** Es un ente que ha invertido en la empresa y por consiguiente posee una parte del capital de la misma.
- **Empleados:** Quienes trabajan a fin de lograr las metas de la empresa.
- **Otros Referentes:** Aquellos que tienen intereses y compromisos con la empresa y no necesariamente son accionistas.

1.5.5.2.2 Áreas funcionales

Las áreas funcionales proporcionan un enfoque requerido para el plan de negocios, las cuales son descritas a continuación:

- a) **Procesos de Mercado, producto y cliente:** Incluye la gestión de ventas y canales, gestión de mercadeo, gestión de productos y ofertas y la gestión de las relaciones con el cliente es decir administración de la interfaz del cliente, manejo de órdenes e incidentes, gestión de Acuerdos de Niveles de Servicio y facturación.
- b) **Procesos de Servicio:** Se refiere al desarrollo, configuración, administración de incidentes, análisis de la calidad del servicio y tarifación.
- c) **Procesos de Recursos:** Incluye el desarrollo y entrega de la infraestructura del recurso ya sea relacionada con el producto y servicio o con el soporte de la empresa en sí.
- d) **Procesos del Proveedor o Asociado:** Interacción entre la empresa y sus proveedores y asociados es decir los procesos que gestionan la Cadena de Suministro que soportan la infraestructura y productos así como también la interfaz de operaciones con los proveedores y asociados.

1.5.5.3 Procesos de Nivel 1

La Figura 1.18 muestra a e-TOM como la descomposición de un set de grupo de procesos que permite visualizar a la empresa en forma global en un primer nivel de detalle.

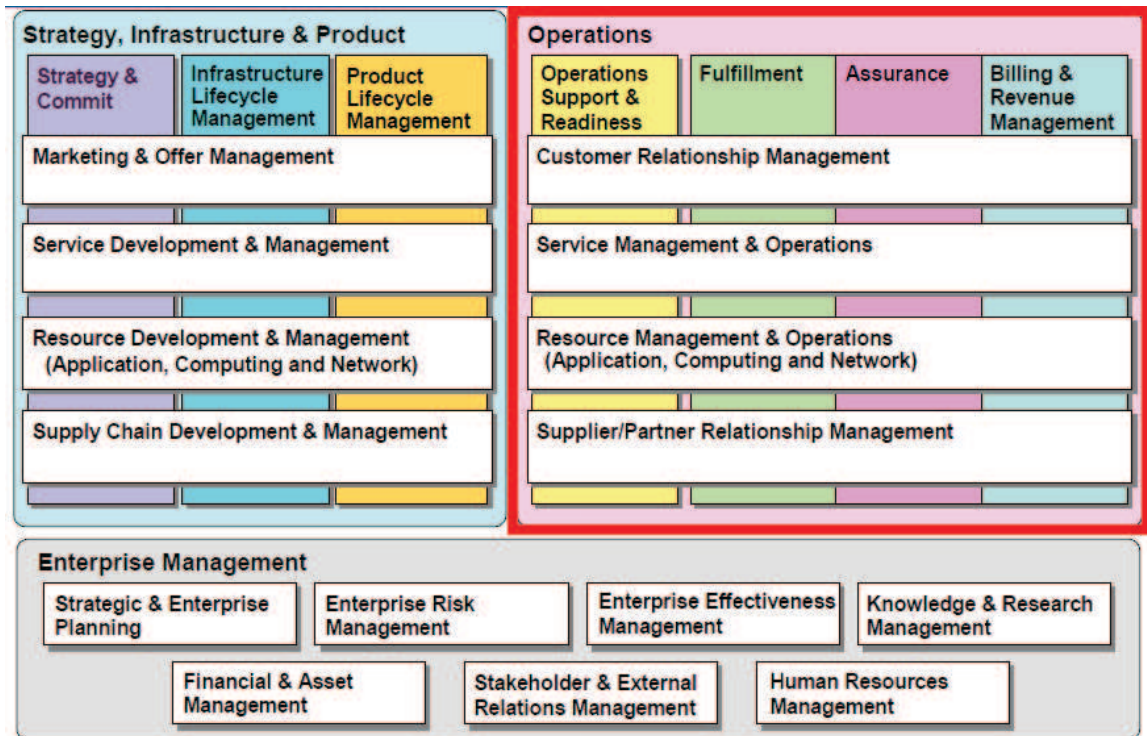


Figura 1.18. e-TOM Marco de Procesos de negocio – Procesos de Nivel 1.

Fuente [23]

El nivel 1 de e-TOM está definido en lo posible de forma genérica, es decir independiente de una organización, tecnología, y servicio. e-TOM muestra dos niveles de vistas de grupo de procesos:

- **Grupo de procesos de la Vista Horizontal**

Este grupo representa una vista de procesos funcionales al interior de la empresa, es decir la gestión de contacto con el cliente o cadena de suministro. Esta estructura es útil para quien permite, apoya o automatiza los procesos.

- **Grupo de procesos de la Vista Vertical**

Son procesos extremo a extremo al interior de la empresa, que permiten el flujo de facturación a los clientes.

Esta estructura es útil para quienes son responsables del cambio, operación y administración de los procesos extremo a extremo. El enfoque de los grupos

de trabajo es el resultado de los procesos, soporte efectivo frente a las necesidades del cliente, y el trabajo en conjunto para la entrega de resultados.

La superposición de los procesos horizontales y verticales de extremo a extremo forma una matriz de estructura del marco e-TOM.

Los procesos horizontales siguen una estricta jerarquía donde cada elemento es asociado únicamente con otro del siguiente nivel jerárquico superior.

La descomposición jerárquica de e-TOM opera únicamente en el grupo de procesos funcionales horizontales, mientras que el grupo de procesos extremo a extremo vertical no forma parte de la actual descomposición jerárquica sino que pasa por cada una de las capas horizontales de Interfaz con el cliente, servicios, recursos e interfaz con los socios y proveedores.

En el presente proyecto se analiza una de las áreas más importantes como es la de Operaciones, ya que contiene todos los procesos de Operaciones y Gestión que conciernen al cliente.

1.5.5.3.1 Grupo de procesos de la Vista Vertical

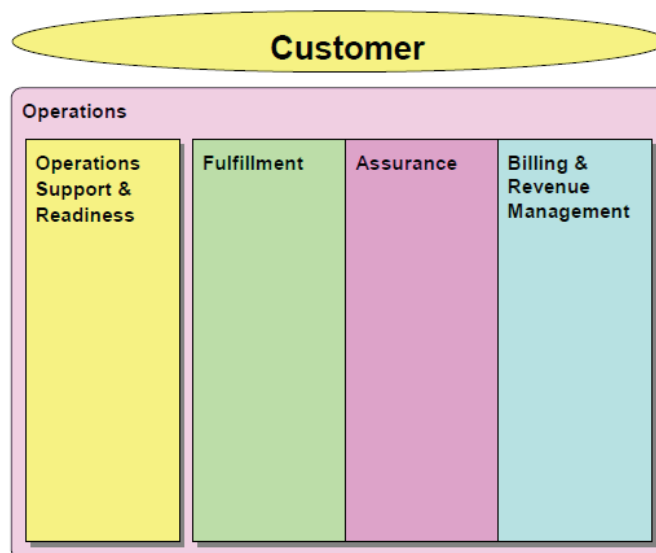


Figura 1.19. e-TOM Agrupaciones verticales de los procesos de Operación.

Fuente [23]

La Figura 1.19 muestra como el área de Operaciones está formada por el grupo de procesos verticales de Puesta en Marcha y Soporte de Operaciones junto con los procesos verticales de extremo a extremo como son: Suministro, Aseguramiento y Facturación que tienen relación directa y soporte con el cliente.

- **Suministro** es responsable de proveer al cliente los productos requeridos de manera correcta y oportuna. Estos procesos se enfocan en la solución a partir de los objetivos comerciales o necesidades del cliente, le informan el estado de sus órdenes de compra, y asegura la satisfacción del cliente.

- **Aseguramiento** se encarga de asegurar al cliente disponibilidad del servicio en acato al Contrato de nivel de servicio (SLA) y Rendimiento de Calidad de servicio (QoS), realizando actividades de mantenimiento proactivas y reactivas. De igual manera controla el estado de los recursos y supervisa el rendimiento en forma proactiva para detectar fallas o problemas y proporcionar una solución. Este proceso se encarga de:
 - Gestión del SLA.
 - Reporte de la prestación del servicio al cliente.
 - Recolección y seguimiento de incidentes generados.
 - Informar al cliente el estado de los eventos reportados.
 - Asegurar la operatividad del servicio.
 - Asegurar en lo posible la satisfacción al cliente.

- **Facturación** es el proceso es responsable de:
 - Generar las facturas, que deben realizarse diligentemente y ser expedidas de forma oportuna.
 - Proveer a los clientes toda la información de pre-facturación y facturación.
 - Realizar el proceso de pagos.

- Atender las peticiones de clientes relativas a las facturas, realizar un seguimiento del estado y resolver todos los problemas de facturación.
 - Autoriza los pagos anticipados por concepto de servicios solicitados.
- **Puesta en Marcha y Soporte de Operaciones (OSR)** son los responsables de la administración, logística, provisión y soporte administrativo del grupo de procesos FAB.

Los procesos verticales de Puesta en Marcha y Soporte de Operaciones se enfocan prioritariamente en asegurar que corran efectivamente los procesos verticales de extremo a extremo FAB, que en forma individual de clientes y servicios.

1.5.5.3.2 Grupo de procesos de la Vista Horizontal

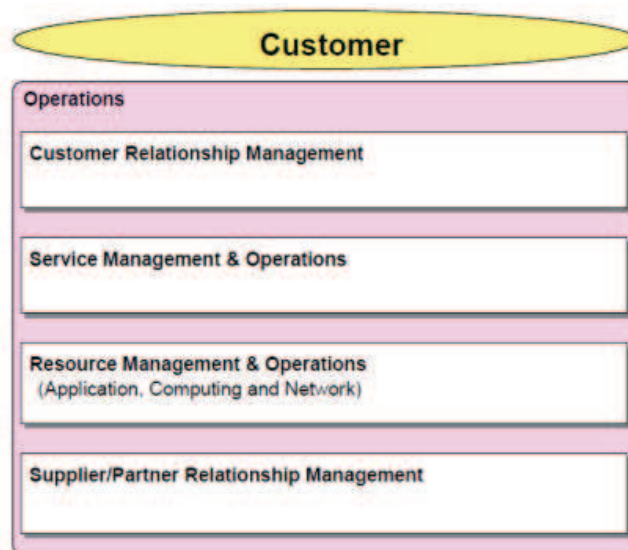


Figura 1.20. e-TOM Agrupaciones horizontales de los procesos de Operación.

Fuente [23]

La Figura 1.20 muestra las cuatro agrupaciones de procesos horizontales dentro del área de Operaciones, las cuales se describen a continuación:

- **Gestión de la Relación con el cliente (CRM)**

La importancia de esta área radica en el conocimiento de las necesidades del cliente, por lo que se debe desarrollar funciones que permitan la adquisición, mejoramiento y retención de las relaciones con el mismo. Estos procesos permiten la recopilación de información concerniente al cliente con el propósito de personalizar e integrar la prestación de servicios y detectar circunstancias que incrementen el valor del cliente para la empresa.

- **Gestión del Servicio y Operaciones (SM&O)**

Se enfoca en el conocimiento de los servicios como Acceso, Conectividad, Contenido, etc. por lo que se debe desarrollar funciones que permitan la administración y operación de servicios de comunicaciones e información para presentar al cliente lo que solicita. El objetivo está encaminado hacia la gestión y prestación de servicios, en lugar de la gestión de la tecnología de la información y redes de comunicación, es decir realiza funciones como:

- Planificación a corto plazo de las capacidades del servicio.
- Gestión de iniciativas tendientes a optimizar los servicios.

Estos procesos son responsables de cumplir como mínimo los objetivos fijados para la Calidad de Servicio.

- **Gestión del Recurso y Operaciones (RM&O)**

Es responsable de la administración de todos los recursos de la empresa (red, sistema IT, servidores, routers, etc.) para la entrega y soporte de servicios por el cliente. De igual forma se encarga de asegurar el soporte de la infraestructura tecnológica de la información y de red para la entrega de extremo a extremo de los servicios requeridos. Este proceso recolecta la información referente a los recursos para integrar, correlacionar y agrupar los datos, con el objetivo de transferir información primordial para el sistema de gestión de servicios. En este proceso se realiza una integración de recursos: redes, informática y aplicaciones en virtud de que son componentes esenciales de cualquier proceso que se relacione con la gestión de recursos.

- **Gestión de la Relación con el Proveedor/Asociado (S/PRM)**

Es el núcleo de los procesos operacionales, es decir lo referente a suministro, aseguramiento, facturación y procesos de operaciones funcionales. Este proceso se encuentra estrechamente ligado a la Gestión de la Relación Cliente. La inclusión de varios procesos de gestión de relación Proveedor/Socio habilita una interfaz directa con un ciclo de vida adecuado, la ejecución de operaciones de cliente extremo-extremo o procesos funcionales con Proveedor/Socio. Estos procesos constituyen:

- Emisión de licitaciones como parte íntegra de los procesos de adquisición.
- Inserción de órdenes de compra y seguimiento de los mismos a lo largo de los ciclos de entrega, gestión de incidentes, validación de facturación, autorización de pago y gestión de la calidad de los proveedores y asociados.

1.6 ITIL [4]

1.6.1 INTRODUCCIÓN

Diferentes organizaciones creaban sus propios procedimientos y prácticas de gestión de TI, de forma que se duplicaba el esfuerzo y costes, es ahí donde surge ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*) que se basa en prácticas de gestión estándar, es decir permite estandarizar procesos, roles y sus relaciones.

La Gestión de Servicio ITIL está actualmente integrado en el estándar ISO 20000 (es el primer estándar mundial de *IT Service Management*). La OGC (*Open Geospatial Consortium*) es el organismo que regula este marco. El ITSMF (*The IT Service Management Forum*) es el forum independiente con fines no lucrativos reconocido por el sector de la Gestión de Servicios Informáticos. Esta asociación es predominante en el desarrollo y promoción de un código de Mejores Prácticas para la gestión de estos servicios.

ITIL es el marco de referencia como una guía de mejores prácticas del mercado recolectadas por varias organizaciones del mundo donde se cubre aspectos como niveles de servicio, disponibilidad, incidentes, problemas, administración de cambios. Es un conjunto de procedimiento de gestión que ayuda a las organizaciones a obtener optimización en las operaciones de TI que se enfoca en los servicios. Estos procedimientos son independientes del proveedor.

1.6.2 CONCEPTO

ITIL es considerado bajo la secuencia de los siguientes conceptos:

- Mejor practica: es una práctica eficaz de una empresa que a su vez se deriva de las prácticas de personas eficaces y exitosas en su campo.
- Buena práctica: es una práctica común que puede ser tomada por varias empresas y adoptarlas a sus procesos.
- Evolución: ITIL continuamente busca una mejora.

Al aplicar ITIL se asigna roles y responsabilidades al personal que involucre el sistema de gestión, formalización de procesos, y automatización de herramientas tecnológicas. Para la implementación de ITIL en una empresa es necesario conocer la situación actual de la empresa, los objetivos planteados, clarificar las expectativas, formalizar los diferentes procesos del sistema de gestión, automatizar los procesos y establecer una mejora continua.

1.6.3 CICLO DE VIDA DEL SERVICIO-ITIL

El Ciclo de Vida del servicio basado en la arquitectura ITIL se muestra en la Figura 1.21.



Figura 1.21. Ciclo de Vida basado en la arquitectura ITIL.

Fuente [21]

ITIL se enfoca en la entrega de servicio, para lo cual es necesario establecer los siguientes conceptos.

Rol: Es una persona o grupo de personas que desarrollan diferentes tareas para procesos específicos.

Servicio: El servicio es intangible, se mide por las expectativas del cliente, es decir suplir sus necesidades que permitan eficiencia en sus procesos.

El ciclo de vida del servicio es un enfoque en la transformación efectiva y eficiente de las estrategias para la entrega de un resultado. El ciclo de vida basado en ITIL es:

- Estrategia.
- Diseño.
- Transición.
- Operación.
- Mejora Continua.

Estrategia de Servicios: Es útil para el desarrollo de políticas, directrices y procesos en todo el ciclo de vida completo del servicio.

Diseño de Servicio, Transición de Servicio: son fases progresivas del ciclo de vida que representan una transformación a través del cual se implementa la estrategia.

Operación de Servicios: Proporciona una guía en el logro de la eficiencia en la entrega y el apoyo de los servicios a los clientes en el día a día, es una fase progresiva.

Mejoramiento Continuo: trata acerca del aprendizaje, mejoramiento, planeación y priorización de programas y proyectos.

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED

2.1 TELCONET S.A.

TELCONET S.A. es una empresa proveedora de servicios de telecomunicaciones con presencia en el mercado ecuatoriano desde hace ya 13 años. Los servicios principales que ofrece la empresa a sus clientes son: Internet, transmisión de datos (*carrier*), correo electrónico, servicios de dominios, *hosting* y *datacenter*.

Telconet, una empresa comprometida con la mejora continua y la satisfacción de sus clientes, optimiza los recursos de la red implementando tecnologías de vanguardia en el sector de las telecomunicaciones. La empresa provee los servicios corporativos de Internet y transmisión de datos por medio de diferentes plataformas de red como son:

- Una Red IP MPLS de 10 Gigabit Ethernet (basada en una Red Cisco NGN (*Next Generation Networking*)). La plataforma MPLS, permite a Telconet ofrecer a los clientes Calidad de Servicio, que es una de las características diferenciadoras en el mercado local de las telecomunicaciones.
- Red DWDM con una capacidad de 40 lambdas.
- RED SDH STM-64.

Telconet cuenta con un backbone propio de fibra óptica, cuya característica importante es la implementación de una Red Metro Ethernet Cisco de 1/10 Gigabit Ethernet de capacidad, que proporciona servicio a más de 110 ciudades en el Ecuador. Telconet ha distribuido estratégicamente varios nodos en cada una de las ciudades de los cuales dependen sus clientes. TELCONET proporciona cobertura a las diferentes ciudades con fibras de distribución urbana e interurbana de 12, 48, 96 y 144 hilos y redes inalámbricas urbanas/rurales en

bandas de frecuencia no licenciada de 2.4 y 5.8 GHz a lugares donde es difícil el acceso de medios alámbricos.

En el transporte de datos se encuentra implementado con tecnología MPLS Layer 2 VPN / Layer 3 VPN. La Red DWDM, IP y SDH cubren a 25 ciudades del país como son: Guayaquil, Milagro, Babahoyo, Palestina, Quevedo, Santo Domingo, Naranjal, Guabo, Cuenca, Zhud, Alausí, Riobamba, Ambato, Latacunga, Quito, Santa Isabel, Pichincha, Portoviejo, Manta, Jipijapa, Salinas, Tulcán, Bolívar, Ibarra, Cayambe.

En lo que se refiere a los servicios de tránsito al backbone de Internet, cuenta con una velocidad de interconexión al NAP de 1 Terabyte local en Ecuador y al NAP internacional en Miami con 64 STM1. La conexión a proveedores internacionales es redundante. Los principales proveedores son: TIWS, SPRINT, Telia Sonera, TINET.

La descripción y análisis que se exponen en este capítulo describe la topología de la red de TELCONET e identifica las fortalezas y debilidades del sistema de gestión de monitoreo actual de la red, para desarrollar mejoras que se enfoquen en el servicio al cliente y optimice el manejo de los recursos de monitoreo.

2.2 TOPOLOGÍA GLOBAL DE LA RED

Sobre la infraestructura de backbone de fibra óptica operan todas las tecnologías que la empresa posee.

El backbone IP de TELCONET es una red diseñada bajo el modelo de diseño de red jerárquico de CISCO de tres capas (Núcleo, distribución y acceso) como se muestra en la figura 2.1.

- Capa Núcleo: Constituye la parte central de la red, esta capa está formada por equipos de alta velocidad y gran rendimiento, entre las principales

funciones de esta capa es ofrecer alta confiabilidad, baja latencia, proveer redundancia y tolerancia a fallas. En esta capa se encuentran los equipos de mayores capacidades ubicados en las principales ciudades de Quito y Guayaquil.

- **Capa de Distribución:** Esta capa se encarga de segmentar la red en múltiples dominios de difusión, enruta el tráfico y sirve como punto de concentración para acceder a los dispositivos de capa de Acceso. En este nivel se interconectan cada uno de los nodos que se ubican en las ciudades donde existe presencia de Telconet.
- **Capa de Acceso:** Esta capa es a través de la cual los usuarios finales pueden ingresar a la red. Los CPEs son interconectados a switches de capa 2 por medio de una última milla de fibra óptica o radio, dependiendo de las zonas de cobertura proporcionadas por Telconet.

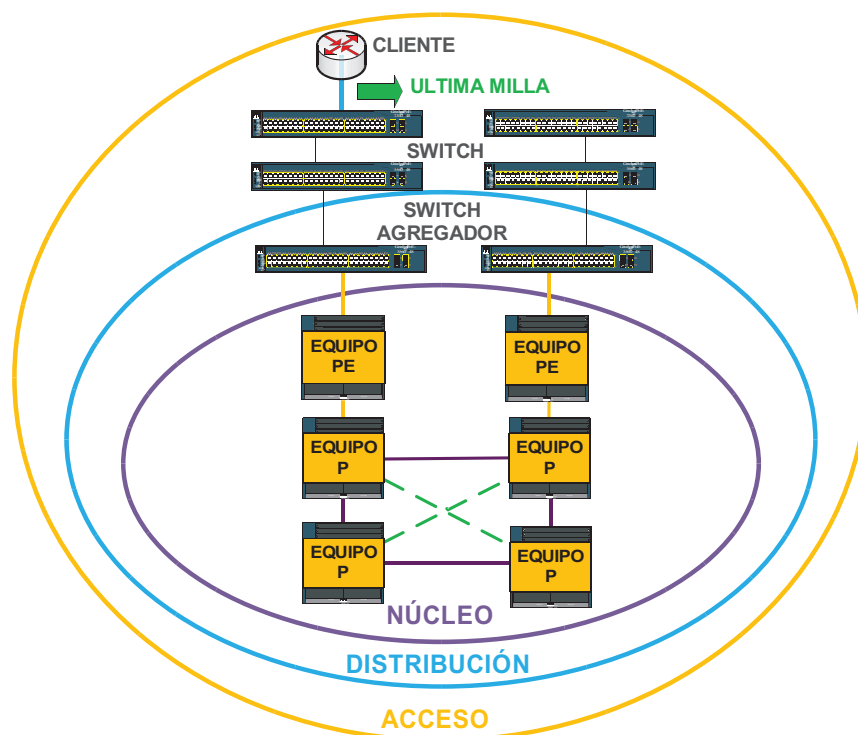


Figura 2.1. Diagrama de Núcleo, Distribución y acceso de la Red de Telconet.

Fuente [33]

2.2.1 REDES DE TRANSPORTE

La red de transporte concentra todo el tráfico que proviene de las diferentes redes metropolitanas y ciudades de TELCONET. Utiliza como medio físico la fibra óptica, empleando varias tecnologías como son: IP, SDH y DWDM. Se encuentran bajo una arquitectura de anillo redundante utilizando para el transporte de datos tres canales con las tecnologías SDH, DWDM e IP que conectan a Quito - Guayaquil, y atraviesa las diferentes ciudades como son: Milagro, Quevedo, Santo Domingo, Ambato, Riobamba, Cuenca, Guabo, Machala, Huaquillas, Balsas, Loja, Salinas, Manta, Portoviejo.

- La red DWDM es una tecnología que ocupa equipos ópticos y realiza multiplexación por división en longitud de onda, con capacidad de acoplar la salida de diferentes fuentes emisoras de luz a diferentes longitudes de onda sobre el mismo medio físico de fibra óptica monomodo, transportando tráfico a grandes cantidades. Telconet transporta el tráfico por el canal principal y de respaldo con una capacidad de 1 terabyte.
- La red SDH utiliza como medio físico la fibra óptica monomodo que trabaja realizando multiplexación por división de tiempo tomando ranuras de tiempo pequeñas y las ubica en forma ordenada en una ranura de tiempo más grande. SDH permite conseguir redes muy flexibles, pudiendo extraer señales tributarias en unidades de E1 del tráfico agregado en cualquiera de los nodos de las ciudades que conforman la trayectoria del anillo. La capacidad de transporte que Telconet utiliza es de 1STM64 y puede entregar tributarios de 1 E1.
- La red IP es una tecnología que Telconet utiliza para el transporte de información digital con una capacidad de 2 terabytes bajo una topología de anillo con redundancia.

En la Figura. 2.2 se muestra un ejemplo de la topología de la red de transporte del canal IP, con una topología en anillo y redundancia en caso de algún daño o fallo en uno de los segmentos del canal.

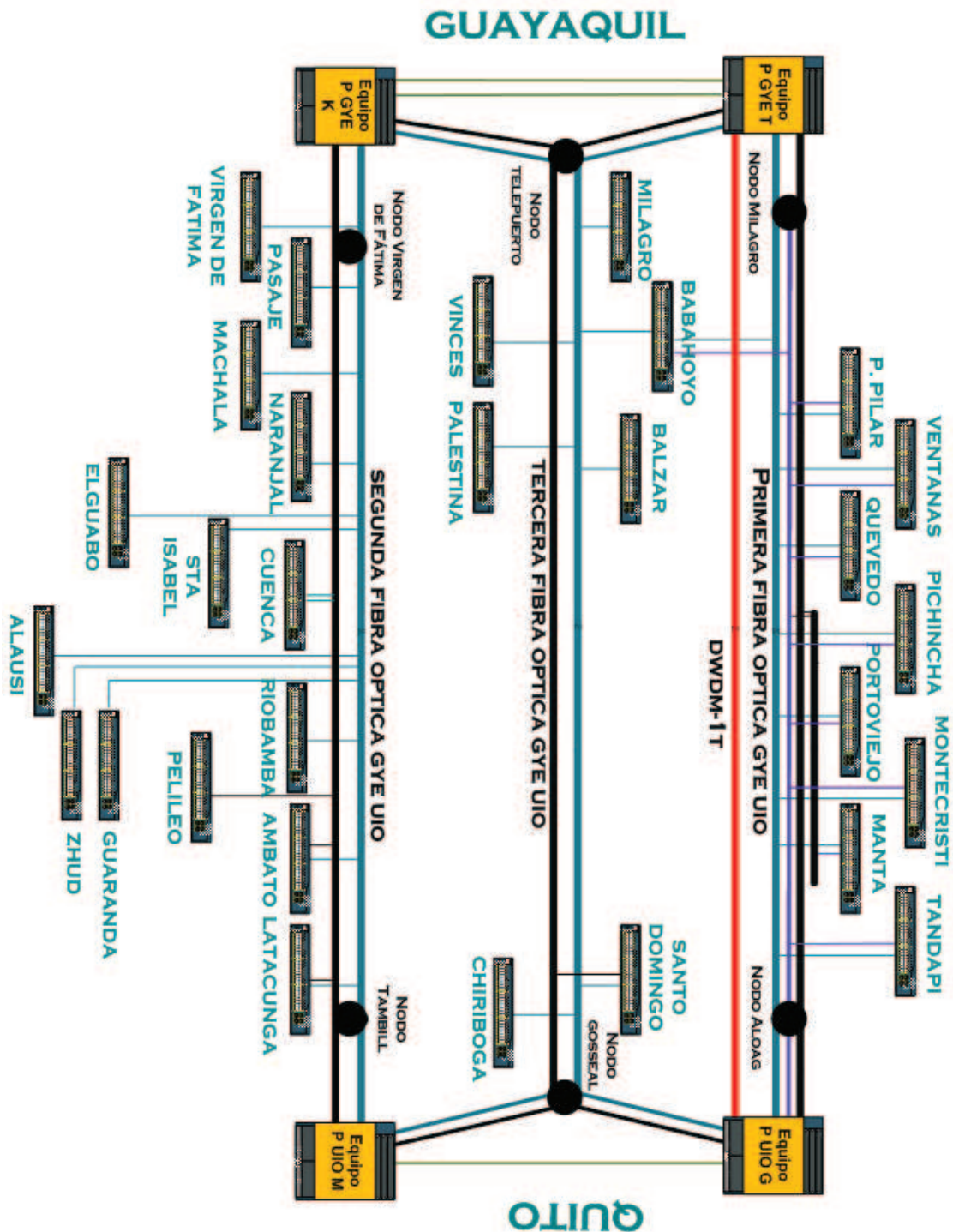


Figura 2.2. Diagrama de la Red de transporte IP

Fuente [33]

2.2.2 RED DE DATOS DE TELCONET

Telconet está formada por una red tipo malla implementada bajo la tecnología MPLS. Para efectos explicativos los routers locales (de cada ciudad) se notaran como RO.

2.2.2.1 Capa de Núcleo

Está estructurada para manejar grandes velocidades de conmutación y está constituida por:

- **RO Reflector:** Son routers CISCO 7200 que envían actualizaciones a todos los routers conectados a él mediante el protocolo BGP¹¹ (*Border Gateway Protocol*).

A nivel de redundancia existen cuatro routers RO reflector dos se encuentran en Quito y dos en Guayaquil.

Los RO reflector tienen como función principal evitar que los demás routers (equipos PE, RO) necesiten tener una conexión completa de vecindad, ya que existe un intercambio de rutas mediante el RO Reflector.

Cuando un router conectado al RO reflector le envía información de algún cambio existente en la red, el RO reflector envía estas actualizaciones hacia los demás routers. Como se observa en la figura 2.4 el RO Reflector se comunica con los PEs y ROs de las ciudades formando una unidad de comunicación que comparten información.

¹¹ **BGP:** Protocolo de vector distancia que enruta información entre sistemas Autónomos, basándose en políticas de red.

- **Equipos P¹² (router Provider):** Estos equipos pertenecen a la capa núcleo de Backbone y son switches CISCO Catalyst 6500 de capa 2 y 3 que realizan la función de un LSR¹³.

Hay cuatro equipos P, dos de estos equipos se encuentran ubicados en dos nodos principales de la ciudad de Quito y dos en los nodos principales de la ciudad de Guayaquil formando enlaces tipo malla, donde se concentra todo el tráfico de la red estableciendo el mejor camino y realizando una rápida conmutación de paquetes.

Como se observa en la figura 2.3, el P, es un equipo intermedio que se conecta a los Router reflector (RO reflector) y hacia los *Provider Edge* (PEs). El P se encarga de propagar todas las redes que aprende mediante sesiones OSPF (*Open Shortest Path First*) que establece hacia todos estos dispositivos que se encuentran interconectados a él.

Los equipos P debido a sus funciones e importancia se encuentran protegidos por varios niveles de redundancia. Estos niveles son:

- Red de transporte con redundancia en rutas, permitiendo tener varias trayectorias configuradas bajo diferentes tecnologías como son SDH, DWDM, e IP.
- Configuración de alta disponibilidad con fuentes redundantes en equipos en caso de fallo de alimentación de energía normal.
- A nivel de equipo, en caso de falla en uno de los P, de forma automática toma las funciones otro de los P.

¹² **Router Provider P** – Anexo B - MPLS

¹³ **LSR** – Anexo B- MPLS

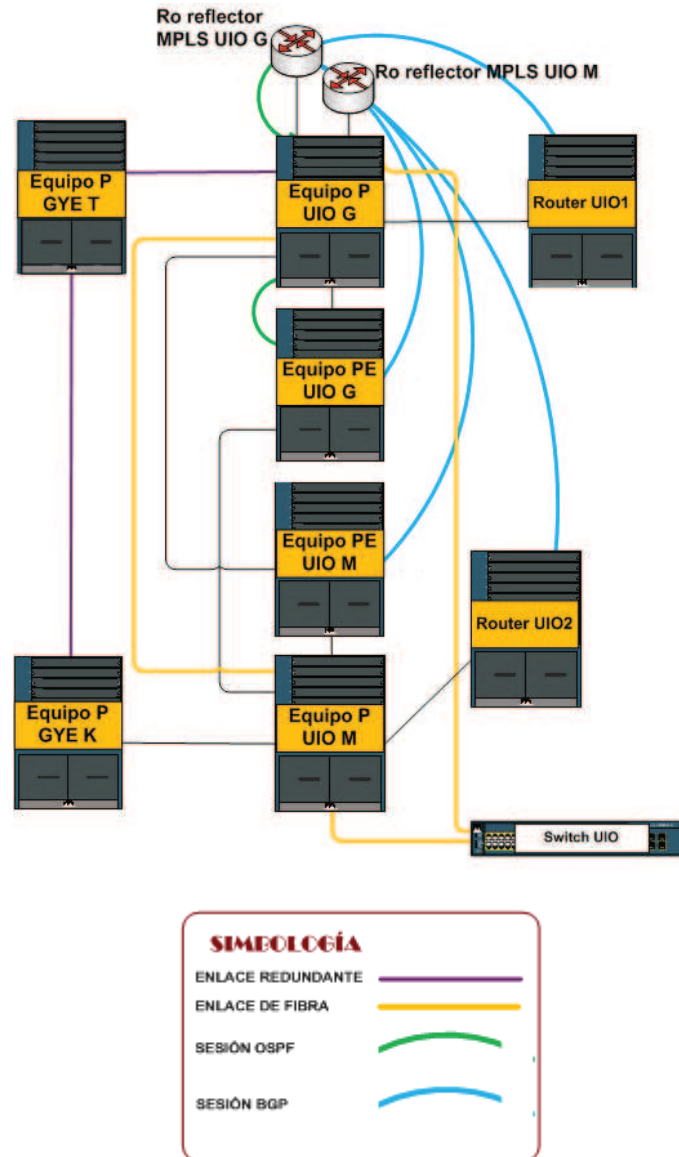


Figura 2.3. Diagrama en L3 de la capa de Núcleo

Fuente [33]

2.2.2.2 Capa de Distribución

Esta capa se describirá por separado debido a las diferentes tecnologías empleadas. Se explicará la capa de distribución para las ciudades principales Quito - Guayaquil y posteriormente la capa de distribución para las demás ciudades.

2.2.2.2.1 Ciudades Principales

La Capa de Distribución está formada por:

- **Equipos PE¹⁴ (Provider Edge):** Son routers de borde CISCO 7600 bajo la infraestructura MPLS, realizan la función de un LER, responsables de enviar el tráfico entrante en la red con la utilización de protocolos de señalización de etiquetas y distribución de tráfico saliente.

Hay seis equipos PE, tres de estos equipos se encuentran ubicados en dos nodos principales de la ciudad de Quito y tres en los nodos principales de la ciudad de Guayaquil formando enlaces redundantes en forma de malla hacia los P, y a la vez se interconectan con switches de la capa de acceso.

Los PEs se comunican con los CEs (*Customer Edge*), para el intercambio de información de rutas, los PEs reciben información de los routers de los clientes y los ubican en una VRF¹⁵ (*Virtual Routing and Forwarding*) apropiada. Esta información a su vez es enviada a los RO reflector, para que sea conocida por toda la red como se observa en la figura 2.4.

- **ROs:** Son routers CISCO 7600 denominados de forma general como ROs debido a que se encuentran bajo una infraestructura IP/MPLS.

Los ROs son equipos intermedios como se puede observar en la figura 2.4 que se comunican con los RO Reflector bajo la infraestructura MPLS y con los routers de los clientes bajo la infraestructura IP.

Los ROs reciben información de los routers de los clientes y se encargan de ubicar esta información en una única VRF y a su vez los ROS envían

¹⁴ PE – Anexo B – MPLS.

¹⁵ VRF (*Virtual Routing and Forwarding – Enrutamiento Virtual y Retransmisión*)

esta información a los RO Reflector mediante el protocolo BGP para anunciar de la actualización a toda la red.

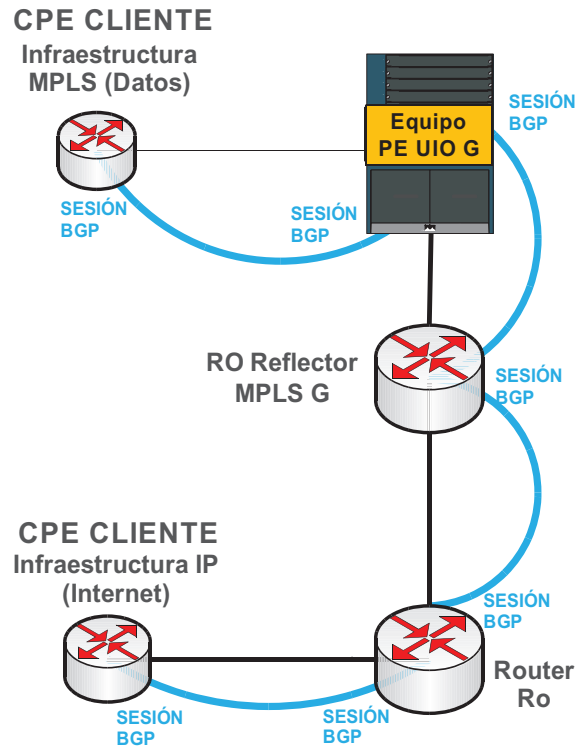


Figura 2.4. Diagrama de la Capa de Distribución

Fuente [33]

2.2.2.2.2 Ciudades bajo la Infraestructura IP y MPLS

Para la comunicación entre las diferentes ciudades, debido a las grandes distancias, se conectan a través de la red de transporte. Esta red de transporte permite extraer señales tributarias del tráfico en cualquiera de los nodos de las ciudades que conforman la trayectoria del anillo.

- **PE ciudad:** Son routers CISCO 7600 que se encuentran bajo una infraestructura MPLS.

Los equipos PE se encuentran protegidos por un nivel de redundancia en rutas es decir varias trayectorias físicas de fibra óptica que forman parte de la red de transporte, por tanto si existe una falla en una de estas trayectorias, el PE no se ve afectando continuando su operación normal.

Los PEs de las ciudades se comunican con los CEs (*Customer Edge*), para el intercambio de información de rutas. Los PEs reciben información de los routers de los clientes y los ubican en una VRF¹⁶ (*Virtual Routing and Forwarding*) apropiada, esta información a su vez es enviada a los RO reflector, para que sea conocida por toda la red, como se observa en la figura 2.5.

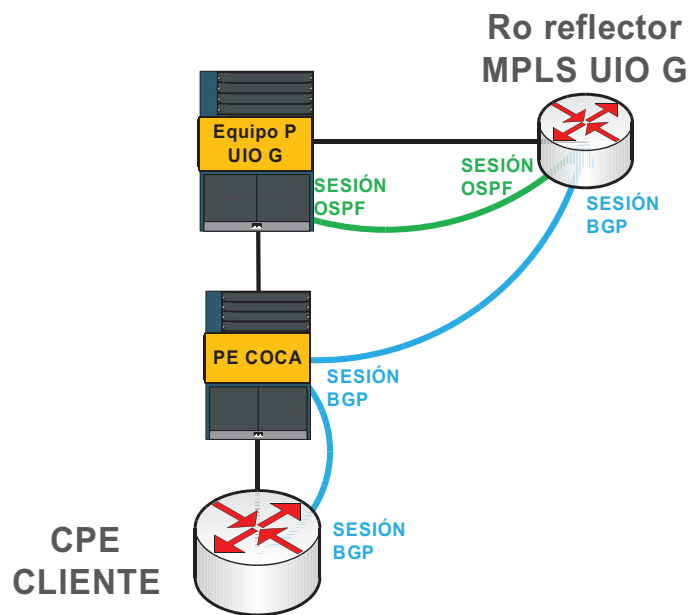


Figura 2.5. Diagrama de la capa de distribución para una Ciudad.

Fuente [33]

¹⁶ VRF (*Virtual Routing and Forwarding*) ANEXO B.

2.2.2.3 Capa de Acceso

Tiene como función la interconexión de los clientes hacia la red de TELCONET, esta capa está formada por 1045 switches CISCO 3560 de capa 2, con un máximo de 8 switches que forman un pétalo que se conectan hacia el PE.

El número máximo de switches por pétalo corresponde a una recomendación técnica de parte de Cisco por el tiempo de convergencia del protocolo *Spanning Tree*.

A cada uno de estos switches se conectan los clientes por medio de enlaces punto a punto y multipunto. La última milla entregada al cliente puede ser alámbrica o inalámbrica, depende de las necesidades del cliente, de la factibilidad de instalación de los enlaces, y del costo del mismo de acuerdo a lo acordado entre Telconet y el cliente final.

En el cliente se coloca un Equipo Terminal de Abonado denominado CPE (*Customer Edge*: equipos en las instalaciones del cliente que se conecta en el borde de la red de los servicios que provee la red TELCONET), que enseñan sus rutas a cada PE y sirven para interconectar la red del cliente con la red Telconet S.A. Los CPEs instalados son routers Cisco 101, Cisco 851, Cisco 1751, Cisco 1811, Cisco 2611, Cisco 2651 y HP.

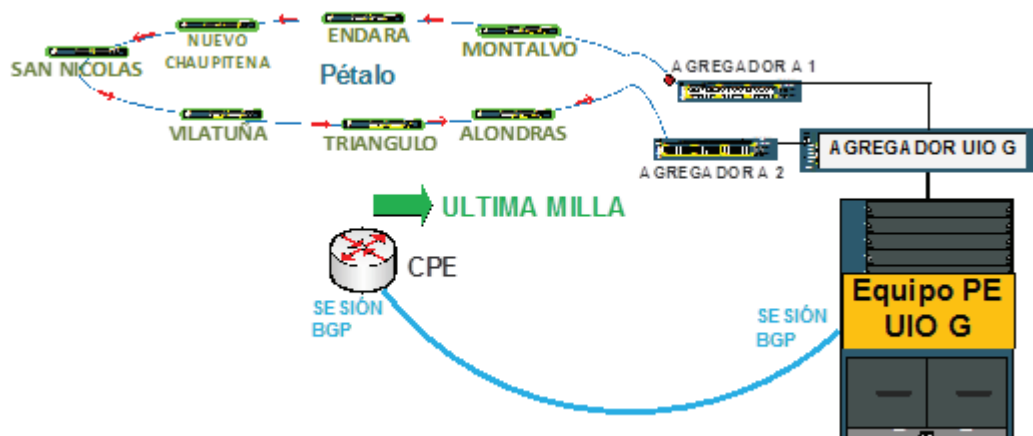


Figura 2.6. Diagrama de la Capa Acceso de clientes.

Fuente [33]

2.2.3 RED INTERNET

Telconet cuenta con cuatro proveedores internacionales que son: TIWS, SPRINT, Telia Sonera, TINET¹⁷.

Toda la red de la empresa tiene acceso al servicio de internet por su sucursal matriz Guayaquil mediante conexiones de fibra óptica, estas son:

- Una conexión a través de la línea Panamericana.
- Otra mediante una fibra óptica submarina SAM-1 con una capacidad contratada de 3,56 Gbps, provista por TIWS.

La ciudad de Quito tiene una conexión adicional por medio de Transnexa con una capacidad de 40 Mbps únicamente para el enrutamiento de tráfico de conexión con un carrier internacional.

La capacidad del cable submarino y la línea Panamericana engloba una capacidad total de 11,73 Gbps, distribuido de la siguiente manera.

- TIWS: 1STM-16, 3STM-1 y 3 canales de 7 STM-1.
- SPRINT: 1STM-16.
- Telia Sonera: 1STM-16.
- TINET: 1STM-4.

¹⁷ Anexo C: Capacidades en la Salida Internacional para los diferentes Proveedores

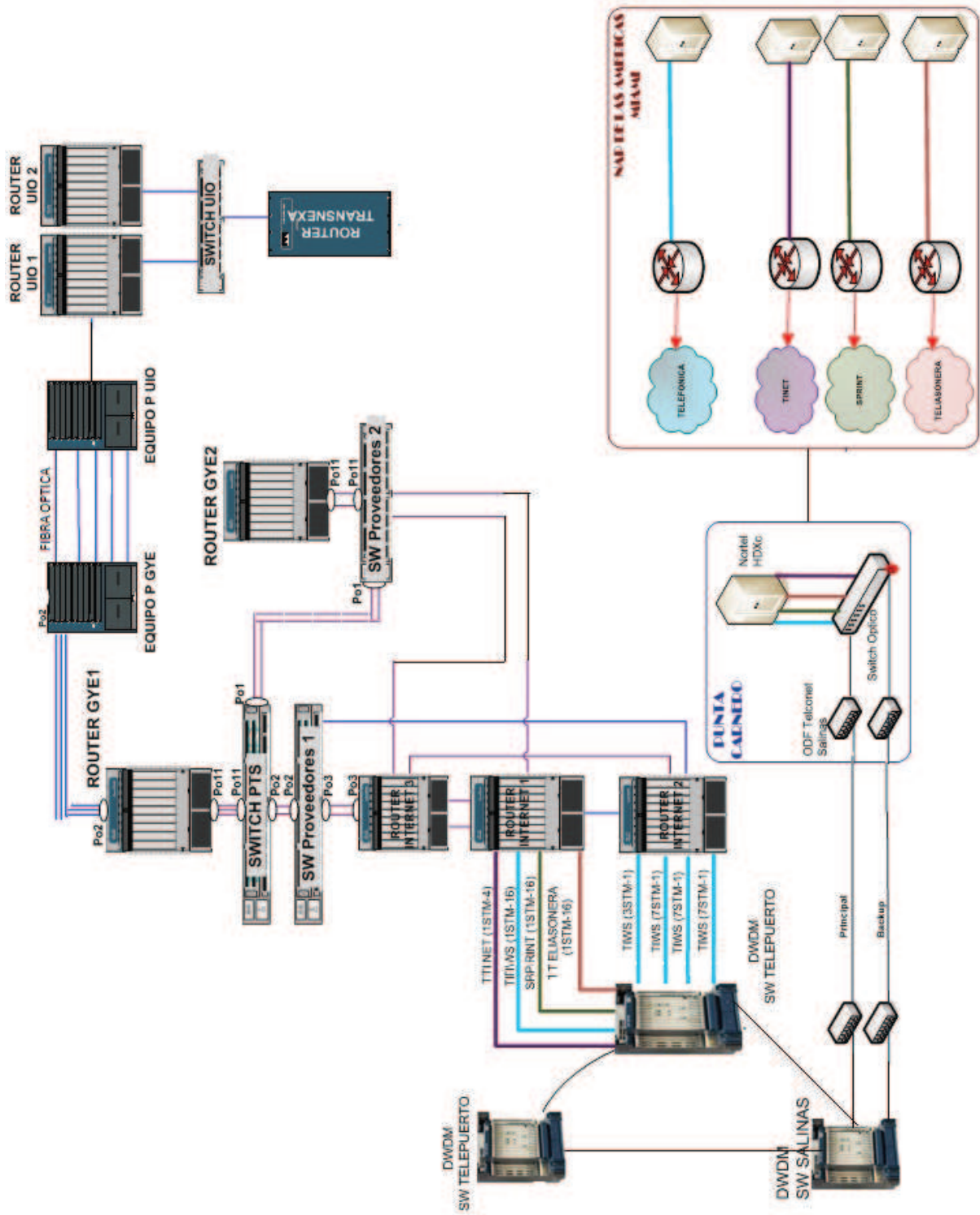


Figura 2.7. Diagrama de Red Internet

Fuente [33]

En la Figura 2.7 se puede observar las conexiones troncales de acceso a Internet, mediante enlaces de fibra óptica.

El acceso a Internet en todas las ciudades que da cobertura Telconet se realiza por medio de la ciudad de Guayaquil mediante la red de transporte DWDM que atraviesa las ciudades de Guayaquil y Salinas.

La topología según la Figura 2.7 se describe a continuación:

- *Port Channel*: Por nomenclatura estos puertos se definen como Po, son puertos que permiten la agrupación lógica de varios enlaces físicos, la cual es tratada como un único enlace permitiendo incrementar la velocidad de transferencia y distribución de carga. En la infraestructura de cada Po es de 10 Gigabit Ethernet.
- Router GYE 1: Router ubicado en la ciudad de Guayaquil, el mismo que recibe la información de los routers de los clientes y la ubica en una única VRF para el acceso a Internet, el Router GYE 1 establece sesiones OSPF con el Router de Internet 3 para la propagación de las redes.

Forma conexiones principales con:

- Catalyst 6500 T (Equipo P) para propagar las redes hacia el backbone de la empresa a través de una conexión Port Channel.
- Switch PTS ya que es el Switch que conecta un equipo de seguridad denominado PTS o SandVine, el mismo que se encarga de detectar y mitigar tráfico malicioso desde nuestra red y proteger de SPAM para toda la infraestructura.
- Router GYE 2: Router ubicado en la ciudad de Guayaquil que sirve como equipo backup del Router GYE 1.

Forma conexiones redundantes cuando existe una falla del Router GYE 1 atravesando por los equipos: Router Internet 3 – SW Proveedores 1 – SW

PTS – SW Proveedores 2 – Router GYE 2; siendo el SW Proveedores 1 el equipo que conmuta tráfico de desde el Router GYE 1 hacia los proveedores internacionales y establece la conexión hacia el Router Clientes.

En caso de falla en el SW Proveedores 1 se pierde gestión de los equipos: SW PTS y Router GYE 1, por lo que se establece una segunda conexión redundante atravesando por los equipos: Router Internet 3 – SW Proveedores 2 – Router GYE 2, siendo el SW Proveedores 2 un equipo backup del SW Proveedores 1.

Cada uno de los enlaces se establece mediante conexiones Port Channel.

- Router de Internet 1 y 2: Por nomenclatura se los define como router de Internet y son equipos de borde entre la red de Telconet y los proveedores internacionales, es decir se encargan de enrutar el tráfico de la red de Telconet hacia los proveedores internacionales dependiendo de la propagación de la red del cliente hacia los proveedores.

En caso de que ocurra un fallo en el Router Internet 3, existe una conexión redundante a 10 Gigabit Ethernet entre el Router de Internet 2 con el SW Proveedores 1.

De igual manera si existe un fallo en el Router Internet 3, existe una conexión redundante a 10 Gigabit Ethernet entre el Router de Internet 1 con el SW Proveedores 2.

- Router de internet 3: Router que realiza enrutamiento de tráfico entre los Routers de Internet 1 y 2 hacia el Router GYE 1.

Establece una conexión principal hacia SW Proveedores 1 para enrutamiento de tráfico a la red de Telconet mediante una conexión Port Channel.

Una conexión principal al Router Internet 1: Enlace Principal mediante dos enlaces diferentes de 10 Gigabit Ethernet cada uno para enrutamiento de tráfico a los Proveedores internacionales.

Una conexión de Respaldo con SW Proveedores 2 mediante una conexión de 10 Gigabit Ethernet en caso que ocurra una falla con el enlace hacia SW Proveedores 1.

- Router clientes: Es un Router especial que sirve para eludir el control del equipo de seguridad SandVine, es decir que el tráfico de enlaces de los clientes definidos en el router no es controlado y su salida al internet es directa. Dentro de estos clientes se encuentran: AEPROVI, Transnexa, Level 3.

Mediante un enlace de 10 Gigabit Ethernet establece la conexión principal hacia el SW Proveedores 1 para enrutamiento de tráfico a los proveedores Internacionales.

- Router UIO 1 y 2: Al igual que los Router GYE 1 y 2 son equipos ubicados en la ciudad de Quito, los mismos que se comunican con los routers de clientes y contiene una única VRF para el acceso a Internet, desde la Ciudad de Quito.
- Router Transnexa: Realiza enrutamiento de tráfico de conexión hacia un carrier internacional en forma directa hacia la salida internacional por Transnexa, es decir que el tráfico no pasa por ningún filtro de seguridad.
- Servidores DNS: La empresa Telconet cuenta con 3 servidores DNS en la ciudad de Guayaquil, y dos en la ciudad de Quito los cuales se encargan de realizar resolución de nombres de dominio y balanceo de carga para gestionar el volumen de solicitudes.

2.2.4 NAP LOCAL

Los NAP (*Network Access Point*) son centros de acceso y distribución de tráfico de Internet, en la actualidad Telconet cuenta con conexiones a AEPROVI en Quito y Guayaquil.

AEPROVI (Asociación de empresas proveedoras de servicios de Internet), implementa una infraestructura que permite intercambiar localmente el tráfico de Internet, dicho intercambio se realiza entre los diferentes ISP y Carriers locales (como: CNT, Level 3, PuntoNET, etc) que conectan sus routers a la red de conmutación del NAP.

AEPROVI tiene cobertura nacional, para lo cual se encarga de implementar y habilitar los nodos que sean necesarios conforme a los requerimientos de intercambio de tráfico local.

Para lograr una comunicación entre esos proveedores se emplean los Routers Peering los cuales son equipos cuya finalidad es el intercambio voluntario y libre de tráfico entre dos redes locales, para un beneficio mutuo. Telconet cuenta con 2 routers Peering, uno es un equipo CISCO Catalyst 4500 que se encuentra en la ciudad de Quito, y el otro es un CISCO 3560 que se ubica en la ciudad de Guayaquil.

2.2.5 SERVICIOS ADICIONALES

Las compañías de Internet han optado por colocar su infraestructura en proveedores locales que brinden facilidades. TELCONET por su red desplegada a nivel nacional cuenta con una infraestructura para OVERSI y GOOGLE.

- **OVERSI:** Es un proveedor global de soluciones de caché para datos multimedia, entrega de contenido para tráfico peer-to-peer y contenido para video en Internet con un valor agregado a su solución, ya que permite a TELCONET tener servicios adicionales como son seguridad física y lógica.

TELCONET cuenta con un servidor OVERSI ubicado en la ciudad de Guayaquil.

- **GOOGLE CACHING:** Telconet tiene implementado cuatro servidores GOOGLE Caching en la ciudad de Guayaquil para consultas web de forma que se minimiza los tiempos de consulta hacia google internacional. Se logro esta implementación gracias al acuerdo de beneficio mutuo entre GOOGLE y Telconet.

2.3 COBERTURA

Telconet cuenta con puntos de conexión a lo largo y ancho del territorio nacional con una cobertura en las regiones costa, sierra y oriente. Cubre las diferentes zonas del país operando en las ciudades de: Guayaquil, Babahoyo, Daule, Esmeraldas, Santo Domingo, Manabi, Machala, Quevedo y Ventanas, oriente: Puyo, Coca, Lumbaqui, Tena, Lago Agrio, Shushufindi, Pifo y sierra: Quito, Ambato, Latacunga, Riobamba, Alausí, Cayambe, Cuenca, Guaranda, Ibarra y Loja.



Figura 2.8. Área de Cobertura de Telconet

Fuente [33]

2.4 SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE MONITOREO

Personal del NOC (*Network Operation Center – Centro de Operaciones de Red*) se encarga de monitorear el Backbone de la red de TELCONET y los clientes corporativos VIP (clientes que demandan mayores exigencias en cuanto a disponibilidad de servicio, monitoreo de sus enlaces, rendimiento de la red, debido a la función que desempeñan como por ejemplo ISPs, Bancos, Cooperativas, Clientes con gran número de sucursales, etc., y que representan el 80% del ingreso de facturación de la compañía).

Telconet ha implementado dos NOCs ubicados en las ciudades de Guayaquil y Quito. Cada NOC cuenta con personal en sitio las 24 horas del día durante los 365 días del año, adicionalmente cuenta con pantallas que permiten visualizar en línea los distintos eventos que se originan en la red.

Para el monitoreo de los clientes y backbone de la red de Telconet, la empresa cuenta con varias herramientas de monitoreo, utilizadas dentro de la red del departamento del NOC.

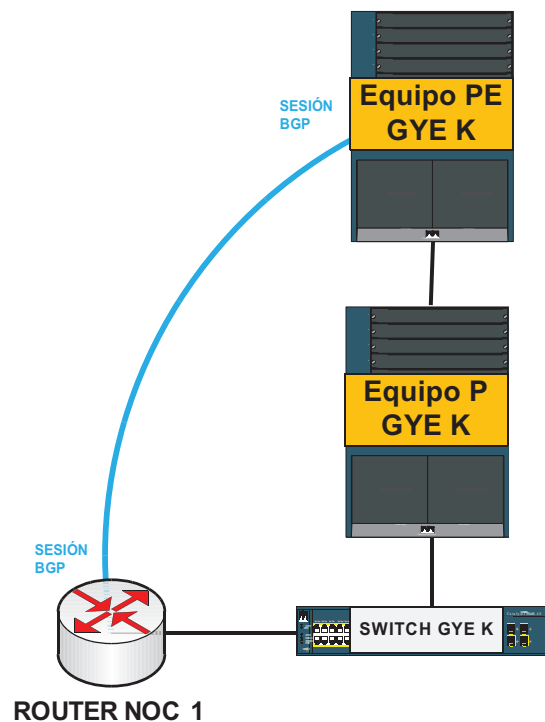


Figura 2.9. Arquitectura de la red del NOC

Fuente [33]

Como se muestra en la Figura 2.9 existe un router para el NOC que se conecta a uno de los switches del pétalo de la red de backbone y se comunica con los PEs de las ciudades principales mediante el protocolo BGP. La red del NOC ha sido asignada de forma exclusiva para el monitoreo de la red de la empresa una única VRF de monitoreo.

Las herramientas de Monitoreo que posee Telconet son:

- WHATSUP GOLD.
- HP NETWORK NODE MANAGER i (NNMi).
- ORION.
- CACTI.
- ZENOSS.

2.4.1 WHATSUP GOLD



WhatsUp Gold es una herramienta OpenSource de monitoreo de redes y aplicaciones a nivel de ICMP (*Internet Control Message Protocol*) y SNMP (*Simple Network Management Protocol*).

Características

- Permite configurar alarmas en caso de fallos de los dispositivos monitoreados.
- Visualización gráfica del estado de los dispositivos en una única consola.
- Envío de notificaciones cuando ocurre un fallo en la red.
- Genera reportes en base a la recolección de datos de cada dispositivo.

Arquitectura

Como se muestra en la figura 2.10 WhatsUp y su base de datos SQL se encuentran instalados en dos servidores que se conectan a un switch, estos dispositivos se conectan al router de la red del NOC.

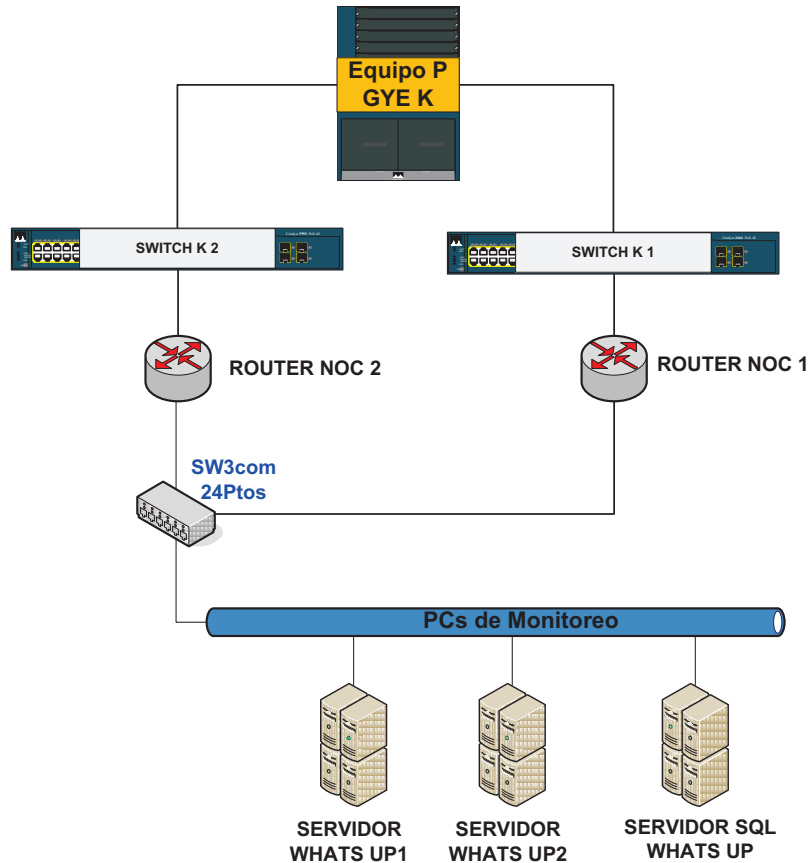


Figura 2.10. Arquitectura de WhatsUp


Fuente [34]

Uso

Este sistema de monitoreo permite a TELCONET informar al NOC cuando existen fallas en la red o degradación de rendimiento, a través de alertas inmediatas enviadas al correo electrónico y en forma visual en los monitores ubicados en el área del NOC. Actualmente en esta herramienta se están monitoreando los CPEs de clientes corporativos y VIP en la ciudad de Guayaquil.



Figura 2.11. Explorador de WhatsUp
Fuente [34]

Tal como se muestra en la Figura 2.11 el icono  representa un CPE, este icono se pone en color verde cuando el mismo responde a la solicitud de ping enviada por el servidor, caso contrario el icono se torna de color rojo. Personal del NOC ejecuta acciones correctivas en base a las alarmas enviadas por WhatsUp.

2.4.2 CACTI



Es una herramienta OpenSource para el monitoreo de redes que utiliza RRDTOol para la recopilación de datos con una interfaz gráfica del estado de los dispositivos de red en tiempo real. Esta implementada bajo PHP y MySQL para el almacenamiento de información. El protocolo de monitoreo que utiliza es SNMP.

Características

Dentro de las principales características de esta herramienta son:

- **Gráficos:** Permite la creación de cualquier tipo de gráfica de tráfico de red, uso de memoria, cpu bajo diferentes tipos de vistas ya sea en árbol jerárquico o convencional.
- **Manejo de Usuarios:** Permite la creación de usuarios y establecer los roles y permisos de acceso a la herramienta.

Arquitectura

Se encuentra instalado en la infraestructura de servidores Blade que tiene la empresa con sistema operativo Linux y conectada a una base de datos MYSQL. Como se muestra en la figura 2.12 el switch empleado para conectar el servidor de monitoreo se conecta a equipos de seguridad como por ejemplo un fortigate para minimizar los riesgos de ataque a los servidores.

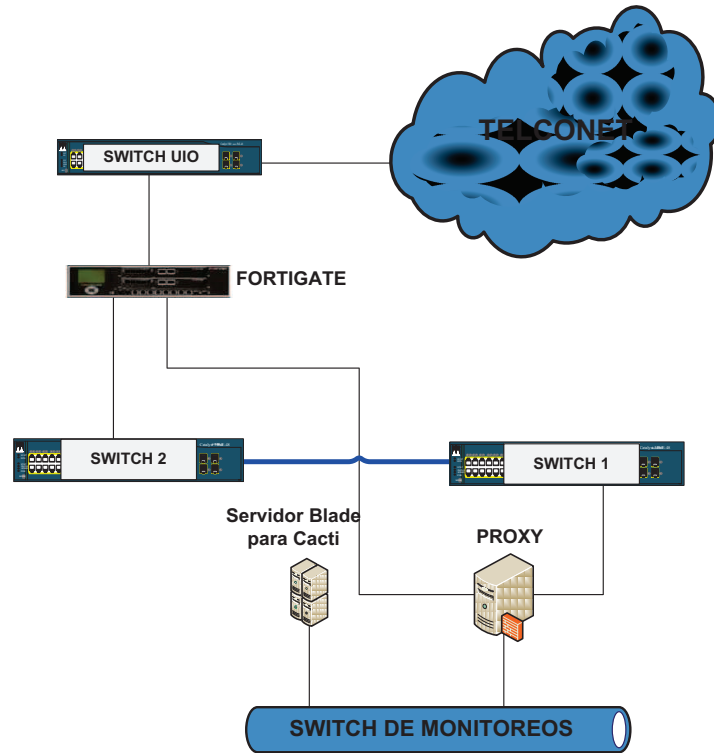


Figura 2.12. Arquitectura de Cacti

Fuente [34]

Uso

En TELCONET se utiliza este software para información del comportamiento de tráfico (entrante y saliente) de varios de los dispositivos como son:

- Routers.
- Switches.
- Servidores.

Los monitores configurados en la empresa Telconet de forma gráfica en estos dispositivos son:

- Conectividad.
- Ancho de Banda.
- Errores en las interfaces de los dispositivos.

Uno de los motivos por los que TELCONET implementó el uso de CACTI es para cumplir con la regulación de la SENATEL y poder entregar a sus clientes

información acerca del consumo de ancho de banda en transmisión y recepción. Dicha información es usada en caso de reclamo por parte de clientes.

En Telconet se ha configurado CACTI para la recolección de datos cada cinco minutos en función del protocolo SNMP entregado por cada uno de los CPEs CISCO/HP que se encuentran ubicados en los clientes. De igual forma, se ha configurado para que guarde históricos desde hasta tres años, con el fin de poder evidenciar los consumos entregados a los clientes frente a cualquier reclamo por parte de ellos. En la figura 2.13 se muestra el consumo de ancho de banda del cliente a lo largo del tiempo, la línea de color azul representa el tráfico de salida de la interfaz del switch del que depende el enlace, mientras que el gráfico en verde el tráfico de entrada a la interfaz. Cuando existen problemas en el enlace, en la figura ya no se observa continuidad en el gráfico, sino cortes dependiendo del tiempo de afectación.

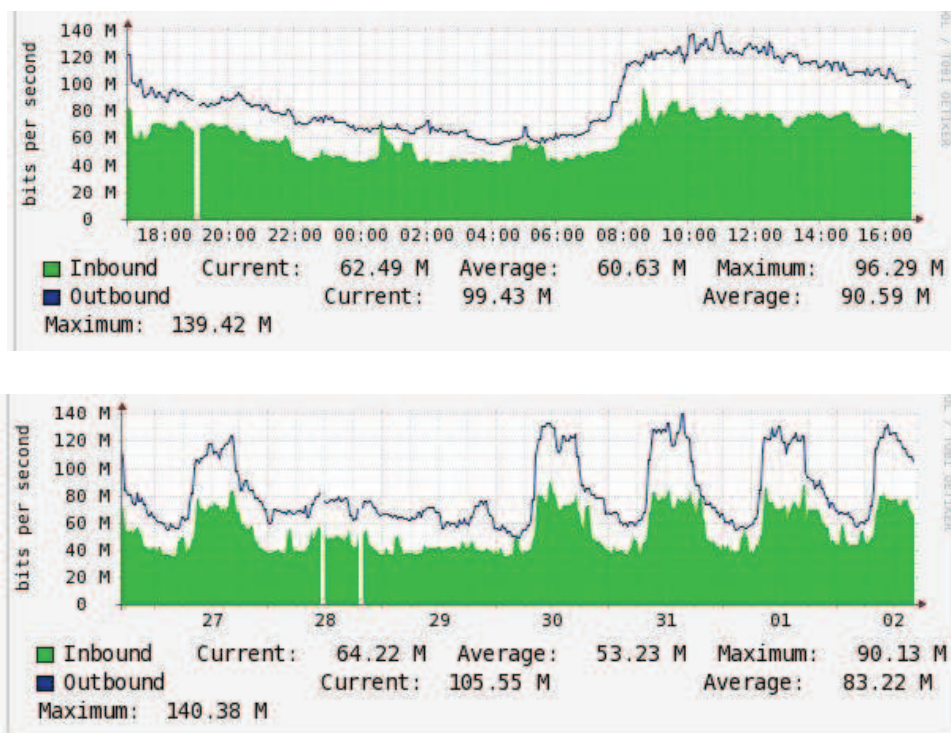


Figura 2.13 Ejemplo de Monitoreo con CACTI

Fuente [34]

2.4.3 ZENOSS



Es una herramienta *OpenSource* para el monitoreo de red y servidores basada en el servidor ZOPE de aplicaciones, provee una interfaz web bajo la licencia GLP (*GNU General Public License*) para administración para monitorear desempeño, disponibilidad, y eventos que se generan en la red por medio de los protocolos ICMP y SNMP.

La administración de Zenoss se realiza mediante una interfaz WEB evitando la modificación de archivos de configuración.

Características

- Es una aplicación que funciona únicamente bajo un entorno de software libre.
- Permite realizar el descubrimiento de equipos y configuración.
- Un *dashboard* para la gestión de fallos de eventos y sus respectivas alarmas.
- Generación de Informes.

Arquitectura

Esta herramienta se encuentra instalada en servidores Storage en un nodo principal de la Ciudad de Quito. Como se muestra en la figura 2.14. el switch empleado para conectar el servidor de monitoreo se conecta a equipos de seguridad como por ejemplo un fortigate para minimizar los riesgos de ataque a los servidores.

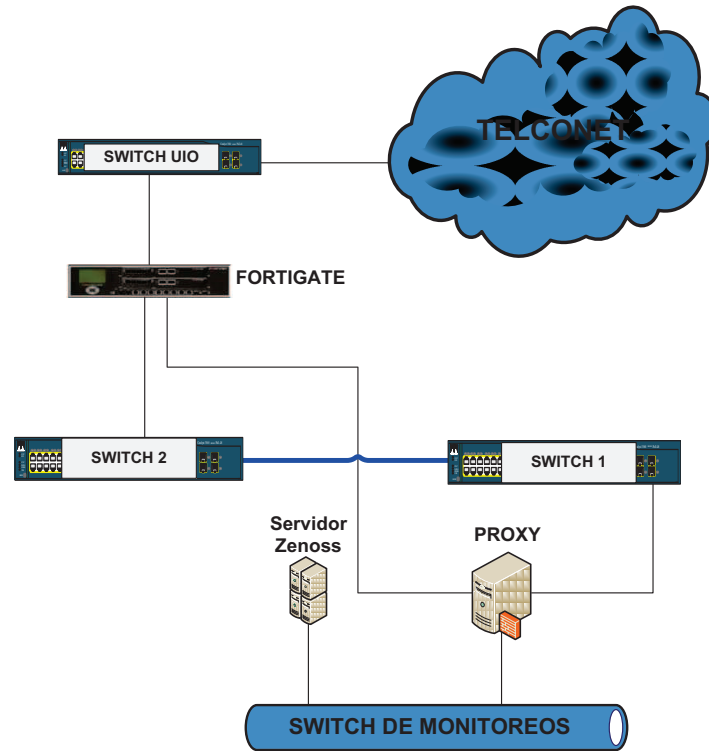


Figura 2.14. Arquitectura del Servidor Zenoss

Fuente [34]

Uso

Telconet utiliza este software para el monitoreo de los CPEs de los clientes corporativos a nivel de conectividad.

La imagen muestra la interfaz de usuario de Zenoss. A la izquierda, un árbol de navegación muestra la estructura de la infraestructura, con 'BACKBONE EDUFUTURO (239)' seleccionado y 'ZONA 4 (51)' resaltado. A la derecha, una tabla muestra los detalles de los dispositivos en esta zona.

Device	IP Address	Device Class	Production State	Har...	OS	Events
Base1-8deSept	172.18.41.27	/BACKBONE EDUFU...	Production			
Base1-JosedelaCuadra	172.18.41.24	/BACKBONE EDUFU...	Production			
Base1-LaAbundancia	172.18.41.20	/BACKBONE EDUFU...	Production			1
Base1-LaDolorosa	172.18.41.30	/BACKBONE EDUFU...	Production			
Base1Movi	172.18.41.17	/BACKBONE EDUFU...	Production			1
Base1Mushuk	172.18.41.11	/BACKBONE EDUFU...	Production			

Figura 2.15. Ejemplo de Monitoreo con ZENOSS

Fuente [34]

Como se observa en la Figura 2.15 la interfaz gráfica permite observar la descripción del CPE y su dirección IP por ejemplo Base1Movi y su dirección IP

172.18.41.17. Si existen alarmas en el dispositivo del cliente corporativo, se coloca un ícono de color rojo frente a la descripción, dicha alarma puede representar problemas a nivel físico o lógico (personal del NOC debe determinar el problema para tomar acciones correctivas).

2.4.4 ORION



Es una herramienta propietaria de Orion de código cerrado que realiza el monitoreo de los dispositivos de red, cualquier evento que ocurra en los dispositivos notificados por alarmas a través de correo electrónico a las cuentas del NOC.

Características

- Proporciona una percepción en tiempo real de los cambios ocasionados en los dispositivos de la red registrando eventos de cambio de configuración.
- Realiza el monitoreo mediante los protocolos SNMP e ICMP controlando de forma continua el rendimiento de la red.
- Almacena la información recopilada en una base de datos de SQL y permite a los usuarios conocer los eventos presentados en base a correos electrónicos enviados por el servidor.

Arquitectura

Como se muestra en la figura 2.16 existen 3 servidores Orion que se conectan a una base de datos SQL donde se almacena la información recolectada de cada dispositivo. En el primer servidor se encuentran monitoreándose los dispositivos

de la región costa, en el segundo servidor los dispositivos de la región sierra, y en el tercero los dispositivos de la Red SDH y UPS. Estos servidores se conectan directamente a un switch de backbone en la ciudad de Guayaquil el mismo que se encuentra dentro de la red de Telconet.

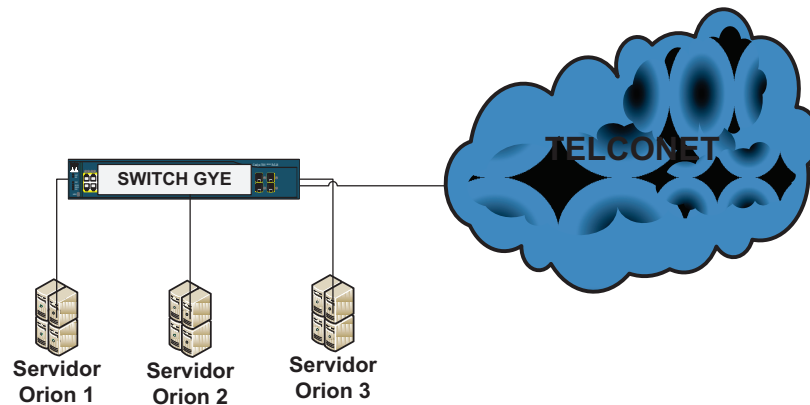


Figura 2.16. Arquitectura de Orion

Fuente [34]

Uso

Telconet emplea esta aplicación para capturar vía SNMP las tramas enviadas a los switches de núcleo Catalyst para presentarlas en los reportes y determinar errores en la red, consumo de ancho de banda, CPU y verificar el estado de las interfaces (UP o DOWN).

2.4.5 HEWLETT PACKARD NETWORK NODE MANAGER I (HP NNMi)

Es una herramienta propietaria de HP de código cerrado que permite la gestión de los dispositivos dentro de la red de forma ordenada y estandarizada.

HP Network Node Manager i (NNMi) incorpora funciones de monitoreo de dispositivos, recolección, almacenamiento y procesamiento de información basado en el protocolo SNMP e ICMP; permite administrar una red de cualquier tamaño, minimizar el tiempo de inactividad y mejorar el rendimiento haciendo que los operadores puedan predecir problemas y preparen soluciones preventivas.

Características

- Anuncio de alarmas por medio de un única consola, correo electrónico y mensajes de texto con el fin de soluciones preventivas.
- Establecimiento de una línea de referencia de patrones de uso normal para enfatizar prontamente las anomalías de rendimiento.
- Permite la configuración de múltiples usuarios y sus perfiles.
- Datos de rendimiento de tiempo real.
- Provee un mayor control debido al descubrimiento continuo de los dispositivos conectados en redes con topologías de segundo o tercer nivel.
- Proporciona un mapa de la red donde se muestra el estado de los dispositivos mediante una interfaz gráfica.
- Actualización automática de estados en el mapa.
- NNM permite la vista a nivel de capa 2 y 3 de las conexiones de sus vecinos en tiempo real.
- Gestión de eventos.

Arquitectura

NNM se encuentra instalado sobre la infraestructura de servidores blade de Telconet, el equipo principal se encuentra en la ciudad de Guayaquil y un equipo *backup* en la ciudad de Quito para redundancia en caso de fallo en el servidor principal. La redundancia está configurada bajo la modalidad HOT STAND BY, es decir siempre se encuentra operativa generando réplicas continuas de la data del servidor principal al *backup*. Los datos se duplican en el segundo servidor en tiempo real, de modo que ambos servidores contienen la misma información, del mismo modo existe replicaciones de la base de datos que se producen en línea.

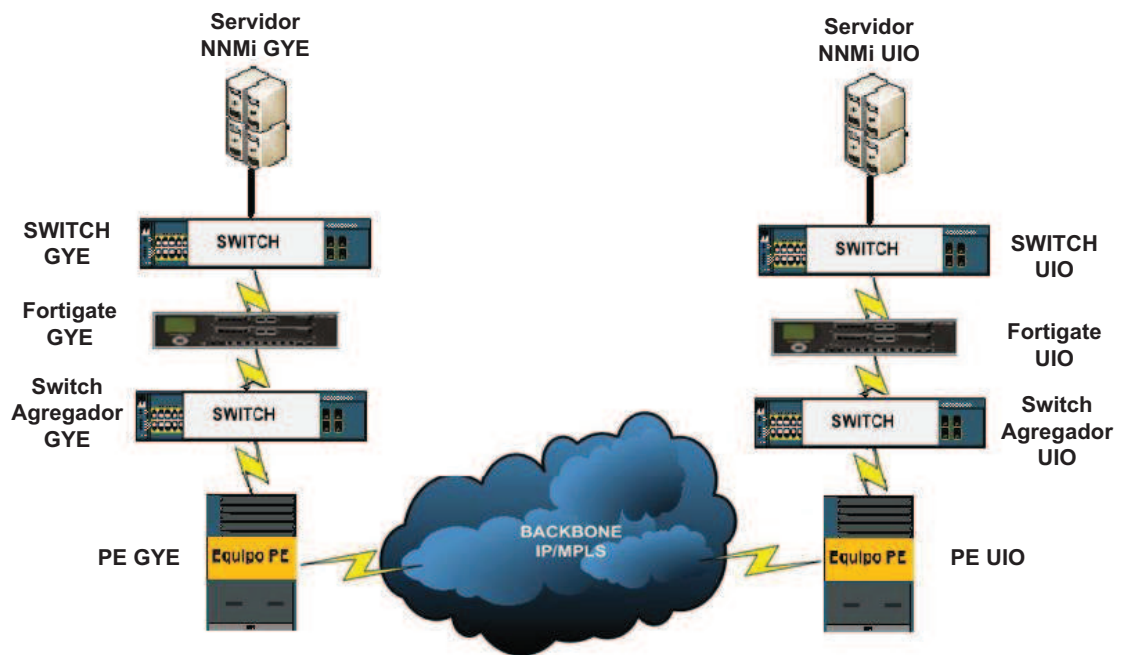


Figura 2.17. Arquitectura de NNMi

Fuente [34]

La Figura 2.17 muestra la arquitectura de los servidores de monitoreo NNM, se encuentran ubicados tras equipos de seguridad de forma que se minimicen los riesgos de ataque hacia los mismos.





Uso

Telconet emplea esta herramienta para monitoreo de dispositivos de red que forman parte del backbone de todas las ciudades en las que la empresa TELCONET tiene cobertura y los CPEs de clientes VIP con el fin de brindar un soporte proactivo (los operarios del NOC notifican al cliente sobre un evento que ocurra en su circuito, si notificación previa del cliente). Con respecto a clientes VIP, el usuario puede solicitar un monitoreo en tiempo real de sus enlaces por un periodo de tiempo, en donde se pueda observar el comportamiento del mismo y

medir el consumo de ancho de banda, errores en la interfaz y descarte de paquetes.

- **Alarmas**

NNM proporciona niveles de alarmas agrupados en Menor, Mayor, Advertencia y Críticas, la herramienta permite configurar que eventos son de mayor relevancia y ubicarlas en un nivel de alertas según lo defina el administrador. Telconet define las siguientes alarmas:

-  **Minor** **Alarmas Menores:** Se generan este tipo de alarmas por eventos de información en el dispositivo de red; por ejemplo, un cambio en la configuración del equipo.
-  **Major** **Alarmas Mayores:** Este tipo de alertas se generan cuando se pierde gestión de los dispositivos monitoreados; por ejemplo, cuando se elimina un dispositivo de la red.
-  **Warning** **Alarmas de Advertencia:** Este tipo de alarmas se generan cuando el dispositivo supera el umbral¹⁸ configurado ya sea de ancho de banda, CPU, etc, y se encuentra cerca de convertirse en una falla.
-  **Critical** **Alarmas Críticas:** Este tipo de alarmas se generan cuando existe un fallo en el dispositivo que afecta la disponibilidad de los servicios que ofrece la empresa. El estado crítico no representa necesariamente una caída, representa un estado crítico sobre un evento que se haya configurado en el sistema; por ejemplo, la superación de un umbral de uso de memoria del 80 %.

En la Figura 2.18 se muestra un ejemplo de un evento que se genera en un dispositivo de la red, el dispositivo que se encuentra de color rojo presenta una alarma crítica, por tanto es un evento de fallo que deberá ser gestionado por el personal del NOC.

¹⁸ Un umbral es valor definido para identificar eventos que puedan ocasionar problemas en la infraestructura IT.

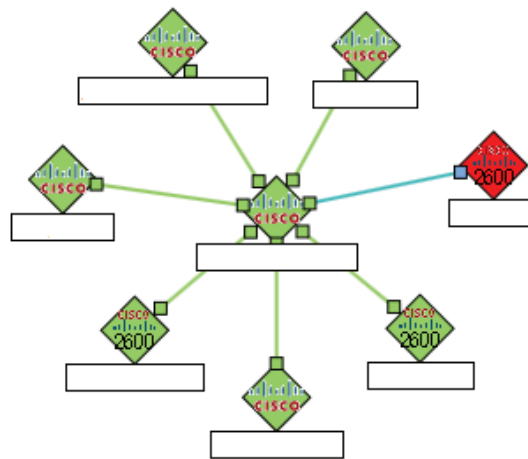


Figura 2.18. Explorador de NNM

Fuente [34]

2.5 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE MONITOREO

Es importante determinar las posibles causas que afectan al monitoreo de servicios. Previa a la implementación del modelo de gestión de red en Telconet, es necesario un análisis de los problemas del monitoreo de los servicios de negocio que provee a sus clientes.

2.5.1 ANÁLISIS DE PARETO

El principio del análisis de Pareto indica que el 20% de las causas totales hacen que se generen el 80% de los efectos (pocos vitales, muchos triviales). Permite identificar los problemas realmente relevantes que afectan el problema de monitoreo.

2.5.1.1 Problemas en el monitoreo de los servicios de negocio de Telconet

Dentro de los problemas que se encuentra en el monitoreo de Telconet son:

- Monitoreo de dispositivos de red, no a nivel de servicio.
- No existe monitoreo de la experiencia del usuario.

- No existe Monitoreo en tiempo real del SLA de los servicios de negocio.
- Múltiples herramientas.
- Tiempos de solución elevados.

2.5.1.1.1 Monitoreo de dispositivos de red, no a nivel de servicio.

Datos

No. Herramientas monitoreo de dispositivos de red = 5 (Las cinco herramientas fueron descritas en la sección de situación actual del sistema de monitoreo.)

No. Herramientas monitoreo a nivel de servicio= 0.

% Faltante de monitoreo a nivel de servicio = 100%

2.5.1.1.2 No existe monitoreo de la experiencia del usuario.

Actualmente en la empresa no existe un monitoreo de la experiencia del usuario final es decir que permita monitorear la percepción del cliente en cuanto al servicio.

Datos

No. Herramientas monitoreo de dispositivos de red = 5.

No. Herramientas monitoreo de experiencia = 0.

% Faltante de monitoreo de Experiencia del usuario = 100%

2.5.1.1.3 No existe Monitoreo en tiempo real del SLA de los servicios de negocio.

En la empresa no existe un monitoreo de los SLAs en tiempo real de modo que permita detectar fallos proactivamente y evitar la violación al contrato entre los clientes y la empresa.

Datos

No. Herramientas monitoreo de dispositivos de red = 5.

No. Herramientas monitoreo de experiencia = 0.

$$\% \text{ Faltante de monitoreo en tiempo real} = 100\%$$

2.5.1.1.4 Múltiples herramientas.

Datos:

Número total de herramientas = 5.

Número óptimo de herramientas = 1.

$$\% \text{ herramientas} = \frac{\text{Número óptimo de herraminetas}}{\text{Número total de herramientas}} * 100\%$$

$$\% \text{ herramientas} = \frac{1}{5} * 100\%$$

$$\% \text{ herramientas} = 20\%$$

2.5.1.1.5 Tiempos de Solución elevados.

La Figura 2.19 muestra tickets anuales en función del tiempo de solución.

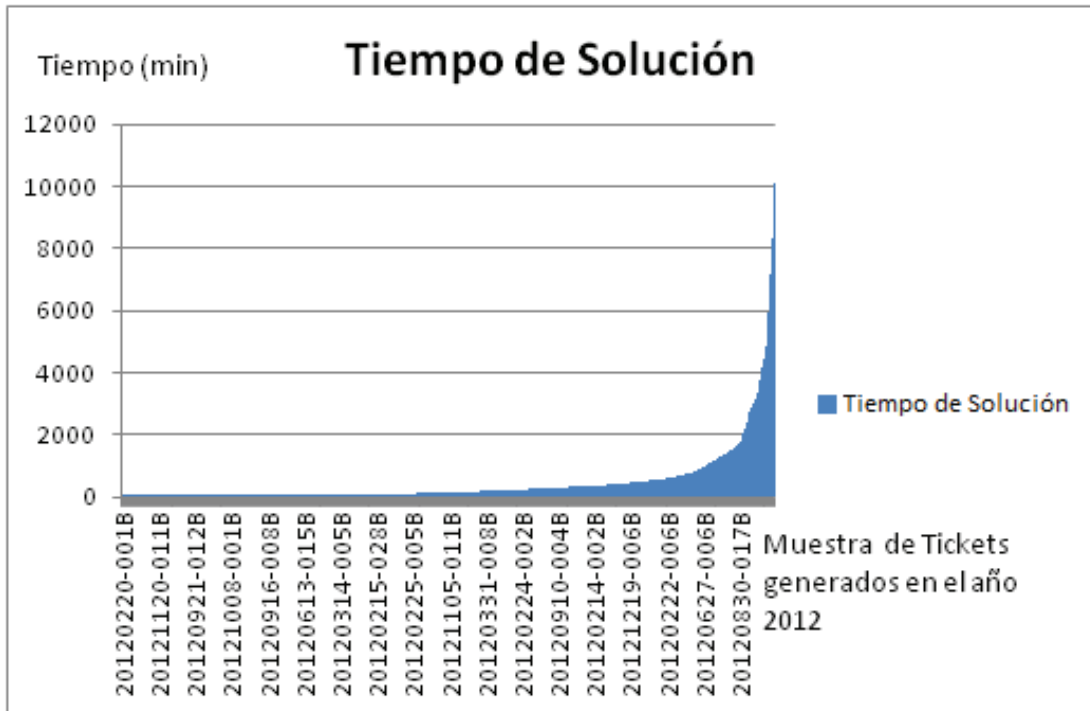


Figura 2.19. Diagrama de tickets en función del tiempo de solución

De la Figura 2.19, se observa el histórico del tiempo de solución de los tickets generados durante el año 2012, se obtienen los siguientes datos:

<i>Variables Estadísticas</i>	
Media	454,161608
Desviación estándar	999,230596
Rango	10084
Mínimo	2
Máximo	10086
Cuenta	2636

Tabla 2.1. Datos obtenidos del análisis de solución de tickets.

- Cuenta (No. Total de Tickets): 2636 tickets.¹⁹
- Media (Valor promedio del tiempo de solución de los tickets en minutos): 454,161608 minutos.
- Desviación estándar (σ): 999,230596 minutos.

¹⁹ Sistema de Trouble-Tickets

- Límite superior de especificaciones $LSE^{20} = 2,88$ horas (172,8 minutos).
- Límite Inferior de especificaciones $LIE^{21} = 0$ minutos.

Para determinar si el proceso de gestión de incidentes es estable es necesario calcular la capacidad del proceso (C_p) y habilidad del proceso (C_{pk}). A continuación se muestra los cálculos realizados:

$$C_{p,supeior} = \frac{LSE - Media}{3\sigma}$$

Ecuación 2.1. Análisis de la capacidad de proceso, según el límite superior de especificaciones

$$C_{p,inferior} = \frac{Media - LIE}{3\sigma}$$

Ecuación 2.2. Análisis de la capacidad de proceso, según el límite inferior de especificaciones

$$C_p = \frac{C_{p,supeior} + C_{p,inferior}}{2}$$

Ecuación 2.3. Análisis de la capacidad de proceso²²

Donde:

C_p = capacidad potencial del proceso.

LSE = Límite superior de especificaciones.

LIE = Límite inferior de especificaciones.

σ = desviación estandar.

²⁰ LSE(Límite Superior de Especificaciones): Es el tiempo máximo especificado por Telconet para resolver un problema y corresponde a un valor de 173 minutos.

²¹ LIE(Límite Inferior de Especificaciones): Es el tiempo mínimo especificado por Telconet para resolver un problema y corresponde a un valor de 2 minutos.

²² Fuente [37]

Si,

$C_p > 1$, el proceso es capaz.

$C_p = 1$, Se debe vigilar muy de cerca el proceso, pues cualquier pequeño desajuste provocará que no sea aceptable.

$C_p < 1$, el proceso no es capaz.

$$C_{p,superior} = \frac{LSE - Media}{3\sigma}$$

$$C_{p,superior} = \frac{172,8 - 454,16}{3(999,23)}$$

$$C_{p,superior} = -0,09$$

$$C_{p,inferior} = \frac{Media - LIE}{3\sigma}$$

$$C_{p,inferior} = \frac{454.16 - 2}{3(999,23)}$$

$$C_{p,inferior} = 0,15$$

$$C_p = \frac{C_{p,superior} + C_{p,inferior}}{2}$$

$$C_p = \frac{-0,09 + 0,15}{2}$$

$$C_p = 0,03$$

Dado que $C_p \leq 1$ se concluye que el proceso es inadecuado y es necesario un rediseño del mismo. En TELCONET no existe un modelo de gestión de red y por tanto los procesos no se encuentran optimizados para cuando existe un evento que afecte el servicio en la red de la empresa. La respuesta es reactiva antes que proactiva.

En la actualidad cuando ocurre un evento de excepción, es decir fallo en los dispositivos monitoreados según sea el caso se realiza lo siguiente:

- Cuando existe un fallo en los dispositivos de red que forman parte del backbone monitoreados en cualquiera de las herramientas de gestión ya descritas, personal del NOC registra un fallo bajo un incidente en el aplicativo TROUBLE-TICKETS. El proceso de registro de los incidentes de los eventos de fallos en los dispositivos de red se indica en el anexo D.
- Cuando existe un fallo en los CPE de los clientes de Telconet monitoreados en las herramientas de gestión de red descritas anteriormente, personal del NOC registra un fallo como un incidente en el aplicativo SIT. El proceso de registro de los incidentes de los eventos de fallos en los dispositivos de red se indica en el anexo D.

2.5.1.2 Diagrama de Pareto

Diagrama de Pareto “su nombre se debe al economista italiano del siglo 18 llamado Wilfrido Pareto, quien observo que el 80% de la riqueza de una sociedad estaba a manos del 20% de las familias. Se toma este principio y se lo aplica a las causas de los problemas, estableciendo que normalmente el 80% de los efectos de un problema se debe al 20% de sus causas, por tanto el propósito del diagrama de Pareto es encontrar las causas que expliquen el 80% de los problemas”²³.

- **Especificación de los pesos en cada problema**

En la Tabla 2.2 se asigna una ponderación a cada problema que se encuentra en el monitoreo de los servicios de negocio datos e internet en Telconet.

²³ Fuente [32].

Problemas	Porcentaje %
Monitoreo de dispositivos de red, no a nivel de servicio	100
No existe monitoreo de la experiencia del usuario	100
No existe monitoreo en tiempo real del SLA de los servicios de negocio	20
Múltiples herramientas	50
Proceso mal diseñado	20

Tabla 2.2. Ponderación de problemas de red en Telconet

- **Especificar el Porcentaje Acumulado de cada problema para graficar el Diagrama de Pareto**

A continuación se ordena los problemas de acuerdo a su porcentaje de mayor a menor, se calcula el porcentaje de contribución de cada causa y el acumulado total²⁴. Las formulas que se aplican son:

$$Total = \sum Peso_{Problema}$$

Ecuación 2.4. Cálculo de peso de problemas

$$\% \text{ del total} = \frac{Peso_{Problema}}{Total} * 100\%$$

Ecuación 2.5. Cálculo del porcentaje de peso de problemas

$$Peso \text{ Acumulado} = Peso_{inicial} + Peso_{siguiente}$$

Ecuación 2.6. Cálculo de peso de problemas Acumulado

$$\% \text{ Acumulado del total} = \% \text{ del total}_{inicial} + \% \text{ del total}_{siguiente}$$

Ecuación 2.7. Cálculo del porcentaje de peso de problemas Acumulado

²⁴ Fuente [32]

Ejemplo para la codificación C1.

Paso 1: Representa la suma total de los pesos de todas las causas.

$$Total = \sum Peso = C1 + C2 + C3 + C4 + C5$$

Ecuación 2.8. Suma total de pesos

$$Total = \sum Peso = 100 + 100 + 50 + 20 + 20$$

$$Total = \sum Peso = 290$$

Paso 2: El cálculo del porcentaje para la causa Monitoreo de dispositivos de red, no a nivel de servicio asignada la codificación C1.

$$\% \text{ del total} = \frac{Peso}{Total} * 100\%$$

Ecuación 2.9. Porcentaje de peso

$$\% \text{ del total} = \frac{100}{290} * 100\%$$

$$\% \text{ del total} = 34 \%$$

Paso 3: El cálculo del peso acumulado y su porcentaje para la causa Monitoreo de dispositivos de red, no a nivel de servicio asignada la codificación C1.

$$Peso \text{ Acumulado} = Peso_{inicial} + Peso_{siguiente}$$

Ecuación 2.10. Cálculo de Peso acumulado.

$$Peso \text{ Acumulado} = 0 + 100$$

$$Peso \text{ Acumulado} = 100$$

$$\% \text{ Acumulado del total} = \% \text{ del total}_{\text{inicial}} + \% \text{ del total}_{\text{siguiente}}$$

Ecuación 2.11. Cálculo del porcentaje acumulado total

$$\% \text{ Acumulado del total} = 0 + 34$$

$$\% \text{ Acumulado del total} = 34 \%$$

En la Tabla 2.3 se detalla los valores obtenidos para cada causa.

Problemas	Codificación	Peso	Peso Acumulado	% del total	% acumulado del total
Monitoreo de dispositivos de red, no a nivel de servicio	C1	100	100	34	34
No existe monitoreo de la experiencia del usuario	C2	100	200	34	68
Múltiples herramientas	C3	50	250	18	86
Proceso mal diseñado	C4	20	270	7	92
No existe monitoreo en tiempo real del SLA de los servicios de negocio	C5	20	290	7	100
Total		290	290	100	

Tabla 2.3. Cálculo del porcentaje acumulado para cada problema en el monitoreo de red en Telconet.

- **Resultados obtenidos de Pareto.**

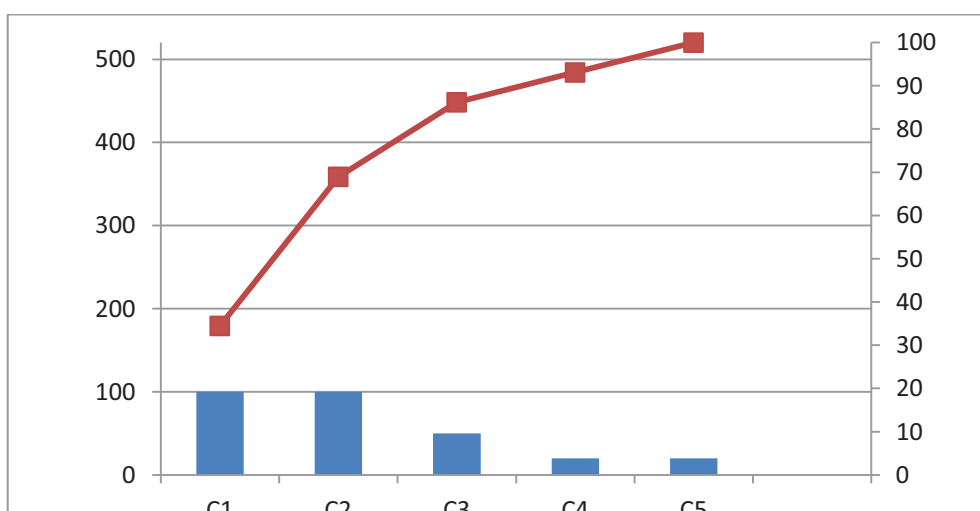


Figura 2.20. Resultados de problemas según Pareto.

En la Figura 2.20, cada barra representa el peso de cada problema. La línea trazada en el gráfico en cambio representa el porcentaje acumulado del efecto que causa cada problema por tanto el grafico muestra que:

- Un proceso mal diseñado sin un modelo de gestión de red.
- Ausencia en el monitoreo del SLA de los servicios.
- Y múltiples herramientas.

Son problemas que afectan a la empresa y su negocio, por tanto en el Capítulo III, se establecerán las acciones necesarias para corregir estos inconvenientes.

2.6 NORMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD

Telconet se encuentra certificado bajo la norma de calidad ISO 9001:2008, el ente certificador es la empresa Bureau Veritas. La primera certificación se realizó en el 2005 y continuamente ha sido verificada su funcionalidad por medio de auditorías internas y externas.

Telconet escogió la norma ISO 9001:2008 por las siguientes razones, entre otras:

- Integración con otros sistemas de gestión, por ejemplo: ISO 14000, ISO 27000, ISO 2000, etc.
- Mayor integración a la mejora continua.
- Atención al enfoque al proceso.
- Mejorar el acercamiento al usuario.

Telconet ha enfocado sus procesos basados en los 8 principios de calidad:

- Enfoque al cliente: los procesos de Telconet se encuentran diseñados para contribuir con el aumento de la satisfacción de nuestros clientes.
- Liderazgo: El comité gerencial de la empresa se encuentra comprometido con la sustentación del Sistema de Gestión de Calidad, proporcionando

recursos y generando la apertura para la revisión del sistema (auditorías internas/externas).

- Participación del personal: La empresa trabaja en la difusión, concientización y compromiso del personal para el cumplimiento y mantenimiento del sistema.
- Enfoque al proceso: Telconet implementa procesos en cada una de sus actividades administrativas y operativas.
- Enfoque de sistema para la gestión: Telconet mantiene un mapa de procesos que muestra la interrelación de cada una de las áreas.
- Mejora Continua: Telconet establece metodologías para mejorar sus resultados, ajustando y redefiniendo procesos.
- Enfoque basado en hechos para la toma de las decisiones: Telconet cuenta con indicadores de desempeño que permiten evaluar la capacidad de cada uno de los procesos implementados.
- Relaciones mutuamente beneficiosas con los proveedores: Telconet establece reglas con sus proveedores para asegurar la continuidad de la operación de la empresa y evitar fallos en la entrega del servicio.

Telconet también se encuentra certificado bajo la norma ISO 27001, el ente certificador es SGS y se encuentra vigente desde el año 2006. El sistema ha sido revisado continuamente de manera interna y externa.

La implementación de esta norma permite minimizar los riesgos asociados con incidentes que atenten contra la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la red de Telconet.

CAPÍTULO III

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE RED

3.1 LOS PROBLEMAS EN EL ACTUAL MONITOREO DE RED EN TELCONET

Telconet actualmente tiene un monitoreo de la red bajo un centro de operaciones de red (NOC-*Network Operations Center*) con un conjunto de herramientas de sistema que permiten la monitorización de la infraestructura para minimizar los posibles incidentes y eventos que surjan en su operación. Sin embargo, el esquema actual de gestión de red de la empresa dispone de recursos que realizan un monitoreo de los equipos activos de la red de backbone y CPE de los clientes. De igual forma la información sobre los incidentes y eventos que ocurren en la red se recopila en varios sistemas de monitoreo con su propia base de datos. La coexistencia de varios sistemas de monitoreo se torna en un tema complejo para el personal del NOC, ya que la información de fallos se encuentran en varios recopiladores, y no existe un único sistema que ayude a detectar los distintos incidentes en la red, provocando retrabajo y demora en los tiempos de solución de incidentes. Los reportes de nivel de disponibilidad (SLA – *Service Level Agreement*) de la red de Backbone se generan en forma manual de acuerdo a los eventos e incidentes que se registren por monitoreo.

En el presente trabajo se enfocará en resolver estos problemas de monitoreo de forma proactiva en base a la gestión de servicios de negocio de la empresa TELCONET, evaluando el desempeño de los procesos de negocio desde el punto de vista del usuario final. Estas necesidades son bastante complicadas de implementar e integrar mediante el uso de modelos de gestión de red tradicionales, por lo que es necesario un modelo de gestión de red que se centre en el usuario y en los servicios para poder solventar los principales problemas existentes en el actual monitoreo de la red de la empresa TELCONET descritos

en apartados anteriores. Para el diseño de un modelo de gestión de red adecuado a la empresa que permita tomar decisiones acertadas en el desarrollo de cada una de las actividades de monitoreo a nivel de servicio se plasman los siguientes aspectos importantes:

- Los usuarios de la empresa Telconet deben recibir los servicios con niveles de calidad de servicio de acuerdo a las condiciones de contrato.
- Posibilitar al personal del NOC el acceso de forma integrada al monitoreo de los elementos de red bajo un esquema capaz de notificar los eventos que ocurran en tiempo real.
- Monitoreo del servicio de la empresa con un enfoque en el negocio y su tecnología.
- Reducir el tiempo de inactividad de los recursos de la red de backbone de la empresa Telconet.
- Generar reportes de disponibilidad y tiempos de respuesta en línea de la red de backbone de la empresa para los acuerdos de nivel de servicio SLA.
- Una consola en línea que permita monitorear los niveles de servicio e indicadores de performance establecidos previamente a través del SLA.
- Vista del servicio y el impacto que proporcionan los servicios del negocio (Internet y datos).

3.2 GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO

Se entiende por procesos de negocio a una serie de actividades o tareas que se realizan para obtener un servicio. Para que la gestión de procesos de negocio incremente la eficiencia empresarial es necesario una serie de actividades como: análisis, modelado, ejecución, monitoreo y control de los procesos.

De forma que:

- El análisis del proceso de negocio permite a la empresa definir procesos que dan valor al usuario final y a la empresa coordinando los roles del recurso humano y otros recursos necesarios (infraestructura, sistemas informáticos de apoyo y financieros).
- La ejecución del proceso permite a la empresa poner en acción el modelo en el mundo real.
- El monitoreo y control permite dar un seguimiento al proceso y responder a eventos que surjan con una solución y de igual forma poder predecir futuros comportamientos.

El desarrollo del proceso de negocio en la empresa tiene el siguiente enfoque, como se muestra en la Figura 3.1.



Figura 3.1. Modelo de Procesos de Negocio.

Para su implementación de la gestión de procesos de negocio en la empresa TELCONET es necesario:

- Definir los servicios que se van a monitorear.
- Desarrollar el modelo de los servicios de negocio (Internet, datos).
- Describir los procesos.
- Definir la herramientas que intervienen para el monitoreo.

3.3 ESTRATEGIA DE MONITOREO Y ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE NEGOCIO

Es necesario considerar un monitoreo proactivo del servicio de red de Telconet y así proporcionar alertas tempranas ante el comienzo de anomalías o situaciones críticas para minimizar el tiempo de recuperación del servicio.

3.3.1 ESTRATEGIA DE MONITOREO

Antes de implementar un esquema de monitoreo se debe tomar en cuenta los servicios de negocio de TELCONET que se va a monitorear, de igual forma los elementos que intervienen en estos servicios. TELCONET al ser una empresa de telecomunicaciones como carrier los principales servicios que provee a sus usuarios finales son:

- Servicios de datos.
- Servicios de Internet.

Estos servicios que se van a monitorear representan el núcleo de negocios de la empresa. El propósito de esta especificación de servicios es detallar ¿qué requiere la empresa TELCONET con respecto al servicio?, y así garantizar que los objetivos de calidad internos estén en línea con las demandas del mercado.

3.3.1.1 Servicios de Negocio del Cliente (Telconet S.A.)

- **Servicio de Datos**

El servicio de Datos proporciona acceso de extremo a extremo entre sitios remotos (conexión punto – punto) los cuales por las características de negocio de los usuarios finales tienen que compartir recursos, basados en la disponibilidad,

confidencialidad e integridad de los datos, en un horario de recepción del servicio 7X24(7 días x 24 horas), con un retardo menor a 120 ms, y una disponibilidad mayor e igual del 99,98%. El extenso tendido de red de fibra óptica realizado por Telconet permite la interconexión de redes de datos geográficamente distantes y proporcionar una garantía de rutas físicas totalmente independientes. A nivel de usuario final se pueden entregar interfaces: V.35, con medios balanceados y no balanceados, en unidades de E1.

- **Servicio de Internet**

El servicio de Internet proporciona acceso a la red de redes en un horario de recepción del servicio de 7X24 (7 días x 24 horas), con un retardo menor a 120 ms, con una disponibilidad del 99,96%.

3.3.1.1.1 Alcance de los Servicios de Negocio

El alcance de los servicios de Telconet es:

- Referencia DNS de la página web del cliente.
- Acceso seguro.
- Soporte técnico frente a averías.
- Cobertura nacional con un backbone de fibra propio.
- Escalabilidad sostenible.

3.3.1.1.2 Requerimientos de los Servicios de Negocio

- Soporte frente a interrupción en el servicio (incidente).
- Escalabilidad en el crecimiento de la infraestructura para brindar mayor capacidad.
- Disponibilidad: Es el periodo de tiempo que el Proveedor acuerda con el cliente que el servicio esté disponible, por tanto el horario del Servicio es *7x24 365 días*.

- Rendimiento: Es el periodo de tiempo que el Proveedor acuerda con el cliente sobre el rendimiento del servicio.
- Cumplir con el SLA del servicio: Para su cumplimiento contractual se establecen los siguientes parámetros del ciclo de vida de un incidente como se observa en la Figura 3.2.

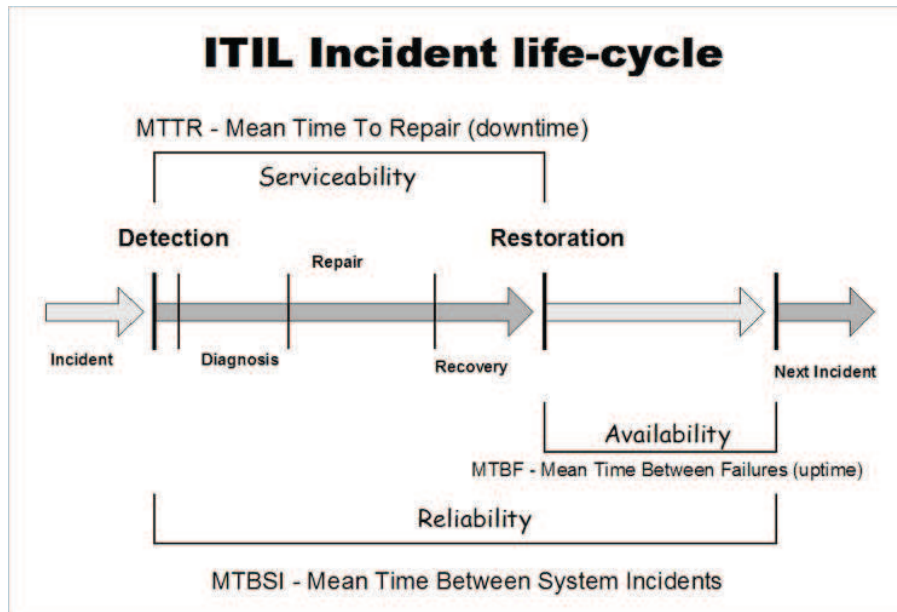


Figura 3.2. Ciclo de vida de un Incidente.

Fuente [36]

- MTTR (*Mean Time to Repair, Key Performance Indicator (KPI)*): Es el tiempo de reparación de un incidente.
- MTBF (*Mean Time Between Failures*): Es el tiempo medio entre la culminación de un incidente y el inicio de un nuevo incidente.
- MTBSI (*Mean Time Between System Incidents KPI*): Es el tiempo medio entre el inicio de un incidente y el inicio de un nuevo incidente.

Después de definir los valores de un SLA, en la Tabla 3.1 se define los valores de SLA para el servicio de datos, y en la Tabla 3.2 se define los valores de SLA para el servicio de Internet definidos por Telconet.

SERVICIO DATOS				
VALORES SLA	SLA SUPERADO	SLA CUMPLIDO	INFRACCION EN EL SLA	ERROR EN EL SLA
MTTR (horas)	< 1	1	1.7	>1.7
MTBF (horas)	>= 8759	8759	8759	<= 8759
MTBSI(horas)	>= 8760	8760	8760.25	<= 8760.25
DISPONIBILIDAD	> 99.98%	99.98%	99.98%	< 99.97%

Tabla 3.1. Valores del SLA para el servicio de datos.

SERVICIO INTERNET				
VALORES SLA	SLA SUPERADO	SLA CUMPLIDO	INFRACCION EN EL SLA	ERROR EN EL SLA
MTTR (horas)	< 2	2	2.4	>2.4
MTBF (horas)	>= 6000	6000	6000	<= 6000
MTBSI (horas)	>= 6002	6002	6002.4	<=6002.4
DISPONIBILIDAD	> 99.96%	99.96%	99.96%	<99.96%
RENDIMIENTO	> 99.96%	99.96%	99.96%	<99.96%

Tabla 3.2. Valores del SLA para el servicio de Internet.

3.3.1.1.3 Especificaciones Internas de los Servicios de Negocio

- *Dueño del Servicio.*

NOMBRE	DEPARTAMENTO	RESPONSABILIDAD
Hugo Proaño	Gerente Técnico Nacional	Cliente e Infraestructura
Francisco Villacreces	Gerente Comercial	Requerimientos de Cliente
Patricia Palaguachi	NOC	Backbone
Jose Jordan	IPCCL1	Clientes

Tabla 3.3. Personal a cargo de los servicios de negocio en Telconet.

- Grupos de Soporte

NOMBRE	HORARIO DE ATENCIÓN	RESPONSIBLE	ALCANCE DEL SOPORTE
NOC	7X24	Patricia Palaguachi/	Gestión de eventos e incidentes sobre Backbone.
IPCC L1	7X24	Jose Jordan	Recepción de incidentes clientes.
IPCC L2	7X24	Erika Intriago/Jorge Pazos	Configuración, resolución de incidentes escalados, resolución de problemas, cambios de infraestructura, soporte en sitio.
NETWORKING	7X24	Andrey Arias	Configuración, resolución de incidentes escalados, resolución de problemas en la red de BACKBONE de la empresa.

Tabla 3.4. Personal de soporte técnico de los servicios de negocio en Telconet

- Niveles de Servicio.

En la Tabla 3.5 se especifican los niveles de servicios asociados al soporte del servicio.

FOCO	TIPIFICACIÓN	OBJETIVO	CÓMO REPORTAR	RESPONSABLES
Soporte	Internet	Resolver 100% de los eventos que se registren	Por medio de llamadas, correo	NOC
Soporte	Datos	Resolver 100% de los eventos que se registren	Por medio de llamadas, correo	NOC

Tabla 3.5. Niveles de Servicio asociados al soporte técnico.

3.3.1.1.4 Modelado de servicios

Un modelo es un elemento lógico que permite representar como se encuentran relacionadas las entidades que conforman un servicio específico que proporciona la empresa. Hay dos tipos diferentes de relaciones que están disponibles durante el modelado de servicios:

- **Contención:** Esta relación se utiliza cuando estas entidades pueden ser otros modelos; por ejemplo, aplicaciones de negocio de un servicio de negocio, o componentes clave que figuran en el modelo. Es necesario identificar los elementos que son dedicados para el modelo y no es compartido por otros. Por ejemplo: un servidor web de una aplicación de negocio.
- **Uso:** Se usa esta relación cuando el modelo está utilizando un recurso compartido y deben ser afectados por ella, como un servidor de base de datos compartido.

Para determinar como la infraestructura afecta un servicio, es necesario:

- Modelar el servicio de negocio con los CIs²⁵ correctos.
- Después de finalizar el modelado, es necesario crear la estrategia de monitoreo para proveer una visión integral de la salud del ambiente de IT.

La relación que se va emplear para el modelado de los servicios de negocio en la empresa es por “Uso”, debido a que existe una relación en cuanto a recursos dependientes, es decir, si existe fallo en uno de los dispositivos se verán afectados los usuarios finales.

De igual manera para el modelado de servicios de datos e Internet, se debe identificar los componentes de la infraestructura de red críticos y priorizarlos para que permitan ver los impactos y beneficios que generan en el negocio de forma

²⁵ Un CI representa un software, hardware, servicio, proceso de negocio o cualquier componente de la infraestructura de IT.

que se monitoree, mantenga y mejore los servicios que Telconet provee a sus usuarios finales. Se debe considerar que los diferentes componentes que se escojan para el modelado de servicios se realizan desde un punto de vista no solo físico, sino lógico para que se pueda apreciar al servicio en su totalidad. La información detallada de la infraestructura de red de datos e Internet se encuentra en el capítulo II, necesaria para el diseño del modelado de servicios a nivel operativo.

A continuación se describe gráficamente el modelado de servicios de Datos e Internet.

- **SERVICIO DE DATOS**

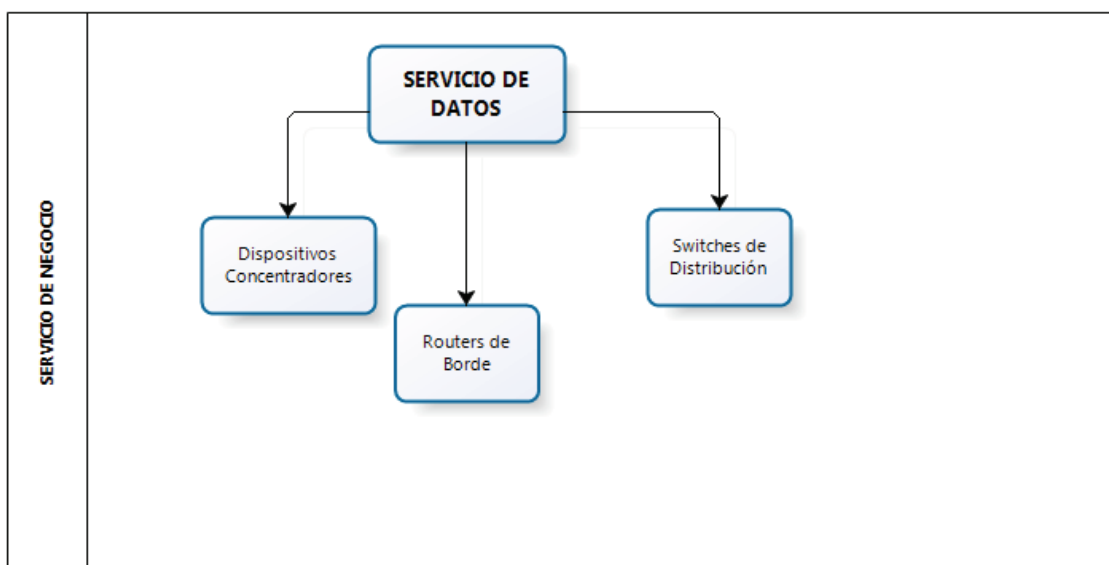


Figura 3.3. Modelo Servicios de Datos

- **SERVICIO DE INTERNET**

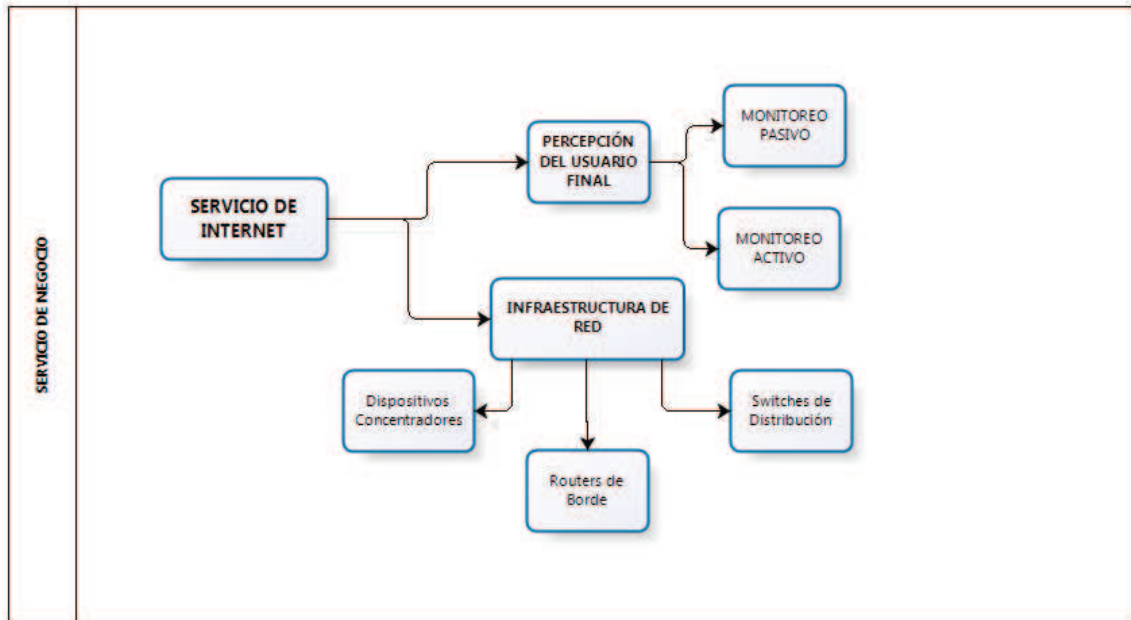


Figura 3.4. Modelo del servicio de Internet.

En general el diseño del modelado de los servicios de negocio se realiza en un enfoque al usuario final y en varios niveles para identificar de manera proactiva los fallos. Los niveles de monitoreo para los modelos son:

- **Percepción del usuario final:** es necesario medir la percepción del usuario en el aspecto de disponibilidad y rendimiento, ya que a nivel de conectividad de dispositivos y aplicación pueden estar operativos, sin embargo el cliente percibe una degradación en el servicio.
- **Monitoreo Infraestructura de red:** monitoreo de la infraestructura de backbone de la empresa en varios niveles divididos en base al estudio de la estructura de la red en el Capítulo II.

3.4 ELECCIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE RED

Con base en el análisis realizado en el capítulo II de los diferentes modelos de gestión, la Tabla 3.6 representa un conjunto de criterios a ser empleados en la elección del sistema que convenga a la empresa TELCONET para la gestión de red.

COMPARACIÓN MODELOS DE GESTIÓN	OSI	INTERNET	TMN	TOM	e-TOM
Gestión por tecnología	√	√	√	√	√
Gestión por negocio	x	x	x	√	√
Diseñado para empresas grandes	x	x	x	√	√
Basados en recomendaciones ITIL	x	x	√	√	√
Orientado al usuario final	x	x	x	√	√
Modelo de gestión escalable	x	x	√	√	√
Fácil administración	√	√	√	X	x
Alineamiento de objetivos tecnológicos y de negocios	x	x	x	X	√
Modelo de Gestión Centralizada	x	x	√	√	√

Tabla 3.6. Comparación de Modelos de Gestión de red.

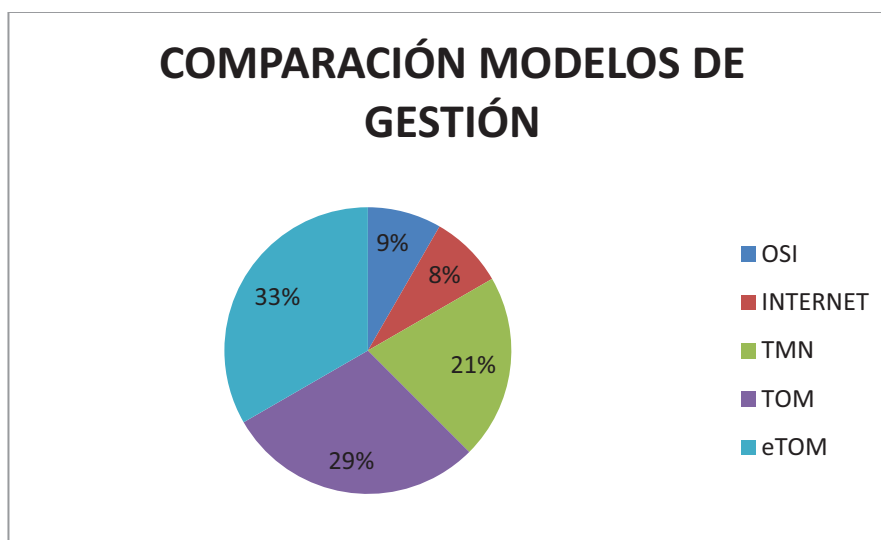


Figura 3.5. Resultado de la comparación de los modelos de gestión de red.

Al observar la Figura 3.5, se verifica que el modelo de gestión de red que cumple con la mayoría de los criterios es e-TOM, el modelo en la actualidad más difundido y establecido por el ITU-T bajo recomendaciones donde se describen las especificaciones para la gestión de una red en forma efectiva. El pilar de e-TOM constituye su arquitectura que se divide las siguientes partes:

- Estrategia, infraestructura y producto: mejora el uso de recursos y tecnologías, de igual forma se encarga de la gestión del ciclo de vida de la infraestructura y producto.
- Operaciones: operaciones orientadas al cliente para proveerle un servicio correcto, garantía de todas las actividades necesarias para llevar a cabo los procesos para que el servicio cumpla con la calidad. Se basa en procesos proactivos.
- Administración empresarial: representa la base del modelo, debido a que encierra la gestión de la empresa para tener conocimiento de las necesidades y acciones que deben ser llevadas a cabo. Contiene áreas como: finanzas, recursos humanos, relaciones externas, etc.

De igual forma al momento de gestionar una red es necesario que se realice en base a una entidad central. Esta característica es propia de e-TOM, permitiendo a los operadores la facilidad al administrar los recursos y reducción de tiempo fuera del servicio al detectar las fallas de forma oportuna.

Al ser e-TOM un modelo realizado bajo la estandarización internacional a través del *TM Forum* y cuenta con la participación de empresas del sector de las telecomunicaciones tanto públicas como privadas, así como empresas proveedoras de hardware y sistemas lo que permite que el modelo tenga una mayor profundidad en cuanto a normas de regulación y funcionalidades. Las empresas de telecomunicaciones participan en el continuo desarrollo y mejoramiento del mismo, se centra en el usuario final y principalmente es un modelo escalable de procesos que se encuentran ordenados y organizados.

Para complementar correctamente el modelo de gestión de e-TOM se integrará el control de sus procesos bajo las mejoras prácticas propuestas en ITIL. En resumen:

- El diseño del modelo de gestión de red se realizará en base a e-TOM.
- El diseño e implementación del nivel lógico de “Gestión de Niveles de Servicio” se diseña en base a ITIL.

3.5 MODELO DE GESTIÓN DE RED EN BASE A E-TOM-ITIL

3.5.1 E-TOM [40] [41]

La problemática de la gestión de redes de la empresa en el monitoreo es que se ha centrado únicamente en los dispositivos de red (infraestructura física), esto ha dado lugar a situaciones en las que a pesar de mantener un alto nivel de disponibilidad y rendimiento en la red, no se obtiene la calidad de servicio requerido. Resulta difícil establecer una conexión entre la gestión de componentes de red y procesos de soporte al cliente dentro de la empresa sin un modelo de gestión. La arquitectura de gestión de redes propuesta por e-TOM permite dar respuesta a esta problemática.

El marco de procesos de negocio e-TOM representa todo el ámbito empresarial de un proveedor de servicios de telecomunicaciones. Su infraestructura puede ser vista desde varios niveles jerárquicos. Dentro de estos niveles conceptuales, el área de proceso de gestión de red para la empresa Telconet dentro de e-TOM se ubica en:

Vista de Nivel 0: La Figura 3.6 muestra donde se encuentra ubicada la gestión de del marco de e-TOM en el primer nivel.

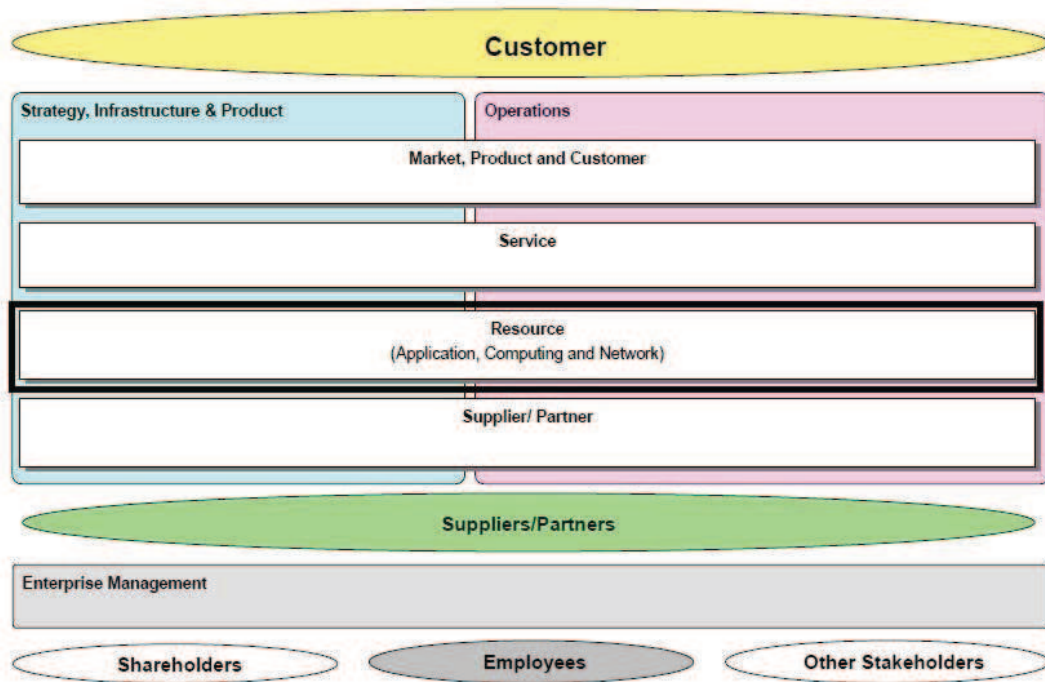


Figura 3.6. Vista de Nivel 0

Fuente [37]

- **Operaciones, estrategia, infraestructura y productos:** Es considerado el núcleo de la infraestructura de e-TOM e incluye todos los procesos operacionales de soporte al cliente y red. Estos procesos enmarcan actividades del soporte de las operaciones día a día. Comprende la zona de procesos de operaciones, estrategia, infraestructura y producto.
- **Recursos:** Este proceso se encarga de la gestión del desarrollo de la infraestructura de recursos (red, aplicaciones, TI). Dentro de la administración y gestión operacional se incluyen aspectos como gestión de problemas y rendimiento.

Vista de Nivel 1: En este nivel conceptual, e-TOM es dividido en más procesos, para visualizar en mayor detalle las actividades que realizan. En la Figura 3.7 se muestra dentro del segundo nivel de descomposición de procesos donde está ubicada la gestión de red.

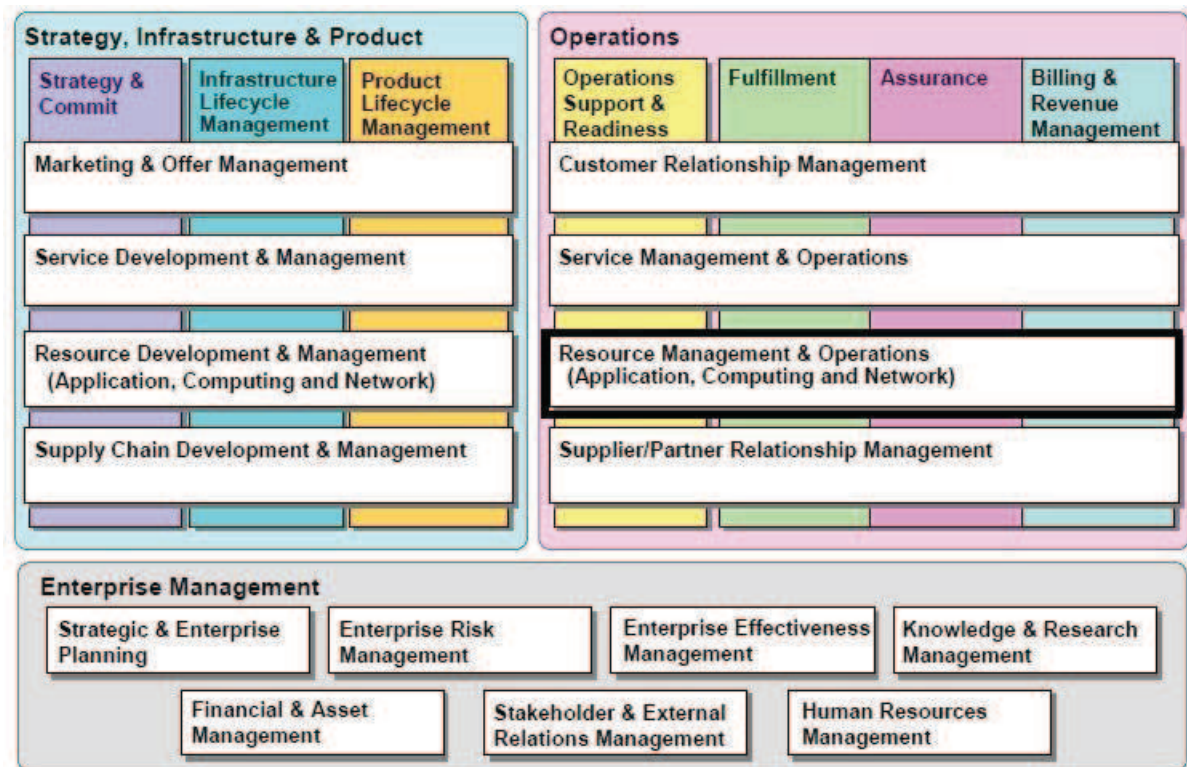


Figura 3.7. Vista Nivel 1

Fuente [37]

- **Aseguramiento:** Este proceso se encarga de la ejecución de actividades proactivas y reactivas para asegurar que la provisión del servicio a los clientes cumplan con los niveles acordados comprometidos vía contrato.
- **Gestión de Recursos y Operaciones:** este proceso agrupa todo el conocimiento de los recursos (aplicaciones, infraestructura de red e informáticas). Responsable de gestionar estos recursos para la entrega del servicio requerido.

Vista de Nivel 2: Este nivel conceptual de e-TOM es fragmentado en varias actividades que realizan los procesos del nivel 1. En la Figura 3.8 se muestra los procesos que se encuentra a nivel vertical de “Aseguramiento” y a nivel horizontal la “Gestión de Recursos y Operaciones”.

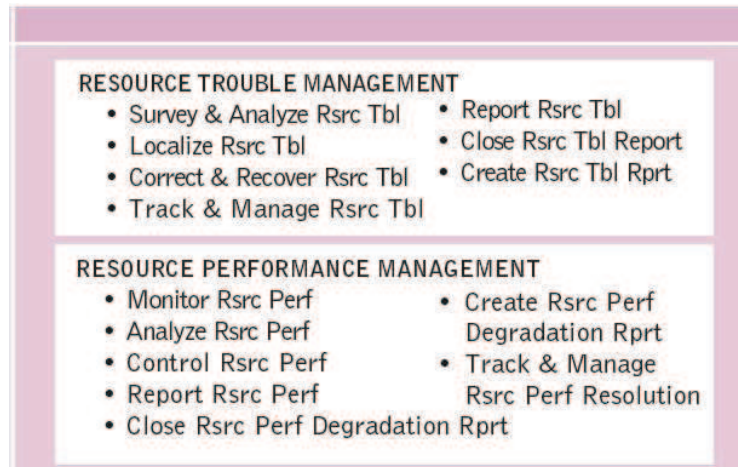


Figura 3.8. Vista Nivel 3.

Fuente [37]

- **Gestión de problemas de recursos:** Responsable de gestionar los problemas asociados a los recursos, determinar su causa raíz y resolverlo. Dentro de sus actividades a realizar se encuentra:
 - Detectar, analizar, gestionar y reportar notificaciones de los eventos generados en los recursos.
 - Administrar reportes de los problemas de los recursos
 - Resolución del problema del recurso.

- **Gestión del desempeño del recurso:** Este proceso es responsable de realizar actividades de gestión, monitoreo, análisis, control y reporte del rendimiento de recursos específicos que afecten al servicio de negocio. Se analiza problemas relacionados a los recursos que no han cumplido con los niveles de acuerdos del servicio.

Se concluye que el diseño del modelo de gestión de red dentro de e-TOM tiene como función el manejo de problemas que ocurren en la infraestructura de recursos usados para la entrega de un servicio. El diseño del modelo de gestión de red en la empresa Telconet se explica más adelante en la sección diseño e

implementación del nivel lógico de “Gestión de Niveles de Servicio”, el mismo que se realizará en base a e-TOM.

3.5.2 SERVICIOS DE NEGOCIO E ITIL [43]

ITIL es un set de buenas prácticas para la gestión de servicios de negocio y trabaja para ayudar a gestionar los procesos desde una perspectiva empresarial, ITIL define al servicio de negocio como: “Un set especializado de capacidades para proveer valor al cliente en forma de servicio. Mientras que un servicio es un medio de entregar valor a los clientes, facilitando los resultados que los clientes quieren lograr²⁶”, ITIL provee un ciclo de vida para el servicio como se indica de forma detallada en el capítulo I. Para el presente estudio el enfoque se centra en la operación del servicio.

El objetivo de la operación de servicio es el coordinar y llevar a cabo todos los procesos y actividades necesarios para ofrecer los servicios a los usuarios de acuerdo a los niveles acordados. Por tanto los procesos a implementar se basan en el modelo de gestión e-TOM y recomendaciones ITIL para realizar procedimientos con eficiencia y eficacia que permita cumplir con las funciones establecidas. Este proceso es Gestión de problemas y desempeño del recurso.

3.6 DISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN DE RED E-TOM BAJO RECOMENDACIONES ITIL [42]

La detección proactiva de fallas en los elementos que conforman la red de la empresa son actividades esenciales para brindar un buen servicio a los usuarios finales, motivo por el cual es necesario contar con un esquema que notifique los fallos en la red mediante el análisis y recolección de la información de cada dispositivo a ser monitoreado.

²⁶ Fuente [38]

En gestión de desempeño la información recolectada a través del sistema de monitoreo es para analizar problemas relacionados a los recursos que no han cumplido con los niveles de acuerdo de servicio fijados por contrato.

3.6.1 PROCESOS PARA LA GESTIÓN DE PROBLEMAS Y DESEMPEÑO DEL RECURSO [39]

Para la gestión de problemas y desempeño, es necesario establecer procedimientos que lleven a la solución, para lo cual es necesario catalogar a las mismas en base a las especificaciones de e-TOM y recomendaciones de ITIL, ya que estos procesos ayudan a verificar que se cumpla con la calidad de servicio acordado con los usuarios finales logrando una satisfacción final a los mismos.

Para e-TOM la gestión de red es el manejo de problemas que ocurren en la infraestructura de recursos usados para la entrega de un servicio. En ITIL el manejo de problemas se realiza en base a dos procesos que son:

- Gestión de Eventos.
- Gestión de Incidentes.

3.6.1.1 Gestión de Eventos

En ITIL la gestión de eventos es el monitorear todos los eventos que ocurran a través de la infraestructura de red para controlar el funcionamiento normal y detectar, analizar y escalar las condiciones anormales que ocurran. En la Figura 3.9 se muestra el diseño del proceso de gestión de eventos para TELCONET.

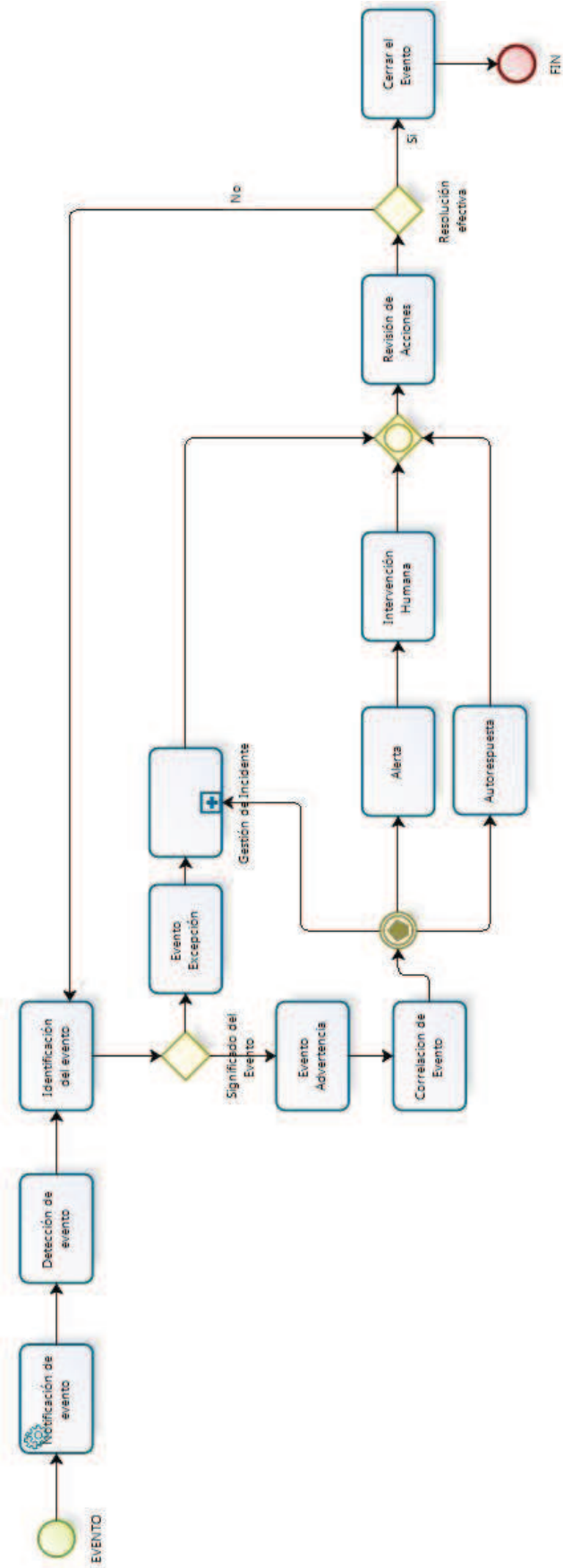


Figura 3.9. Proceso de gestión de eventos.

Cada actividad que realizan los procesos se describe a continuación:

- **Notificación de Evento**

Telconet realiza el monitoreo de los diferentes componentes del servicio por medio de los CI (Items de Configuración – switches, routers) que son diseñados para comunicar información relevante para medir la disponibilidad y rendimiento de los servicios ofrecidos al usuario final. El dispositivo es interrogado por una herramienta de gestión de forma que notifica los eventos que ocurran en el servicio de negocio. Este conjunto de eventos se basa en la experiencia del diseñador y estudio de los CI que necesitan ser configurados para mantener el acuerdo de nivel de servicio con el usuario final de la empresa por lo que la notificación de eventos se realizara mediante una herramienta de gestión de eventos en forma automática.

- **Significado del Evento**

Cada organización tiene su propia categorización en el significado de un evento. Para TELCONET se ha definido en tres categorizaciones:

- **Evento Informativo:** Es un evento que no requiere que se realice ninguna acción y no representa ninguna excepción. Proporciona información que no afecta la disponibilidad del servicio. Estos eventos serán almacenados en el sistema y pueden ser usados para chequear el estatus del servicio de negocio a monitorear. También será utilizado para generar estadísticas de estos eventos recurrentes que ocurran en un dispositivo para poder realizar un diagnóstico más extenso sobre un dispositivo en particular.
- **Evento Advertencia:** Este evento se genera cuando un servicio está superando un umbral de funcionamiento normal, es decir que el evento tiene que ser chequeado y ejercer una acción apropiada para prevenir un evento de excepción. No existe interrupción en el servicio pero si una posible degradación.

- Evento de Excepción: Este evento se genera cuando un servicio está operando de forma anormal, es decir que el SLA puede ser incumplido y los servicios de negocio están siendo afectados.

- **Detección de Evento**

Una vez que la notificación de eventos ha sido generada, este evento es detectado por personal del NOC, quien es el encargado de leer y validar el significado del evento. Es decir que dependiendo del significado del evento, personal del NOC realizará las siguientes actividades:

- Si el evento que se genera es de información, se guardará como un registro de información que puede servir como información de entrada para otros eventos.
- Si el evento que se genera es de “advertencia”, personal de NOC realizará un diagnóstico inicial y determinará si es necesario gestionarlo como un incidente. Para que personal del NOC lo gestione como un incidente, un evento de advertencia debe considerarse si el evento sobrepasa los niveles de umbral establecidos por cada dispositivo a ser monitoreado y si esta causa una degradación en el servicio o una potencial pérdida del mismo.
- Si el evento que se genera es de “Excepción”, personal del NOC lo gestiona como un incidente ya que afecta a la operación normal del servicio. Existe una interrupción del servicio.

- **Categorización del Evento**

Telconet al poseer su propio backbone de fibra óptica presenta varios eventos que se generan durante el día por lo que es necesario categorizar los eventos según la afectación del servicio de negocio en base a reglas y criterios establecidos por la empresa. Personal del NOC debe categorizar estos eventos y asignar una prioridad por el número de clientes que se encuentran afectados, es decir los eventos que tengan mayor prioridad para ser gestionados serán aquellos que generen una afectación masiva en cliente.

- **Revisión de Acciones**

Es importante la revisión de las acciones que se han realizado en los eventos de excepción. Se debe verificar si han sido manejadas de forma adecuada para que estas acciones sean usadas como entradas para un continuo mejoramiento y sirvan de retroalimentación para eventos similares futuros que ocurran en los servicios de negocio. De igual forma esta revisión de acciones constituye evaluación y auditoria de los procesos de gestión de eventos.

- **Cerrar Evento**

Algunos eventos permanecerán abiertos hasta que se lleve a cabo una determinada acción, es decir el evento puede estar vinculado a un incidente abierto. Para que se pueda cerrar el evento es necesario que personal del NOC verifique que los servicios de negocio se encuentran operando de forma normal. En el caso de que los eventos sean de “Información” son simples registros y serán usados como entradas para ciertos eventos relacionados.

3.6.1.2 Gestión de Incidentes

Para que se realice un seguimiento del evento generado en la red de TELCONET, es indispensable aislar el problema para así poder asignar a un “Operador de Red” responsable de realizar un seguimiento y control de fallo conocido como un “*Trouble-ticket*”, para determinar la causa del fallo y su resolución. En la Figura 3.10 se muestra el diseño del “Proceso de Gestión de Incidentes” para TELCONET.

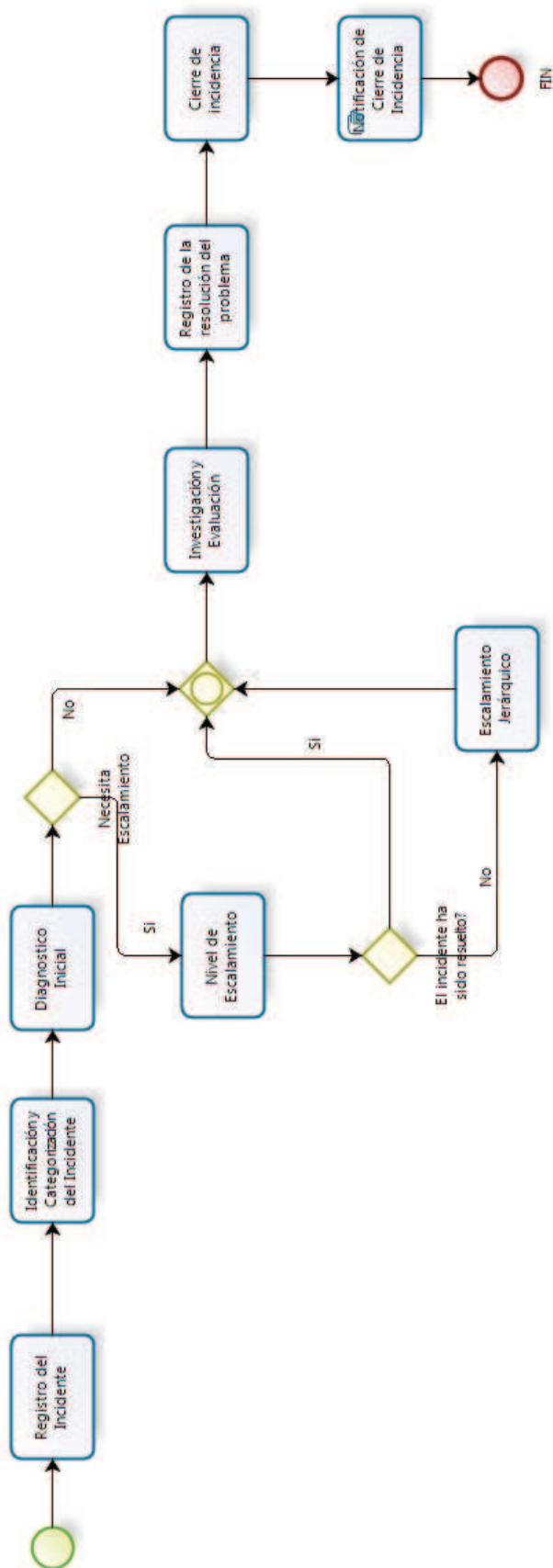


Figura 3.10. Proceso de gestión de incidentes.

Cada actividad que realizan los procesos se describe a continuación:

- **Registro del Incidente**

Es necesario tener un registro del incidente para que la información sea apoyo para el diagnóstico y soporte técnico al evento que haya sido monitoreado. La información para el registro de incidentes es:

- Número único de referencia.
- Fecha y tiempo de registro del incidente.
- ID del grupo o persona que registra el incidente.
- Medio de notificación.
- Descripción del incidente.
- Estatus del incidente.
- Asignación del incidente a persona o grupo de soporte.
- Actividades para resolver el Incidente.
- Hora y fecha de resolución.

Personal del NOC se encargará de realizar este registro del incidente de forma que se pueda realizar un correcto soporte técnico.

- **Categorización del incidente**

Personal del NOC debe identificar el incidente y categorizarlo de acuerdo a su nivel de gravedad. Los incidentes deben ser gestionados de forma ágil según la prioridad que personal del NOC lo asigne de acuerdo a su impacto en base al número de clientes afectados por el incidente.

- **Diagnóstico Inicial**

Personal del NOC debe realizar el soporte de primer nivel, es decir determinar exactamente el fallo y saber cómo corregirlo. Existe un plazo de 15 minutos para que el departamento del NOC sea capaz de identificar el fallo, caso contrario el incidente será escalado a la siguiente área responsable para su resolución.

- **Nivel de Escalamiento**

Después de que personal del NOC identifica el fallo en los servicios de negocio que se encuentran en monitoreo, se escalará la incidencia de forma inmediata al departamento que pueda resolver el incidente. El nivel de escalamiento jerárquico para el diagnóstico se muestra a continuación.

- **Escalamiento Jerárquico**

Al realizar el escalamiento de forma jerárquica se puede llevar un control de que la afectación del servicio de negocio permanezca en el menor tiempo posible. Cada área de soporte técnico es responsable de escalar el incidente si no se ve en la capacidad de resolverlo de forma inmediata ya sea por falta de recursos o un mal diagnóstico. El escalamiento jerárquico para la empresa es el que se muestra en la Tabla 3.7.

Nivel	Responsable
Primer	Ingeniero de monitoreo NOC
Segundo	Jefe NOC / Departamento Responsable (Fibra/Radio/Eléctrico)
Tercer	Subgerente Técnico Regional
Cuarto	Gerente Técnico Nacional

Tabla 3.7. Esquema jerárquico en Telconet para el soporte técnico.

- **Registro de Resolución del Incidente**

Personal del NOC realizará un registro de las actividades que se realizaron para la solución del incidente y la naturaleza del fallo para información y retroalimentación a incidentes similares y tener una gestión y resolución pronta del incidente. El registro se realiza en el sistema “*Trouble-tickets*”.²⁷

- **Cierre de incidencia**

Personal del NOC debe verificar que el incidente este totalmente resuelto; es decir, que todos los usuarios finales tengan el servicio operativo. Adicional verifica que las condiciones de restauración demuestren ser las mismas antes de la generación del incidente.

- **Notificación de Cierre de Incidencia**

Una vez que se ha cerrado formalmente el incidente, personal del NOC enviará un correo con la notificación de la incidencia cerrada a todo personal interno de la empresa, y a su vez personal de la empresa notificará a los usuarios finales, el departamento responsable de la comunicación con el cliente final es el departamento IPCC L1.

3.7 ELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MONITOREO DE LOS SERVICIOS DE NEGOCIO

Para la detección oportuna de eventos que ocurran en el servicio es de gran importancia contar con un esquema capaz de notifica estos eventos, y mostrar el comportamiento de la red mediante el análisis y recolección de tráfico. Existen herramientas que ayudan al monitoreo de servicios tanto comerciales como

²⁷ En base al modelo que se plantea para la gestión de incidentes, Telconet tiene el sistema para el registro de incidentes de la red de backbone en la herramienta conocida como Trouble-tickets. En el anexo XX se explica el proceso de registro de incidentes en el aplicativo Trouble-tickets que posee la empresa. Este aplicativo se utilizará para el registro de incidentes que se generen en el monitoreo de los servicios de datos e internet. Estos sistemas cumplen con las recomendaciones de ITIL y el modelo planteado para Incidentes, de manera que no se realiza cambios en el sistema.

basadas en software libre. Para la elección de la herramienta se establecerá las siguientes dimensiones como elementos de decisión:

- **Funcionalidad:** La herramienta de monitoreo debe cumplir con el objetivo del monitoreo de servicios de negocio con una vista completa en tiempo real así como también una perspectiva del usuario final.
- **Recursos Económicos:** Los recursos económicos disponibles por parte de la empresa para su adquisición, es decir el presupuesto asignado.

En dependencia de los objetivos que se persigue en la empresa, existen varias herramientas en el mercado que pueden resultar idóneas en correspondencia a las funcionalidades que posean cada herramienta y la preferencia de los administradores. En este caso se hará énfasis en dos herramientas de monitoreo que ofrecen la posibilidad de monitorear servicios de negocio. Adicionalmente se analiza la disponibilidad de herramientas bajo la filosofía de software libre.

3.7.1 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MONITOREO

3.7.1.1 Herramientas licenciadas

Business Service Management Hewlett-Packard (BSM HP)

BSM es una solución para monitoreo proporcionada por Hewlett Packard (HP) dentro de la suite de soluciones Open View, de la salud de los servicios, aplicaciones e infraestructura de red. Una de las características de BSM es que permite alinear a las organizaciones sus recursos de IT con sus prioridades de negocio.

- **Características Principales**

Esta solución presenta una interfaz web en la cual se integra la monitorización en tiempo real, representación gráfica de los datos obtenidos y administración de los usuarios para personalizar la visibilidad de las funciones según sus perfiles. BSM despliega una vista topológica del estado del servicio, es decir muestra a nivel físico, lógico y de aplicaciones, por lo que los eventos que se generen se propagan si existe afectación a más de un nivel del servicio.

Provee una consola en la que se registran los eventos que ocurren en los servicios, de forma que se puede monitorear y administrar cualquier evento que ocurra para ayudar a minimizar los fallos de rendimiento y disponibilidad que se presenten en la infraestructura del servicio. BSM también permite determinar el tipo de eventos que se presenten para poder priorizarlos en base al impacto que se produzca en el negocio.

Otra característica importante de esta solución es que permite reflejar los términos de acuerdos de nivel de servicio (SLA) del negocio de la empresa en tiempo real y la generación de estos informes de forma automática.

- **Colectores de Datos para BSM**

BSM tiene varios colectores de datos como son: *SiteScope*, *Business Process Monitor*, *Service Level Management*, y *Real User Monitor*.

Estos colectores de datos permiten a BSM monitorear al servicio desde la perspectiva del usuario final y de la infraestructura de red.

SiteScope

Es una solución de control o supervisión sin agentes, es decir realiza un monitoreo de la infraestructura de la red sin implementación de software agente en los equipos de red a ser monitoreados. SiteScope de igual forma permite la recolección de los datos en tiempo real de todos los eventos que ocurran en la

infraestructura de red mediante diferentes monitores que permitan verificar la conectividad de los equipos y su funcionamiento. Sightscope provee de una interfaz web para la gestión de eventos que se presenten en la infraestructura de red.

Business Process Monitor (BPM)

Esta herramienta es un colector de datos de BSM desde una perspectiva del usuario final. BPM monitorea proactivamente aplicaciones en tiempo real identificando problemas de rendimiento desde diferentes localizaciones mediante la generación de scripts que simulan la experiencia del usuario final.

Real User Monitor (RUM)

Es una herramienta para coleccionar datos de BSM desde una perspectiva del usuario final ya que permite proveer en tiempo real la visibilidad de QoE (Quality of experience). RUM es capaz de medir los tiempos de los usuarios directamente desde sus navegadores añadiendo un enfoque de supervisión de afuera hacia adentro. El rendimiento es medido en el lado del cliente y del lado del servidor, se asume que la medida de un evento del lado del servidor se aproxima a la medición de un evento del lado del cliente. RUM recoge datos en tiempo real en cuanto a rendimiento y disponibilidad bajo los umbrales que se hayan configurado previamente. Estos datos recolectados por RUM son enviados a BSM que informa de forma proactiva al “Personal Operativo” para analizar los datos y aislar la causa raíz de los problemas.

RUM tiene dos componentes denominados:

- RUM PROBE: permite escuchar las conversaciones del tráfico de la red.
- RUM ENGINE: recolecta los datos del RUM PROBE y los almacena para ser enviados al BSM.

Service Level Management (SLM)

Es una herramienta que permite administrar los SLA establecidos por la empresa, comparar los KPIs de disponibilidad y rendimiento con la definición de niveles de servicio.

TBSM (TIVOLI Bussines Service Management)

- **Características Principales**

TIVOLI BSM es una solución para monitorear, descubrir y actualizar cambios en los servicios de negocio. Ofrece un sistema avanzado de creación de plantillas, gráficos y una interfaz para la gestión de usuarios.

TBSM presenta una vista topológica del servicio a nivel de infraestructura de la red, aplicaciones y transacciones del usuario. De igual modo permite la generación automática de cuadro de mandos y presentación de SLAs en tiempo real, un sistema que muestra de forma continúa la evolución de los servicios de la empresa en base a indicadores y valores previamente establecidos.

Una de las principales características de la solución es proporcionar un monitoreo de la salud de los servicios desde la perspectiva del usuario final y una consola que muestra la información de los eventos que se generan en el servicio de forma gráfica, para así tener una visibilidad completa del nivel de afectación del servicio.

- **Colectores de Datos para TBSM**

La solución está estructurada por los siguientes componentes principales:

IBM Tivoli Netcool/OMNibus

Ofrece la supervisión centralizada en tiempo real de centros de datos, redes complejas y dominios de IT. Este software de gestión de operaciones proporciona gestión y automatización permanente. Ofrece tiempo de actividad continuo de

servicios y aplicaciones empresariales. Esta solución, de igual forma, recopila información de los eventos que ocurren en el servicio en tiempo real para aplicaciones empresariales, dispositivos de red, protocolos de Internet y dispositivos de seguridad. Permite a “Personal Operativo” ejecutar scripts de soluciones provistas para resolver problemas recurrentes, los eventos se recolectan en tiempo real y se puede integrar a diferentes componentes para medir de forma proactiva la experiencia el usuario final en cuanto a rendimiento y disponibilidad de las aplicaciones.

IBM Tivoli Application Dependency Discovery Manager (TADDM)

TADDM proporciona los detalles de los elementos de configuración mediante el descubrimiento automatizado de activos y sus dependencias de aplicación. TADDM proporciona al “Personal Operativo” una vista topológica completa de las aplicaciones, de modo que se pueda observar toda su estructura a nivel de red y aplicación, el estado, la configuración e historial de cambios de las aplicaciones críticas. Al tener una vista global de la estructura de las aplicaciones permite a “Personal Operativo” aislar los problemas y planificar la gestión del problema de forma eficaz. TADDM proporciona mapas de dependencia entre niveles que relacionan topologías físicas y lógicas, monitoreo de cambios y propagación de eventos.

ITCAM para transacciones

Este componente permite probar los servicios desde la perspectiva del usuario y estos resultados serán transmitidos a TBSM. ITCAM simula las acciones a ejecutar del usuario del servicio. Mediante un monitor accede de forma regular a una página web por el envío de peticiones que emula un navegador web. El envío de peticiones se lo realiza generalmente cuando un usuario visita la página. Los resultados de los eventos que obtiene ITCAM como información del estado de la aplicación es enviado hacia TBSM, es decir se realiza un monitoreo activo de los servicios en tiempos regulares por medio de generación de transacciones para la evolución del desempeño de los servicios.

3.7.1.2 Herramienta de software libre y de código abierto

Debido a la importancia del software libre y código abierto en la actualidad, se analizan varias herramientas, sin embargo no existe en el mercado una solución para los propósitos de monitoreo que se busca cumplir como son: una visibilidad completa de cómo se encuentran los servicios frente al usuario final e información en tiempo real de la disponibilidad y rendimiento de los servicios de negocio en diferentes niveles como son: infraestructura de red, aplicación, percepción del usuario final, e indicadores.

Existen varias herramientas de monitoreo basadas en software libre, estas soluciones van desde las sencillas como disponibilidad y recursos de servidores, monitoreo de elementos de red y conectividad, hasta soluciones más complejas como son herramientas integradas a nivel de infraestructura de red y aplicaciones, monitoreo de la percepción final del usuario. Sin embargo, no existe una solución que integre una visibilidad completa en tiempo real de cómo se encuentran los servicios de negocio tal como lo ofrecen los dos software licenciados explicados anteriormente.

3.7.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN Y MONITOREO DE LOS SERVICIOS DE NEGOCIO

Para el análisis de las herramientas se realizara desde dos puntos de vista.

- Funcional.
- Económico.

3.7.2.1 Análisis funcional

En este apartado se comparan algunas herramientas en base a sus características más representativas analizando su tendencia en cuanto a

funcionalidad se refiere. Para realizar la comparación de herramientas se proponen varias características, a las cuales se les asigna un peso ponderado. El peso de cada característica se asigna con su nivel de importancia en base a un porcentaje, y la suma total de estas métricas de cada categoría debe ser 100%. A continuación se describen las características a evaluar.

3.7.2.1.1 Nivel de monitoreo

Al ser un servicio de negocio un sistema formado por varios elementos activos y pasivos, deben ser revisados de forma continua y proactiva para mantener todo bajo una operación aceptable entregándole al cliente el servicio acordado.

Para medir la salud de los servicios que se ofrece es necesario un monitoreo a nivel de conectividad de los dispositivos, protocolos que utilizan las aplicaciones para el intercambio de datos, y percepción del usuario final facilitando a Personal Operativo un monitoreo global de los servicios que ofrece la empresa.

- **Modelado de servicio:** es indispensable que la solución permita un modelado del servicio para categorizar la prioridad de los diferentes dispositivos que forman parte, un esquema jerárquico, e identificar a qué nivel se encuentra afectado el servicio como red, aplicación, usuario y el impacto en el negocio de la empresa.

3.7.2.1.2 Reportes

Al generar reportes facilita a “Personal Operativo” la interpretación de los resultados y el tiempo de resolución del incidente se reduce.

- **Tipo de reportes**

Para que la empresa pueda saber si está cumpliendo con los acuerdos de nivel de servicio y tome acciones correctivas si existe un impacto sobre el servicio que provoque degradación del servicio, es necesario reportes de disponibilidad, rendimiento, y de eventos que ocurran en la red para hallar la causa raíz del problema. De forma que se requieren diferentes tipos de reportes para una atención inmediata en la restauración del servicio de negocio, estos son:

- Históricos.
- Tiempo real.
- Gráficos.
- Estadísticos.

3.7.2.1.3 *Mapas*

Para la detección de fallas es necesario mapas de infraestructura, que den una visibilidad completa acerca del servicio de negocio, y armar vistas jerárquicas del servicio para un mayor entendimiento de cómo se encuentra estructurado. También es indispensable que cuando ocurra un fallo en un dispositivo se visualice en nivel de afectación del servicio. Estos mapas son:

- Mapeo automático de dependencias.
- Estado de dispositivos.
- Vista topológica del servicio.

3.7.2.1.4 *Usabilidad*

El uso de la herramienta de monitoreo tiene que constituir para “Personal Operativo” fácil ya que permitirá de forma oportuna interpretar los eventos que

se generen en la herramienta así como nuevas configuraciones que se necesiten realizar. A continuación se detallan algunas de las características importantes:

- **Facilidad de administración:** Grado de dificultad de aprendizaje de la herramienta, personal disponible para su gestión administrativa, tiempo necesario para depuración de la herramienta, intuitivita para su manejo.
- **Soporte Técnico:** el soporte de la herramienta tiene que ser las 24 horas ya que personal del NOC necesita acceder a la información en todo tiempo sobre cómo se encuentra el estado del servicio de negocio.
- **Basada en web:** facilita a “Personal Operativo” la administración de la herramienta y a tener una visibilidad de las alarmas para detectar fallas instantáneamente.
- **Documentación técnica:** disponibilidad de un repositorio para obtener toda la información necesaria de la herramienta para su administración y gestión.
- **Foros de discusión:** constituye una herramienta muy útil ya que permite a los participantes un proceso de aprendizaje-enseñanza.

3.7.2.1.5 *Método de detección*

Para el método de detección de los diferentes dispositivos entre las principales características a considerar son:

- **Autodescubrimiento:** Con un método de detección automática no se precisa la intervención humana localizando los dispositivos de forma rápida.

- **Sin agentes:** El monitoreo sin agentes se ha tornado una opción viable ya que elimina la necesidad de sobrecargar a los dispositivos monitoreados en memoria y CPU.
- **SNMP/ICMP:** Protocolos para tener un panorama amplio para el diagnóstico de los problemas de la red.

3.7.2.1.6 *Eventos*

Para que se pueda identificar los fallos que ocurren en la red es necesario un registro de los eventos para que personal del NOC pueda gestionar de manera oportuna y categorizarla según su severidad, para el inmediato restablecimiento del problema, sin que haya afectación a los acuerdos con el usuario final. Entre las características que debe tener una herramienta de monitoreo son:

- Gestión de eventos.
- Gravedad de eventos.
- Umbral.

3.7.2.1.7 *Alarmas*

Realizar notificaciones de la existencia de una falla en el servicio de negocio. Para facilitar la gestión a “Personal Operativo” estas notificaciones se pueden realizar por varios medios:

- Correo electrónico.
- SMS.
- Secuencia de comandos.

3.7.2.1.8 Administración de usuarios

Para la administración de la herramienta es necesario manejar grupos de usuarios con perfiles y características distintas, entre las particulares son:

- Manejo de perfil de usuario.
- Roles de administración.
- Grupos de usuarios.

Por tanto el proceso de escoger la herramienta se realiza bajo el siguiente análisis:

- Las características descritas en el apartado anterior se le asigna el valor de importancia que deben cumplir cada herramienta.
 - Se coloca la ponderación según el nivel de importancia, bajo la consideración de que la suma total para todas las características debe ser de 100%.
 - Se reúne parámetros para cada característica para calcular la puntuación de cada herramienta y si cumplen con estos parámetros se coloca un visto.

A continuación se muestra el proceso en las siguientes tablas.

NIVEL DE MONITOREO

HERRAMIENTA DE MONITOREO	MODELAMIENTO DE SERVICIO	PERCEPCIÓN DEL USUARIO FINAL	MONITOREO RED	MONITOREO APLICACIÓN
TBSM	√	√	√	√
HP BSM	√	√	√	√
NAGIOS	x	x	√	√
CACTI	x	x	√	x
ZENOSS	x	x	√	x

Tabla 3.8. Comparación del Nivel de monitoreo de las herramientas de red.

REPORTES

HERRAMIENTA DE MONITOREO	TIPO DE REPORTES	HISTÓRICOS	TIEMPO REAL	GRÁFICOS	ESTADÍSTICOS
TBSM	Indicadores de Disponibilidad	√	√	√	√
	Indicadores de Rendimiento	√	√	√	√
	Eventos	√	√	x	√

Tabla 3.9. Reportes de la solución TBSM

HERRAMIENTA DE MONITOREO	TIPO DE REPORTES	HISTORICOS	TIEMPO REAL	GRAFICOS	ESTADISTICOS
HP BSM	Indicadores de Disponibilidad	√	√	√	x
	Indicadores de Rendimiento	√	√	√	x
	Eventos	√	√	x	x

Tabla 3.10. Reportes de la solución HP-BSM

HERRAMIENTA DE MONITOREO	TIPO DE REPORTES	HISTORICOS	TIEMPO REAL	GRAFICOS	ESTADISTICOS
NAGIOS	Indicadores de Disponibilidad	x	x	x	x
	Indicadores de Rendimiento	x	x	x	x
	Eventos	√	√	√	√

Tabla 3.11. Reportes de la solución NAGIOS.

HERRAMIENTA DE MONITOREO	TIPO DE REPORTES	HISTÓRICOS	TIEMPO REAL	GRÁFICOS	ESTADÍSTICOS
CACTI	Indicadores de Disponibilidad	x	x	x	x
	Indicadores de Rendimiento	x	x	x	x
	Eventos	√	√	x	√

Tabla 3.12. Reportes de la solución CACTI.

HERRAMIENTA DE MONITOREO	TIPO DE REPORTE	HISTORICOS	TIEMPO REAL	GRAFICOS	ESTADISTICOS
ZENOSS	Indicadores de Disponibilidad	x	x	x	x
	Indicadores de Rendimiento	x	x	x	x
	Eventos	√	√	x	√

Tabla 3.13. Reportes de la solución ZENOSS.

MAPAS

HERRAMIENTA DE MONITOREO	MAPEO AUTOMÁTICO DE DEPENDENCIAS	ESTADO DE DISPOSITIVOS	VISTA TOPOLOGICA DEL SERVICIO
TBSM	√	√	√
HP BSM	√	√	√
NAGIOS	x	√	x
CACTI	x	√	x
ZENOSS	√	√	x

Tabla 3.14. Comparación de mapas de red de las herramientas de monitoreo.

USABILIDAD

HERRAMIENTA DE MONITOREO	FACILIDAD DE ADMINISTRACIÓN	SOPORTE	BASADA EN WEB	DOCUMENTACION	FOROS DE DISCUSIÓN
TBSM	x	√	√	√	x
HP BSM	√	√	√	√	x
NAGIOS	x	x	√	√	√
CACTI	√	x	√	√	√
ZENOSS	x	x	√	√	√

Tabla 3.15. Comparación de la usabilidad de las herramientas de monitoreo.

METODO DE DETECCIÓN

HERRAMIENTA DE MONITOREO	AUTODESCUBRIMIENTO	SIN AGENTES	SNMP/ICMP
TBSM	√	x	√
HP BSM	√	√	√
NAGIOS	√	x	√
CACTI	√	x	√
ZENOSS	√	√	√

Tabla 3.16. Comparación del modo de detección de las herramientas de monitoreo.

EVENTOS

HERRAMIENTA DE MONITOREO	GESTION DE EVENTOS	GRAVEDAD DE EVENTOS	UMBRAL
TBSM	√	√	√
HP BSM	√	√	√
NAGIOS	√	√	√
CACTI	x	x	x
ZENOSS	√	√	√

Tabla 3.17. Comparación de eventos de las herramientas de monitoreo.

ALARMAS

HERRAMIENTA DE MONITOREO	CORREO ELCTRÓNICO	SMS	SECUENCIA DE COMANDOS
TBSM	√	√	√
HP BSM	√	√	√
NAGIOS	√	x	√
CACTI	√	x	x
ZENOSS	√	√	√

Tabla 3.18. Comparación de alarmas de las herramientas de monitoreo.

ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS

HERRAMIENTA DE MONITOREO	MANEJO DE PERFIL DE USUARIO	ROLES DE ADMINISTRACION	GRUPOS DE USUARIOS
TBSM	√	√	√
HP BSM	√	√	√
NAGIOS	√	√	√
CACTI	√	√	√
ZENOSS	√	√	√

Tabla 3.19. Comparación de administración de uso de las herramientas de monitoreo.

- Después para el cálculo del porcentaje de cumplimiento de parámetros de las características:
 1. Se suma el número de vistos de cada característica de las herramientas que están siendo evaluadas.

2. Para obtener el porcentaje de cumplimientos de los parámetros de cada característica, se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$CP = \frac{PC}{TP} * 100\%$$

Donde:

CP: Cumplimiento del parámetro en porcentaje.

PC: Total de parámetros cumplidos por la herramienta de monitoreo.

TP: Total de parámetros a evaluar de cada herramienta.

- Para el cálculo del cumplimiento de ponderación de cada característica que tiene la herramienta se realiza el siguiente calculo:

$$PC = CP * \frac{Po}{100} \%$$

Donde:

PC: Ponderación que obtuvo la herramienta de monitoreo por cada característica.

CP: Cumplimiento del parámetro en porcentaje.

Po: Ponderación asignada por la importancia de la característica.

- Finalmente para la evaluación total de la herramienta se suma el porcentaje obtenido de cada ponderación de las características a ser evaluadas. Este cálculo se realiza bajo la siguiente expresión:

$$PT = \sum_{i=1}^n PC_i$$

Donde:

PT: Es la ponderación total de cada herramienta de monitoreo.

PC: Ponderación que obtuvo la herramienta de monitoreo por cada característica.

Se muestra a continuación el proceso en la Tabla 3.20.

PARAMETROS DE COMPARACIÓN	HERRAMIENTAS DE MONITOREO				
	TBSM	HP BSM	NAGIOS	CACTI	ZENOSS
NIVEL DE MONITOREO / 20%	25	25	12,5	6,25	6,25
REPORTES /15%	13,8	10	0	2,5	3,8
MAPAS /15%	15	15	5	5	10
USABILIDAD /15%	9	12	9	12	12
METODO DE DETECCIÓN /10%	6,7	10	6,7	6,7	10
EVENTOS /10%	10	10	0	0	10
ALARMAS /5%	3,3	3,3	3,3	1,7	5
ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS /10%	5	5	5	5	5
TOTAL PONDERACIÓN/100%	88%	90%	42%	39%	62%

Tabla 3.20. Resumen de los parámetros de comparación funcional de las herramientas de monitoreo.

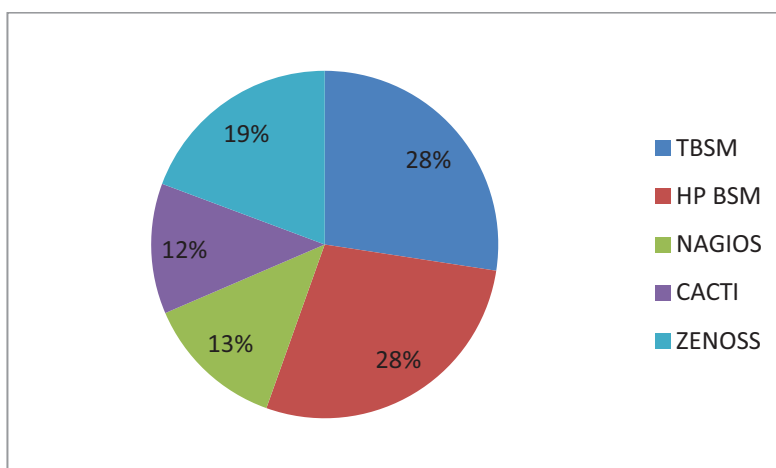


Figura 3.11. Resultados del análisis comparativo de las herramientas de monitoreo.

3.7.2.2 Análisis económico

Otro aspecto a considerar al momento de elegir una herramienta de monitoreo es el costo que representa para la empresa. En la Tabla 3.21 se detallan los costos de cada herramienta que cumplió con el modelado de los servicios y percepción del usuario final. El análisis económico se realiza en base a los siguientes aspectos:

- Costo licenciamiento de cada herramienta.
- Costo hardware sobre el cual se instala la herramienta.
- Administración de la herramienta a nivel de recurso humano.

Con estos aspectos se utilizó un modelador proporcionado por los proveedores que permite comparar a HP contra IBM. A continuación se muestra una tabla resumen.

Herramienta	Precio Licenciamiento	Costo Hardware (2 servidores)	Administración	Total
BSM	\$100000 USD	\$ 14782 USD (HP Proliant SL250es Gen8)	\$4729 USD	\$119511 USD
Tivoli	\$250000 USD	\$ 16342 USD (IBM – Systema x iDataPlex dx360 M4)	\$ 9458 USD	\$275800 USD

Tabla 3.21. Resumen de los parámetros de comparación económico de las herramientas de monitoreo

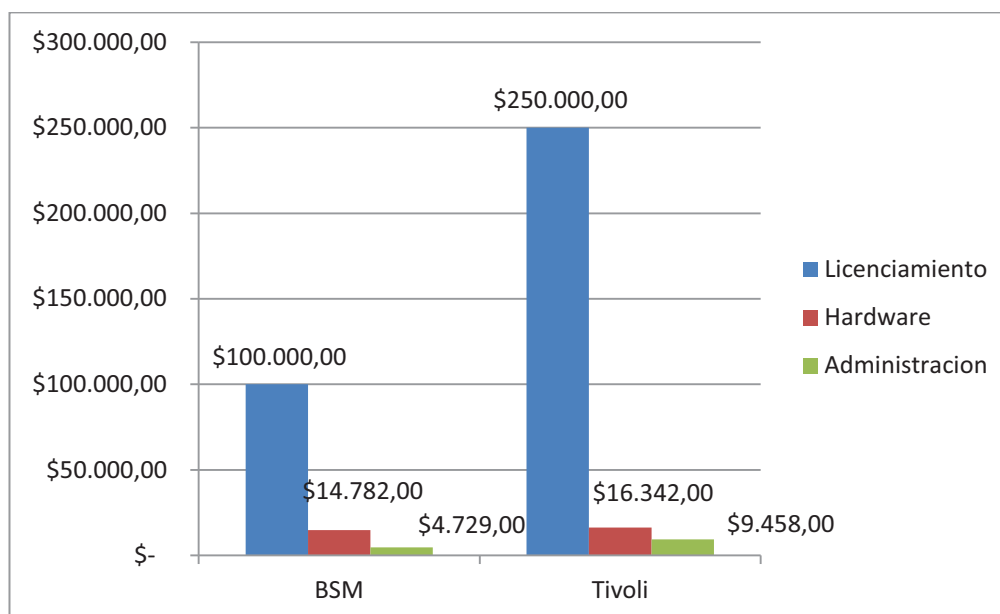


Figura 3.12. Análisis de costos de las herramientas de monitoreo.

3.7.2.3 Resultado del análisis comparativo

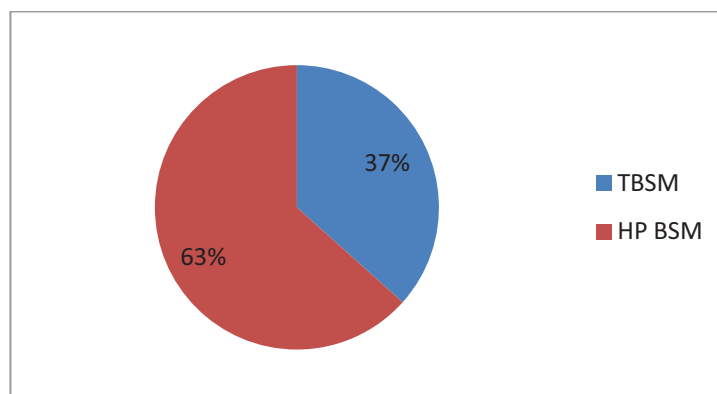


Figura 3.13. Resultado del análisis comparativo de las herramientas de monitoreo.

Según se puede apreciar en la gráficas anteriores, el análisis comparativo de las distintas herramientas nos muestra que HPBSM es la herramienta de monitoreo con mayores prestaciones y precio para implementar y dar solución a uno de los requerimientos que la empresa TELCONET al momento tiene como es el monitoreo de servicios de negocio.

Los beneficios que se obtiene de esta herramienta son:

- A pesar de que las herramientas de código abierto y libre alcanzaron una puntuación referente a funcionalidad del 15 por ciento, existe una diferencia indiscutible con respecto a funcionalidad ya que la característica más importante es que sea una solución para el monitoreo de servicios de negocio, en la que HPBSM y TBSM son soluciones que si cumplían.
- En cuanto se refiere a su administración es otra de las características importantes al momento de elegir una herramienta, ya que personal del NOC debe adaptarse y aprender la administración de la misma. Personal del NOC se encuentra familiarizado con las herramientas de HP a través de NNM lo que constituye una ventaja ante las otras herramientas, adicionalmente existe una integración de las dos herramientas.

- HP BSM se instalará sobre servidores BLADE que Telconet posee bajo arquitectura de HP, dicha inversión ya ha sido realizada por Telconet.

3.8 IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA PARA EL MONITOREO DE SERVICIOS DE NEGOCIO

3.8.1 ARQUITECTURA BSM

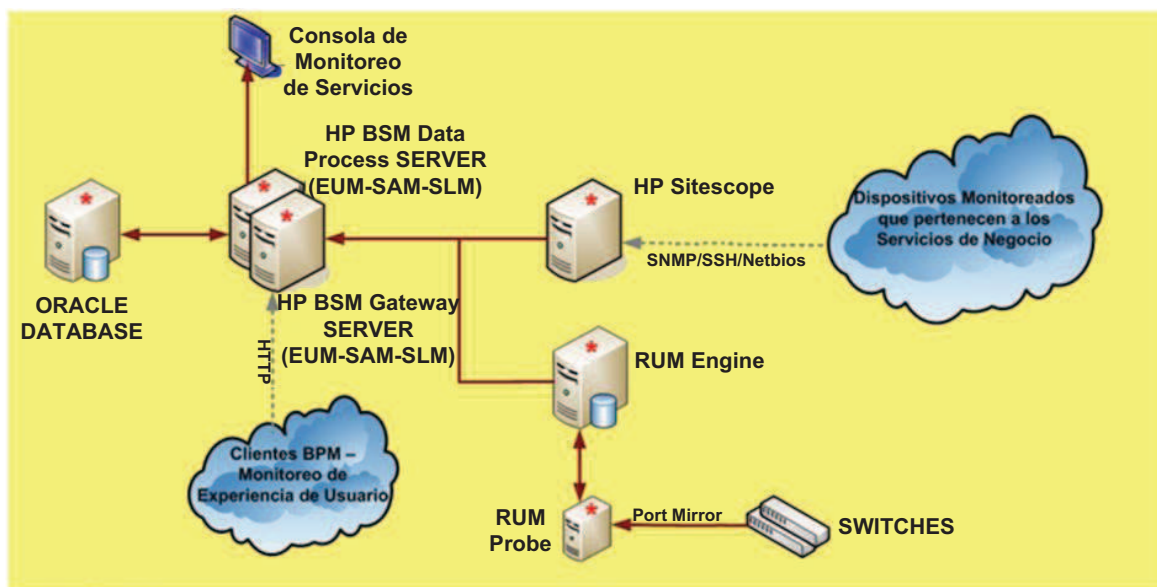


Figura 3.14. Arquitectura de la solución BSM.

La arquitectura de BSM consiste en una serie de componentes y servidores que son responsables de gestionar la infraestructura de los servicios de datos e internet en Telconet. La instalación de cada uno de los componentes se indica en el anexo E y la configuración de la base de datos en el anexo F.

BSM está formado por cuatro componentes:

- Pasarela.
- Procesador de Datos.
- Base de Datos.
- Colectores de Datos (SiteScope, RUM, BPM).

Servidor Pasarela

Este servidor tiene las siguientes funciones:

- Conectarse con los Colectores de Datos.
- Distribuir los datos hacia los otros componentes de BSM.
- Poner en marcha las aplicaciones de BSM.
- Proveer una interfaz web para interactuar con los usuarios facilitando la gestión del sistema.
- Realizar reportes.
- Permite la operación por consola de la administración de BSM.

Procesador de Datos

Tiene como funciones:

- Agregación y partición de datos.
- Correr la Ingeniería lógica de *RUM-Engine*.
- Controlar los servicios relacionados a la base de datos.

Base de Datos

Este servidor tiene como función el almacenamiento de datos de todo el sistema, la gestión relacionada a los metadatos en BSM e información de los datos acumulados de los diferentes colectores que interactúan con el servidor Pasarela de BSM.

Colectores de Datos

Son instalados y configurados de forma separada. Dentro de los colectores de datos para BSM se tiene:

- SiteScope se encuentra dentro de una maquina virtual en un servidor *Blade*. Este colector de datos se comunica con el servidor de Pasarela de BSM.
- Los agentes BPM se encuentran instalados dentro de varios maquinas de plataforma Microsoft que forman parte de la red Telconet e interactúan con el servidor Pasarela de BSM.
- RUM, esta solución está formado por tres componentes que son RUM *Probe*, RUM *Engine* y la base de datos SQL. Estos componentes se encuentran instalados en maquinas virtuales dentro de servidores *Blade*. RUM *Probe* se conecta hacia la red de la empresa Telconet para realizar la función de un *sniffer* y se comunica únicamente con *Engine*, RUM *Engine* recolecta toda la información de *Probe* y lo envía al servidor de pasarela de BSM.

El desarrollo de la arquitectura se realizo de forma distribuida en tres servidores *Blade* dentro de máquinas virtuales.

- **Primer *Blade*:** Se encuentra el servidor Pasarela de BSM y uno de los colectores de datos como es *SiteScope*.
- **Segundo *Blade*:** Se encuentra el servidor Procesador de datos de BSM y uno de los colectores de datos como es RUM-*Engine*.
- **Tercer *Blade*:** Se encuentra el servidor de la Base de datos Oracle.

3.8.2 DEFINIR LOS USUARIOS PARA LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN BSM

Previa a la configuración de las herramientas, se determinan los usuarios y el nivel de acceso a las herramientas. El rol y perfil de usuario se muestra en la Tabla 3.22.

ROL DEL USUARIO	PERFIL DEL USUARIO
Jefa del NOC	Administrador
Administrador de Red 1	Administrador
Administrador de Red 2	Administrador
Monitoreo de Servicios	Operador

Tabla 3.22. Usuarios para el acceso a la solución BSM y sus componentes

3.8.3 COLECTORES DE DATOS BSM

3.8.3.1 SiteScope

3.8.3.1.1 Características

SiteScope es una herramienta con una arquitectura centralizada y escalable. Esta implementado bajo un server de aplicaciones Java.

Este componente de BSM realiza el monitoreo de infraestructura TI como son servidores, dispositivos de red y sistemas operativos basado en una supervisión sin agentes por tanto no tiene la necesidad de instalar agentes de software en el sistema que se vaya a monitorear.

De igual forma SiteScope admite al usuario interactuar con la herramienta mediante una interfaz web en tareas como son instalación, configuración, visibilidad de los monitores, realización de reportes históricos de los eventos ocurridos en la red y alertas programadas para conocer como está el estado de la infraestructura.

Tiene diferentes tipos de monitores que puede supervisar conectividad, tiempos de respuesta, disponibilidad y uso de los recursos de diferentes dispositivos de la infraestructura. Las categorías de monitores que SiteScope posee son:

- Aplicaciones.
- Red.
- Servidores.
- Tecnologías de Vitalización.

Para supervisar la infraestructura de los servicios de datos e internet, Sitescope define varios tipos de eventos. Estos eventos se generan en base al umbral que se configure para cada monitor, los eventos son:

- Evento Error.
- Evento Advertencia.
- Evento Bueno.
- Evento Desconocido se coloca cuando no existe comunicación entre el monitor y SiteScope por tanto el equipo no se encuentra monitoreado.

Una de las características principales de esta herramienta es la creación de grupos de monitores, a cada grupo de monitoreo se puede asignar los dispositivos de la infraestructura que se desee y de forma independiente configurar las alertas de cada grupo, permitiendo al administrador en base a sus requerimientos organizar el monitoreo en varios niveles. Cada grupo pueden contener subgrupos en base a la organización que se haya establecido. Los monitores en SiteScope colectan información de disponibilidad y rendimiento del sistema a ser monitoreado.

Las alertas de esta solución notifican al usuario sobre el evento generado en cada dispositivo, estas alertas pueden ser enviadas por medio de correo electrónico, mensajes de texto, o en la consola principal de administración de SiteScope. Las alertas son configuradas por cada grupo o subgrupo de monitoreo. Existen diferentes tipos de alertas para SiteScope que son:

- **Alertas Globales:** Una alerta global es cuando cualquier monitor en un evento dado informa del estado de la infraestructura mediante una alerta global, los nuevos grupos y monitores añadidos después de esta alerta, serán asociados automáticamente a esta alerta.
- **Alertas por Grupo:** La alerta es configurada dentro de cualquier monitor que este asociado a un grupo, los nuevos subgrupos o monitores añadidos después de esta alerta, serán asociados automáticamente a esta alerta.
- **Alertas por Monitor:** La alerta es configurada dentro de cualquier monitor, los nuevos grupos o monitores añadidos después de la alerta no serán asociados a esta alerta.

Los reportes de SiteScope muestran información estadística del estado de los diferentes dispositivos de la infraestructura, los reportes pueden ser generados por grupo de monitores, varios monitores o un monitor en específico.

3.8.3.1.2 Análisis previo a la configuración de SiteScope

Antes de la implementación de SiteScope es necesario realizar un previo análisis de los elementos de la infraestructura del servicio a monitorear.

Debido a que ya existe una herramienta de monitoreo de los dispositivos de red como es NNM de HP descrita en el capítulo II, se realizará en SiteScope el monitoreo de los dispositivos de red que se han considerados críticos en los servicios de negocio, su elección se basará de acuerdo a su nivel de impacto que ocasionan a los servicios de datos e Internet.

De acuerdo al estudio realizado en el capítulo II de cómo se encuentra el backbone en la empresa Telconet, los dispositivos que representan mayor criticidad son los ubicados en la capa núcleo y distribución ya que se encargan de llevar grandes cantidades de tráfico, por lo que la latencia y velocidad son factores importantes, son dispositivos que constituyen el eje principal para la provisión de servicios a los clientes, en caso de falla de estos dispositivos afectan a todos los usuarios de la empresa. Dada la importancia de estos componentes de red, van a ser monitoreados bajo la herramienta SiteScope.

Para una gestión adecuada se realizará el monitoreo por niveles para identificar los tipos de dispositivos de red existentes dentro de la infraestructura de backbone en la empresa Telconet. La Figura 3.14 muestra el enfoque de gestión de monitoreo en varios niveles.

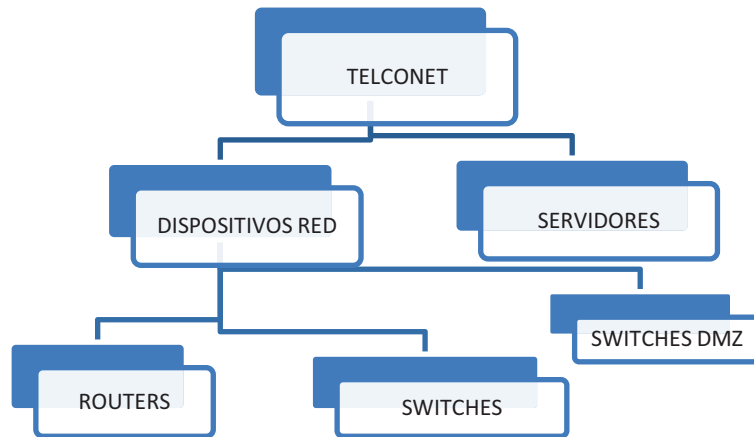


Figura 3.15. Monitoreo por niveles en SiteScope.

Como se observa en la Figura 3.15 el monitoreo en SiteScope se realizará en dos niveles que son dispositivos de red y servidores. Dentro del nivel de dispositivos de red se identifican tres subniveles como son:

- Routers.
- Switches.
- Switches DMZ.

Con este esquema jerárquico se podrá configurar los monitores y alarmas por nivel de monitoreo.

- **Dispositivos de Red**

Debido a la redundancia que presentan los dispositivos de red que se encuentran en la capa Núcleo y Distribución y que su conmutación se realiza de forma automática, es necesario realizar el monitoreo de las interfaces que conectan estos equipos.

Al tener varias conexiones de fibra óptica en los dispositivos de backbone se realiza el monitoreo por interfaz para de esta forma asegurar que los caminos de redundancia estén la mayor parte de tiempo disponibles y en caso de fallo en una de las rutas sean monitoreados y gestionados de manera proactiva.

El objetivo es el monitoreo constante de los equipos para prevenir posibles fallos y los servicios de Datos e Internet cumplan con los SLAs a sus usuarios finales.

Otro de los factores importantes a monitorear es tasa de transferencia de datos, la cantidad de datos que transita en un canal en un periodo dado (bps). Este monitoreo se realizará para monitorear y evitar posibles fallos por saturación de interfaz que se traduce en pérdida de paquetes y tiempos de latencia altos en la red de backbone de la empresa.

- **Servidores**

Para asegurar la continuidad en el servicio que ofrece la empresa a sus usuarios finales, es necesario realizar un monitoreo de los servidores DNS ya que almacenan información asociada a nombres de dominio en la red de Internet.

Al utilizar la mayoría de los usuarios como servidor DNS el proporcionado por la empresa Telconet, es de vital importancia conocer y monitorear de forma proactiva a estos servidores.

A continuación se describe los elementos de configuración en la infraestructura de los servicios de datos e internet que serán configurados dentro de los niveles de monitoreo ya establecidos. Las MIBs que se van activar en los dispositivos se determino en función de lo que la empresa desea supervisar.

DEFINICIÓN DE MIBs A MONITOREAR

MIBs de las Interfaces de los dispositivos de red

Objeto	<i>ifOperStatus</i>	<i>ifSpeed</i>
OID	1.3.6.1.2.1.2.2.1.8	1.3.6.1.2.1.2.2.1.5
Tipo	<i>INTEGER</i>	<i>Gauge32</i>
Permisos	<i>read-only</i>	<i>read-only</i>
Estatus	<i>current</i>	<i>Current</i>
Valores	up down	
RFC	<i>RFC1213-MIB DEFINITIONS</i>	<i>RFC1213-MIB DEFINITIONS</i>
DESCRIPCIÓN	El estado operativo actual de la interfaz. Las pruebas de estado indican que no hay paquetes operativos que se pueden pasar.	Una estimación del ancho de banda actual de la interfaz en bits por segundo.

Tabla 3.23. Definición de MIBs de los dispositivos de red.

DEFINICIÓN DE MONITORES

Servidores DNS

Para el monitoreo de los servidores se lo realiza sin agentes para eliminar la necesidad de memoria extra y uso del CPU. Para este tipo de monitoreo SiteScope lo realiza iniciando sesión en el equipo a ser monitoreado solicitando información de los logs generados en el dispositivos, para el inicio de sesión de los servidores en la empresa se habilito mediante SSH. El tipo de monitor para supervisar es el que se muestra la Tabla 3.24.

Tipo de Monitor	Descripción
CPU	Supervisa la utilización del CPU.
DNS	Para comprobar el correcto funcionamiento, verifica que el servidor DNS está aceptando solicitudes, comprueba que un nombre de dominio puede ser hallado.
SERVICE	Verifica conectividad del servidor.

Tabla 3.24. Definición de monitores para los dispositivos de red.

DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LA RED A MONITOREAR

C: elemento de configuración crítico.

R: elemento de configuración con redundancia.

Servicio de Datos:

Nombre del CI	Descripción	Categoría	Nivel de Criticidad
Cat6500T	Concentrador	Redes	CR
Cat6500K	Concentrador	Redes	CR
Cat6500M	Concentrador	Redes	CR
Cat6500G	Concentrador	Redes	CR
PE1UIOG	Router Principal	Redes	CR
PE1UIOM	Router Principal	Redes	CR
PE1GYET	Router Principal	Redes	CR
PE1GYEK	Router Principal	Redes	CR
PE1GYEA	Router Principal	Redes	CR
PE1GYEP	Router Principal	Redes	CR
RRMPLSGYET	Router Principal	Redes	CR
ROTELCONETCUENCA1	Router Principal	Redes	CR
ROTELCONETLOJA1	Router Principal	Redes	CR
ROTELCONETQVDO1	Router Principal	Redes	CR
RO1STODOMINGO	Router Principal	Redes	CR
RO1RIOBAMBA	Router Principal	Redes	CR
RO1AMBATO	Router Principal	Redes	CR
SW1AGGYEA	Switch de distribución	Redes	CR
SW2AGGYEA	Switch de distribución	Redes	CR
SW1AGGYEP	Switch de distribución	Redes	CR
SW2AGGYEP	Switch de distribución	Redes	CR
SW1AGGYEK	Switch de distribución	Redes	CR
SW2AGGYEK	Switch de distribución	Redes	CR
SW1AGGYET	Switch de distribución	Redes	CR
SW2AGGYET	Switch de distribución	Redes	CR
SW1AGUIOG	Switch de distribución	Redes	CR
SW2AGUIOG	Switch de distribución	Redes	CR
SW1AGUIOM	Switch de distribución	Redes	CR
SW2AGUIOM	Switch de distribución	Redes	CR
SW1AGUIOG	Switch de distribución	Redes	CR
SW2AGUIOG	Switch de distribución	Redes	CR

Tabla 3.25. Elementos de red que forman parte del servicio de datos.

Servicio de Internet

Nombre del CI	Descripción	Categoría	Nivel de Criticidad
Rointernetgye2	Router principal	Redes	CR
Rointernetgye1	Router principal	Redes	CR
Rointernetgye3	Router principal	Redes	CR
Rotelconetgye1	Router principal	Redes	CR
Rotelconetgye2	Router Backup principal	Redes	CR
Rotelconetuio1	Router principal	Redes	CR
Rotelconetuio2	Router Backup principal	Redes	CR
Roslbuio1	Router principal	Redes	CR
Cat6500t	Concentrador	Redes	CR
Cat6500k	Concentrador	Redes	CR
Cat6500g	Concentrador	Redes	CR
Cat6500m	Concentrador	Redes	CR
sw1proveedores	Switch de distribución	Redes	CR
sw2proveedores	Switch de distribución	Redes	CR
sw1pts	Switch de distribución	Redes	CR
sw1agdmzt	Switch de distribución	Redes	CR
sw2agdmzuiog	Switch de distribución	Redes	CR
sw1agdmzuiog	Switch de distribución	Redes	CR
sw1agdmzg	Switch de distribución	Redes	CR
sw1proveedores	Switch de distribución	Redes	CR
sw1pts	Switch de distribución	Redes	CR
sw2proveedores	Switch de distribución	Redes	CR
dns1	Servidores	Servidores	CR
dns2	Servidores	Servidores	CR
dns3	Servidores	Servidores	CR
lo	Servidores	Servidores	CR
Uio	Servidores	Servidores	CR

Tabla 3.26. Elementos de red que forman parte del servicio de Internet.

Después de ubicar a cada dispositivo por niveles y sus monitores, se va a definir el umbral para cada evento. Estos umbrales se determinaron en base a los requerimientos de la empresa y de cómo se encuentra estructurada la red de backbone.

3.8.3.1.3 Configuración de la herramienta SiteScope

La herramienta fue instalada en la plataforma de Microsoft Windows Server, SiteScope se inicializa automáticamente después de la instalación cuando el servidor es reiniciado sino puede ser inicializado de forma manual usando el panel de control de servicios.

SiteScope es diseñada como una aplicación web e instalada para responder en los puertos 8080 y 8888.

- Para acceder a la interfaz web de la herramienta se digita la siguiente dirección:

<http://sitiescope.telconet.net:8080/sitiescope>

- A continuación aparecerá el cuadro de diálogo para acceso al sistema, el usuario por defecto es admin y contraseña admin. La interfaz de gestión SiteScope es la que se muestra en la Figura 3.16.

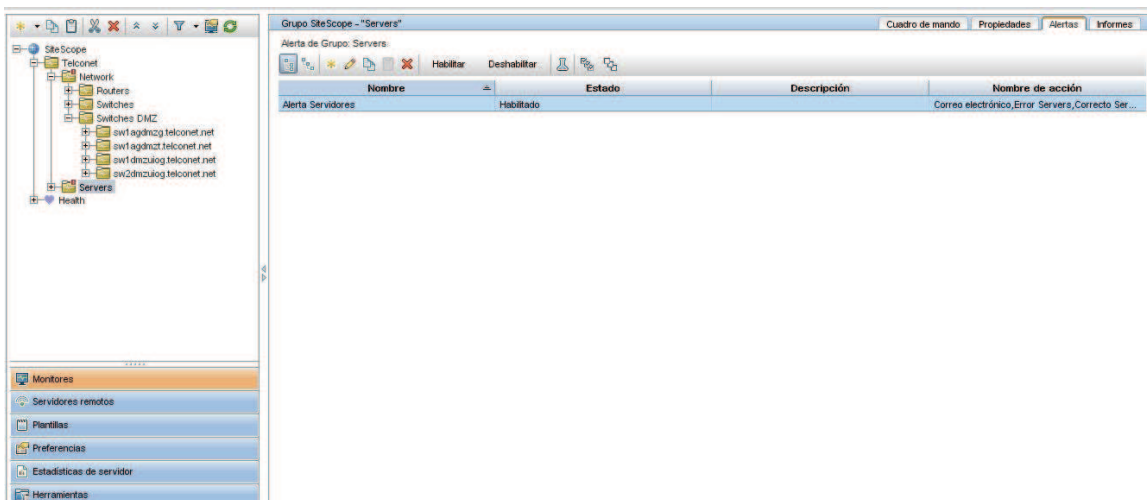


Figura 3.16. Interfaz gráfica SiteScope.


3.8.3.1.4 *Perfiles de usuario*

Los perfiles de usuario que se configuran son con el fin de acceder a la interfaz de SiteScope con los privilegios que correspondan según las acciones a realizar en la herramienta simultáneamente. De forma predeterminada existe una única cuenta con privilegios de administrador cuando se instala y se accede al producto.

Los perfiles de usuario tienen dos componentes que son Función del Usuario y Tipo del Usuario.

Función de Usuario

Las funciones de usuario se refieren a los permisos de administración que se le da a un grupo de usuarios o un determinado usuario, funciones como crear, editar, borrar grupos de monitores, monitores, y demás actividades que se realizan en la herramienta.

- Para crear una función determinada para los usuarios ir a **Preferencias>Preferencias de Gestión de usuario**. A continuación se despliega información de configuración, hacer clic en el icono , y seleccionar **nueva función de usuario**. Se muestra la configuración de función de usuario, donde se despliega información que se indica en la Figura 3.17.

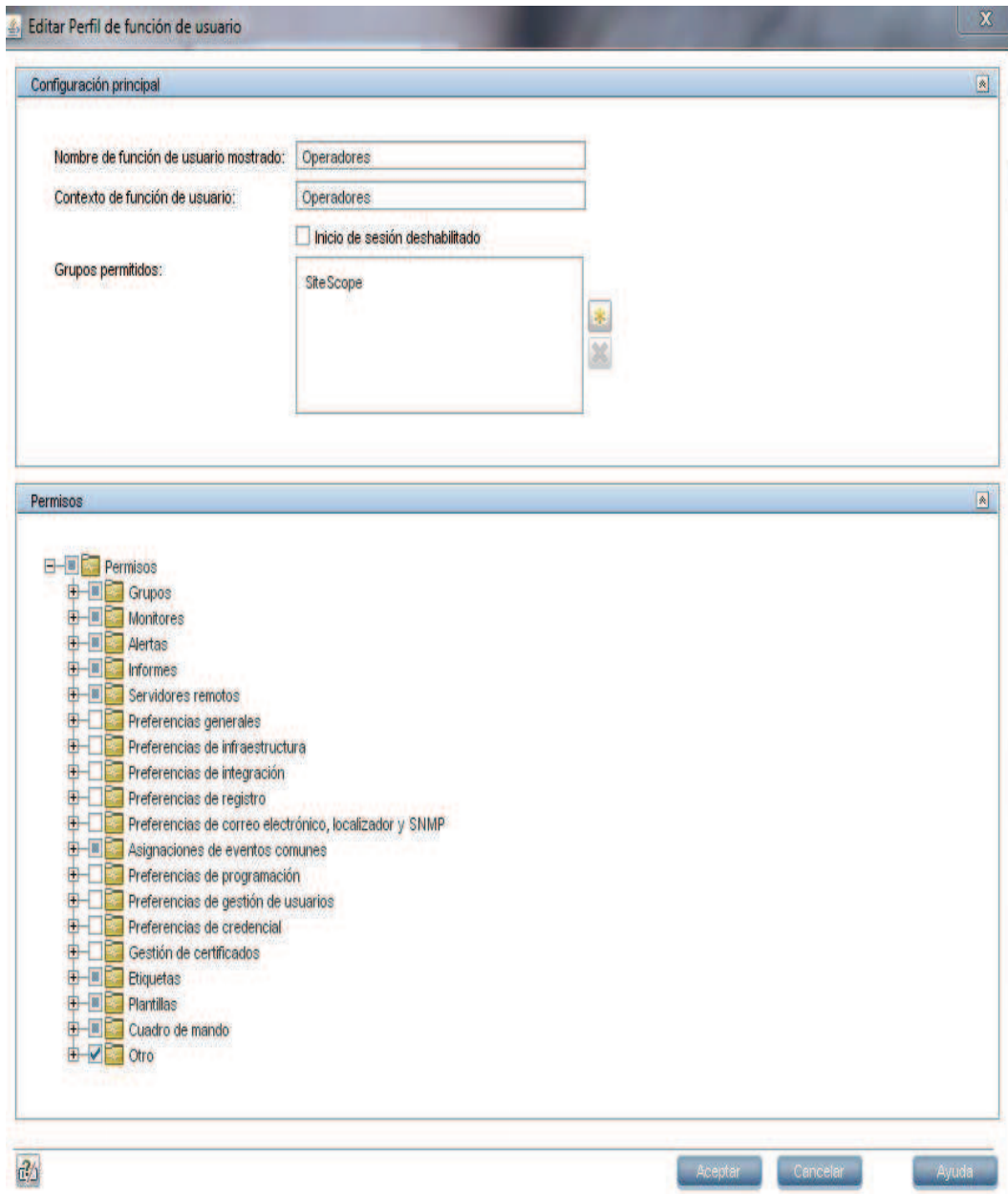


Figura 3.17. Configuración del perfil de usuario SiteScope

- **Nombre de función de usuario mostrado:** Identificación de la función. La función creada para la empresa es Operadores.
- **Contexto de función de usuario:** Identificativo del entorno en el que se considera a la función de Usuario. El contexto para esta función es Operadores.
- **Grupos Permitidos:** el grupo por defecto es SiteScope con todos los permisos de vista de monitores en la herramienta. Se puede crear grupos

con los permisos que se desee asignar, y el grupo a su vez asignarle a una función de usuario o a un tipo de usuario. Para la función Operadores se deja por defecto el grupo SiteScope.

- **Permisos:** Las actividades designadas para la función de Usuario. Para el grupo operadores no tienen permisos de borrar, editar, cambiar y agregar configuraciones en la herramienta. Únicamente puede ver y actualizar los grupos, monitores, alertas, informes, servidores remotos y gestión de eventos.

En la Figura 3.18 se muestra las configuraciones realizadas de las funciones que puede realizar un usuario regular que pertenezca al departamento del NOC y su tarea sea únicamente monitoreo.

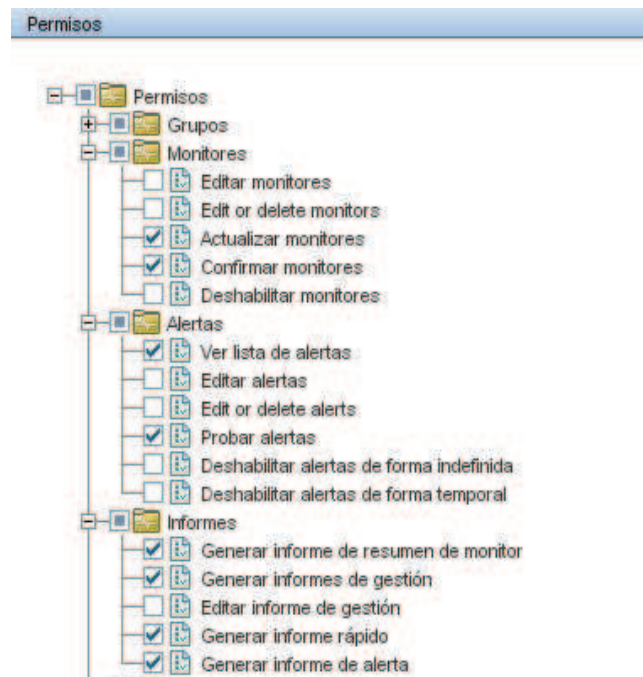



Figura 3.18. Configuración permisos de usuario SiteScope.

Tipo de Usuario: Una vez creadas las funciones del Usuario, se le puede asignar a un grupo de usuario o a un determinado usuario, según sea el rol a ejercer dentro de la empresa como Súper Usuario (realizar todas las funciones de SiteScope), Administrador (realiza todas las funciones de SiteScope excepto borrar configuraciones), y Usuario regular (Permisos definidos por el administrador o súper usuario).

- Para crear un usuario, dentro de la pantalla **Preferencias de Gestión de usuario**, hacer clic en el icono , y seleccionar **nuevo perfil de usuario**.

Como se observa en la Figura 3.19 se despliega información sobre la configuración del perfil de usuario con las siguientes opciones:

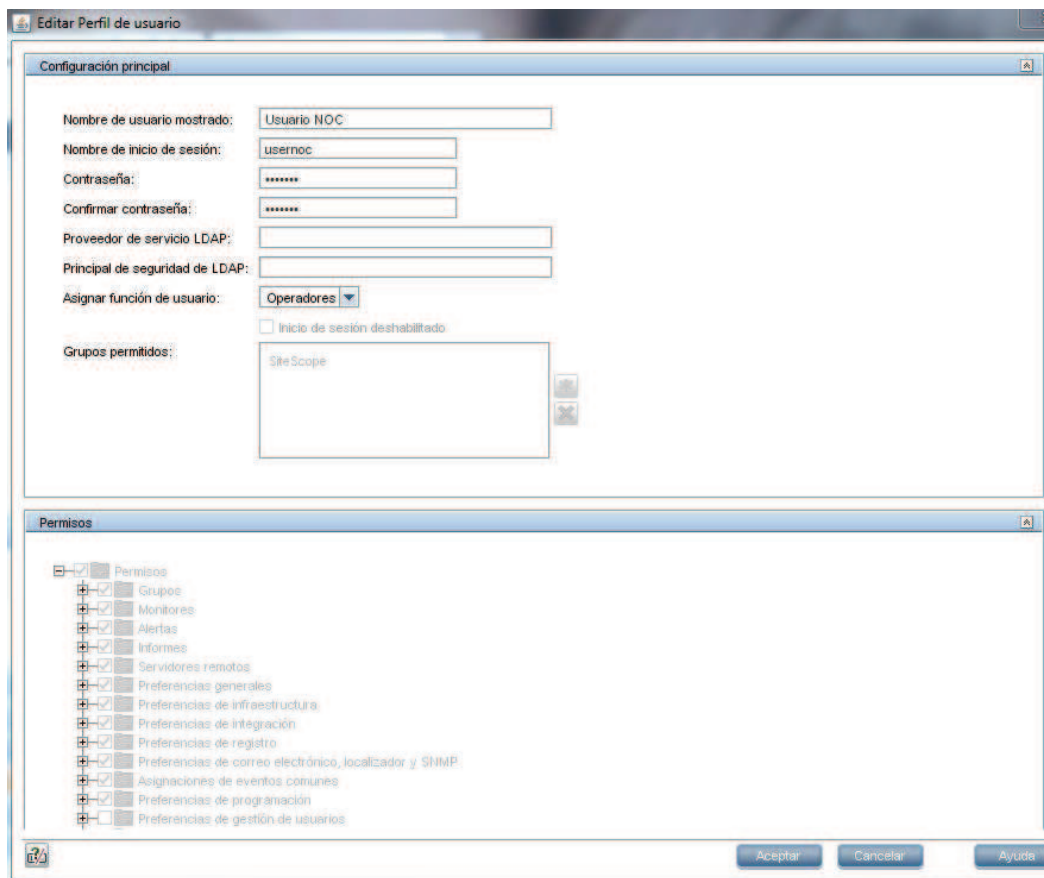


Figura 3.19. Configuración de Usuario en SiteScope

- **Nombre de usuario mostrado:** Identificación del usuario dentro de la interfaz de SiteScope. El nombre de usuario creado es Usuario NOC.
- **Nombre de inicio de sesión:** nombre de autenticación al sistema. El nombre de inicio de sesión es usernoc.
- **Contraseña:** contraseña de autenticación al sistema para el Usuario NOC.

- **Asignar función de usuario:** la función que se le quiera dar al usuario. Para el caso del ejemplo se asigna a la función creada Operadores.
 - **Asignar Función de Usuario:** Agregarle al usuario a la función creada con los permisos ya establecidos. Para el caso de Telconet se asigna la función Operadores.
 - **Grupos Permitidos:** el grupo por defecto es SiteScope con todos los permisos de vista de los monitores en la herramienta. Se puede crear grupos con los permisos que se desee asignar, y el grupo a su vez asignarle a una función de usuario o a un tipo de usuario. Para el caso del ejemplo se pondrá automáticamente el grupo SiteScope ya que se encuentra dentro de las configuraciones de la función Operadores.
 - **Permisos:** Las actividades designadas para el Usuario. Las actividades que se le asignen al Usuario NOC son la de la función Operadores.
- Se ha finalizado la configuración del usuario ubicado dentro de la función de usuario Operadores, a continuación se muestra la pantalla de las funciones que presenta la interfaz de SiteScope para el usuario NOC como se observa en la Figura 3.20.

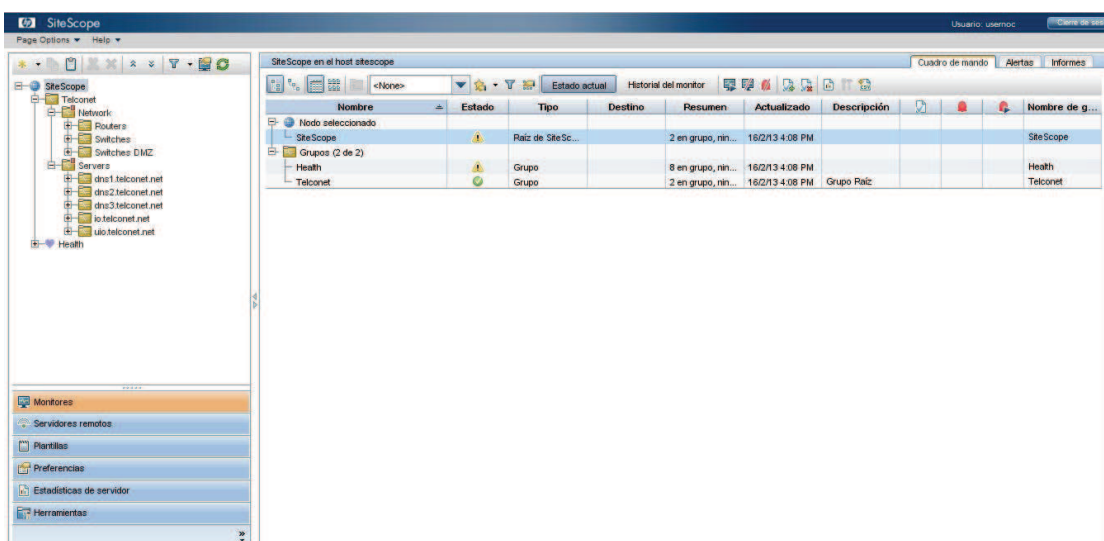


Figura 3.20. Interfaz gráfica para el usuario NOC

3.8.3.1.5 Creación de Grupos, Monitores y Niveles de Umbrales de los servicios de Datos e Internet

A continuación se perfilará una organización de grupos y monitores basados en el estudio y evaluación de la infraestructura de red en TELCONET. En base a la gestión de niveles de monitoreo realizado se supervisará los dispositivos de red de forma separada de los servidores con sus propios monitores con sus niveles de umbrales establecidos en los servicios de datos e internet.

Creación de Grupos de Monitoreo

- Clic derecho en el icono SiteScope y seleccionar Nuevo>Grupo. A continuación se muestra el cuadro de dialogo donde el campo que se encuentra marcado con un asterisco rojo constituye un campo obligatorio como se observa en la Figura 3.21.

The screenshot shows a dialog box titled "Nuevo grupo SiteScope". It is divided into three sections: "Configuración general", "Dependencias", and "Buscar/filtrar etiquetas". In the "Configuración general" section, the "Nombre de grupo" field is marked with a red asterisk and contains the text "Telconet". The "Descripción de grupo" field contains "Grupo Raiz Telconet". There is a "Plantilla de origen" field and a "Borrar" button. The "Dependencias" section has a "Depende de:" field and a "Depende de la condición:" dropdown menu set to "Correcto". The "Buscar/filtrar etiquetas" section is empty. At the bottom, there are "Aceptar", "Cancelar", and "Ayuda" buttons.

Figura 3.21. Configuración de un grupo de monitoreo en SiteScope.

Los campos que se han configurado son:

- **Nombre de grupo:** Es el identificativo del grupo de monitoreo. Los otros campos son adicionales y no fueron configurados.
- **Descripción:** Una breve descripción del grupo configurado.

En base al diseño de los niveles de monitoreo se creó como primera instancia el grupo Telconet. De la misma forma se crearán los siguientes grupos, se realiza clic derecho en el contenedor de grupo en el cual se desea crear el siguiente grupo.

La Figura 3.22 muestra los niveles de monitoreo o grupos de monitoreo diseñados para los servicios de Datos e Internet de la empresa Telconet.

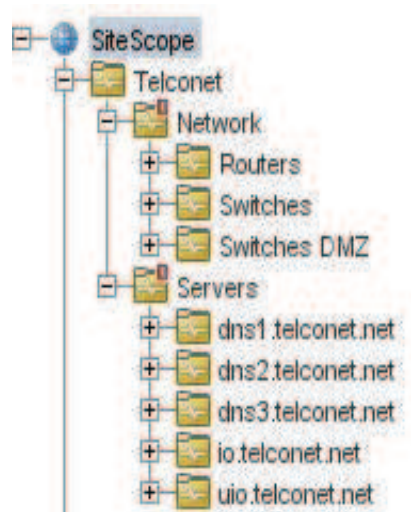


Figura 3.22. Grupos de Monitoreo configurados en SiteScope.

Crear una instancia Monitor y asignar Niveles de Umbrales a los dispositivos a monitorear

Para ilustración se tomará como ejemplo la creación de una instancia de monitor **ANCHO DE BANDA** para la interfaz **Gi7/5** del equipo **CAT6500G**.

- Para la creación de monitores, SiteScope tiene incorporado varios monitores estándar para monitoreo de red y monitoreo de servidores. Para crear una nueva instancia de monitor, clic derecho en el grupo donde se va a añadir la instancia del monitor. A continuación se despliega una nueva ventana en donde se muestra todos los monitores disponibles en SiteScope. Se escoge el monitor y doble clic sobre el mismo, para el ejemplo se escoge **ANCHO DE BANDA**, como se muestra en la Figura 3.23.

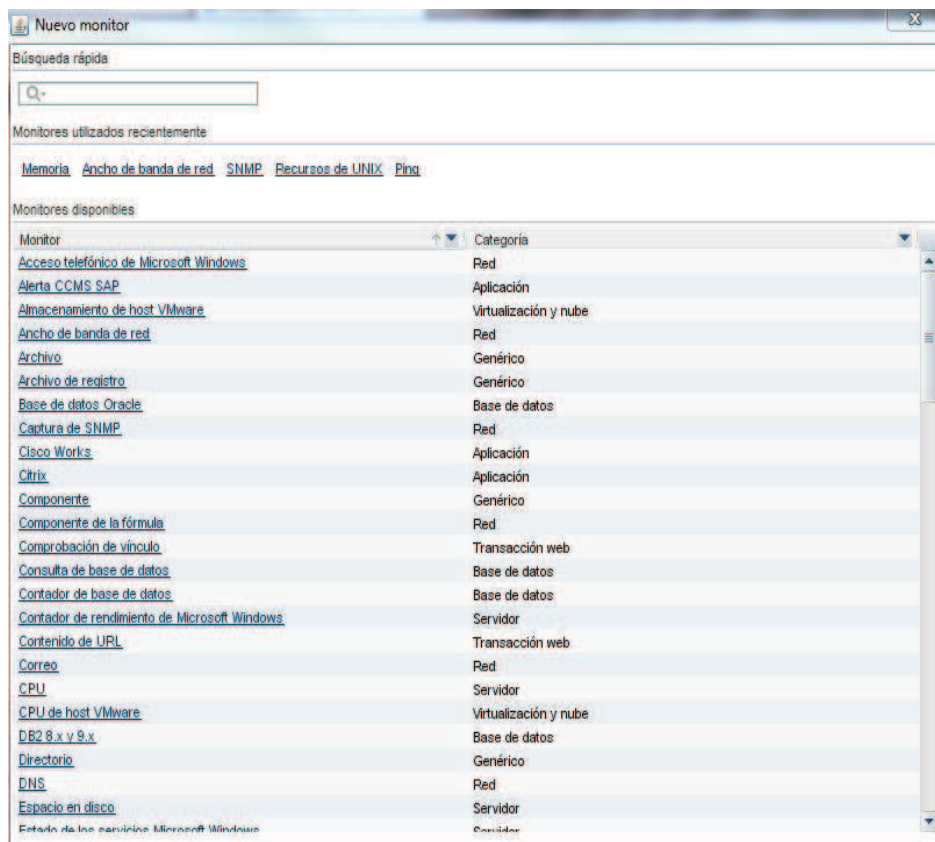


Figura 3.23. Creación de Monitores en SiteScope.

- Luego se despliega una pantalla con las diferentes configuraciones a realizar del nuevo monitor.
 - **Configuración General:** Se despliega información para describir e identificar al monitor. En la Figura 3.24 se ingresa información del monitor **Ancho de Banda**.

Configuración general

Nombre: BW cat6500g: Gi7/5

Descripción del monitor:

Descripción del informe:

Figura 3.24. Configuración general del Monitor.

Como se puede observar en la Figura 3.24 el campo que se configuro es **Nombre** para identificar el monitor, para el ejemplo se puso **BW cat6500g: Gi7/5**.

- **Configuración del monitor:** En esta pestaña las principales configuraciones que se pueden establecer son:
 - El dispositivo que se va a monitorear.
 - La versión de SNMP utilizada para establecer la conexión.
 - La comunidad y el puerto utilizado al solicitar datos al agente SNMP.

A continuación se muestra en Figura 3.25 la configuración realizada para el monitor Ancho de Banda.

Configuración del monitor: Ancho de banda de red

Configuración de conexión SNMP

* Servidor: 10.101.21.235

Versión de SNMP: V2

Comunidad: \$1\$3.v/q/\$

Tiempo de espera (segundos): 5

Reintentos: 1

* Puerto: 161

OID de inicio: 1

Figura 3.25. Configuración de conexión SNMP para el Monitor.

- **Servidor** es el nombre o IP del servidor a monitorear, para el ejemplo se ingreso la IP del dispositivo.

- **Versión SNMP** se ingreso la comunidad V2 ya que es la utilizada para los dispositivos de Telconet establezcan conexión.
 - **Comunidad** La comunidad configurada en los dispositivos de la empresa Telconet para lectura es \$1\$3.v/q/\$.
 - **Tiempo de espera** es el tiempo que Sitemscope debe esperar para que todas las peticiones SNMP sean completadas, se dejo en el valor por defecto 5 segundos.
 - **Reintentos** es el número de veces que SNMP GET debe ser considerado antes que Sitemscope lo suponga como falla en la solicitud, se dejo en el valor por defecto 1.
 - **Puerto** el puerto para solicitar datos al agente SNMP para Telconet es el 161.
 - **OID de inicio:** Cuando el monitor intenta recuperar el árbol del agente SNMP, se inicia con el valor de OID que se introduce en este campo, se deja el valor por defecto 1.
- **Configuración de ejecución del monitor:** se despliega información para configurar la frecuencia con la que SiteScope intenta ejecutar la acción definida por la instancia monitor. También se puede establecer la programación de distribución, si se desea que el monitor se ejecute en determinados días o en un horario fijo. En la Figura 3.26 se muestra la configuración realizada para la instancia del monitor Ancho de Banda.

Configuración de ejecución de monitor

* Frecuencia: 5 Minutos

Frecuencia de error: Segundos

Comprobar error

Programación del monitor: todos los días, durante todo el día

Mostrar resultados de la ejecución al actualizar

Figura 3.26. Configuración de la frecuencia de ejecución del Monitor.

- **Frecuencia** se dejó con el valor por defecto 5 minutos
- **Programación del Monitor** se ingreso el valor de todos los días, durante todo el día debido a la criticidad de los equipos a monitorear.
- **Dependencias:** Se muestra información para establecer dependencias del monitor para que el funcionamiento de este dependa del estado de otro monitor, para el caso del ejemplo y en forma general dentro de la configuración de las instancias de monitor no se configuro dependencias en la empresa Telconet.
- **Configuración de Umbral:** En esta pestaña se despliega información de configuración de las condiciones para reportar el estatus de la instancia de monitor. En la Figura 3.27 se muestra la configuración de los umbrales establecidos para el ancho de banda de la interfaz del dispositivo CAT6500G.

Configuración de umbral

Si no está disponible: Establecer estado del monitor según los umbrales

Estado predeterminado: Bueno

En error interno: Establecer estado del monitor según los umbrales

Añadir umbrales predeterminados Eliminar umbrales predeterminados

Error si

Condición	Operador	Valor	Programación	Gravedad y estado del indic...
Gi7/5: % Bandwidth Utilized	>	90	todos los días, durante todo el día	
Interface Gi7/5 (GigabitEthernet77...	=	'up'	todos los días, durante todo el día	

Advertencia si

Condición	Operador	Valor	Programación	Gravedad y estado del indic...
Gi7/5: % Bandwidth Utilized	>=	80	todos los días, durante todo el día	

Correcto si

Condición	Operador	Valor	Programación	Gravedad y estado del indic...
Gi7/5: % Bandwidth Utilized	<	80	todos los días, durante todo el día	

Figura 3.27. Configuración del umbral para el monitor.

- **Añadir/Eliminar umbrales predeterminados,** la herramienta SiteScope trae valores ya determinados para la instancia de monitor, sin embargo estos umbrales pueden ser eliminados o modificados.

- **Error si**, este parámetro se configuro para que el evento se ponga en error si él % de utilización del ancho de banda supera el 90%.
 - **Advertencia si**, este parámetro se configuro para que el evento se ponga en estado de advertencia si él % de utilización del ancho de banda es mayor o igual al 80%.
 - **Correcto si**, este parámetro se configuro en el que él % de utilización de ancho de banda es aceptable o bueno.
-
- **Habilitar/deshabilitar monitor:** La información que se despliega en el siguiente campo permite habilitar el monitor o deshabilitar cada cierto periodo de tiempo. Para el caso de la empresa, todos los monitores son habilitados para el monitoreo.
 - **Habilitar/deshabilitar alertas asociadas:** Las alertas que sean configuradas a cada monitor pueden ser habilitadas/deshabilitas cada cierto periodo de tiempo. Para el caso de la empresa, todas las alertas son habilitados para el monitoreo.

3.8.3.1.6 *Crear alertas para los eventos generados en los Monitores*

Después de realizar el monitoreo de los dispositivos que forman parte del modelado de los servicios, se procede a la configuración de alertas para la notificación de un evento o cambio en el estatus de algún dispositivo que forma parte de la infraestructura. Para la empresa utiliza las alertas de SiteScope para notificar eventos de error y advertencia ocurridos sobre algún elemento de la infraestructura de los servicios de datos e internet. Los tipos de alertas que se utilizan para la notificación de eventos son alarmas por grupo.

- Para crear una nueva alerta dentro de un grupo de monitores, realizar clic derecho en el grupo que se desea asociar la alarma, y seleccionar

Nueva>Alerta. A continuación se despliega información de configuración de la alerta, que consta de cuatro paneles:

- **Configuración general:** El contenido de este panel depende del tipo de acción seleccionada, para el caso del ejemplo se muestra en la Figura 3.28 el panel para una alerta del monitor Ancho de Banda.

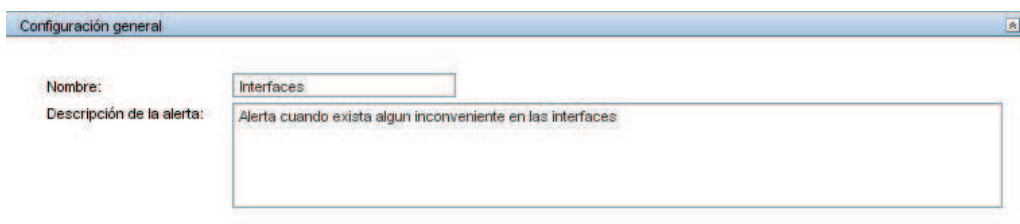


Figura 3.28. Configuración general de una alerta.

- **Nombre:** El nombre de identificación de la alarma. Para el ejemplo el nombre que se colocó es Interfaces.
- **Descripción de la alerta:** Una breve descripción de lo que realiza la alerta.
- **Acciones de Alerta:** En la Figura 3.29 se muestra la acción a ejecutar cuando ocurra un evento, para el caso de la empresa una notificación de envío de correo electrónico.

	Nombre	Categoría	Cuándo	Programación	Destino
	Advertencia Interface	Advertencia	Una vez, después d...	los destinatarios de ...	fharo@telconet.ec,o...
	Correcto interfaces	Correcto	Una vez, después d...	los destinatarios de ...	fharo@telconet.ec,o...
	Error Interfaces	Error	Una vez, después d...	los destinatarios de ...	noc@telconet.ec


Figura 3.29. Configuración de acciones en una alerta.

- **Habilitar / Deshabilitar alertas:** Se muestra en la Figura 3.30 la habilitación de las alertas para los dispositivos de red en Telconet.

Figura 3.30. Configuración de habilitación de una alerta.

3.8.3.1.7 Reportes

Los reportes que pueden ser configurados en Sitescope pueden ser por grupo de monitores, varios monitores o un monitor en específico. Los reportes que al momento vienen embebidos en la herramienta y configurados por defecto son los informes rápidos, este tipo de informe muestra un resumen y detalles específicos de disponibilidad y rendimiento de los monitores y de los grupos de monitores durante un período determinado de tiempo.

Para acceder a este tipo de informe se selecciona el grupo de monitores o monitores en particular que se desee obtener información, clic en el botón Informes Rápidos  que se encuentra en la barra de herramientas de Sitescope.

Para la empresa no se configura reportes en Sitescope ya que se lo realizará en la solución BSM.

3.8.3.2 Business Process Monitor BPM

3.8.3.2.1 Características

BPM es un colector de datos para BSM que realiza un monitoreo activo de las aplicaciones en tiempo real. Ayuda a monitorear la percepción del usuario final

inyectando paquetes a determinadas aplicaciones de manera que se puede medir el tiempo de respuesta.

El monitoreo de BPM activo y en tiempo real se basa en transacciones que simulan las diferentes actividades que realiza el usuario para obtener un servicio para identificar problemas de rendimiento y disponibilidad.

Los datos de disponibilidad y rendimiento son colectados desde varios sitios a través de la infraestructura, como un agente en varias localizaciones. BPM se ejecuta independientemente como un servicio en cada dispositivo y se sincroniza con el servidor BSM una vez por hora. Para realizar la simulación de la percepción del usuario final BPM utiliza la herramienta HP *Virtual User Generator Scripts* (VUGEN) en base a la generación de scripts. Los scripts guardan todo el registro de eventos generados por la aplicación lo que puede incluir eventos de errores, por tal motivo es indispensable que al momento de realizar la transacción la página no tenga este tipo de eventos. Estos scripts son cargados en un formato zip reduciendo la carga y mejorando el rendimiento de la red.

Otra de las características de BPM es su fácil administración ya que se puede acceder vía web desde cualquier máquina conectada a la red.

BPM tiene una herramienta de administración basado en WEB para realizar en forma general la configuración y administración de la misma.

3.8.3.2.2 Análisis previo a la configuración de BPM

Antes de la implementación de BPM se realizara un análisis de la ubicación de los agentes y las aplicaciones a monitorear.

Las fallas en las aplicaciones son problemas comunes que se presentan en el servicio de los usuarios de la empresa Telconet, razón por la cual se va a monitorear estas aplicaciones de manera activa que ayude a prevenir e identificar la causa raíz de la indisponibilidad y degradación del servicio. Al realizar un simulación de la percepción del usuario en la empresa, se monitoreará las aplicaciones más usadas por los usuarios y se verificará el rendimiento de las mismas, facilitando a “Personal Operativo” la resolución de problemas de forma

proactiva al monitorear aplicaciones web descartando fallos en la infraestructura de red de la empresa.

Las aplicaciones que se van a supervisar se encuentran asociadas a consultas que realizan los usuarios finales a los servidores DNS que están pegados a la infraestructura de la red en Telconet. La lista de aplicaciones Telconet no permite mostrar en el documento por motivo de seguridad. Dentro de estas aplicaciones, se determinará las páginas web a ser monitoreadas en base al número de visitas que tenga el sitio web, es decir se tratará de determinar el comportamiento de las páginas de acuerdo al tráfico de consulta que reciban.

Para escoger las páginas de acuerdo al número de visitas, el estudio se baso en la herramienta www.alexa.com que proporciona información sobre las visitas a una web a nivel mundial o en un país en específico. Los datos que arroja la herramienta son:

- <http://www.elecaustro.gov.ec>

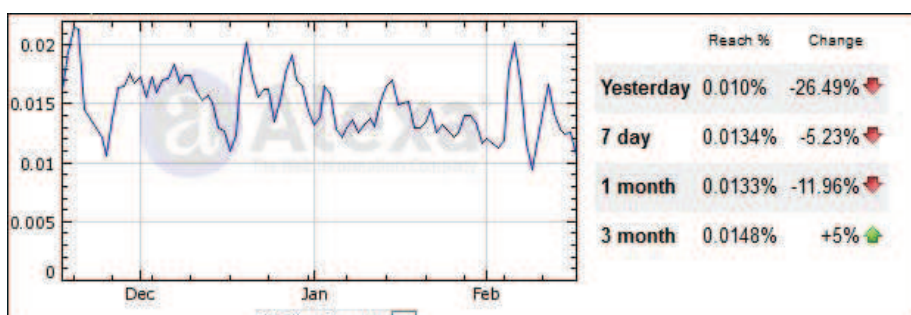


Figura 3.31. Número de visitas para la página elecaustro.

- <http://hotelvillas-mediterraneo.com.ec>

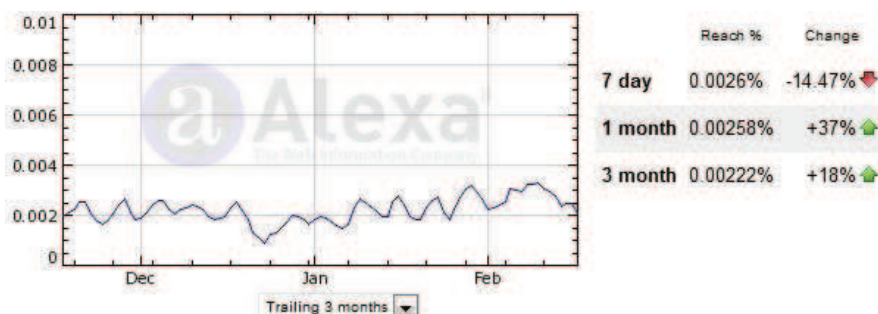


Figura 3.32. Número de visitas para la página hotelvillas.

- <http://nutrizionevegetale.com>

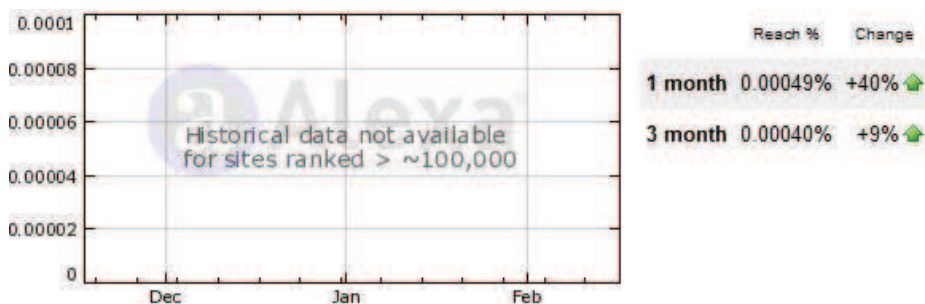


Figura 3.33. Número de visitas para la página nutrizionevegetale.

A continuación se muestran en la Tabla 3.27 las tres aplicaciones por el volumen de visitas a monitorear.

PAGINA	URL	VOLUMEN DE VISITAS
Producción de Energía Eléctrica	http://www.elecaustro.gov.ec	Alto
Hotel Mediterráneo	http://hotelvillas-mediterraneo.com.ec	Medio
Nutrizione Vetetale	http://nutrizionevegetale.com	Bajo

Tabla 3.27. Aplicaciones alojadas en la empresa Telconet.

Se realiza el monitoreo de tres aplicaciones web con un volumen de visitas alto, medio y bajo para obtener una percepción real de cómo se encuentra el servicio de Internet proporcionado a los usuarios finales descartando fallas como:

- Al monitorear una página de alto, medio y bajo volumen de visitas y el usuario percibe lentitud en el servicio, se puede identificar de manera proactiva si existe un problema en la infraestructura de la red de Telconet o un problema en la aplicación.
- Al monitorear tres páginas web, se podrá verificar si existe un problema general en el servicio de Internet ya sea de rendimiento o disponibilidad debido a que existe una supervisión desde diferentes perspectivas ayudando a identificar proactivamente la degradación del servicio.

Telconet ofrece su servicio en varias de las ciudades del país, BPM al ser un agente permite medir el rendimiento y disponibilidad del servicio de Internet desde diferentes sitios. Las ciudades escogidas para colocar BPM se realizo en base a los requerimientos de monitoreo. Es necesario que la maquina donde se va instalar BPM debe estar encendida las 24 horas del día, los 7 días a la semana y los 365 días al año para el monitoreo de las simulaciones de las transacciones del usuario ya que Telconet ofrece su servicio con una disponibilidad del 99.9%. Al momento en las únicas ciudades que TELCONET cumple con estos requerimientos y por tanto donde se colocarán los agentes son:

- Quito.
- Guayaquil.
- Cuenca.
- Manta.
- Quevedo.
- Riobamba.

3.8.3.2.3 *Configuración de la herramienta BPM*

Los procesos requeridos para usar BPM son:

- Generación de Scripts en HP- *Virtual User Generator Scripts*.
- Configuración de los componentes BPM.

3.8.3.2.4 *Creación de Scripts VUGEN*

Para monitorear la percepción del usuario, es necesario emular el comportamiento real de los usuarios en base a scripts. Luego de escoger las aplicaciones a monitorear, se realizará los scripts utilizando la herramienta VUGEN, a continuación se explicará de forma detallada el funcionamiento de la misma.

Para realizar la simulación de las transacciones del usuario, las personas son reemplazadas con un usuario virtual. Para esta simulación, VUGEN graba y corre los scripts de las actividades realizadas por el usuario para acceder a una aplicación determinada.

Una vez fijados los lugares y aplicaciones para el monitoreo de la percepción del usuario, se debe escoger la máquina en la que se debe instalar VUGEN y generar los scripts. Esta máquina debe estar dentro de la red de la empresa en cada una de las ciudades indicadas anteriormente. Una vez realizada la instalación, se realiza el script como se muestra a continuación.

- Para comenzar, debemos dirigirnos al menú INICIO a continuación clic en VUGEN para acceder a la herramienta. Al acceder VUGEN nos muestra su interfaz WEB, como se observa en la Figura 3.34.

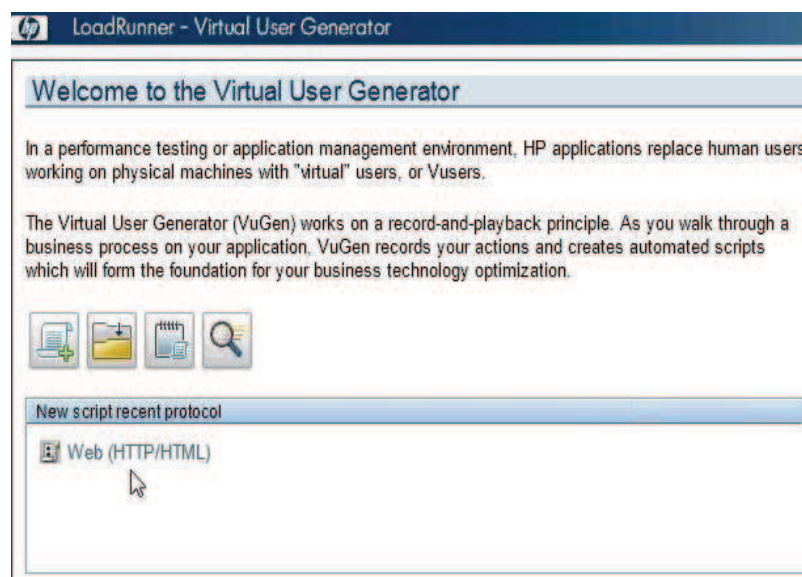



Figura 3.34. Interfaz Web de VUGEN.

- Para la creación de un script, seleccionamos el icono WEB (HTTP/HTML), esta opción permite emular la comunicación entre el browser y el servidor Web.
- A continuación se despliega una nueva pantalla que permite grabar las actividades a realizar para acceder a una página WEB, hacer clic en el botón  Start Record y se muestra un cuadro de dialogo con diferentes configuraciones como se observa en la Figura 3.35.

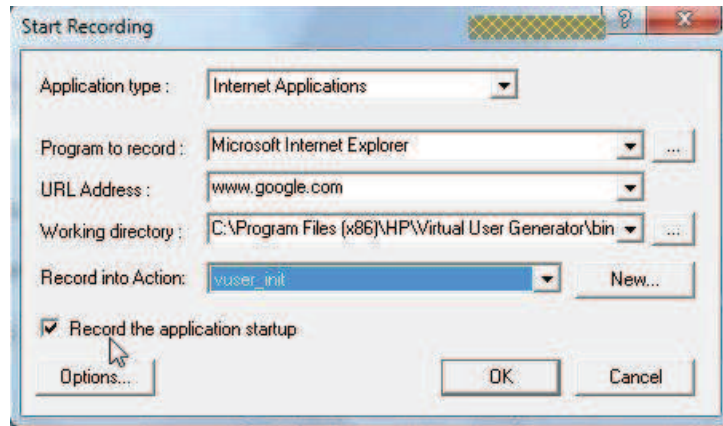


Figura 3.35. Configuración de la página a acceder previa a la grabación.

- **Application Type:** la opción que permite escoger los diferentes tipos de aplicaciones existentes, para Telconet se escoge una aplicación WEB.
 - **Program to record:** la opción de escoger el navegador WEB. Se escoge el navegador Internet Explorer para simular la transacción del usuario.
 - **URL Address:** Es la configuración de la dirección WEB por defecto al abrir el navegador.
 - **Working directory:** Es la ruta del trabajo actual, se deja la ruta donde se encuentra VUGEN.
 - **Record into Action:** Para poner en ejecución la grabación que se va a realizar, para el ejemplo se escoge la opción vugen init para inicializar la grabación.
- A continuación se abre el navegador *WEB Internet Explorer* con la URL por defecto ingresada www.google.com, como se muestra en la Figura 3.36.

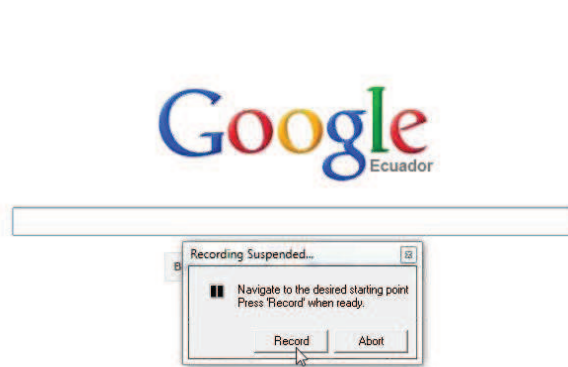


Figura 3.36. La página Web de inicio para grabar el script.


- Para inicializar la grabación, realizar clic en el botón **Iniciar grabación**  en el panel de acciones, a continuación se muestra una pantalla que permite guardar la transacción bajo el nombre que lo coloquemos, en este ejemplo el nombre que se le da a la transacción es Inicio_Web como se observa en la Figura 3.37.



Figura 3.37. Inicio de la grabación del script.

- El siguiente paso a ejecutar es empezar a realizar la navegación por la página, VUGEN mientras tanto grabará todos los eventos que se generen al realizar esta consulta en la página www.hotelvillas-mediterraneo.com.ec como se observa en la Figura 3.38.

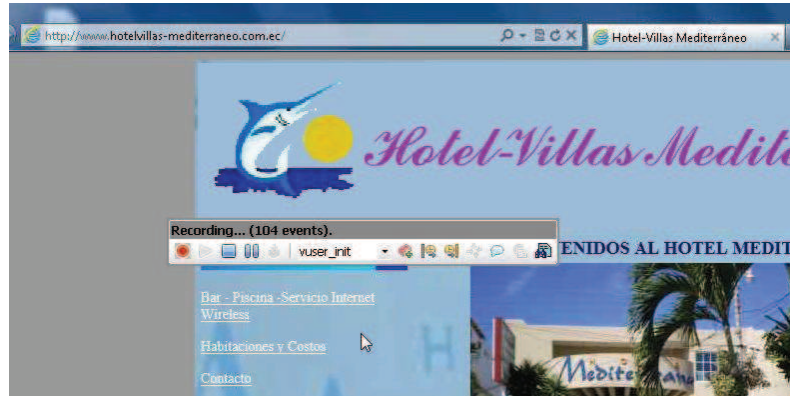


Figura 3.38. Navegación página Hotel – Villas para la generación del script.


- Una vez finalizada la navegación WEB, clic en el botón finalizar transacción  y a continuación se despliega información del script generado de la transacción realizada como se muestra en la Figura 3.39.



Figura 3.39. Información del script generado.

- De forma inmediata se muestra una pantalla donde permite comprobar si esta correcta la grabación, para verificar realizar clic en *Verify Replay*. En la Figura 3.40 se muestra que la grabación culmino sin problemas.

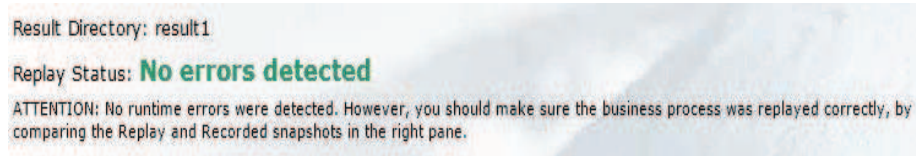


Figura 3.40. Información de los resultados de la grabación para el script.

- Como último paso se guarda el script en formato zip, seleccionar *File>Zip Operations>Export to zip file*.

3.8.3.2.5 Configuración de los componentes BPM

BPM es instalado en cada una de las máquinas colocadas en las diferentes ciudades que se eligió bajo la plataforma de Microsoft Windows XP. Para la configuración BPM tiene de un asistente de ayuda.

- Se especifica la ubicación para el directorio del área de trabajo como se muestra en la Figura 3.41.

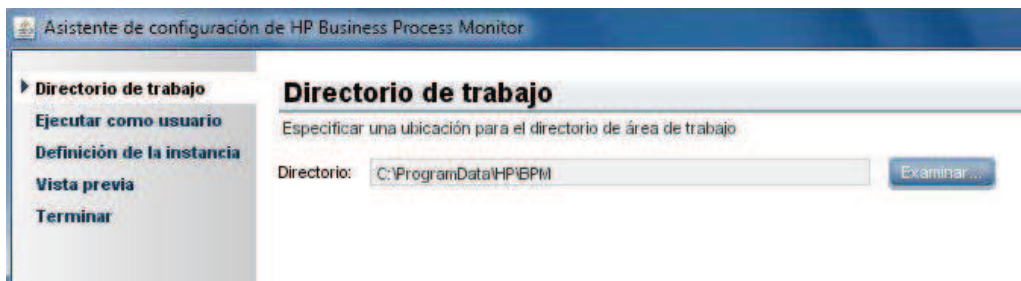


Figura 3.41. Directorio de trabajo para BPM.

- Al colocar siguiente se muestra una pestaña **Ejecutar como usuario**, para la configuración se escogió el usuario raíz para que pueda acceder a todos los recursos y configuraciones de las aplicaciones como se muestra en la Figura 3.42.

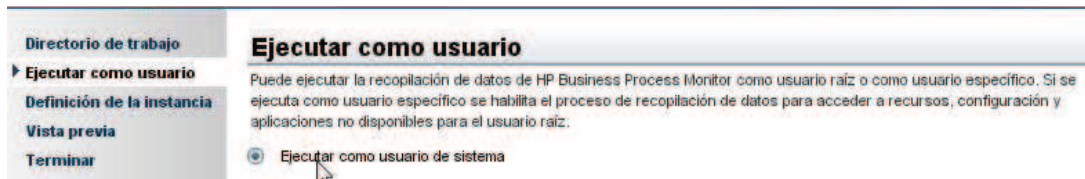


Figura 3.42. El tipo de usuario para ejecutar la recopilación de datos BPM.

- Después de colocar siguiente, se muestra una pestaña Definición de la Instancia, en el que se muestran varios ítems a configurar como se muestra en la Figura 3.43.

Figura 3.43. Definición de la instancia para BPM.

- **Mostrar Nombre:** Este nombre es definido para identificar las diferentes instancias de BPM.
- **URL de servidor de puerta de enlace:** La dirección URL completa del servidor de puerta de enlace BSM para que esta instancia envíe los datos recolectados a BSM.
- **Nombre de Ubicación:** Debido a que se instalan agentes en diferentes ubicaciones es necesario identificar en qué lugar se encuentra este agente para su fácil administración al momento de integrar con BSM.

- **Nombre de host:** El nombre es definido para la instancia, el nombre del host es usado para identificarlo dentro de BSM para la administración del Usuario final y los diferentes reportes que se van a generar en BSM.
- **Intervalo de sondeo de trabajos (minutos):** Es el tiempo en que BPM consulta todos los cambios en las configuraciones de los scripts que se encuentran corriendo.
- **Intervalo de sondeo de tiempo (minutos):** Es el tiempo en que BPM consulta el tiempo de sincronización con BSM.

Después de terminar con la configuración de BPM, se puede acceder vía Web browser, se digita la siguiente dirección:

`http://<IP o hostname del agente>:2696`

Ejemplo:

`http://10.10.12.70:2696/`

Al ingresar en uno de los agentes se muestra la interfaz de gestión BPM, para el ejemplo se ingresará al agente de Guayaquil como se muestra en la Figura 3.44.

Business Process Monitor: GYELLAVES001-PC	
Información general	
Nombre de Business Process Monitor:	GYELLAVES001-PC
Situación:	Aceptar
Sistema operativo de Business Process Monitor:	Windows 7
Directorio de configuración:	C:\ProgramData\HP\BPM\config
Directorio de área de trabajo:	C:\ProgramData\HP\BPM\workspace
Número de scripts:	4 activos / 4 total
Número de WebTraces:	0 activos / 0 total
Número de transacciones:	6 activos / 6 total

Figura 3.44. Interfaz de gestión para BPM.

La interfaz web BPM únicamente permite controlar y gestionar todas las instancias de BPM en la máquina instaladas. Las configuraciones para realizar el monitoreo de las aplicaciones en base a la percepción del usuario se lo realiza en la integración con la solución BSM.

3.8.3.3 Real User Monitor – RUM

3.8.3.3.1 Características

RUM es un colector de datos para BSM con las siguientes funcionalidades:

- Es capaz de medir los tiempos de los usuarios directamente desde sus navegadores añadiendo un enfoque de supervisión de afuera hacia adentro. El rendimiento es medido en el lado del cliente y del lado del servidor. Se asume que la medida de un evento del lado del servidor se aproxima a la medición de un evento del lado del cliente.
- Mide el comportamiento de las aplicaciones, servidores recolectando datos de rendimiento y disponibilidad.

RUM usa varios métodos para la recolección de datos en tiempo real, funciona como un *sniffer*. Está integrado por tres componentes:

- RUM PROBE.
- RUM ENGINE.
- MySQL.

RUM PROBE

El servidor RUM *Probe* recolecta información en tiempo real que se transmite en la red y los envía a RUM *Engine*. Existen dos formas de recolección de datos:

- *Sniffer probe*: Es un dispositivo de escucha pasiva que está sujeto al mismo tráfico que el servidor recibe. La sonda escucha peticiones y respuestas enviadas hacia y desde el servidor.
- RUM *Browser probe*: Es un dispositivo que colecta datos desde el navegador del usuario. Para habilitar RUM Browser se lo realiza mediante

la instalación de *JavaScript snippet* en una página HTML específica que se desee monitorear. Este *snippet* recolecta datos de las máquinas de los usuarios y lo envía a *RUM Browser probe*.

REAL USER MONITOR ENGINE - RUM ENGINE

El servidor *RUM Engine* recibe los datos colectados por el servidor *Probe* y los reúne de acuerdo a las especificaciones que se realice en la solución BSM.

MySQL

La base de datos MySQL actúa como un repositorio de RUM para los datos que *Engine* no puede enviar inmediatamente a BSM.

La Figura 3.44 muestra el funcionamiento de RUM, en base a las dos formas de recolección de datos.

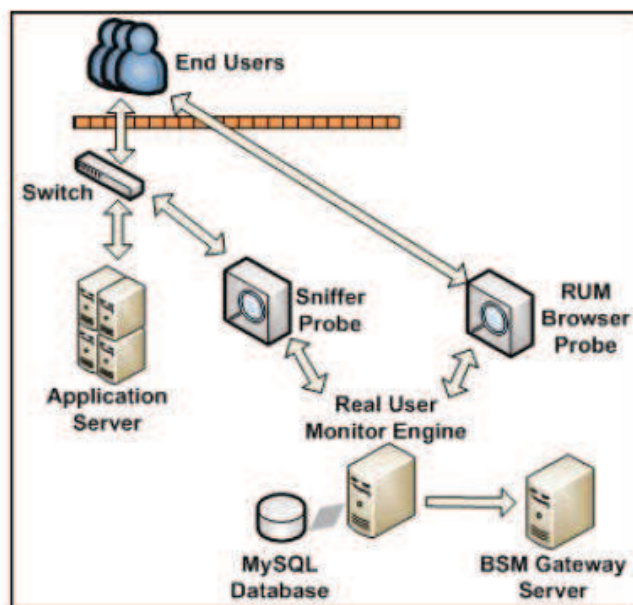


Figura 3.44. Funcionamiento RUM.

Fuente [44]

Para la comunicación entre los componentes de RUM y BSM utiliza los puertos que se muestra en la Tabla 3.28.

HERRAMIENTAS	RUM PROBE	MySQL	BSM Gateway
RUM ENGINE	2020	3306	80

Tabla 3.28. Comunicación RUM y sus componentes.

- RUM Engine inicializa una conexión con BSM Gateway para el envío de datos por medio del puerto 80.
- RUM *Engine* inicializa la conexión con RUM *Probe* en el puerto 2020 para https y http.
- RUM *Engine* inicializa la conexión con MySQL el puerto 3306.

Como se puede observar en Tabla 3.27, RUM *Probe* no inicializa ninguna conexión con otro servidor en el sistema a excepción de RUM *Engine*, debido a que el único componente que se comunica con BSM es RUM *Engine*.

3.8.3.3.2 *Análisis previo a la configuración de RUM*

Antes de la implementación de RUM es necesario realizar el siguiente análisis:

- El método de recolección de datos.
- Los elementos de la infraestructura del servicio a monitorear.
- El método de recolección de datos.
- La ubicación del recolector de datos RUM *Probe*.

Los elementos del servicio de Internet a monitorear

Tras experimentar un problema de rendimiento en el servicio que Telconet ofrece a sus usuarios finales, es necesario un sistema para evaluar los diferentes componentes (servidores, dispositivos de red, aplicaciones) del servicio, para facilitar el proceso de encontrar y resolver fallos de rendimiento y disponibilidad.

La herramienta RUM será configurada para un monitoreo pasivo de los servidores y protocolos a nivel de aplicaciones para descartar errores y fallas en forma proactiva no solo de los dispositivos de red sino de servidores y aplicaciones

facilitando a “Personal Operativo” del NOC detectar aplicaciones o servidores lentos y defectuosos.

Una de las aplicaciones que se van a monitorear en RUM son las mismas escogidas en BPM, para realizar un análisis del servicio de Internet desde el punto de vista de un monitoreo activo y pasivo.

De igual forma se realiza un monitoreo de los servidores DNS descritos en SiteScope para un monitoreo no solo a nivel de disponibilidad sino de rendimiento bajo una percepción del usuario final. A continuación se muestra en la Tabla 3.28 el monitoreo en RUM.

APLICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • http://hotelvillas-mediterraneo.com.ec • http://www.elecaastro.gov.ec • http://nutrizionevegetale.com
SERVIDORES DNS
<ul style="list-style-type: none"> • dns1.telconet.net • dns2.telconet.net • dns3.telconet.net

Tabla 3.29. Elementos a monitorearse en RUM.

Método de recolección de datos

En la empresa Telconet el método de recolección de datos para RUM que se utilizará es el *sniffer probe* ya que al escoger RUM *Browser* es necesario coleccionar datos desde el navegador del usuario y por políticas de seguridad no permiten el acceso a su información.

Ubicación del recolector de datos RUM *Probe*

De acuerdo al estudio realizado en el capítulo II de cómo se encuentra estructurada la red de backbone en Telconet, el objetivo de RUM es la captura de tráfico en la red para que posteriormente pueda ser revisada. Al realizar un análisis de la infraestructura de red, Telconet provee sus servicios bajo su propio backbone, el CPE del usuario final se comunica con los routers denominados RO

ubicados en la capa de distribución y estos a su vez se comunican con los dispositivos denominados RO Internet ubicados en la capa núcleo de grandes capacidades que intercambia información para el acceso a Internet con varios Proveedores Internacionales. Debido a que por estos equipos son de prestaciones muy altas ya que atraviesa todo el tráfico de los usuarios a grandes velocidades, las interconexiones entre estos dispositivos de red están conectados con interfaces de capacidad en el orden de terabytes.

En la zona DMZ se encuentran los servidores DNS, Correo y Web Hosting. La interconexión entre estos dispositivos de red se encuentra a nivel de interfaces con capacidad de gigabytes.

Debido a que una de las características en cuanto a capacidad del servidor RUM *Probe* que posee una tarjeta de red 10/100/1000 Gigabytes, entonces existe una limitación en el momento de escoger en que parte de la red colocarlo. Por este motivo se colocará a RUM *Probe* dentro de la zona DMZ.

La configuración de RUM se realizará bajo las siguientes especificaciones:

- El método de colector de datos será el *Sniffer Probe*.
- La ubicación del *Sniffer Probe* será en la zona DMZ.

3.8.3.3.3 Configuración de la herramienta RUM

3.8.3.3.3.1 RUM PROBE

Para que RUM empiece a realizar las tareas de *sniffer*, se debe configurar las credenciales de acceso e inicializar el servicio. A continuación se muestra los pasos necesarios:

- Primero se accede a la consola de servicios lo cual se realiza de la siguiente forma: Inicio> Panel de Control> Herramientas Administrativas>Servicios.

- Ubicamos al servicio HPRUMPROBESERVICE, clic derecho sobre el servicio y seleccionar propiedades.
- A continuación se despliega un cuadro de mando, clic en la pestaña Log ON e ingresar el usuario y clave de autenticación para la administración de la herramienta como se muestra en la Figura 3.45.

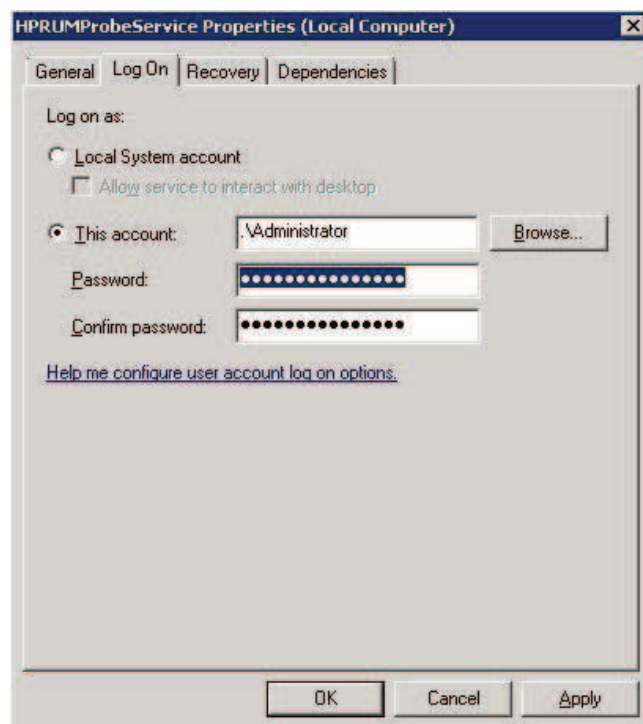
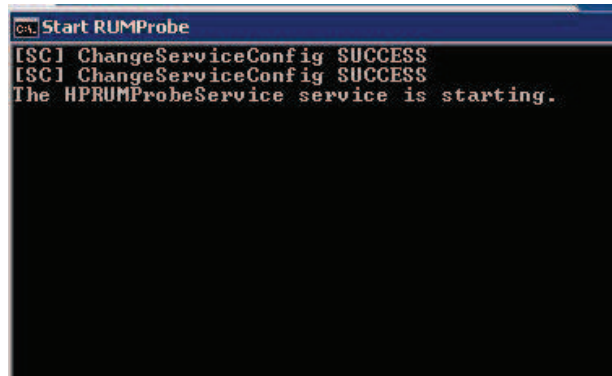


Figura 3.45. Autenticación para la administración de RUM Probe.

- Posteriormente para iniciar a RUM PROBE se realiza de la siguiente forma. Inicio>Programas>HP REAL USER MONITOR>Administrator>Start RUM PROBE, se mostrará la consola en donde se verifica que el servicio se inicializa como se observa en la Figura 3.46.



```

C:\>Start RUMProbe
ISCI ChangeServiceConfig SUCCESS
ISCI ChangeServiceConfig SUCCESS
The HPRUMProbeService service is starting.

```

Figura 3.46. Inicialización de RUM Probe.

3.8.3.3.3.2 RUM ENGINE

Para arrancar *RUM ENGINE*, se debe inicializar el servicio. A continuación se muestra los pasos necesarios:

- Inicio>Programas> HP *REAL USER MONITOR* >Administrator>Enable *RUM Engine*.
- Posteriormente se puede acceder a RUM Engine por consola WEB, el usuario y clave de ingreso son los establecidos durante la instalación mediante la siguiente dirección WEB:

<http://<IP/hostname>:8180>

Para acceder a BSM Engine configurado en Telconet:

<http://bsmrume.telconet.net:8180>

- La interfaz que presenta RUM Engine es la que se muestra en la Figura 3.47.


Entidad	Estado
Base de datos	
Motor RUM	
Muestras para el servidor de Business Service Management	
Recuperación de configuración del servidor de Business Service Management	

Leyenda de estado

Aceptar
 Menor
 Crítico
 Sin estado

Figura 3.47. Interfaz Web de RUM Engine.

Como se observa RUM muestra el estado del sistema, los componentes y sus posibles estatus como son aceptar, menor, crítico y sin estado. Los componentes que se muestran y su significado son:

- **Base de Datos:** Muestra el estado de conexión entre RUM Engine y la base de datos MySQL.
 - **RUM ENGINE:** Muestra el estado del servidor RUM Engine
 - **Recuperación de configuración del servidor BSM:** Muestra el estado de conexión entre BSM Gateway Server para recuperar configuraciones de RUM ENGINE y RUM PROBE.
- Para configurar una nueva conexión de RUM PROBE con RUM ENGINE, ir a Configuración>Gestión sonda (Gestión RUM PROBE), a continuación se despliega una nueva pantalla que permite agregar los RUM PROBE que se desee, clic en el botón **Nueva Configuración de Sonda** , posteriormente se muestra un cuadro de diálogo con las configuraciones que se muestra en la Figura 3.48.

Ver datos

Habilitado

Nombre:

Descripción:

Conexión a sonda

Host: bsmrump.telconet.net

Puerto: 2020

Protocolo: HTTP HTTPS

Figura 3.48. Configuración general de RUM Probe.

DATOS

- **Habilitar:** Para habilitar RUM PROBE, se habilita la sonda.
- **Nombre:** El nombre asignado a PROBE, en el ejemplo RumProbe_uio.
- **Descripción:** Una breve descripción del PROBE. En el ejemplo Servidor Rum Probe de Quito.



CONEXIÓN A SONDA

- **Host:** La dirección IP o *hostname* de la maquina donde está instalado RUM PROBE. Para la empresa Telconet se estableció por el *hostname* bsmrump.telconet.net.
- **Puerto:** El numero de puerto utilizado para conectarse con PROBE.
- **Protocolo:** El protocolo utilizado para conectarse con PROBE.

3.8.3.3.4 Escenario de descubrimiento de RUM

A continuación se realizará una breve explicación de cómo observar la recolección de información en tiempo real.

- Seleccionar el PROBE, para esto ir a Configuración>Gestión de Sonda.
- Se abre la página de Gestión de Sonda y se selecciona la sonda que se desea escuchar, para el caso de Telconet existe un único PROBE denominado bsmrump.telconet.net.

- A continuación clic en el icono Descubrimiento del tráfico de Sonda .
- Posteriormente se selecciona el campo de Tipo de Servidor, los tipos de servidores que existen son servidores de IPs privadas y no privadas. Después clic en el botón Iniciar Detección .
- A continuación se observa en la Figura 3.49 el descubrimiento del tráfico distribuido por protocolo, en el panel Vista de Resumen.

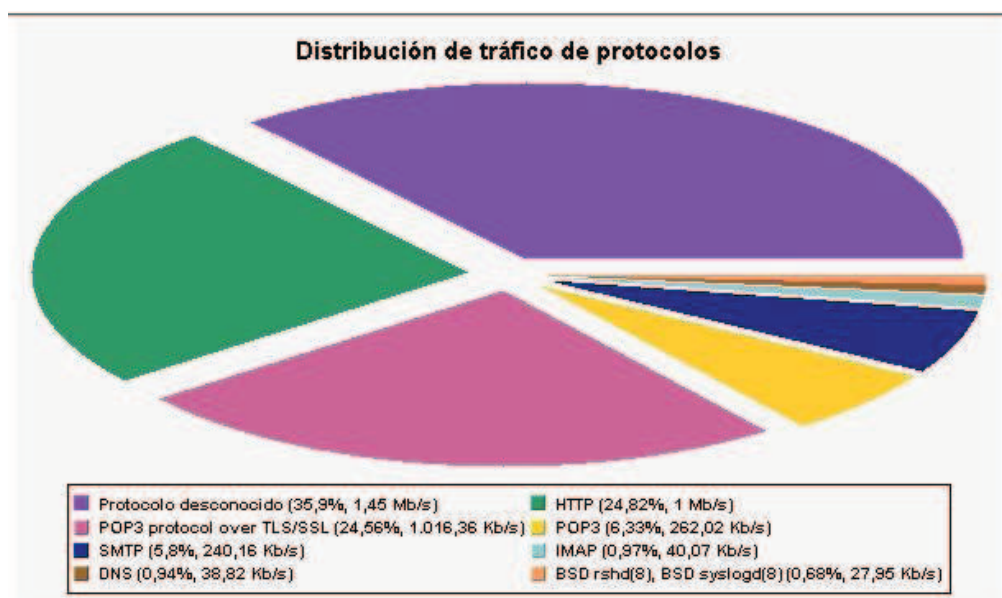


Figura 3.49. Distribución del tráfico por protocolos que recolecta RUM.

3.8.4 *BUSSINES SERVICE MANAGEMENT* – BSM

3.8.4.1 BSM Características

BSM es una solución que integra el monitoreo aplicaciones, sistemas, red y transacciones de negocio para verificar el rendimiento de un servicio y el impacto sobre los usuario finales. Una de las características de la herramienta es que permite priorizar los eventos en función del impacto a los servicios de negocio.

BSM proporciona una vista topología del servicio para ayudar a identificar el problema, ya que un problema puede ocurrir en cualquier nivel del servicio como podría ser en la infraestructura de red, problema en los servidores, error en la aplicación que está utilizando por tanto BSM proporciona una vista unificada de la salud del servicio de negocio.

BSM ayuda a modelar el servicio que le entrega al usuario final utilizando diferentes herramientas para mapear la infraestructura del servicio y sus dependencias. Tiene dos formas para la creación de modelos:

- Modelo basado en instancia: Se necesita manualmente encontrar y añadir CIs que forman parte del modelo. Cuando algunos cambios ocurren en la infraestructura del servicio, esta actualización se lo realiza de manera manual.
- Modelo basado en *pattern*: Se necesita crear una consulta para definir como encontrar los CIs que forman parte del modelo automáticamente. Cuando ocurre algún cambio en la infraestructura, el modelo se actualiza de manera automática.

La plataforma de BSM incluye una serie de herramientas colectoras de datos que ayudan a la detección y diagnóstico del servicio. Entre las herramientas que BSM posee son:

- SiteScope.
- BPM.
- RUM.

BSM provee dos vistas, una de administración y otra de aplicación. La vista de administración permite la configuración e integración de los colectores de datos mientras que la vista de aplicación permite la visualización del modelado,

rendimiento y disponibilidad del servicio. Todas aquellas opciones que intervienen en la gestión de servicios de datos e internet que tienen las vistas de administración y aplicación se describen a continuación.

- **Service Health:** un cuadro de mandos en tiempo real para la visualización del rendimiento y disponibilidad de los componentes de un servicio desde una perspectiva empresarial, aquí es donde se relaciona los KPIs a los CIs.
- **Service Level Management (SLM):** el cuadro de mandos donde se construye los acuerdos de servicio enlazados al modelado del mismo.
- **End User Management (EUM):** Donde se configura y administra los recolectores de datos BPM y RUM.
- **System Availability Management (SAM):** Donde se configura y administra el colector de datos SiteScope.
- **Run-time Service Model Administration (RSMA):** Permite crear y administrar un modelo de una infraestructura de servicio.
- **Reports:** genera reportes estadísticos de los diferentes colectores de datos integrados a la solución de BSM. Entre los reportes más importantes son los reportes SLA y KPI.
- **Service Level Management (SLM):** Es una herramienta que permite administrar los SLA establecidos por la empresa, comparar los KPIs de disponibilidad y rendimiento con la definición de niveles de servicio.

Para supervisar el modelado de los servicios de datos e internet, BSM define varios tipos de eventos. Estos eventos se generan en base al umbral que se configure para cada CI. Los eventos son:

- Error.
- Advertencia.
- Bueno.

Las alertas de esta solución notifican al usuario sobre el evento generado en cada dispositivo, estas alertas pueden ser enviadas por medio de correo electrónico y mensajes de texto. Las alertas dentro de la solución de BSM pueden ser configuradas por cada una de las funciones realizadas dentro de la misma es decir generar alarmas por los SLAs establecidos mediante SLM, por infraestructura mediante SAM y por todas las funciones que se hayan habilitado para el modelado de los servicios.

Los reportes de BSM muestran información estadística del estado de los servicios.

3.8.4.2 Configuración de la herramienta BSM

La solución BSM es diseñada como una aplicación web.

- Para acceder a la interfaz web de la herramienta se digita la siguiente dirección:

`http://<server_name>.<domain_name>/<HPBSM root directory>`

Para el caso de Telconet se accede con la siguiente dirección:

`http://bsmgw.telconet.net/topaz`

- A continuación aparecerá el cuadro de diálogo para acceso al sistema, el usuario y contraseña son las configuradas durante la instalación. La interfaz de gestión BSM es la que se muestra en la Figura 3.50.

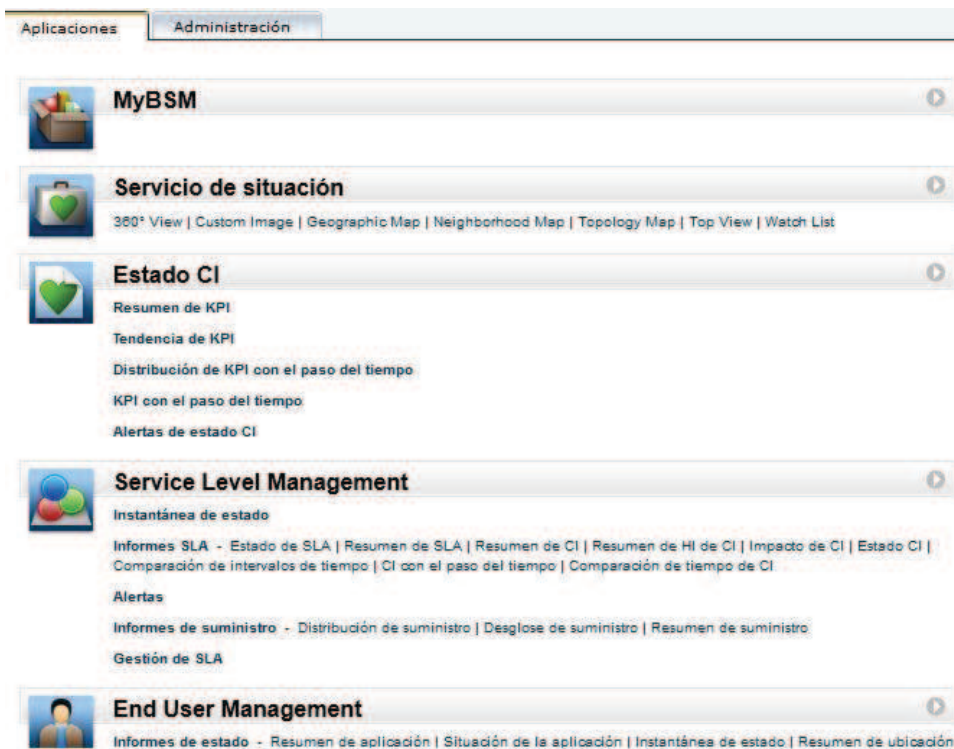


Figura 3.50. Interfaz Web de Aplicaciones BSM.

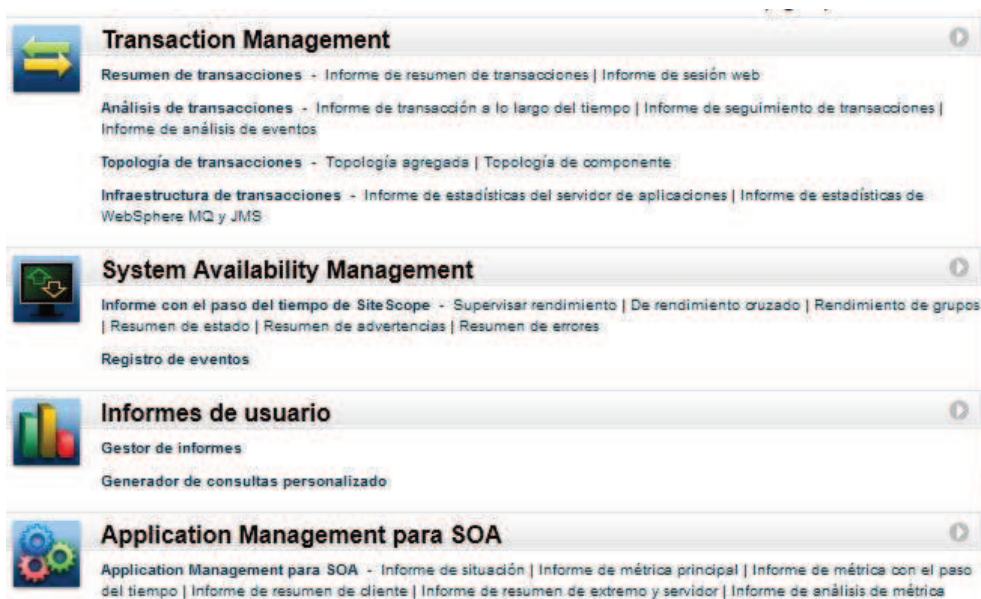



Figura 3.50. Interfaz Web de Aplicaciones BSM.

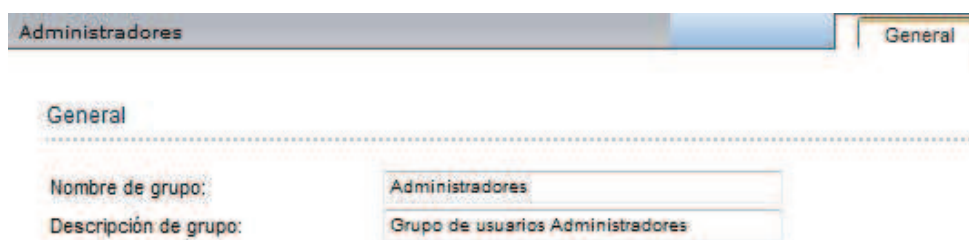
Para la configuración de la herramienta BSM se lo realiza únicamente en la vista Administración.

3.8.4.3 Perfiles de usuario

Los perfiles de usuario se configuran con el fin de acceder a la interfaz de BSM con los privilegios que correspondan según las acciones a realizar en la herramienta. De forma predeterminada existe una única cuenta con privilegios de administrador cuando se instala y se accede al producto. Los perfiles de usuario en BSM se definen en base a los permisos asignados habilitando vistas de acceso a ciertas áreas de la solución. A continuación se describe la forma de configuración de los usuarios y sus perfiles.

Creación de Grupos de Usuarios

- Para crear perfiles de usuarios acceder a **Administración> Plataforma > Usuarios y Permisos**.
- En el panel de usuarios, selecciones el **botón Nuevo Grupo/Usuario** y clic en grupo  , a continuación se despliega información de configuración del grupo de usuarios como se muestra en la Figura 3.51.



The screenshot shows a web interface for configuring a user group. At the top, there is a navigation bar with 'Administradores' on the left and a 'General' tab on the right. Below this, the 'General' configuration section is visible. It contains two text input fields: 'Nombre de grupo:' with the value 'Administradores' and 'Descripción de grupo:' with the value 'Grupo de usuarios Administradores'.

Figura 3.51. Configuración general de Grupo de Usuarios.

GENERAL

- Nombre de Grupo: Identificación del grupo de usuarios.
- Descripción de Grupo: Una breve descripción del grupo creado.
- Clic en la pestaña **Permisos**, para el grupo Administradores, el Rol que se le asigna es de Super Usuario para acceder, modificar, y configurar la


herramienta BSM, un control total en las dos vistas de Aplicación y Administración de BSM.

Funciones	
Función	Conceder
Superusuario	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 3.52. Permisos para el grupo de Usuario.

- A continuación clic en **Aplicar Permisos** y el grupo de usuarios Administradores se ha creado.

Creación de usuarios

- En el panel de usuarios, seleccionar el botón **Nuevo Grupo/Usuario** y clic en usuario , se despliega información de configuración del nuevo usuario como es nombre, contraseña y grupo asignado como se muestra en la Figura 3.53.

Cuenta de	
General	
Nombre del usuario: *	Olga Avalos
Nombre de inicio de sesión: *	oavalos
Configuración personal	
Modo usuario:	Usuario de operaciones
Zona horaria:	(GMT -5) América/Guayaquil
Contraseña	
Contraseña: *	••••••
Confirmar contraseña: *	••••••
(*) Campo obligatorio	

Figura 3.53. Configuración general para un nuevo usuario.

- **GENERAL:** Configuración de información general del usuario para su Identificación.

- **CONFIGURACIÓN PERSONAL:** Existe Usuario de Operaciones y Negocios, para el caso del departamento del NOC, todos los usuarios pertenecen a Usuario de operaciones, es un identificador del perfil del usuario.
 - **CONTRASEÑA**
- A continuación se crea el usuario dentro del grupo de Administradores, y se le asigna de forma automática los valores predeterminados por el grupo creado Administradores.
 - Finalizada la configuración de grupos de usuarios y usuarios se despliega una ventana como se muestra en la Figura 3.54.




Figura 3.54. Usuarios y grupos configurados para BSM.

3.8.4.4 Integración con los colectores de datos

3.8.4.4.1.1 System Availability Management - Integración SITESCOPE

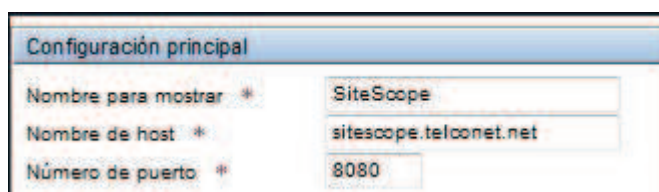
Para la integración con la herramienta SiteScope se usa la opción *System Availability Management* (SAM) de BSM que sirve para analizar reportes basados en los datos colectados por SiteScope. SAM ayudará a identificar los fallos que ocurren en la infraestructura de red que pueden estar contribuyendo a los problemas de rendimiento y disponibilidad de los servicios de datos e Internet en la empresa Telconet.

Para integrar SiteScope a BSM se realiza las siguientes configuraciones:

- En la opción **System Availability Management**, clic en **Resumen**.
- Se desplegará una nueva ventana de la interfaz **Resumen**, clic en el botón **Nuevo SiteScope**  para añadir SiteScope a la administración de SAM.
- A continuación se abre una nueva ventana para la configuración de SiteScope con las siguientes opciones:

CONFIGURACIÓN PRINCIPAL

- **Nombre para mostrar:** El nombre para identificar al Sitescope dentro de BSM. En el ejemplo se puso el nombre SiteScope.
- **Nombre de host:** Se introduce el nombre de dominio completo para SiteScope. En el ejemplo se configuro sitescope.telconet.net
- **Numero de puerto:** El puerto de comunicación entre SiteScope y BSM. El puerto que se ha dejado para esta configuración es el puerto 8080.



Configuración principal	
Nombre para mostrar *	SiteScope
Nombre de host *	sitescope.telconet.net
Número de puerto *	8080

Figura 3.55. Configuración Principal de integración SiteScope-BSM.

CONFIGURACIÓN DISTRIBUIDA

Esta configuración es modificada únicamente si se utiliza un balanceador de carga, caso contrario se deja los valores por defecto, para el ejemplo de la configuración en Telconet se dejan los valores por defecto como se muestra en la Figura 3.56.

Configuración distribuida	
Nota: Las credenciales BSM se usan para notificar topología en modo seguro	
Nombre del servidor de puerta de enlace/dirección IP	bsmgw.telconet.net
Ubicación de máquina agente de SiteScope	sitescope.telconet.net
Nombre de usuario de autenticación de servidor de puerta de enlace	admin
Contraseña de autenticación de servidor de puerta de enlace	

Figura 3.56. Configuración Distribuida para la integración SiteScope-BSM.

CONFIGURACIÓN AVANZADA

- **Nombre del usuario de SiteScope:** es el nombre de usuario requerido para conectarse con SiteScope. Para la configuración realizada en Telconet, la integración se realiza a través de la cuenta de administrador con el usuario admin.
- **Contraseña de SiteScope:** La contraseña del usuario para conectarse a BSM, para la configuración en Telconet se introduce la clave de la cuenta administrador.
- **Host de Failover:** Para el caso de Telconet no existe un *failover* de SiteScope.
- **Descripción:** Una breve descripción del SiteScope configurado. Para el caso de Telconet se deja en blanco la descripción.

Configuración avanzada	
Nombre de usuario de SiteScope	admin
Contraseña de SiteScope	*****

Figura 3.57. Configuración avanzada para la integración SiteScope-BSM.

CONFIGURACIÓN DE PERFIL

Para el caso de la empresa Telconet no se hace uso de un servidor Web o Proxy, únicamente se configura la base de datos en el que la información de Perfil es guardada en el campo **Nombre de base de datos de perfil** y habilitar reportes de SiteScope para BSM en el campo **Habilitar reportes para BSM**.

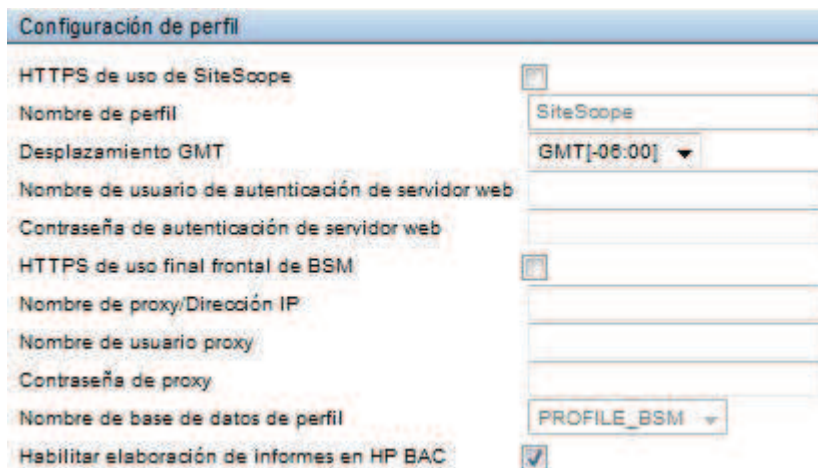


Figura 3.58. Configuración de perfil para la integración SiteScope-BSM.

CONFIGURACIÓN DE TOPOLOGÍA

- **Intervalo de tiempo de resincronización topológica:** El tiempo para sincronizar SiteScope con BSM su topología.
- **Dominio de Sonda de topología predeterminada:** El dominio predeterminado para la sonda topológica de SiteScope.
- **Puerto receptor de topología:** El puerto receptor usado en BSM.
- **Puerto SSL receptor de topología:** El puerto SSL receptor usado en BSM.

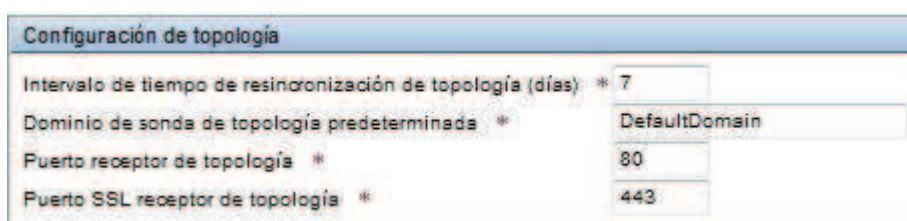


Figura 3.59. Configuración de topología para la integración SiteScope-BSM.

- Después de culminar la configuración de SiteScope, aparecerá en la ventana **Resumen** ya incorporado SiteScope a la solución BSM como se muestra en la Figura 3.60.

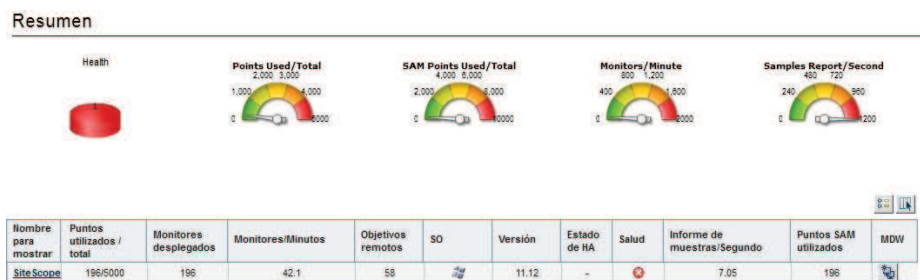


Figura 3.60. Interfaz web de la integración SiteScope-BSM.

3.8.4.4.2 End User Management EUM – BPM y RUM

EUM permite analizar por medio de reportes el estado de aplicaciones y servidores en tiempo real desde la perspectiva del usuario final. Se usará EUM para identificar problemas en las aplicaciones más utilizadas por los usuarios y en los servidores de DNS y correo conectados a la zona DMZ para así detectar e identificar fallos que ocurran desde diferentes lugares de la infraestructura determinando si existe impacto en los servicios que Telconet presta a sus usuarios finales.

- **BPM-BSM**

Subir el script generado por VUGEN

- Ingresar a la interfaz de BSM Gateway, clic en la pestaña End User Management, a continuación se despliega la interfaz de gestión EUM, ir a la pestaña Repositorio scripts, clic en el icono Nueva Carpeta donde se guardaran los scripts generados para cada transacción.
- Se despliega un cuadro de mando como se muestra en la Figura 3.61 con las siguientes opciones para subir el script:
 - **Tipo:** El tipo de script generado para el caso de Telconet es VUGEN.

- **Nombre:** El nombre que identifique la carpeta en formato zip que va ser subido.
- **Descripción:** una descripción breve del contenido de la carpeta donde se encuentran los scripts.
- **Examinar:** La ubicación del la carpeta zipiada de los scripts y subirlo a la solución BSM.

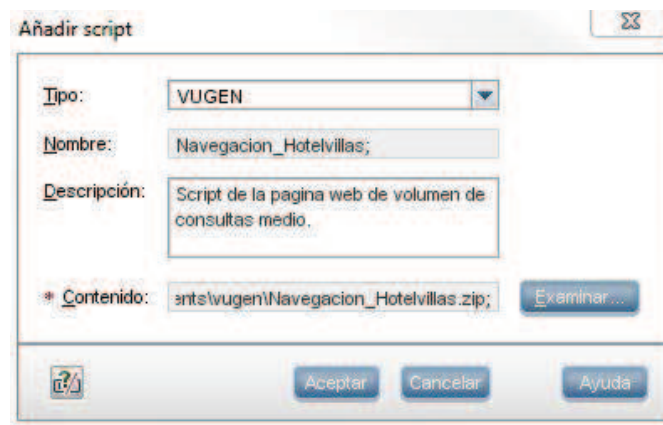


Figura 3.61. Subir script a BSM.

Integración BPM – BSM

- Para realizar la integración con BPM, acceder a *End User Management*>Seguimiento>Examinar. Clic derecho sobre *End User Monitors* e ir a Añadir>Aplicación y su configuración de BPM.
- A continuación se despliega un cuadro de mando para añadir la aplicación y su configuración en BPM como se muestra en la Figura 3.62.

Figura 3.62. Configuración de la transacción para integración de BPM a BSM

PROPIEDADES GENERALES DE LA TRANSACCIÓN

- **PROPIEDADES DEL CI**
- **Nombre:** El nombre de la aplicación a ser monitoreada. Para el ejemplo Hotel Villas.
- **Tipo:** El tipo de CI a ser monitoreado, para el caso de la empresa son aplicaciones.
- **Descripción:** Una descripción breve del CI a monitorearse.
- **Propiedades de *Business Process Monitor*.**
- **Base de Datos de Perfiles:** La base de datos para almacenar información del perfil de la aplicación BSM.
- **Zona horaria:** la zona horaria que BSM utiliza para determinar cuándo debe ocurrir la agregación de los datos recogidos por esta aplicación.
- **Tipo de licencia:** el tipo de licencia de BPM para asignar a la aplicación a monitorear.
- **Estado:** El estado de la aplicación que se le asigne. Si la aplicación esta inactiva su flujo de transacción del negocio también está inactivo.

CONFIGURACIONES DE LOS UMBRALES DE LA TRANSACCIÓN

- A continuación se especifica las configuraciones de umbrales definidos a las aplicaciones, para el ejemplo se configuro para la aplicación HOTELVILLAS.

Configuración predeterminada de transacción
Especifique la configuración predeterminada de los umbrales de la aplicación

Umbrals de transacciones predeterminados

* Correcto : Menor que s

Menor : Entre - s

* Critico : Mayor que s

* Valor atípico : Mayor que s

* Disponibilidad: %

Ignorar valores atipicos

Desglose predeterminado de transacciones

Activar desglose


Proporcionar información adicional de los errores

Realizar desglose de componentes

Figura 3.63. Configuración predeterminada de la transacción para integración de BPM a BSM.

Como se observa en la Figura 3.63, los umbrales se determinan en tiempo y su unidad es el segundo, “correcto” es el umbral de tiempo que se toma la aplicación en cargar todos los eventos que vienen incorporados, cuando sobrepase el tiempo establecido se pondrán dentro de un umbral crítico o atípico.

DEFINIR SCRIPTS DEL MONITOR DE TRANSACCIONES

- A continuación se define los scripts asignados al agente BPM. Muestra un cuadro para seleccionar los scripts de las transacciones a monitorear, para esto ubicar el puntero en el script y pulsar el icono **Agregar** . En la Figura 3.64 se muestran los scripts seleccionados.

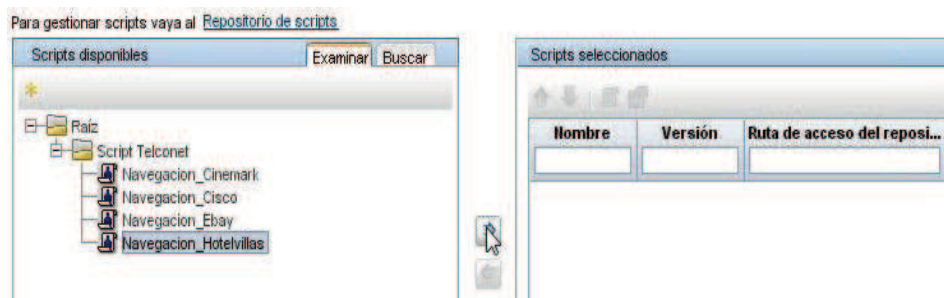




Figura 3.64. Repositorio de los scripts de las transacciones para integración de BPM a BSM.

RECOPIADORES DE DATOS DE APLICACIÓN

Se define y configura los recopiladores de datos ubicados en varios sitios que van a supervisar la transacción. Para esto realizar los siguientes pasos:

- Clic en el botón **Agregar Nuevo**  BPM, a continuación se despliega un cuadro de mando con la información de los BPM configurados en los sitios de la infraestructura.
- Ubicar el agente que se va a configurar y pulsar el icono **Agregar**  script. En el siguiente cuadro se muestran los scripts para el agente, se selecciona los scripts que se van a colocar en el agente BPM como se muestra en la Figura 3.65.

Host	Ubicación	Versión	Programaciones	Flujos de transaccione...
GYELLAVES001-PC	Guayaquil	9.13	Cada 15 minutos, toda la ...	Navegacion_Hotelvillas
internet	Cuenca	9.13	Cada 15 minutos, toda la ...	Navegacion_Hotelvillas

Figura 3.65. Scripts de las transacciones para integración de BPM a BSM.

- Terminada la configuración para la transacción se muestra en la interfaz de **End User Management** el monitor de la transacción de negocio realizada como se visualiza en la Figura 3.66.



Figura 3.66. Información de la transacción web de BPM integrada en BSM.

Integración RUM.

- Para realizar la integración con RUM, acceder a **End User Management>Seguimiento>Examinar**. Clic derecho sobre **End User Monitors** e ir a **Añadir>Aplicación y su configuración de REAL USER MONITOR**.
- A continuación se despliega un cuadro de mando para añadir el CI y su configuración en RUM como se observa en la Figura 3.67.

Figura 3.67. Configuración general de la integración RUM-BSM.

- **PROPIEDADES DEL CI**
 - **Nombre:** El nombre del CI a ser monitoreada.
 - **Tipo:** El tipo de CI a ser monitoreado, para el caso de la empresa son aplicaciones.
 - **Descripción:** Una descripción breve del CI a monitorearse

Configuración de supervisión	
Estado:	<input checked="" type="radio"/> Activo <input type="radio"/> Inactivo
Protocolo:	HTTP-Web
Nombre de plantilla:	Aplicación web general
* Nombre de nivel:	<input type="text" value="HTTP-Web"/>
Base de datos de perfiles:	PROFILE_BSM
<u>Motores</u>	bsmrume.telconet.net - Todas las sondas

Figura 3.67. Configuración de supervisión de la integración RUM-BSM.

- **PROPIEDADES DE REAL USER MONITOR**

Nombre de nivel: Un identificador para la configuración de supervisión realizada.

- **CONFIGURACIÓN DE SUPERVISIÓN**

Configurar los valores de supervisión para las aplicaciones que van a ser monitoreadas. La principal configuración realizada en este cuadro de mando es escoger el RUM Engine. Motores: Se selecciona el RUM ENGINE configurado para la comunicación entre BSM y RUM ENGINE.

Motores seleccionados	
Motor	Sondas
bsmrume.telconet.net	Todo

Figura 3.68. Seleccionar el RUM Engine configurado para la integración RUM-BSM.

- **UBICACIÓN DE LA APLICACIÓN**

Filtrar la información por dirección IP, URL o ambos para determinar la ubicación del CI a monitorear.

Ubicación de aplicación											
Use direcciones URL, intervalos IP del host, o ambos, para determinar la ubicación de la aplicación											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo IP</th> <th>Puerto</th> <th>SSL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200.93.192.98-200.93.192.101</td> <td>80</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Intervalo IP	Puerto	SSL	200.93.192.98-200.93.192.101	80	-	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dirección URL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>http://hotelvillas-mediterraneo.com.ec</td> </tr> </tbody> </table>	Dirección URL	http://hotelvillas-mediterraneo.com.ec
Intervalo IP	Puerto	SSL									
200.93.192.98-200.93.192.101	80	-									
Dirección URL											
http://hotelvillas-mediterraneo.com.ec											

Figura 3.69. Filtro de la información que se va a monitorear en la integración RUM-BSM.

CONFIGURACIÓN DE ALARMAS EN EUM BPM RUM

- Ir a **Administración > End User Management > Pestaña Alertas**, clic en el botón añadir una **nueva alerta > Aplicación RUM Alerta**.

A continuación como se muestra en la Figura 3.70 se despliega una pantalla con la información para la configuración de la alerta.

The screenshot shows a configuration form for an alert. It contains the following fields and options:

- Nombre de la alerta: ***: Text input field containing "DNS".
- CI: ***: Text input field containing "Trafico DNS" with a dropdown arrow icon.
- Gravedad:**: Dropdown menu showing "Mayor" with a warning icon.
- Estado:**: Radio buttons for "Activo" (selected) and "Inactivo".

Figura 3.70. Configuración general de una alerta para RUM-BSM.

En la pantalla se muestra información del nombre de alerta para identificación, el CI a monitorear, para el caso del ejemplo los servidores DNS. Cuando ocurra un evento la alarma se va a generar en estado de gravedad.

- A continuación clic en la pestaña **Condición de desencadenador**, se despliega información de las condiciones en las que la alarma se debe generar, se muestra en la Figura 3.71.

The screenshot shows the "Condición de desencadenador" configuration page. It includes the following options:

- Condición de desencadenador**
 - Disponibilidad de las acciones
 - Disponibilidad de las conexiones de red
 - Rendimiento de aplicación: porcentaje de acciones con tiempo de acción de infracción
 - Rendimiento de aplicación: porcentaje de acciones con tiempo de servidor de infracción
 - Se cumple alguna de las condiciones de desencadenamiento anteriores
 - Se cumplen todas las condiciones de desencadenamiento anteriores
- Grupos de datos**
 - Agrupar datos según los criterios especificados

Figura 3.71. Condición de un desencadenador para una alerta para RUM-BSM.

- Clic en la siguiente pestaña **Acciones**, se realiza las configuraciones de las acciones a ejecutar la alerta cuando un evento de gravedad mayor ocurra. La configuración realizada se muestra en la Figura 3.72.

Figura 3.72. Acciones a realizar para una alerta RUM-BSM.

- Por último en la configuración avanzada, se define la frecuencia del envío de las alertas como se muestra en la Figura 3.73.

Figura 3.73. Configuración avanzada para una alerta RUM-BSM.

3.8.4.5 Construcción de la vista de servicios de negocio

Una vez definidos los modelos para los servicios de datos e Internet, se configura en la herramienta la agrupación de CI y sus dependencias, obteniendo una vista topológica y global de los servicios de datos e Internet. La siguiente sección

muestra las instrucciones para la creación del modelo de servicios de Internet. Para la creación de las vistas se basa en el modelo en Instancia.

Para crear un modelo basado en Instancia se realizan los siguientes pasos:

- Administración>Administración de RTSM>Modelado, seleccionar Estudio de Modelado.
- Seleccionar Nuevo>Modelado basado en Instancia.

Para la construcción del modelo basado en Instancia, se selecciona un CI global que va servir como base en el diseño del modelo del servicio. Para añadir el CI a su modelo de negocio, se despliega información del Ítem de Configuración que se va a implementar en la empresa como se muestra en la Figura 3.74.

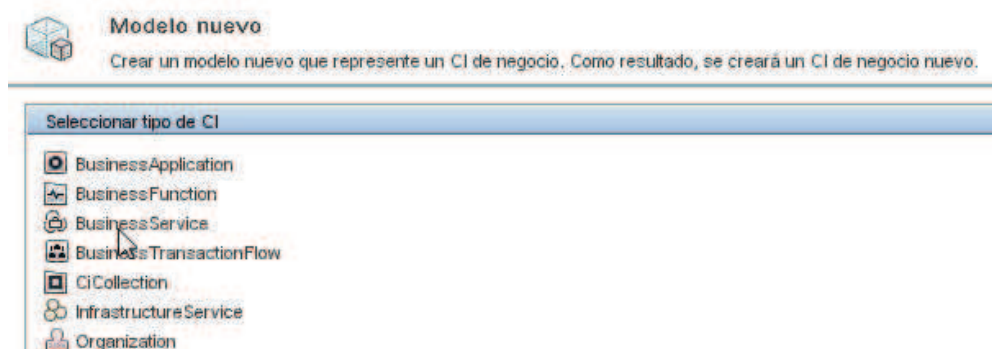


Figura 3.74. Configuración del modelo de servicio en BSM.

El tipo de CI base para el modelo del servicio en el caso de Telconet es **Business Service** el mismo que incluye varios grupos de CIs a configurar.

- A continuación se despliega información donde se definen los requerimientos y propiedades del CI *Business Service*, dentro de las propiedades definidas para este CI, en el caso de Telconet se llena únicamente el campo obligatorio **Name**: Internet, como se muestra en la Figura 3.75.

Definir propiedades nuevas de CI	
<input type="checkbox"/> Propiedades requeridas	
* Name	Internet
<input type="checkbox"/> Propiedades específicas de la clase BusinessService	
Display Name	
Provider	
Provision	

Figura 3.75. Configuración general del modelo de servicio en BSM.

- Después de cargar el CI principal *Business Service*, se cargan los grupos de CIs que están contenidos dentro de este, para esto Ir al botón **Nuevo Modelo> CI Collection**. A continuación se despliega un cuadro de dialogo para agregar el CI y su configuración.

Dentro de las propiedades definidas para este CI en el caso de Telconet se llena únicamente el campo obligatorio **Name**: Equipos de Borde.

Se realiza el mismo procedimiento para los siguientes CIs de acuerdo a los niveles de modelado del servicio Internet como son:

- Equipos DMZ.
- Concentradores.
- Gateway.
- Servidores DNS.

Seleccionar tipo de CI	
<input type="checkbox"/>	BusinessApplication
<input type="checkbox"/>	BusinessService
<input type="checkbox"/>	BusinessTransactionFlow
<input checked="" type="checkbox"/>	CICollection
<input type="checkbox"/>	InfrastructureService

Definir propiedades nuevas de CI	
<input type="checkbox"/> Propiedades requeridas	
* Name	Equipos de Borde
<input type="checkbox"/> Propiedades específicas de la clase CICollection	
CI Collection ID	

Figura 3.76. Definir los CIs que forman parte del modelo del servicio.

Posteriormente, se agregan los dispositivos de red y sus monitores extraídos de la herramienta SiteScope a los grupos de CIs ya creados según el diseño del modelo de Internet a implementar para esto realizar las siguientes tareas:

- Clic en el panel **Examinar Vistas**, ir a **Ver**, escoger para el ejemplo de subir los servidores DNS la vista **System Monitors** que pertenece a los monitores de SiteScope y a continuación se despliega información de cómo se encuentra la infraestructura de los dispositivos de red en la herramienta SiteScope.

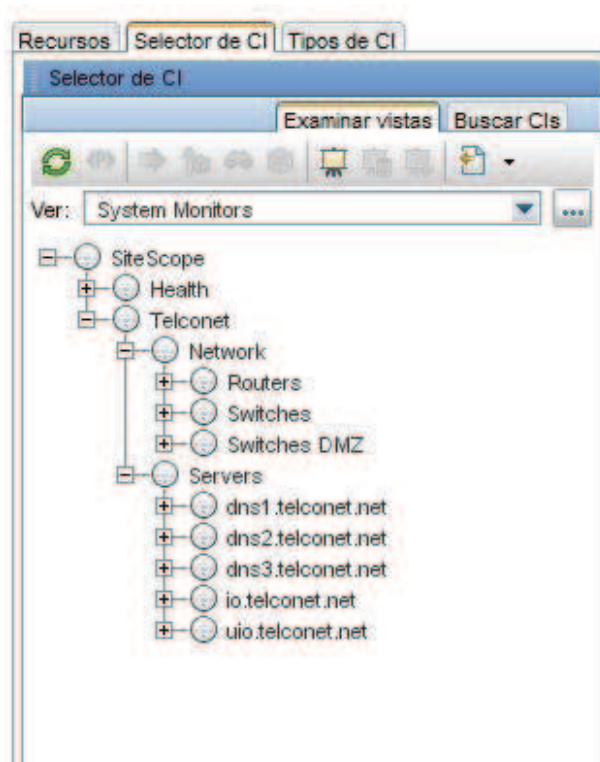


Figura 3.77. CIs que pertenecen a SiteScope.

- Luego ir al panel **Examinar Vistas**, clic en **Telconet>Servers** y seleccionar todos los servidores que constan dentro del contenedor *servers*. A continuación clic en el botón agregar CIs como se muestra en la Figura 3.78.

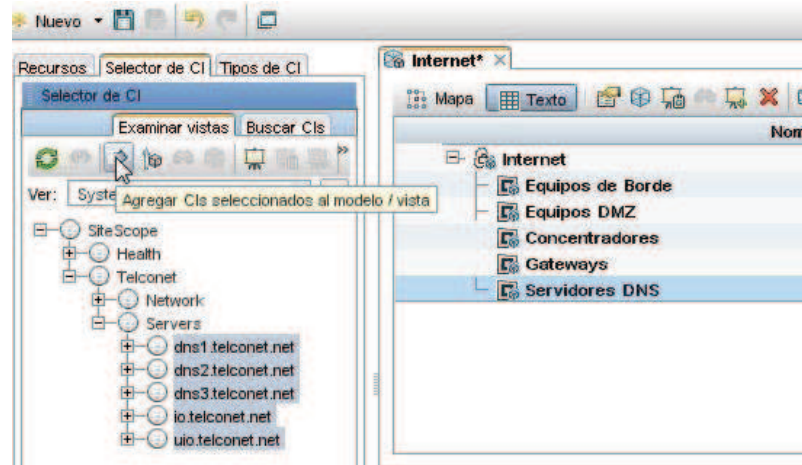


Figura 3.78. Agregar CIs al modelo de servicio Internet.

Se realiza el mismo procedimiento para agregar los demás dispositivos dentro de cada grupo de CI creado en el modelado del servicio Internet.

A continuación se va a generar una vista del modelado de servicio, la perspectiva a escoger es **La Perspectiva de Impacto** ya que genera una vista con todas las entidades del modelo e identifica los grupos de CIs y sus dependencias. Para generar la vista se realiza los siguientes pasos:

- Clic en el botón Generar vista nueva>seleccionar *Impact Perspective*.

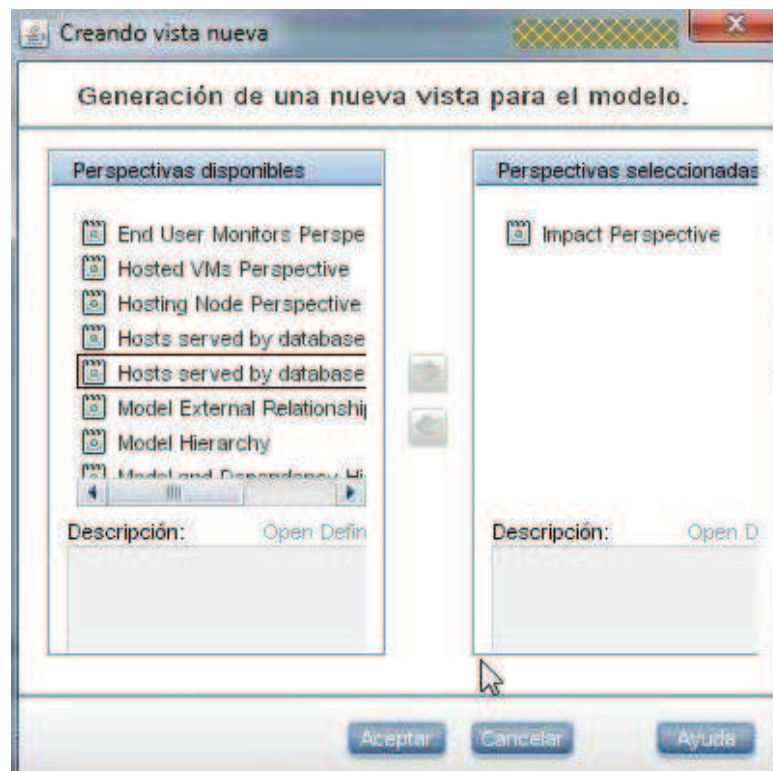


Figura 3.79. Selección de la vista para el modelo de servicio.

- A continuación guardar la vista generada, clic en el botón Guardar y se despliega un cuadro de dialogo como se muestra en la Figura 3.80.



Figura 3.80. Guardar la vista del modelo en un directorio.

- Posteriormente crear una nueva carpeta para colocar el modelo del servicio de Internet, clic en el botón Guardar. Esta carpeta será utilizada para la agrupación de los servicios de negocio de la empresa Telconet es decir los servicios de datos e internet.
- Por último se cambia el nombre de la vista generada para poder identificarla de forma más rápida como se muestra en la Figura 3.80.

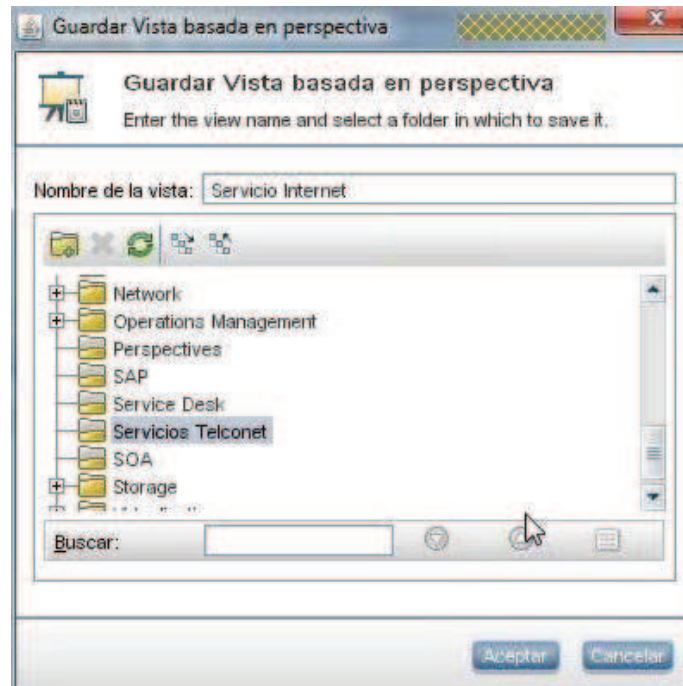


Figura 3.81. Nombre de la vista creada para el modelo del servicio.

Para ver el modelado del servicio Internet, ir a Aplicaciones>Servicio de Situación> Top View>Servicio Internet.

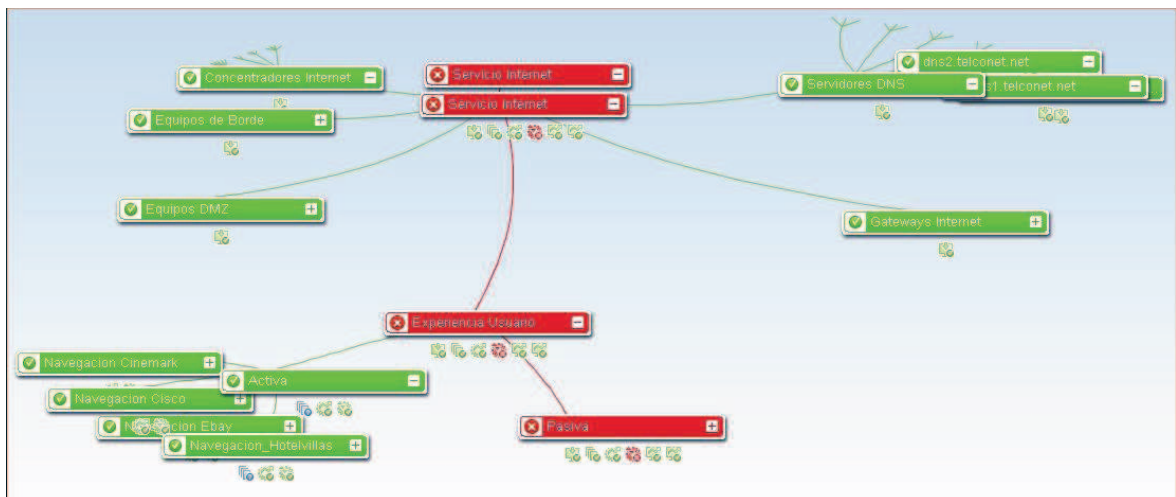


Figura 3.82. Vista del modelo de Servicio de Internet.

3.8.4.6 Gestión SLAs

SLA (*Service Level Management*) es un contrato realizado entre el cliente y el proveedor de servicios con el objetivo de acordar los niveles de servicio ofrecidos.

Para la gestión de SLAs, la solución BSM define SLM (*Service Level Management*), una herramienta de supervisión del SLA para verificar el nivel de cumplimiento de los contratos en los servicios. En Telconet se emplea para verificar los servicios de datos e Internet. A continuación se describe la configuración de la herramienta.

Crear un calendario

- Para definir los periodos de tiempo en que hay que supervisar el SLA, Ir a **Administración > Service Level Management > Pestaña de Repositorios > Calendarios**, se despliega una nueva pantalla con la configuración general del calendario como es Nombre y Descripción como se muestra en la Figura 3.83.

Propiedades de calendario

Propiedades

Escriba un nombre para el calendario. El nombre debe ser único, no puede tener más de 50 caracteres, y debe estar compuesto únicamente de caracteres alfanuméricos. Seleccione el tipo de calendario que desea definir. Para continuar haga clic en Siguiente.

* Nombre: 24x7

Descripción: 24 horas, 7 días a la semana

Elegir tipo de periodo:

Semanal (en base al ciclo semanal, por ejemplo, todos los domingos de 1.00 a 3.00 de la madrugada)

Anual (en base al ciclo anual, por ejemplo, el mes de diciembre o en vacaciones)

Compuesto (combinar calendarios existentes)

SLA que usan este calendario: SLA Datos, SLA Internet

Figura 3.83. Propiedades de calendario para la verificación del SLA.

- A continuación se define el calendario semanal, las horas y días que debe verificar el estado del servicio para el acuerdo realizado en el SLA. Para el caso de la empresa la disponibilidad del SLA son las 24 horas y los 365 días al año. En la Figura 3.84 se observa que todas las casillas marcadas

en color azul por tanto se encuentran activas caso contrario se marcan en color plomo.

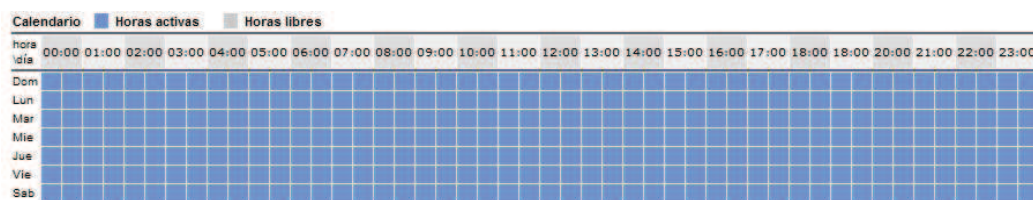



Figura 3.84. Días habilitados para la revisión del SLA.

Crear la oferta de los servicios

- Para ingresar la oferta de los servicios en la empresa Telconet a sus usuarios finales, ir a Administración > *Service Level Management* > Pestaña de Repositorios > Oferta de servicios y de CI, a continuación ir a Oferta de Servicio, clic en Nueva Oferta de Servicio , se despliega una nueva ventana para determinar el tiempo de disponibilidad contratado en el servicio, estos son:
 - Nombre: Nombre que identifique al servicio de negocios en la empresa.
 - Definir Calendarios: Se asigna los calendarios ya establecidos para la oferta de servicios.
 - MTTR.
 - MTBF.
 - MTBSI.
 - Disponibilidad.
 - Rendimiento.

En la Figura 3.85 se muestra la configuración realizada para el Servicio de Datos.

Definición de oferta de servicio

* Nombre: Datos

Descripción: Diseñado para servicio de Datos que brinda Telconet.

Definición de objetivos

Calendarios y periodos de seguimiento

Nombre	Hora	Día	Semana	Mes	Trimestre	Año	Periodo d...
Horas lectivas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24x7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>


Definición de objetivos de: Horas lectivas Hora; Horas lectivas Día; Horas lectivas Semana; Horas lectivas Mes; Horas lectivas Trimestre; Ho...

Nombre	Unidades	Operador	Supere...	Cumplido	Infr...	Inf...	Er...
Aplicación	%	>	97.0	93.0	87.0	83.0	De lo c...
Disponibilidad de aplicación	%	>	97.0	93.0	87.0	83.0	De lo c...
Disponibilidad de usuario	%	>	97.0	93.0	87.0	83.0	De lo c...
Disponibilidad del sistema	%	>	99.8	99.5	98.0	94.0	De lo c...
MTBF	segundos	>	86400.0	72000.0	54000.0	36000.0	De lo c...
MTBSI	segundos	>	86400.0	72000.0	54000.0	36000.0	De lo c...
MTTR	%	>	97.0	93.0	87.0	83.0	De lo c...
Rendimiento de aplicación	%	>	97.0	93.0	87.0	83.0	De lo c...
Rendimiento de usuario	%	>	97.0	93.0	87.0	83.0	De lo c...
Rendimiento del sistema	%	>	97.0	93.0	87.0	83.0	De lo c...
Sistema heredado	%	>	99.8	99.5	98.0	94.0	De lo c...
Tiempo de respuesta de aplicación	segundos	<	8.0	9.0	11.0	12.0	De lo c...

Figura 3.85. Configuración del SLA para el servicio de datos.

Gestor de Servicios

Se define la topología, CIs y ofertas de servicio asociados al Servicio de Negocio, para el ejemplo en el Servicio de Datos.

- Ir a Administración > *Service Level Management* > Pestaña de Repositorios > Gestor de Servicios, clic en el botón Nueva Servicio , se despliega una nueva ventana para la configuración de propiedades, topología y oferta de servicio como se muestra en la Figura 3.86.

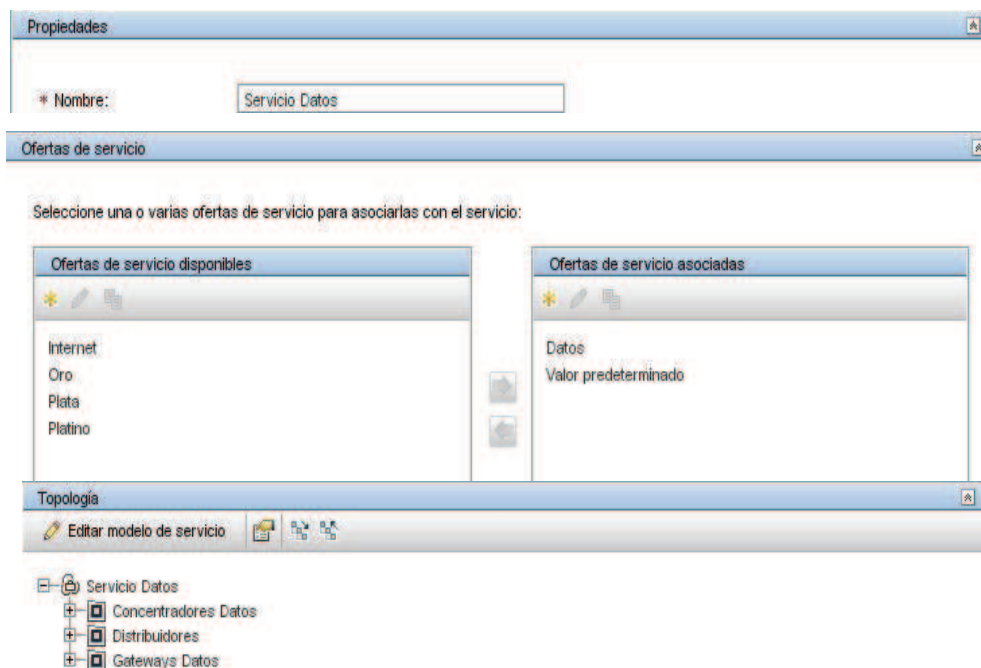


Figura 3.86. Definición de topología y oferta del servicio para el SLA de datos.

El nombre que se asigna es el identificativo del servicio de negocio, para el ejemplo Servicio de Datos. A continuación se selecciona el modelado y oferta ya configurados para el servicio de datos.

Gestor de acuerdos

En el gestor de acuerdos se realiza la integración de todos los parámetros ya configurados como son los CIs, calendarios, e indicadores. A continuación se muestra la configuración realizada.

- Definir propiedades del SLA.

Para el servicio de Datos en propiedades del SLA se ingresa el nombre que permita identificar el SLA del servicio de Datos como se muestra en la Figura 3.87.

Figura 3.87. Definición de propiedades de SLA.

- Seleccionar CI

Se añade el Gestor de servicios relacionado al SLA del Servicio de Datos. A continuación se muestra en la Figura 3.88.

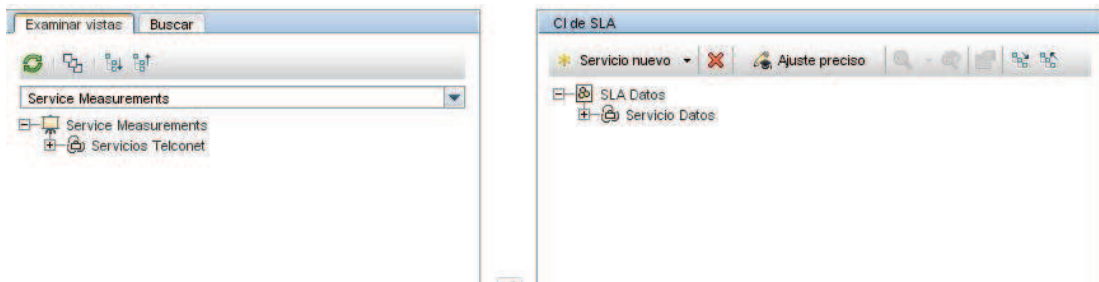


Figura 3.88. Vinculación del servicio al SLA.

- Ofertas y Calendarios.

Se añade el calendario relacionado al SLA del Servicio de Datos. Se muestra en la Figura 3.89.

Ofertas de servicio y de CI		
CI	Oferta de servicio/CI	Calendarios de ofertas
Servicio Datos	Datos	24x7, Horas lectivas

Figura 3.89. Vinculación del calendario al SLA.

Indicadores del SLA

- Para culminar con la creación del SLA se realiza la configuración de indicadores del SLA, es necesario verificar el impacto que los CIs que conforman la infraestructura de red ocasionan a la disponibilidad y rendimiento del servicio de negocio, para el ejemplo se define el impacto de los CIs en el servicio de Datos de la empresa Telconet, la configuración se muestra en las figuras 3.90, 3.91 y 3.92.

CI	Ponderación
cat6500g:	0.2
cat6500k:	0.2
cat6500muio:	0.2
cat6500t:	0.2
rrmplsgyet.telconet.net:	0.2

Figura 3.90. Definición de Indicadores para los concentradores de datos.

CI	Ponderación
sw1aggyea.telconet.net:	0.07
sw1aggyek.telconet.net:	0.07
sw1aggyep.telconet.net:	0.07
sw1aggyet.telconet.net:	0.07
sw1aguiog.telconet.net:	0.07
sw1aguiom.telconet.net:	0.07
sw1salinas2.telconet.net:	0.07
sw2aggyea.telconet.net:	0.07

Figura 3.91. Definición de Indicadores para los Distribuidores.

Gateway	Valor
pe1gyea.telconet.net:	0.07
pe1gyek.telconet.net:	0.07
pe1gyep.telconet.net:	0.07
pe1gyet.telconet.net:	0.07
pe1uiog.telconet.net:	0.07
pe1uiom.telconet.net:	0.07
ro1ambato.telconet.net:	0.07
ro1riobamba.telconet.net:	0.07

Figura 3.92. Definición de Indicadores para los *Gateways* del servicio de datos.

El nivel de criticidad de los equipos que se encuentran en la capa núcleo y distribución es el mismo valor ya que si existe un fallo en estos dispositivos, todos los usuarios del servicio también se verán afectados. Para la configuración de los valores de KPI definidos en la empresa Telconet para el servicio de datos es el 99.8%, la configuración se muestra en la Figura 3.93.

KPI: Disponibilidad del sistema

Regla de negocio: Valor medio de grupo

Calculado basado en: HI y KPI secundarios

Indicadores de situación relacionados:

Propiedades de KPI

Objetivos

Calendarios y periodos de seguimiento


Nombre	Hora	Día	Semana	Mes	Trimestre	Año	Periodo d...
24x7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

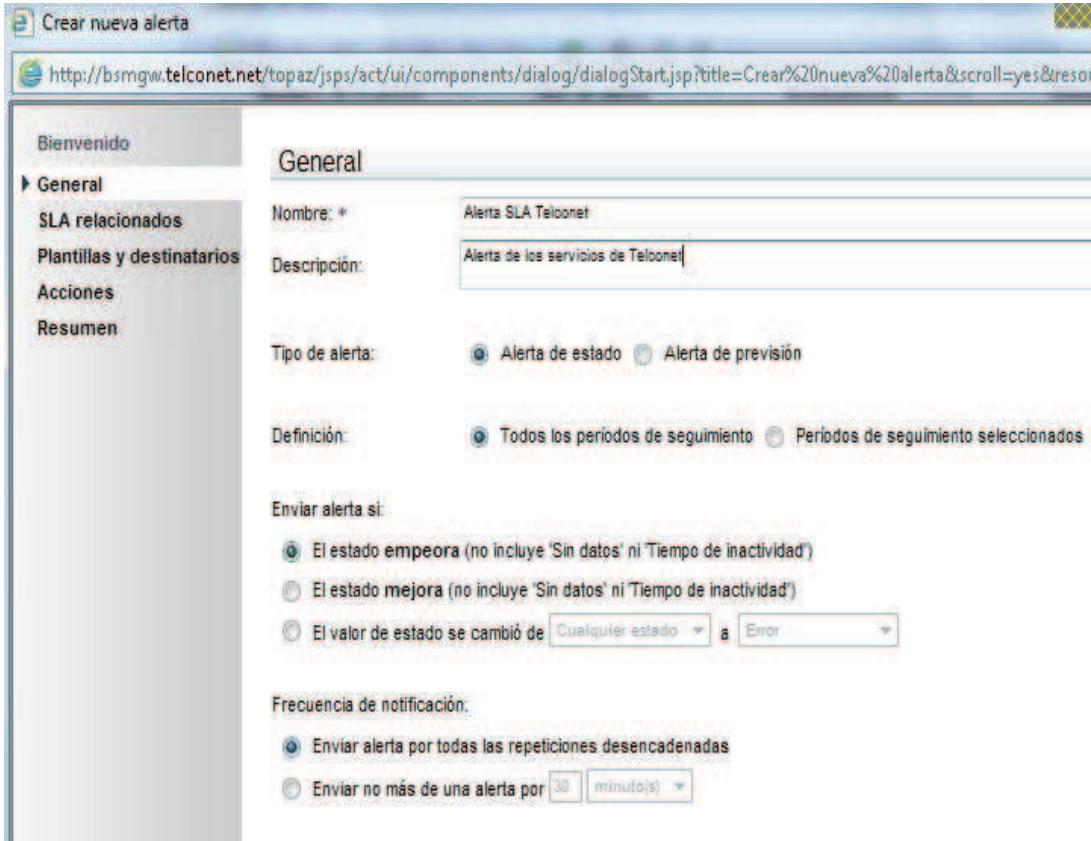
Umbrales

- Superado > 99.8 %
- Cumplido > 99.5 %
- Infracción menor > 98.0 %
- Infracción > 94.0 %
- Error De lo contrario

Figura 3.93. Definición del KPI para el servicio de datos.

Configuración de Aletas del SLA

- Ir a Administración > Service Level Management > Pestaña Alertas SLA > clic en el botón Nueva Alerta SLA , a continuación se despliega una pantalla con la información detallada de la alerta a configurar como se muestra en la Figura 3.94.



Crear nueva alerta

http://bsmgw.telconet.net/topaz/jsps/act/ui/components/dialog/dialogStart.jsp?title=Crear%20nueva%20alerta&scroll=yes&resou

Bienvenido

General

SLA relacionados

Plantillas y destinatarios

Acciones

Resumen

General

Nombre: * Alerta SLA Telconet

Descripción: Alerta de los servicios de Telconet

Tipo de alerta: Alerta de estado Alerta de previsión

Definición: Todos los periodos de seguimiento Periodos de seguimiento seleccionados

Enviar alerta si:

El estado empeora (no incluye 'Sin datos' ni 'Tiempo de inactividad')

El estado mejora (no incluye 'Sin datos' ni 'Tiempo de inactividad')

El valor de estado se cambió de: Cualquier estado a Error

Frecuencia de notificación:

Enviar alerta por todas las repeticiones desencadenadas

Enviar no más de una alerta por: 30 minutos

Figura 3.94. Configuración general de una alerta para el SLA.

Como se observa en la Figura 3.94 las configuraciones realizadas es para que se envíe una alerta cuando el estado del SLA empeora durante los calendarios establecidos para el monitoreo del SLA.

- El siguiente paso es escoger los SLAs a los cuales se les va asignar la alarma, para la empresa se escogen para los dos servicios de Datos e Internet como se muestra en la Figura 3.95.

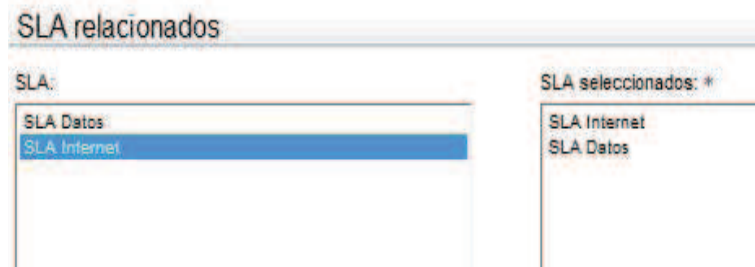


Figura 3.95. Vinculación de la alerta a los SLAs.

- A continuación se despliega información para determinar el medio de notificación de la alarma, para la empresa se escoge el envío de correos electrónicos a los usuarios de interés como se muestra en la Figura 3.96.

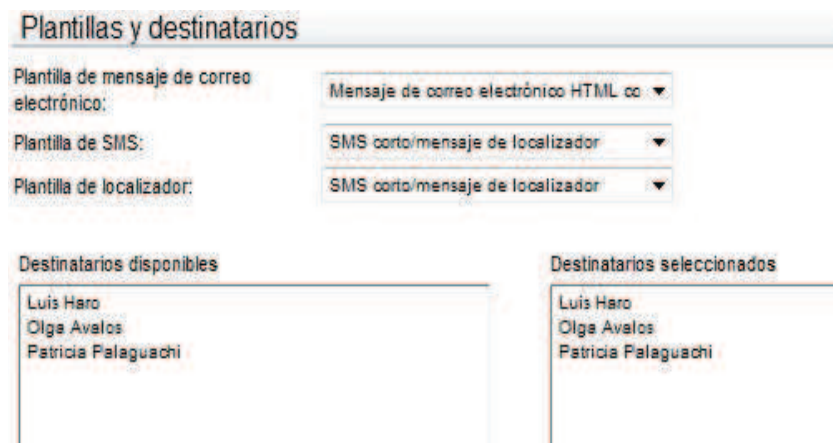


Figura 3.96. Destinatarios de correo para la gestión de alertas SLA.

- Finalmente muestra un resumen de la alerta configurada para los SLAs del servicio de Datos e Internet, como se muestra en la Figura 3.97.

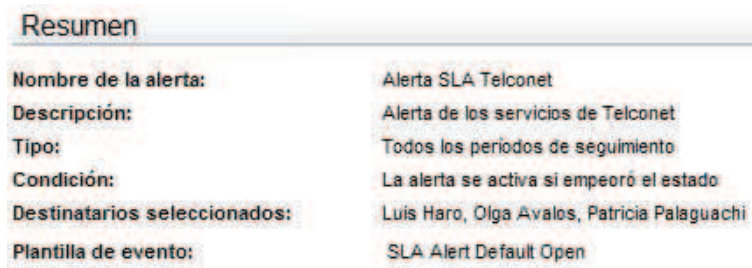


Figura 3.97. Resumen de la alerta configurada para el SLA.

3.8.4.7 Alertas BSM

Para el envío de alertas de los diferentes componentes de BSM por correo electrónico se realiza las siguientes configuraciones:

- Ir a Administración > Configuración y Mantenimiento > Configuración de Infraestructura>Servicio de Notificación a Destinatarios.
- A continuación clic en editar configuración de Servidor SMTP, se coloca el servidor SMTP utilizado para el envío de correos, para el caso de Telconet es smtp.telconet.net.
- Finalmente clic en editar configuración de Remitente de correo electrónico, se coloca los usuarios a los cuales está permitido les lleguen alertas configuradas en la solución BSM.

3.8.4.8 Reportes BSM

3.8.4.8.1 Estado del Servicio.

Estos reportes permiten generar vistas topológicas del estado actual de los servicios de negocio Datos e Internet de la empresa Telconet. Los reportes de esta categoría incluyen:

- Una vista topológica de los servicios de Datos e Internet y sus diferentes componentes.
- El estado de los monitores en tiempo real de la infraestructura de los servicios de datos e Internet.
- Todos los componentes que actualmente se están supervisando en tiempo real y el nivel de afectación que ocasiona a los servicios Datos e Internet.

En la Figura 3.98 se muestra la vista topológica del servicio de Internet y el estado de sus monitores así como el nivel de afectación.

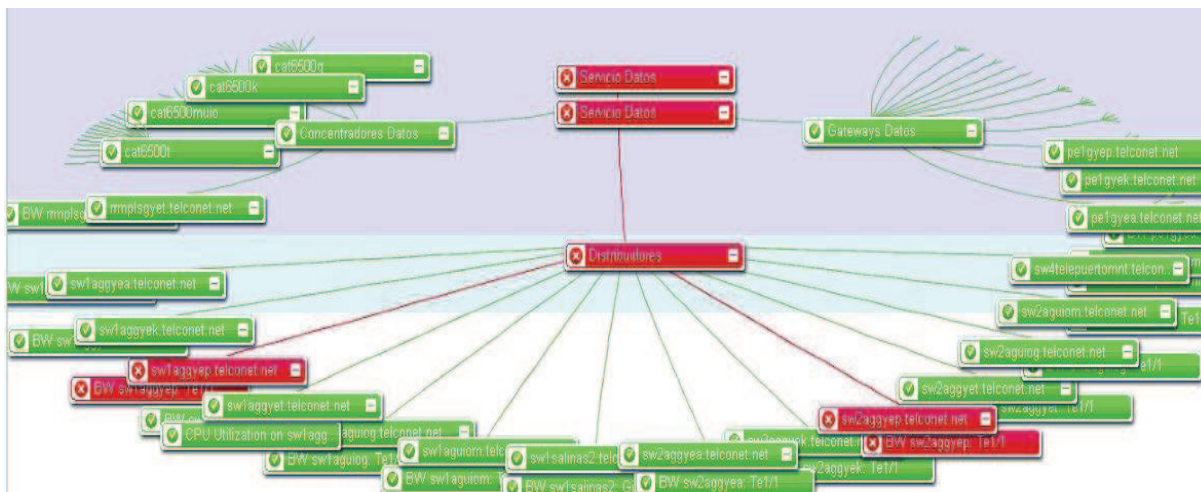


Figura 3.98. Vista topológica del servicio de Datos y el nivel de afectación de los monitores.

Como se observa el servicio de Datos se encuentra dividido en varias vistas de la infraestructura de red como son:

- Concentradores.
- Distribuidores.
- Gateways.

En la Figura 3.98 se muestra el estado actual de los CIs. La disponibilidad de los CIs que forman parte del servicio de Datos se muestran de color verde, en caso que exista algún fallo el estado se muestra de color rojo. Para el ejemplo, el CI que presenta fallos es el sw2aggyep que a su vez afecta en forma global al servicio de Datos el mismo que también se muestra de color rojo. Para ver el grado de afectación se puede verificar en los siguientes reportes.

3.8.4.8.2 Gestión SLA

Este tipo de reportes miden en tiempo real el cumplimiento de los SLAs en base al monitoreo de los servicios de negocio como son Datos e Internet. Representa el

nivel de afectación al contrato relacionando los fallos de los componentes de la infraestructura de los servicios al SLA establecido por la empresa. Estos reportes muestran los indicadores de rendimiento y disponibilidad. Para acceder a la aplicación de gestión SLA se debe seleccionar Aplicaciones>Gestión de Nivel de Servicio.

Se despliegan las siguientes tabulaciones:

- **Status Snapshot y SLA Management:** Presenta un resumen de la situación del SLA para un servicio de negocio en los periodos de tiempo que se establezca o se requiera observar.
- **SLA Reports:** Muestra los resultados de los KPI en base a los CI que conforman el servicio y el impacto sobre el SLA establecido por la empresa. Proporciona pronósticos actuales que permiten ver que tan bien los niveles de servicio se encuentran con respecto a las metas y objetivos establecidos por la empresa.
- **Alerts:** Muestra información sobre las alertas disparadas por los SLAs.
- **Status Snapshot**

A continuación se muestra información del Servicio de Datos e Internet y el estado en el que se encuentran el SLA.

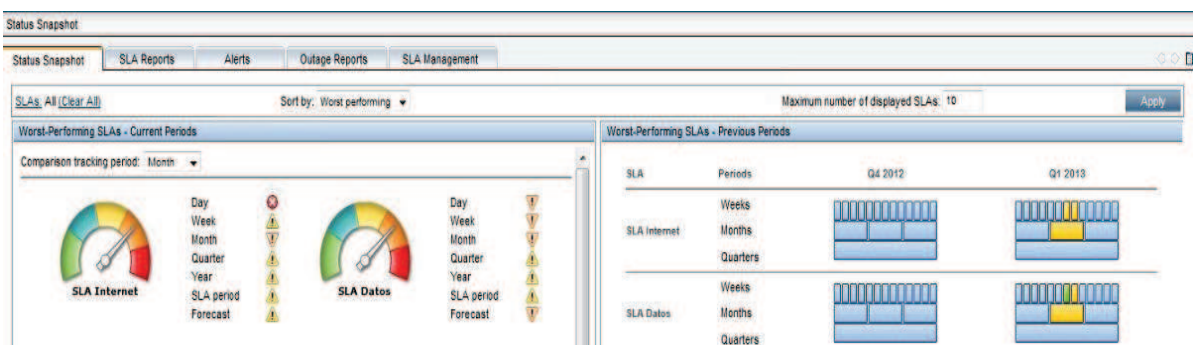


Figura 3.99. Estatus del SLA de Datos e Internet.

Como se observa en la Figura 3.99 los SLA de Datos e Internet se encuentran en una brecha de Advertencia que puede afectar el contrato SLA establecido por la empresa y es necesario tomar medidas para que no existe una alarma de Excepción, de igual manera se muestra los periodos en los que existe la falla en los servicios de negocio por lo que se afecta los SLA.

- **SLAs Summary**

Para saber los CIs que causan impacto y el grado de afectación a los servicios de negocio en forma más detalla se ingresa al reporte SLAs Summary, en el ejemplo se verifica el SLA DATOS.

CIs	24x7	System Availability (%)
SLA Datos		96.972
Servicio Datos		96.972
Concentradores Datos		99.849
cat6500g		99.529
cat6500k		100.000
cat6500muis		100.000
cat6500t		99.717
rmmelsqvct.telconet.net		100.000
Distribuidores		74.765
sw1agovva.telconet.net		100.000
sw1agovek.telconet.net		100.000
sw1agovep.telconet.net		100.000
sw1agovet.telconet.net		74.765
sw1aguiqa.telconet.net		99.934
sw1aguiqa.telconet.net		100.000
sw1aguiqm.telconet.net		100.000
sw1salinas2.telconet.net		100.000
sw2agovva.telconet.net		100.000
sw2agovek.telconet.net		100.000

Figura 3.100. CIs que causan impacto al SLA de Datos.

En la Figura 3.100 los CIs que afectan actualmente el estado del SLA de Datos es el CI sw1aggyep con un grado de afectación de 74.765. Para saber de forma detallada el fallo que ocurre en el CI y el evento que se genera se analizará en los próximos reportes SAM Sitescope.

3.8.4.8.3 SAM Sitescope

Este tipo de reportes permite verificar el estado de la infraestructura de los componentes de la red de los servicios de Datos e Internet. Para acceder a la aplicación SAM, seleccionar Aplicaciones>System Availability Management.

Se despliega varios items de los cuales del interés para la empresa Telconet para el monitoreo de los servicios de Datos e Internet son:

- **Monitor performance:** Muestra un reporte del rendimiento en un tiempo determinado de los servicios de Datos e Internet.
- **Status Summary:** Muestra un reporte del estado de los CIs que conforman los servicios de Datos e Internet y su nivel de afectación. De igual manera se pueden observar los eventos generados por el CI que presenta fallos mediante el acceso a SiteScope.

A continuación en la Figura 3.101, se muestra un ejemplo para el servicio de Datos y el evento que se genero para el CI sw1aggyep.

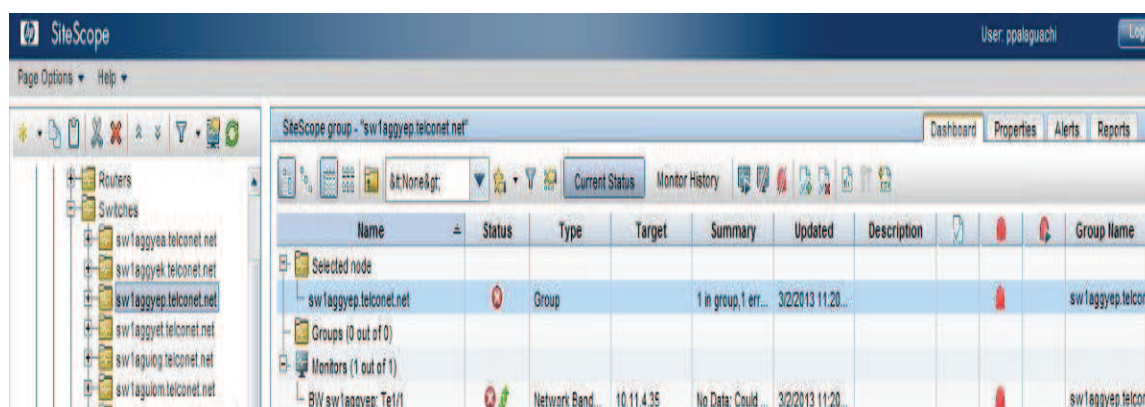


Figura 3.101. Alarma y evento generado para el CI del Servicio de datos.

En el *dashboard* se muestra una alarma que el estatus se encuentra en “Excepción”, el evento que se genera es por perdida de conectividad, este tipo de evento se envía por correo electrónico al departamento operativo NOC para su gestión respectiva.

3.8.4.8.4 Gestión Usuario Final

Este tipo de reportes muestra información de datos y rendimiento de transacciones y aplicaciones.

Para acceder a la aplicación Gestión Usuario Final, seleccionar Aplicaciones>End User Management. Se despliega varios items de los cuales del interés para la empresa Telconet para el monitoreo de los servicios de Datos e Internet son:

- **Performance Analysis**

Muestra del rendimiento de las transacciones supervisadas por BPM o por RUM, incluye información de errores y el porcentaje de disponibilidad. A continuación se muestra información de las transacciones escogidas para la simulación colocados en algunos de los lugares donde Telconet brinda servicio.

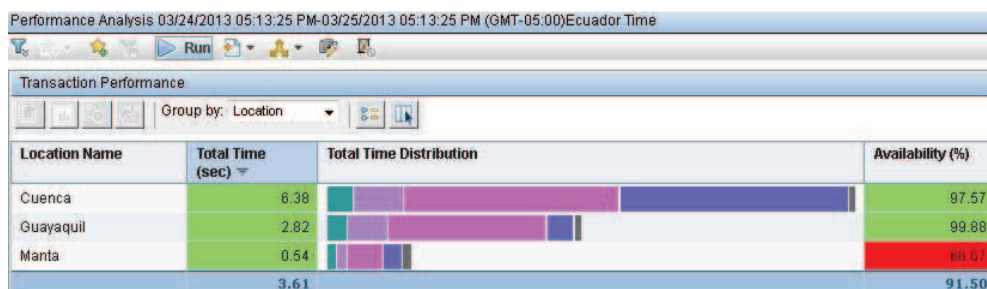


Figura 3.102. Informe del estado de la red por ciudades

Como se observa en la Figura 3.102 muestra el porcentaje de disponibilidad de las transacciones para cada uno de los lugares, en base a estos resultados se puede concluir que las infraestructuras de red en Cuenca y Manta son inestables y de bajo rendimiento. Para el caso de Manta el porcentaje de Disponibilidad esta en el 66.67%, por tanto es necesario un análisis de los fallos en los componentes de red de la ciudad de Manta.

- **Instantánea de Estado**

Presenta un resumen de al menos cinco transacciones, ubicaciones y aplicaciones disponibles, así como las aplicaciones más lentas, para el período de tiempo seleccionado.

- **HOP BPM**

Informa de forma detallada el número de saltos (*next hope*).

CAPÍTULO IV

PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se mostrará los resultados obtenidos de la implementación de BSM y sus componentes en Telconet. Se analizan los problemas más relevantes monitoreados por la herramienta y su contribución a la mejora del servicio proporcionado por Telconet.

4.1 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA IMPLEMENTACION REALIZADA

4.1.1 HIPÓTESIS

El diseño e implementación de un modelo de gestión de red para la empresa “Telconet S.A.” bajo las recomendaciones de mejores prácticas ITIL v3 permitirá el monitoreo de los servicios de negocio que la empresa provee con mejora en aspectos como disponibilidad y rendimiento bajo una percepción del usuario final.

4.1.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Las encuestas realizadas se aplico a los usuarios finales de la empresa Telconet así como a los clientes de la empresa. El número de encuestas realizadas en cuanto a usuarios finales de la empresa son **20** y en cuanto a clientes de la empresa **366** encuestas, siendo en su totalidad **386** encuestas. El tamaño muestral se adjunta en el anexo G.

4.1.3 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

- **Variable Independiente**

Solución BSM para la gestión y monitoreo de los servicios de negocio Datos e Internet que ofrece la empresa Telconet.

- **Variables Dependientes**

Monitoreo y Gestión del departamento de Operaciones NOC.

Productividad de los servicios de datos e Internet.

4.1.3.1 Operacionalización Conceptual

VARIABLE	TIPO	CONCEPTO
Solución BSM para la gestión y monitoreo de servicios de negocio.	Independiente	Realizar el monitoreo de los servicios de negocio y se cumpla el SLA comprometido.
Monitoreo y Gestión del departamento de Operaciones NOC	Dependiente	Supervisión y gestión de los eventos que ocurran en los servicios
Productividad de los servicios de datos e Internet	Dependiente	Capacidad de trabajo de los recursos de los servicios de Datos e Internet para minimizar los fallos que ocurran.

Tabla 4.1. Operacionalización Conceptual.

4.1.3.2 Operacionalización Metodológica

VARIABLE	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICAS	FUENTE DE VERIFICACIÓN
Solución BSM para la gestión y monitoreo de servicios de negocio.	Actividad de investigación	Administración	Revisión de documentos Observación Directa	<i>Hewlett-Packard Internet</i>
Monitoreo y Gestión del departamento de Operaciones NOC	Actividad de investigación	Numero de Tickets con gestión proactiva	Observación Directa	Departamento Operativo NOC
Productividad de los servicios de Datos e Internet	Actividad de investigación	SLA	Observación Directa	Herramienta de administración y monitoreo

Tabla 4.2. Operacionalización Metodológica.

4.1.4 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

Para la comprobación de la hipótesis, se realiza en base a la prueba CHI-Cuadrado²⁸.

4.1.4.1 Planteamiento de la hipótesis

Para el planteamiento de la hipótesis, la nomenclatura es Ho (Hipótesis Aceptable) y Hi (Hipótesis No Aceptable).

Ho: Diseño e implementación de un modelo de gestión de red bajo las recomendaciones de mejores prácticas ITIL v3 para el monitoreo de los servicios

²⁸ Fuente: es.wikipedia.org/wiki/Prueba_chi2, CHI-Cuadrado: En estadística y estadística aplicada se denomina **prueba χ^2** a cualquier prueba en la que el estadístico utilizado sigue una distribución χ^2 si la hipótesis nula es cierta.

de negocio en la empresa “Telconet S.A.”, no mejora la gestión y productividad bajo una percepción del usuario final.

Hi: Diseño e implementación de un modelo de gestión de red bajo las recomendaciones de mejores prácticas ITIL v3 para el monitoreo de los servicios de negocio en la empresa “Telconet S.A.”, mejora la gestión y productividad bajo una percepción del usuario final.

4.1.4.2 Nivel de significancia

Una vez establecida la hipótesis, se determinará el nivel de significancia, que para el caso del presente análisis se utiliza un nivel de significancia estadística de $\alpha=0.05$, ya que existe la posibilidad de que la herramienta para el monitoreo de los servicios de negocio en la empresa Telconet no se pueda usar para todos los dispositivos que forman parte de la infraestructura de red.

4.1.4.3 Criterio

De acuerdo al análisis desarrollado, se ha seleccionado la técnica “chi-cuadrado” como estadístico de prueba de hipótesis. La fórmula que permite realizar el estadístico es:

$$(x)^2 = \sum_i \frac{(\text{observada}_i - \text{esperada}_i)^2}{\text{esperada}_i}$$

Ecuación 4.1. Estadístico de prueba de hipótesis.

Para saber las frecuencias teóricas o esperadas, se calculan mediante el producto de los totales marginales dividido por el número total de casos.

$$fe = \frac{(\text{total del reglón}) * (\text{total de la columna})}{\text{gran total}}$$

Ecuación 4.2. Frecuencias teóricas o esperadas.

En la Figura 4.1 se puede observar los resultados de los cálculos, de la frecuencia esperada y el valor de “ **x^2 calculado**”, en base a las formulas anteriores aplicadas.

Ahora es necesario determinar el criterio de decisión. Se acepta **H₀** cuando:

$$x_{calculado}^2 < x_{tabla}^2, \text{ caso contrario se rechaza } H_0.$$

Donde:

$x_{calculado}^2$: Valor proporcionado por la tabla de “distribución x^2 ”, según se determine el nivel de significado elegido y los grados de libertad.

Como se menciono anteriormente, el nivel de significancia adoptado para esta investigación es de $\alpha=0.05$.

Para la determinación de los grados de libertad (gl) se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$gl = (r - 1) - (k - 1)$$

Ecuación 4.3. Grados de Libertad.

Donde r es el numero de filas o reglones y k el de columnas. La investigación genero una matriz de 4r*2k. (Ver detalle en anexo H).

Entonces:

$$gl = (4 - 1) - (2 - 1)$$

$$gl = (3) - (1)$$

$$**gl = 3 grado de libertad**$$

De acuerdo a la tabla estadística de distribución de chi-cuadrado, con un nivel de significancia 0,05 a 3 grado de libertad, genera un valor de $x_{tabla}^2 = 7.815$

Degrees of Freedom	Possibility of Chance Occurrence in Percentage (5% or Less Considered Significant)								
	90%	80%	70%	50%	30%	20%	10%	5%	1%
1	0.016	0.064	0.148	0.455	1.074	1.642	2.706	3.841	6.635
2	0.211	0.446	0.713	1.386	2.408	3.219	4.605	5.991	9.210
3	0.584	1.005	1.424	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	11.341
4	1.064	1.649	2.195	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	13.277
5	1.610	2.343	3.000	4.351	6.064	7.289	9.236	11.070	15.086
6	2.204	3.070	3.828	5.348	7.231	8.558	10.645	12.592	16.812
7	2.833	3.822	4.671	6.346	8.383	9.083	12.017	14.067	18.475
8	3.490	4.594	5.527	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507	20.090
9	4.168	5.380	6.393	8.343	10.656	12.242	17.684	16.919	21.666

Figura 4.1. Distribución de X²

Fuente [46]

La regla de decisión es entonces: No rechazar H_0 si el valor que se halle para χ^2 calculado es menor que 7.815. Si el valor calculado esta igual o mayor al valor crítico, se rechaza H_0 y se acepta el valor H_1 .

4.1.4.4 Cálculos

Evaluación Interna en la empresa Telconet:

Los resultados que arrojó la investigación realizada se resume en las tablas mostradas a continuación:

FACTIBILIDAD		
PREGUNTAS	MEJORA	NO MEJORA
Pregunta 1	9	1
Pregunta 7	9	1
TOTAL	18	2

Tabla 4.3. Resultados de Factibilidad de las encuestas.

GESTIÓN		
PREGUNTAS	MEJORA	NO MEJORA
Pregunta 2	7	3
Pregunta 3	4	6
TOTAL	11	9

Tabla 4.4. Resultados de gestión de las encuestas

USABILIDAD		
PREGUNTAS	MEJORA	NO MEJORA
Pregunta 4	6	4
TOTAL	6	4

Tabla 4.5. Resultados de Usabilidad de las encuestas

PRODUCTIVIDAD		
PREGUNTAS	MEJORA	NO MEJORA
Pregunta 5	8	2
Pregunta 6	9	1
Pregunta 8	9	1
TOTAL	26	4

Tabla 4.6. Resultados de Productividad de las encuestas

La matriz de resultados por tanto queda conformada de la siguiente manera:

DATOS EN BASE A LA ENCUESTA USUARIO FINAL TELCONET (fo)	MEJORA	NO MEJORA	TOTAL
FACTIBILIDAD	18	2	20
GESTIÓN	11	9	20
USABILIDAD	6	4	10
PRODUCTIVIDAD	26	4	30
TOTAL	61	19	80

Tabla 4.7. Resultados totales de la encuesta realizada a los usuarios finales.

VALORES ESPERADOS DEL USUARIO FINAL TELCONET (fe)	MEJORA	NO MEJORA	TOTAL
FACTIBILIDAD	15	5	20
GESTIÓN	15	5	20
USABILIDAD	8	2	10
PRODUCTIVIDAD	22	8	30
TOTAL	60	20	80

Tabla 4.8. Resultados esperados de la encuesta realizada a los usuarios finales.

Evaluación Clientes de la empresa Telconet:

PRODUCTIVIDAD (f_o)			
PREGUNTAS	MEJORA	NO MEJORA	TOTAL
Pregunta 1	194	172	366
Pregunta 2	234	132	366
TOTAL	428	304	732

Tabla 4.9. Resultados obtenidos de la encuesta realizada a los clientes.

PRODUCTIVIDAD (f_e)		
PREGUNTAS	MEJORA	NO MEJORA
Pregunta 1	214	152
Pregunta 2	214	152

Tabla 4.10. Resultados esperados de la encuesta realizada a los clientes.

Después de obtener las frecuencias observadas y esperadas, se procede con el cálculo del chi-cuadrado. En la siguiente tabla se aplica la fórmula de chi-cuadrado:

	F_o	f_e	$(f_o-f_e)^2/f_e$
La solución BSM mejora la factibilidad	18	15	0.6
La solución BSM mejora la gestión	11	15	1.06
La solución BSM mejora la usabilidad	6	8	0.5
La solución BSM mejora la productividad	26	22	0.72
La solución BSM no mejora la factibilidad	2	5	1.8
La solución BSM no mejora la gestión	9	5	3.2
La solución BSM no mejora la usabilidad	4	2	2
La solución BSM no mejora la productividad	4	8	2
TOTAL	80	80	11.89

Tabla 4.11. Frecuencias esperadas versus frecuencias observadas en base a los usuarios finales Telconet.

	Fo	Fe	(fo-fe) ² /fe
La solución BSM mejora la productividad pregunta 1	234	214	1.86
La solución BSM mejora la productividad pregunta 2	194	214	1.86
La solución BSM no mejora la productividad pregunta 1	172	152	2.63
La solución BSM no mejora la productividad pregunta 2	132	152	2.63
TOTAL	732	732	8.98

Tabla 4.12. Frecuencias esperadas versus frecuencias observadas en base a los clientes Telconet.

4.1.4.5 Decisión:

$$X^2_{\text{calculado}} = 11.89 - 8.98$$

$$X^2_{\text{tabla}} = 7.85$$

Entonces:

$$X^2_{\text{calculado}} > X^2_{\text{tabla}}$$

Por lo tanto $X^2_{\text{calculado}}$ está en la zona de rechazo de la **H₀**, concluyendo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación que indica:

Diseño e implementación de un modelo de gestión de red bajo las recomendaciones de mejores prácticas ITIL v3 para el monitoreo de los servicios de negocio en la empresa “Telconet S.A.”, mejora la gestión y productividad bajo una percepción del usuario final.

4.2 TABLA DE PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Después de haber realizado la implementación de la herramienta BSM en Telconet, se puede identificar algunos de los problemas existentes y las acciones correctivas que se propone para mejorar los servicios que la empresa ofrece a sus usuarios finales.

PROBLEMA	SOLUCION
En base al monitoreo realizado de los dispositivos de red que conforma el servicio de Datos, se detecta anomalías en uno de los equipos de Guayaquil de la capa de Distribución y el impacto que ocasiona al servicio de negocio.	<i>Se realiza un cambio de la interfaz en una tarea programada por la empresa, de forma que mejora el rendimiento del servicio de Datos.</i>
Se detecta que el SLA de Datos e Internet realizados manualmente son inconsistentes debido a que no se registra todos los fallos que ocurren en los servicios violando el acuerdo de nivel de servicio.	<i>Al realizar de forma automática y monitorear en tiempo real los SLA de la empresa, permite verificar el impacto que ocasiona los componentes de los servicios de negocio cada día y prevenir la violación del acuerdo de nivel de servicio en función de los CIs que están ocasionando deterioro en los servicios.</i>
Se detecta bajo rendimiento del servicio de Internet en las ciudades de Cuenca y Manta	<i>Se propone un monitoreo exhaustivo de los componentes de la red de Cuenca y Manta en la herramienta NNM para la mejora de los servicios de negocio.</i>
Se verifica fallos constantes en la interfaz que conecta el CAT6500G hacia CAT6500T	<i>Se realiza un cambio de la interfaz.</i>
Se detecto problemas en el agregador sw1aggyep en la ciudad de Guayaquil	<i>Se realiza un cambio del equipo.</i>
Existen equipos de clientes VIP en Telconet que no pueden ser monitoreados por SNMP debido a que no son administrados por la empresa sin embargo son críticos y existe reiterados problemas sin que personal del NOC pueda identificar la causa raíz.	<i>Se propone realizar un monitoreo sin agentes en la herramienta SiteScope para que en base a los logs se identifique el problema y realizar un monitoreo proactivo.</i>

Tabla 4.13. Problemas y soluciones a la infraestructura de los servicios de datos e Internet.

A la postre del monitoreo de los fallos que ocurren en los servicios de negocio en la empresa Telconet, se realizaron algunas modificaciones que ayudan a realizar un mejor monitoreo y visión de los servicios (Ver Anexo I).

4.3 EVALUACIÓN DE TIEMPOS DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

A continuación se muestra el análisis de los datos de tiempo de solución de eventos relacionados con backbone y que fueron apoyados por la implementación de la herramienta durante los meses de enero y febrero del 2013.

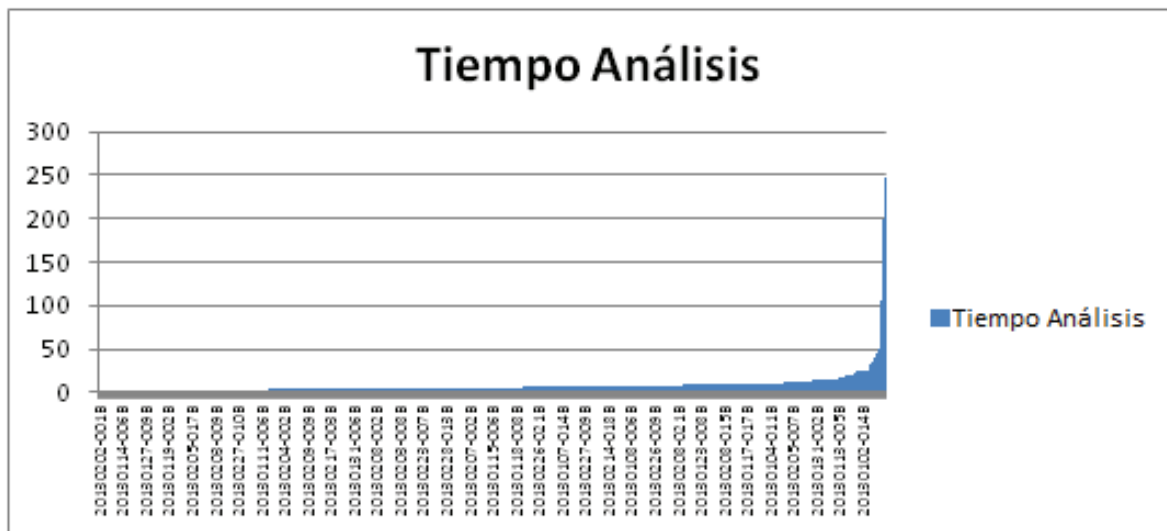


Figura 4.2. Tiempo de análisis de los "Trouble-Tickets."

Análisis Estadístico	
Media	8,03633218
Desviación estándar	14,84852676
Rango	247
Mínimo	1 minuto
Máximo	248 minutos
Cuenta	578

Tabla 4.14. Análisis estadístico de los tiempos de los "Trouble-Tickets".

Para determinar la distribución de los tickets de acuerdo a su tiempo de solución se utilizará un gráfico de histograma. Para construir el histograma se determina el número de clases, el cual se calcula con la siguiente expresión:

$$\text{Número de clases} = \sqrt{\text{Cuenta}}$$

Ecuación 4.4. Cálculo de Número de Clases

$$\text{Número de clases} = 24.04$$

Para calcular el ancho de cada barra (Ancho Barra):

$$\text{Ancho Barra} = \frac{\text{Rango}}{\text{Número de Clases}}$$

Ecuación 4.5. Cálculo del ancho de barra.

$$\text{Ancho Barra} = \frac{247}{24.04}$$

$$\text{Ancho Barra} = 10.27$$

De los valores anteriores, el número de barras que contendrá el histograma es igual al número de clases por tanto 24. Para calcular la clase de cada barra se suma al valor mínimo de tiempo de solución el ancho de la barra de manera iterativa como se muestra en el siguiente ejemplo:

$$\text{Barra} = \text{Tiempo mínimo} + \text{Clase}$$

Ecuación 4.6. Cálculo de la clase de cada barra.

$$\text{Barra 2} = 1 + 10.27$$

$$\text{Barra 2} = 11.27$$

Barra	Clases
Barra 1	1
Barra 2	11,29166667
Barra 3	21,58333333
Barra 4	31,875
Barra 5	42,16666667
Barra 6	52,45833333
Barra 7	62,75
Barra 8	73,04166667
Barra 9	83,33333333
Barra 10	93,625
Barra 11	103,9166667
Barra 12	114,2083333
Barra 13	124,5
Barra 14	134,7916667
Barra 15	145,0833333
Barra 16	155,375
Barra 17	165,6666667
Barra 18	175,9583333
Barra 19	186,25
Barra 20	196,5416667
Barra 21	206,8333333
Barra 22	217,125
Barra 23	227,4166667
Barra 24	237,7083333

Tabla 4.15. Rango/Número de Clases.

En base al cálculo del número de clases de la Tabla 4.15, se cuenta el número de datos que pertenece a cada clase como se muestra en la Tabla 4.16.

Clase	Frecuencia
1	6
11,29167	497
21,58333	52
31,875	12
42,16667	4
52,45833	3
62,75	1
73,04167	0
83,33333	0
93,625	0
103,9167	0
114,2083	1
124,5	0
134,7917	0
145,0833	0
155,375	0
165,6667	0
175,9583	0

186,25	0
196,5417	0
206,8333	1
217,125	0
227,4167	0
237,7083	0
y mayor...	1

Tabla 4.16. Frecuencias de tiempo de solución de problemas.

La Figura 4.3 muestra los datos obtenidos de la Tabla 4.16.

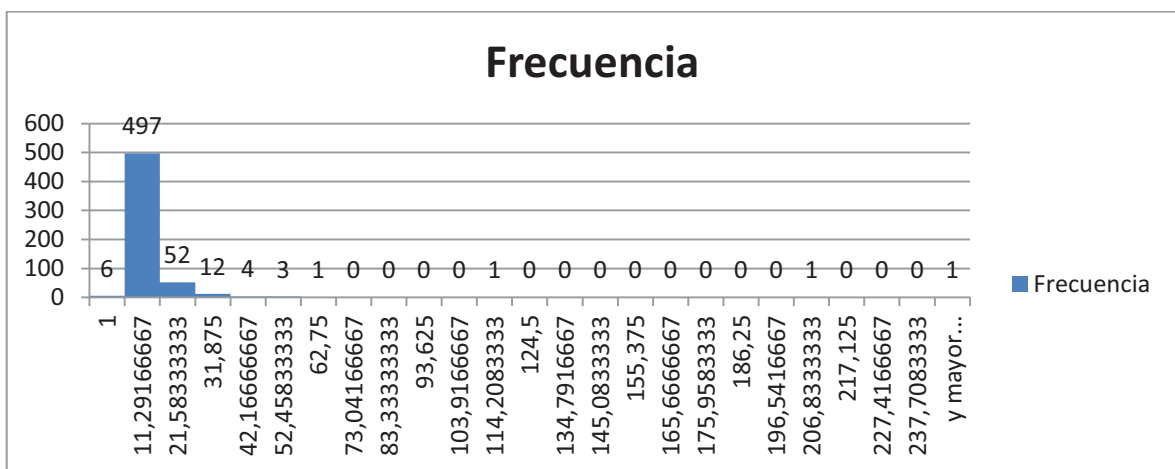


Figura 4.3. Frecuencia de tiempo de solución de problemas.

La Figura 4.3 muestra que el 85,99% (497/578) de los problemas se analizan dentro de un tiempo máximo de 11,29 minutos, esto significa desde la implementación de la herramienta existió una reducción de 8,71 minutos versus el tiempo máximo establecido por la Empresa (20 minutos). Adicionalmente, se puede observar que la curva no es cercana a una distribución binomial, observándose datos en 114,2 y 206,83, esto se debe a que la naturaleza de los tickets no es homogénea, es decir la causa de los eventos no es la misma.

4.4 CAPACIDAD DEL PROCESO DE INCIDENTES EN LOS SERVICIOS DE NEGOCIO

Para determinar si el proceso de gestión de incidentes es estable es necesario calcular la capacidad del proceso (C_p) y habilidad del proceso (C_{pk}). A continuación se muestra los cálculos realizados:

$$C_{p,superior} = \frac{LSE - Media}{3\sigma}$$

Ecuación 4.7. Análisis de la capacidad de proceso, según el límite superior de especificaciones

$$C_{p,inferior} = \frac{Media - LIE}{3\sigma}$$

Ecuación 4.8. Análisis de la capacidad de proceso, según el límite inferior de especificaciones

$$C_p = \frac{C_{p,superior} + C_{p,inferior}}{2}$$

Ecuación 4.9. Análisis de la capacidad de proceso

Fuente [47]

Donde:

C_p = capacidad potencial del proceso.

LSE = Límite superior de especificaciones.

LIE = Límite inferior de especificaciones.

σ = desviación estándar.

Si,

$C_p > 1$, el proceso es capaz.

$C_p = 1$, Se debe vigilar muy de cerca el proceso, pues cualquier pequeño desajuste provocará que no sea aceptable.

$C_p < 1$, el proceso no es capaz.

$$C_{p,superior} = \frac{LSE - Media}{3\sigma}$$

$$C_{p,superior} = \frac{172,8 - 8,03}{3(14,84)}$$

$$C_{p,superior} = 3,70$$

$$C_{p,inferior} = \frac{Media - LIE}{3\sigma}$$

$$C_{p,inferior} = \frac{8,03 - 2}{3(14,84)}$$

$$C_{p,inferior} = 0,135$$

$$C_p = \frac{C_{p,superior} + C_{p,inferior}}{2}$$

$$C_p = \frac{3,7 + 0,135}{2}$$

$$C_p = 1,91$$

Dado que $C_p \geq 1$ se concluye que el proceso es adecuado. Por tanto el proceso de gestión de eventos e incidentes que se implemento en Telconet es exitoso ya que ayudo a la mejora de gestión de problemas reduciendo el tiempo de solución de los tickets a nivel de *backbone* de los servicios de datos e Internet.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Al realizar un estudio de los diferentes modelos de gestión de red, se verifica que cada modelo ha ido mejorando con el tiempo, en un inicio se planteo el modelo de gestión ISO-OSI el mismo que fue modificado y mejorado, en la actualidad se tiene un modelo de gestión empresarial e-TOM el mismo que engloba varios procesos que se enfocan en la satisfacción del usuario final. De igual manera se pudo determinar que ITIL ayuda a que el modelo de gestión de red cumpla con un ciclo de vida y se pueda asignar roles y responsabilidades a personal que involucren los procesos así como automatizar y formalizar los procesos.
- La evolución de los modelos de gestión ha sido desarrollada desde la óptica técnica hacia una óptica de empresa y satisfacción de cliente. Los modelos de gestión actual buscan la maximización de la satisfacción del cliente y de sus ingresos.
- El modelo de gestión e-TOM nos sugiere un modelo de gestión de monitoreo, el cual fue acoplado a las necesidades de la empresa, ITIL se utilizó como un modelo de control del cumplimiento de estos procesos.
- Se identifica que uno de los problemas en Telconet con respecto al monitoreo de los servicios de negocio que provee a sus clientes es que no tiene especificado un sistema de gestión de red que defina procesos de identificación de anomalías proactivamente que ocurran en los servicios de

datos e Internet obteniendo como resultado que el mayor porcentaje de afectación es del 34% analizado en Pareto.

- El mercado de las telecomunicaciones en el País exige a la empresa adelantarse un paso más frente a las soluciones tradicionalmente entregadas. Es un elemento diferenciador el notificar al cliente antes de que se comunique con la empresa sobre anomalías en su servicio.
- Diferentes modelos de gestión de red se aplican a numerosas empresas proveedoras de servicios IT. Para Telconet el modelo de gestión óptimo que se aplica en base a sus requerimientos es e-TOM con un porcentaje de cumplimiento del 88% bajo las recomendaciones de ITIL que ayudan a la mejora del uso de los recursos y tecnologías mediante operaciones que cumplen un ciclo de vida y así garantizar que se lleven a cabo todas las actividades de los procesos que encierra la gestión de red de los servicios de negocio en Telconet.
- Para evaluar las herramientas con objeto de la implementación del monitoreo de los servicios de Datos e Internet en Telconet se tomó varias cuantificaciones que permiten identificar la herramienta adecuada que se ajuste a los requerimientos de Telconet. La herramienta de mayores prestaciones es HP-BSM con un porcentaje de cumplimiento del 63%.
- El que Telconet haya implementado previamente una solución de monitoreo de dispositivos de red con el proveedor HP, facilitó la integración de la herramienta de monitoreo de servicios en la empresa, sin embargo era importante analizar otras opciones para garantizar una correcta elección.

- La información sobre los eventos que ocurren en la red se recopila en varios sistemas de monitoreo con su propia base de datos. La coexistencia de varios sistemas de monitoreo se torna en un tema complejo para el personal del NOC, ya que la información de fallos se encuentran en varios recopiladores, y no existe un único sistema que ayude a detectar las distintas anomalías en la red, provocando retrabajo y demora en los tiempos de solución de incidentes. Por tanto se recomienda eliminar las múltiples herramientas de monitoreo y tener una única herramienta de monitoreo de los dispositivos de red como es la solución NNM de HP.
- El entorno de administración y monitoreo de los componentes de los servicios de negocio en Telconet que provee HP-BSM se considera como intuitivo y robusto, además de ser una herramienta que permite, en tiempo real, evaluar el estado del contrato de los servicios que brinda Telconet a sus clientes evitando violación del contrato.
- La herramienta resultó de gran utilidad al identificar de manera proactiva los problemas de rendimiento en las ciudades de Manta y Cuenca e identificando los CIs con problemas que ocasionan mayor impacto a los servicios de negocio permitiendo determinar la causa raíz de los incidentes y hacer que los servicios de datos e Internet trabajen bajo normalidad.
- El crecimiento de Telconet obliga a que la empresa considere dentro de su presupuesto anual una nueva compra de licencias debido al ingreso de nuevo dispositivos. Si la compra no se realiza se producirá una subutilización de la herramienta.
- La reducción de tiempos de análisis de problemas contribuye en una disminución de los tiempos de afectación de servicio lo que maximiza la satisfacción del cliente en cuanto a los servicios contratados.

- En base a la implementación de la herramienta se obtuvo que los problemas que ocurren en los servicios de negocio se solucionaron dentro de un tiempo máximo de 11.29 minutos, existiendo una reducción de 8.71 minutos versus el tiempo máximo establecido por la empresa de 20 minutos.

5.2 RECOMENDACIONES

- A pesar del nivel de automatización de la herramienta para obtener información de análisis y diagnóstico a nivel administrativo se sugiere a Telconet el colocar una persona que realice este trabajo. Sus funciones estarán orientadas a mantener la salud de la herramienta tanto a nivel de hardware como de software. También estaría encargado de configuraciones (gestión de umbrales, alarmas, informes, envío de reporteria, etc.) y ajustes que Telconet necesite durante el uso futuro de la herramienta.
- Telconet debe revisar la información que proporciona la herramienta para ajustar sus indicadores y tener una visión más completa de la operación de los servicios de Internet y datos. Se recomienda una línea base de información de al menos tres meses más para toma de decisiones.
- Realizar actualizaciones periódicas (al menos una vez por año) de los procesos definidos en el modelo de gestión de red debido a los cambios constantes de infraestructura de red que tienen los servicios de Datos e Internet en la empresa Telconet.

- Es necesario capacitar al personal del NOC sobre las herramientas HP-BSM y HP-NNM, de manera que si ocurre un fallo en estas soluciones de HP puedan ser corregidas de forma eficiente y eficaz.
- Documentar las configuraciones de las herramientas y los problemas ocurridos durante su función y las acciones de correcciones son buenas prácticas que aseguran el correcto funcionamiento del sistema.
- Planificar una BCP (Business Continuity Plan) a la herramienta dentro de tres meses para verificar su funcionalidad y correcta recuperación de información.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO I

- [1] (8 de Septiembre de 2009). Anónimo. “Arquitectura de Gestión OSI”:
http://quegrande.org/apuntes/EI/OPT/XR/teoria/08-09/09_-_gestion_osi.pdf
- [2] (2011). Irastorza, J. “Gestión de Red”:
<http://www.tlmat.unican.es/siteadmin/submaterials/509.pdf>
- [3] (Junio de 2008). Anónimo, “Modelos de Gestión de Red”:
http://gssi.det.uvigo.es/users/mramos/public_html/gprsi/gprsi3.pdf
- [4] TM Forum, GB 921 L, “eTOM – ITIL Application Note”, Version 4.0, Febrero de 2004
www.tmforum.com
- [5] (2007). Guerrero, A. “Especificación del Comportamiento de Gestión de Red Mediante Ontologías”:
http://oa.upm.es/909/1/ANTONIO_GUERRERO_CASTELEIRO.pdf
- [6] (2010). Agudelo, O. “Structure of Management Information (SMI) para SNMPv1”:
<http://www.arcesio.net/snmp/asn1.html>
- [7] (Septiembre de 1998). López De Vergara, J. “Diseño e Implementación de un sistema para la gestión de una aplicación distribuida de intermediación electrónica”:
<http://jungla.dit.upm.es/~jlopez/publicaciones/pfc.pdf>
- [8] (2008). Anónimo, “Simple Network Management Protocol”
http://informatica.uv.es/it3guia/ARS/transparencias_1c/snmp-santi.ppt
- [9] (Diciembre de 1999). Briseño, M. “Protocolo Básico de Administración de Red (SNMP) versión 3”:
<http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No6/Brice%C3%B1o%20Maria/SNMPv3.html>
- [10] (2001). Universidad de Jaén, “Gestión de Red en Internet”:
<http://www4.ujaen.es/~mdmolina/grr/Tema%202.pdf>
- [11] (2010). Corletti, A. “Seguridad en SNMPv3”:
http://www.darfe.es/CMS/index.php?module=Descargas&func=prep_hand_out&lid=22
- [12] (12 de Septiembre de 2011). Murillo, P. “SNMP (Protocolo Simple de Administración de Red - Simple Network Management Protocol)”:
<http://segweb.blogspot.com/2011/09/snmp-protocolo-protocolo-simple-de.html>
- [13] (Agosto de 2003). Garrido, G. “Gestión de Desempeño de una Red ATM en Internet 2 utilizando especificación MPLS”:
http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/638/1/247_2005_CITEDI_MAESTRIA_gerardo_garrido.pdf

- [14] (Febrero de 2000) Unión Internacional de Telecomunicaciones “Principios para una red de gestión de las Telecomunicaciones”, Recomendación UIT-T M.3010:
<ftp://ftp.puce.edu.ec/Facultades/Ingenieria/Sistemas/Network%20news/Gestion%20de%20Redes/m3010-es.pdf>
- [15] (13 de Julio de 2006). Romero, M. “Sistemas avanzados de Comunicaciones”:
<http://www.dte.us.es/personal/mcromero/docs/sac/sac-gestionderedes.pdf>
- [16] (Mayo de 2011). Navarrete, J. “TOM y e-TOM”:
<http://www.buenastareas.com/ensayos/Tom-y-Etom/2284134.html>
- [17] (25 de Febrero de 2010). Argueta, J. “Que es TOM y e-TOM”:
<http://www.openboxer.260mb.com/asignaturas/adminRedes/TOMeTOM.pdf>
- [18] (Noviembre de 2003). Monroy, E., Forero, A., Bustamante, R. “Aproximación a un modelo de Gestión Estratégica de Servicios de Información y Comunicaciones”:
<http://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/Rev18-14.pdf>
- [19] TM Forum, Business Process Framework (eTOM), Release 8.0, GB921 - Addendum D, “Process Decompositions and Descriptions”, Version 8.4, Junio de 2009
www.tmforum.com
- [20] (Julio de 2006). Ramírez, P., Donoso, F. “Metodología ITIL, Descripción, Funcionamiento y Aplicaciones”:
http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2006/donoso_f/sources/donoso_f.pdf
- [21] (2009). Molina, M. “Introducción a ITIL a v2 y v3”:
<http://marlonmolina.tecnofor.es/p/2008-2009.html>
- [22] TM Forum, Business Process Framework (eTOM), Release 8.0 GB921, “Concepts and Principles”, Version 8.2, Junio de 2009:
www.tmforum.com
- [23] TM Forum, Business Process Framework (eTOM), Release 8.0 GB921 - Addendum P, “An eTOM Primer”, Version 4.7, Junio de 2009
www.tmforum.com
- [24] Rosero, O., Proaño, D., “Estudio y Desarrollo de una metodología para la implementación de un modelo de Gestión y Administración de Red para la Universidad Técnica Estatal de Quevedo”, Quito, Escuela Politécnica Nacional, Julio de 2009.
- [25] Sheldon Tom, “Enciclopedia de Redes”, Editorial Osbome, McLaren Graw Hill, 1era edición, 1994.
- [26] Arthur Zimmermann, “La Gestión de Redes, Caminos y Herramientas”, Ediciones Abya-Yala, 1era edición, Mayo 2004.
- [27] Antoni Barba Martí, “Gestión de Red”, Alfa Omega Grupo Editor S.A. de C.V., 2001.

- [28] Lynda M. Applegate, Robert D. Austin, F. Warren McFarlan, "Estrategia y Gestión de la Información Corporativa", Edición McGraw-Hill/ Interamericana de España, 6ta Edición, 2003.

BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO II

- [29] (2011). TDM. "Router Cisco 7600 Series":
<http://www.tdm.com.mx/blog/router-cisco-7600-series.html>
- [30] (2011). IPSWITCH. "Integral Gestión de Redes":
http://www.whatsupgold.com/resources/datasheets/WhatsUpCoreDS_2011_ES.pdf
- [31] (2002).SolarWinds. "Orion Network Performance Monitor":
<http://es.scribd.com/doc/70146713/10/Como-funciona-Orion-Network-Performance-Monitor>
- [32] Dr. Rodríguez, A. "Programa Auditor Líder y Herramientas para la Mejora Continua", Tecnológico de Monterrey, Noviembre 2012
- [33] Telconet S.A. "Diagramas de la red de Telconet S.A."
- [34] Telconet S.A. "Diagramas de las herramientas de monitoreo de la empresa Telconet S.A."

BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO III

- [35] (6 de Diciembre de 2012). HP. "BSM User Guide",
BSM_921_User_Guide.pdf:
www.hp.com
- [36] (6 de Diciembre de 2012). HP. "BSM Application Administration Guide",
BSM_921_ApplicationAdministration.pdf:
www.hp.com
- [37] TM Forum, Business Process Framework (eTOM), Release 8.0 GB921 -
Addendum P, "An eTOM Primer", Version 4.7, Junio de 2009
www.tmforum.com
- [38] ITIL. "ITIL Official Site":
www.ital-officialsite.com
- [39] TM Forum, Business Process Framework (eTOM), Release 8.0, GB921 -
Addendum F, "Process Flow Examples", Version 7.7, Junio de 2009
www.tmforum.com

- [40] TM Forum, Business Process Framework (eTOM), Release 8.0, GB921 - Addendum D, "Process Decompositions and Descriptions", Version 8.4, Junio de 2009
www.tmforum.com
- [41] TM Forum, Business Process Framework (eTOM), Release 9.0, GB921 - Addendum DX, "Extended Process Decompositions and Descriptions", Version 9.1, Agosto de 2010
www.tmforum.com
- [42] TM Forum, Business Process Framework (eTOM), GB921 - Addendum W, "Working Together: ITIL and eTOM", Version 11.2, Octubre de 2011
www.tmforum.com
- [43] TM Forum, Release 1.0, TR 143, "Building Bridges: ITIL and eTOM", Version 1.1, Julio de 2009
www.tmforum.com

BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO IV

- [44] (Marzo 2013). Anónimo. "Prueba X^2 ":
es.wikipedia.org/wiki/Prueba_x^2
- [45] (2008). Anónimo. "Distribuciones relacionadas con la normal":
http://www.ulpgc.es/hege/almacen/download/4/4760/Tema_2.pdf
- [46] Dr. Rodríguez, A. "Programa Auditor Líder y Herramientas para la Mejora Continua", Tecnológico de Monterrey, Noviembre 2012

ANEXOS

ANEXO A: CONCEPTOS GENERALES DE GESTIÓN DE RED

A.1 Modelo Cliente-Servidor

El modelo Cliente-Servidor es una arquitectura centralizada, donde el servidor atiende a varias peticiones de los clientes de algún recurso o aplicación administrados por el servidor. Estos recursos y aplicaciones se centralizan y se les pone a disposición de los clientes cada vez que estos son solicitados.

A.2 Modelo Agente-Gestor

Gestor: es la interfaz con el operador humano ubicado en la estación de gestión de red, se ejecuta la aplicación gestora, recibe notificaciones y respuestas, de igual forma emite directivas de operaciones de gestión al agente

Agente: Esta ubicado en un dispositivo gestionable de la red. Almacena los datos de gestión, suministran información y respuesta de las directivas de operación de gestión al gestor

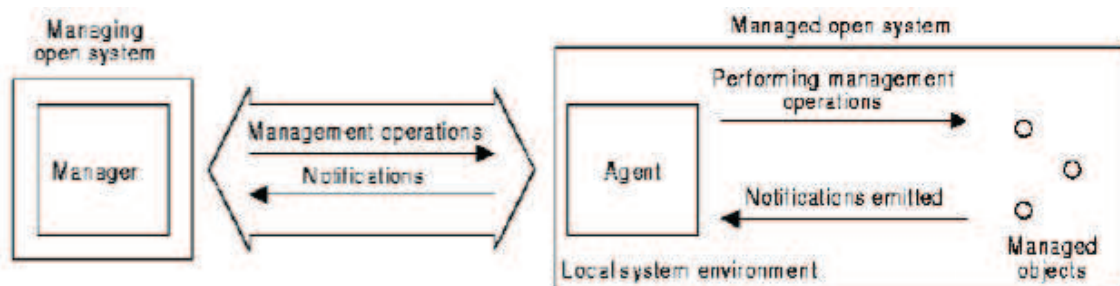


Figura A.1. Modelo Agente-Gestor

A.3 ELEMENTOS BÁSICOS DE UNA GESTIÓN DE RED

- **Estación de Gestión de Red (NMS, Network Management Station):** Elemento central que muestra el estado de la red y funciones de modificación de este estado (puede ser una estación de trabajo o un ordenador personal). Contiene uno o más procesos que se comunican con los agentes a través de la red, emitiendo comandos y recibiendo respuestas.
- **Nodos Gestionados (MN, Managed Nodes):** Habita en el agente gestor y es el responsable de realizar las funciones requeridas por la estación gestora (pueden ser Gateways, routers, hosts, puentes, impresoras, etc.)
- **Protocolo de Gestión:** Es la interfaz de comunicación entre el gestor y agente. Define la comunicación entre los nodos gestionados y las estaciones gestoras. Este protocolo permite a la estación administradora consultar y modificar el estado de los objetos locales de un agente. El protocolo de gestión depende del modelo de gestión ha ser empleado.
- **CMIP:** Describe como se ejecuta los servicios de gestión es decir manejo de datos, informe de sucesos y control usado por el gestor para la solicitud de las ejecuciones en el agente. Sus principales características son:
 - Estructura de funcionamiento distribuida
 - Jerarquía en los Sistemas de Operación
 - Protocolo confiable, asegura que los mensajes lleguen a su destino
 - Orientado a gestión de eventos
 - Comunicación orientada a conexión
 - Requiere gran capacidad de memoria y CPU
 - Coloca al mensaje largas cabeceras.

- **SNMP:** El protocolo SNMP emplea el uso de maneras de representación de los recursos, tanto lógicos como físicos y de variables que describen su estado, estas variables se llaman *objetos*.

A.4 MIB

Base de datos virtual de objetos gestionables accesible por un agente, es una colección estructurada de objetos Gestionados que representa a los recursos de red que de forma neutra permiten cierto tipo de gestión. Es una base de datos a través de la cual se tiene acceso a la información para la gestión contenida en la memoria interna del dispositivo en cuestión. La MIB reside en cada uno de los dispositivos gestionados.

• ESTRUCTURA DE LA MIB

Es una estructura en forma de árbol donde cada tipo de objeto tiene un identificador único que se utiliza para nombrarlo llamado OID (*Object Identifier, Identificador de Objeto*), el valor asociado a cada identificador es jerárquico.

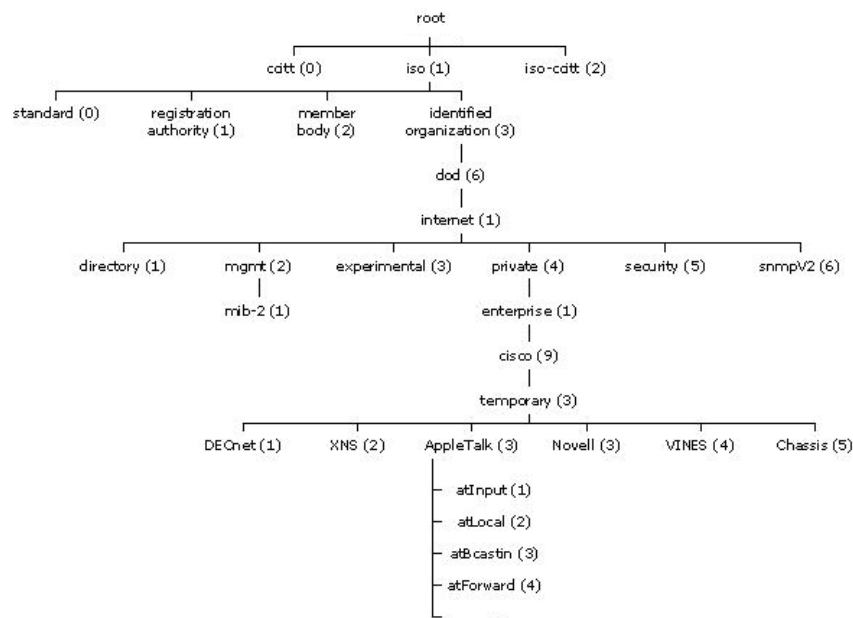


Figura A.2. Estructura de un árbol MIB y sus OID.

A.5 OBJETO

Cada tipo de objeto está representado por un Nombre, Sintaxis y Reglas de codificación.

- **Nombre de Objetos:** Permite la identificación de los objetos, cada uno es representado de forma única por un Identificador de Objeto (OID).

OIDs: Secuencia de enteros no negativos separados por un punto, los cuales se adquieren recorriendo los nodos del árbol. Se usa para nombrar objetos gestionados. Por Ejemplo para obtener “cisco” se utilizará 1.3.6.1.4.1.9 o según sus nombres .root.iso.org.dod.internet.private.enterprise.cisco.

- **Sintaxis:** Permite conocer la estructura de los valores mantenidos por los objetos gestionados, utiliza una MACRO llamada OBJECT – TYPE²⁹.

Define los siguientes campos:

- **Descriptor:** Nombre del objeto gestionado.
- **Value:** OID del objeto gestionado.
- **Syntax:** Tipo de dato del objeto gestionado.
- **Access:** Nivel de Acceso al objeto gestionado. Ej: not-accessible, read-only, read-write.
- **Status:** Especifica cuán importante es la implementación de éste objeto gestionado. Ej: Mandatory, Optional, Obsolete.
- **Description:** Describe el significado de los objetos gestionados.

²⁹ Las macros se usan como plantillas para generar varios objetos gestionados con la misma estructura, la MACRO OBJECT – TYPE es muy utilizada para estructurar los objetos gestionados que conforman las MIB.

- **Reglas de Codificación:** Las reglas de codificación básicas (BER - *Basic Encoding Rules*) definen la sintaxis de transferencia de mensajes SNMP por la red.

Las reglas BER codifican la información únicamente añadiendo redundancia sin brindar la posibilidad de comprimir ni cifrar datos. La codificación de cada dato involucra tres campos:

- Tipo (T)
- Longitud (L)
- Valor (V)

A.6 MONITOREO RMON

RMON (*Remote MONitor, Monitorización Remota*) es una Base de datos de información de administración (MIB, *Management Information Base*) desarrollada por el organismo IETF (Internet Engineering Task Force) para proveer capacidades de monitoreo y análisis de protocolos en redes de área local (segmentos de red).

Esta información brinda al gestor mayor capacidad para planificar y ejecutar una política preventiva de mantenimiento de la red.

Las implementaciones de RMON consisten en soluciones cliente/servidor. El cliente es la aplicación que se ejecuta en la estación de trabajo de gestión, presentando la información de gestión al usuario. El servidor es el agente que se encarga de analizar el tráfico de red y generar la información estadística. La comunicación entre aplicación y agente es posible mediante el protocolo SNMP.

El gestor de red puede conocer el estado de un segmento de red sin necesidad de desplazarse físicamente mediante la herramienta RMON.

ANEXO B: MPLS

MPLS es un mecanismo de envío de paquetes en base a etiquetas.

Ingeniería de Tráfico con MPLS

- El tráfico se envía en base a varios parámetros como QoS, origen y otros.
- La compartición de carga se puede realizar a través de caminos desiguales.

Arquitectura MPLS

La funcionalidad del router está dividida en dos partes que son:

- **Plano de Control:** realiza el intercambio de información de ruteo a nivel de capa 3 y etiquetas, los mecanismos que utiliza para el intercambio de información de ruteo son: OSPF, EIGRP, IS-IS, y BGP y para el intercambio de etiquetas utiliza TDP, LDP, BGP, y RSVP.
- **Plano de Datos:** Realiza el envío de paquetes basado en etiquetas, a diferencia del plano de control utiliza un mecanismo de envío simple.

LDP (Label Distribution Protocol): un protocolo para la distribución de etiquetas MPLS entre los equipos de la red.

LER (Label Edge Router): se encuentran en los extremos de la red MPLS. Un router de entrada se conoce como **Ingress Router** y uno de salida como **Egress Router**.

FEC (Forwarding Equivalence Class): nombre que se le da al tráfico que se encamina bajo una etiqueta. Subconjunto de paquetes tratados del mismo modo por el conmutador.

Etiquetas MPLS

MPLS usa un campo de etiquetas de 32 bits que se inserta entre las cabeceras de la capa 2 y 3. El formato de la etiqueta es la siguiente:

- 20 bits etiqueta
- 3 bits campo experimental
- 1 bit indicador bottom of stack
- 8 bits campo TTL

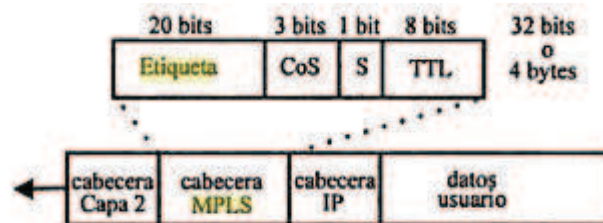


Figura B1: Formato de la etiqueta MPLS. ³⁰

Label Switch Routers

LSR: elemento que conmuta etiquetas.

Edge LSR: se encarga de etiquetar paquetes IP y los dirige al dominio MPLS y viceversa remueve las etiquetas y envía los paquetes fuera del dominio MPLS.

Las funciones principales de un LSR son:

- Intercambio de Información de ruteo.
- Intercambio de etiquetas.
- Envío de paquetes (LSRs y edge LSRs) y celdas (ATM LSRs y ATM edge LSRs).

³⁰ Fuente: <http://books.google.com.ec>.

ANEXO C: DISTRIBUCIÓN DE CAPACIDADES EN LA SALIDA INTERNACIONAL PARA LOS DIFERENTES PROVEEDORES

CABLE SUBMARINO	PROVEEDOR IP	CLIENTE	ROUTER DE BORDE	CAPACIDAD
SAM-1	TIWS	Telconet	Router Internet 1	1STM-16
SAM-1	TIWS	Telconet	Router Internet 2	3STM-1
PANAM	SPRINT	Cable Andino	Router Internet 1	1STM-16
PANAM	Telia Sonera	Telconet	Router Internet 1	1STM-16
PANAM	TIWS	Telconet	Router Internet 2	7STM-1
PANAM	TIWS	Telconet	Router Internet 2	7STM-1
PANAM	TIWS	Telconet	Router Internet 2	7STM-1
SAM-1	TINET	Telconet	Router Internet 1	1STM-4

Tabla C.1. Capacidades de la salida internacional para Telconet.

ANEXO D: CREACION DE TICKETS

D.1 SIT

CREACION DE TICKETS EN EL SISTEMA SIT

El sistema SIT (Sistema Integrado Telconet) permite registrar las incidencias de enlaces a nivel de cliente.

ACCESO

Para tener acceso al aplicativo, es necesario tener asignadas las credenciales respectivas al Sistema Integrado de Tickets, se muestra una pantalla inicial como en la Figura D.1.1.



The screenshot shows the 'Sistema de Autenticación de Aplicaciones' (Application Authentication System) login page. At the top left is the Telconet logo with the tagline 'Single Sign On'. The main heading is 'Sistema de Autenticación de Aplicaciones'. Below this, the section is titled 'Autenticación del usuario' (User Authentication) with the instruction 'Por favor, ingrese su usuario y contraseña.' (Please enter your user and password). There are two input fields: 'Usuario:' (User) and 'Contraseña:' (Password), each with a small icon of three colored spheres (green, orange, blue) to its left. A blue 'Login' button is positioned below the password field. To the right, there is a yellow 'Ayuda' (Help) box with a question mark icon, containing text: 'Información ? Telconet Single Sign On es el nuevo esquema de autenticación para las aplicaciones de telconet, el cual provee al usuario el ingreso de sus credenciales una sola vez para acceder a todas las aplicaciones.' (Information ? Telconet Single Sign On is the new authentication scheme for Telconet applications, which provides the user with a single entry of their credentials to access all applications.) At the bottom center, there is a small copyright notice: 'Copyright © 2000-2011. Telconet SA.'

Figura D.1. 1. Sistema de Autenticación para acceso al SIT.

INGRESAR NUEVO TICKET

El aplicativo permite buscar al cliente afectado mediante varia información, entre lo que se tiene:

- Login afectado: es el identificativo de circuito usado por Telconet, es un

nombre que permite identificar de manera única al cliente dentro de la base de datos de facturación de la empresa.

- IP de la WAN.
- RUC.
- Razón Social.

Una vez localizado el cliente, se registra la incidencia bajo un ticket. Para ingresar un nuevo ticket se debe escoger la opción “**Nuevo**” como se muestra en la Figura D.1.2.

The screenshot shows a web application interface titled "Consultar Tickets". At the top, there are four navigation buttons: "Nuevo" (highlighted with a blue background), "Consultar", "Consultar tickets Backbone", and "Consultar Ultimos SMS". Below this is a section titled "Filtros de búsqueda" containing four input fields: "Desde:" and "Hasta:" (date pickers), "ticket:" (text input), and "Creador:" (text input). At the bottom, there are four buttons: "Buscar" (with a magnifying glass icon), "Excel" (with a spreadsheet icon), "Limpiar" (with a trash can icon), and "SLA del Cliente" (with a clock icon).

Figura D.1.2. Ingreso de un nuevo ticket.

Los campos que solicitará son:

- **Fecha / Hora del problema (obligatorio):** Fecha / hora en la que ocurrió el problema.
- **Medio de notificación (obligatorio):** El medio desde donde se reportó el problema.
- **Departamento asignado (obligatorio):** A qué departamento se asigna el problema, aunque este campo se asigna por defecto el departamento al que pertenece el empleado que está creando el nuevo ticket.
- **Empleado asignado (opcional):** A que empleado en particular se asigna el ticket.
- **Problema (Opcional):** Cual es el tipo de problema tiene el cliente al que pertenece el ticket.
- **Versión Inicial (obligatorio):** Solicita el ingreso de una descripción sobre

el problema que reporta el cliente y la información necesaria para realizar soporte.

- **Servicios Afectados (Opcional):** Se debe escoger los servicios del cliente que están afectados.

Reasignar nuevo ticket

Al presionar el botón “**Reasignar Ticket**”, se puede reasignar un ticket a otro departamento o a otro empleado al que se desea escalar el problema. El departamento que reasigna debe asignar el tiempo del cual el cliente es responsable, el tiempo que se registra debe ser en minutos.

Luego de reasignar un ticket se enviara un correo electrónico automáticamente al usuario que creó el ticket y al departamento que está reasignado en el ticket.

Cierre de Ticket

Finalmente cuando el incidente ha sido solucionado, se cierra el ticket con la versión oficial del problema y la solución al mismo.

D.2 TROUBLE-TICKETS

El sistema de Trouble Tickets permite registrar las incidencias de backbone ocurridas a diario en la red de la empresa Telconet, a este registro en el aplicativo se lo denomina ticket de Backbone.

Acceso

Para tener acceso al aplicativo, es necesario tener asignadas las credenciales respectivas, en la Figura D.2.1 se observa la pantalla inicial de autenticación.

Figura D.2.1. Sistema de Autenticación para acceso al sistema Trouble-Tickets.

Creación de un Ticket

Cuando se crea un ticket, se asigna un número secuencial que permite identificar el número de ticket como se muestra en la Figura D.2.2.

Figura D.2.2. Identificación del Trouble-Ticket.

Para almacenar el ticket se debe ingresar los siguientes datos:

- **Nivel de Criticidad:** El nivel de criticidad para la resolución del ticket.
- **Fecha de apertura:** Es la fecha en que se inicio la incidencia.
- **Hora de apertura:** Es la hora en que se inicio la incidencia.
- **Notificado vía:** Es la vía por la cual se comunica que hubo una incidencia: Monitoreo, PBX, Base celular, mail.
- **Evento:** El evento que sucede en la incidencia.

- **Longitud:** Las coordenadas de longitud de donde ocurrió la incidencia.
- **Latitud:** Las coordenadas de latitud de donde ocurrió la incidencia.
- **Problema Inicial:** El problema asignado al ticket creado.
- **Versión Inicial:** La versión inicial del ticket.

Para escoger el segmento afectado se debe ir a **Buscar Afectados** por uno de los criterios por ejemplo CAPA 3 -> Segmento -> Babahoyo como se muestra en la Figura D.2.3.

The screenshot shows the 'Nuevo Ticket' interface with the 'Afectados' tab selected. Under the 'Buscar Afectados:' section, there are three columns: 'Capa 2', 'Capa 3', and 'Otros'. In the 'Capa 3' column, the 'Segmento' dropdown is set to 'Babahoyo' and the 'Red' dropdown is open, showing 'Babahoyo' and 'Balao'. Other fields like 'Switch', 'Opcion', 'Login', and 'Proveedor' are also visible but empty.

Figura D.2.3. Ingreso del tramo afectado.

Se cargan los afectados, los cuales se tiene que seleccionar (por motivos de confidencialidad se procede a borrar los nombres de los equipos). Se pulsa el botón Agregar y se muestra el segmento afectado con los equipos seleccionados como se muestra en la Figura D.2.4.

The screenshot shows the 'Nuevo Ticket' interface with the 'Afectados' tab selected. The search criteria from the previous figure are still present. Below the search fields, there is a table with columns 'Parte afectada', 'Descripcion 1', and 'Descripcion 2'. The table contains several rows, with the first two rows having checkboxes in the 'Parte afectada' column that are checked, indicating they are selected.

Figura D.2.4. El segmento afectado por la incidencia.

Seguimiento de Ticket

El sistema de igual manera permite ingresar un detalle acerca del seguimiento que se le dé al Trouble-Ticket como es:

- Escalar al área correspondiente para la solución efectiva.
- Indicar información sobre la persona que está reparando la incidencia.
- El tiempo estimado de solución.

En la Figura D.2.5 se muestra como ingresar información del detalle del ticket, clic


en el ícono .



Figura D.2.5. Ingreso de Detalle en el Trouble-Ticket.

Cerrar ticket

Finalmente cuando el incidente ha sido solucionado, se cierra el ticket con la versión oficial del problema y la solución al mismo.

ANEXO E: INSTALACIÓN DE LA SOLUCIÓN BSM Y SUS COMPONENTES

E.1 INSTALACIÓN VUGEN

Para la instalación de VUGEN, se lo realiza desde el paquete wizard proporcionado por HP. Los pasos a realizar son los siguientes:

- Ir al directorio raíz de la instalación, existen dos programas que son necesarios correr:

SetupVuGen.exe

LRVuGen_00015.exe

- Al hacer clic en el primer programa **SetupVuGen.exe** empieza la extracción de los archivos necesarios para la instalación

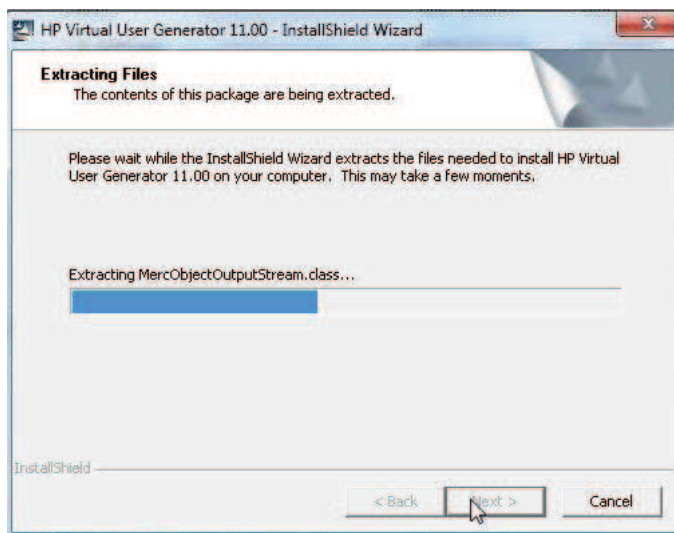


Figura E.1.1. Extracción de archivos.

- Al finalizar con la extracción de paquetes, empieza la instalación de los patch necesarios como se muestra en la siguiente figura:

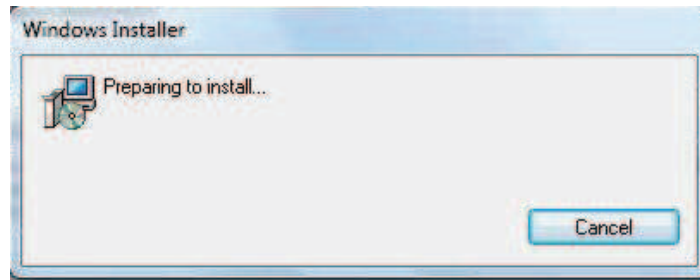


Figura E.1.2. Instalación de patch.

- A continuación se muestra un cuadro de las configuraciones a realizar para la instalación como se observa en la siguiente figura:



Figura E.1.3. Instalación de VUGEN.

- A continuación se muestra información para escoger el directorio donde se va a instalar Vugen:

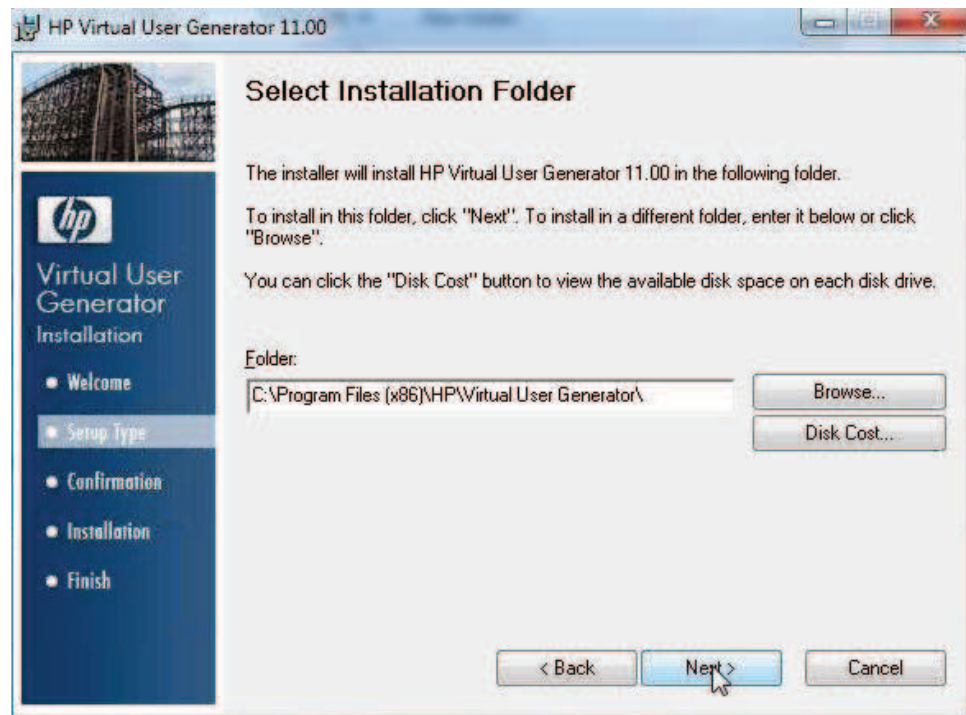


Figura E.1.4. Selección del directorio para instalación de VUGEN.

- Finalmente comienza la instalación de Vugen como se muestra en la figura:

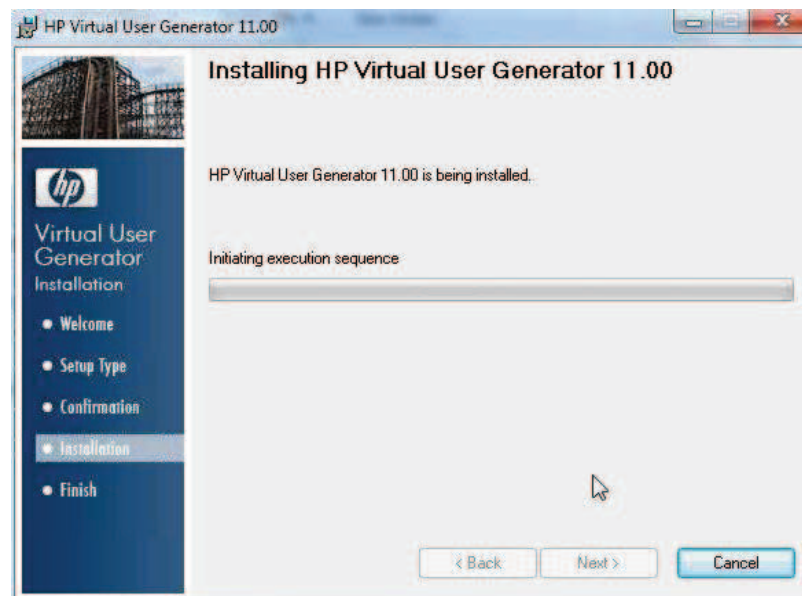


Figura E.1.5. Instalación de VUGEN.

- A continuación se instala el siguiente paquete **LRVuG00015.exe** empieza la extracción de los archivos necesarios para la instalación

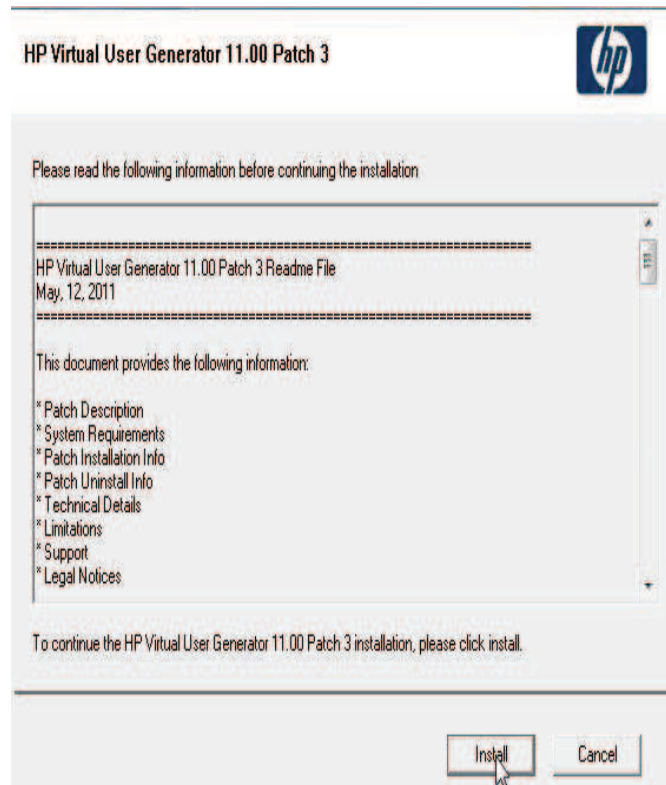


Figura E.1.6. Instalación del paquete LRVuG0015.exe.

- A continuación se muestra un cuadro de las configuraciones a realizar para la instalación, como se observa en la siguiente figura:



Figura E.1.7. Configuraciones para la instalación.

- Finalmente comienza la instalación de los patch necesarios para Vugen como se muestra en la figura:

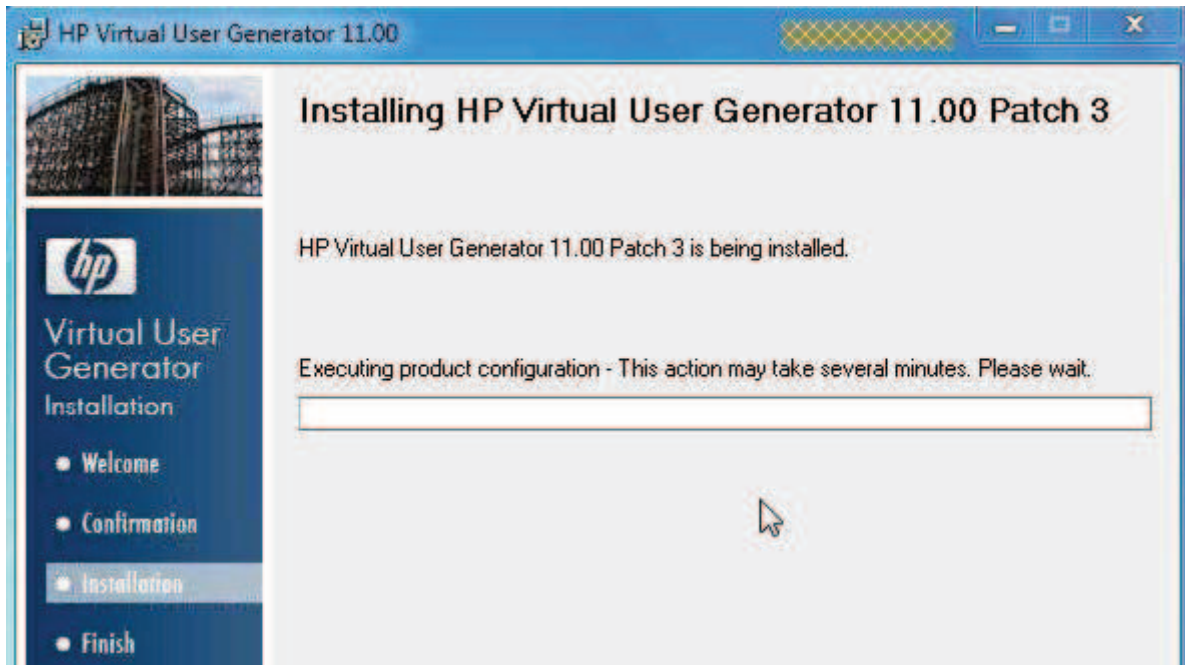


Figura E.1.8. Instalación de los patch respectivos para VUGEN .

INSTALACIÓN BPM

- Ir al directorio raíz de la instalación, y ejecutar el siguiente script **HPBMP_v9.13.1**, se despliega un cuadro de mando , como se muestra en la siguiente figura:

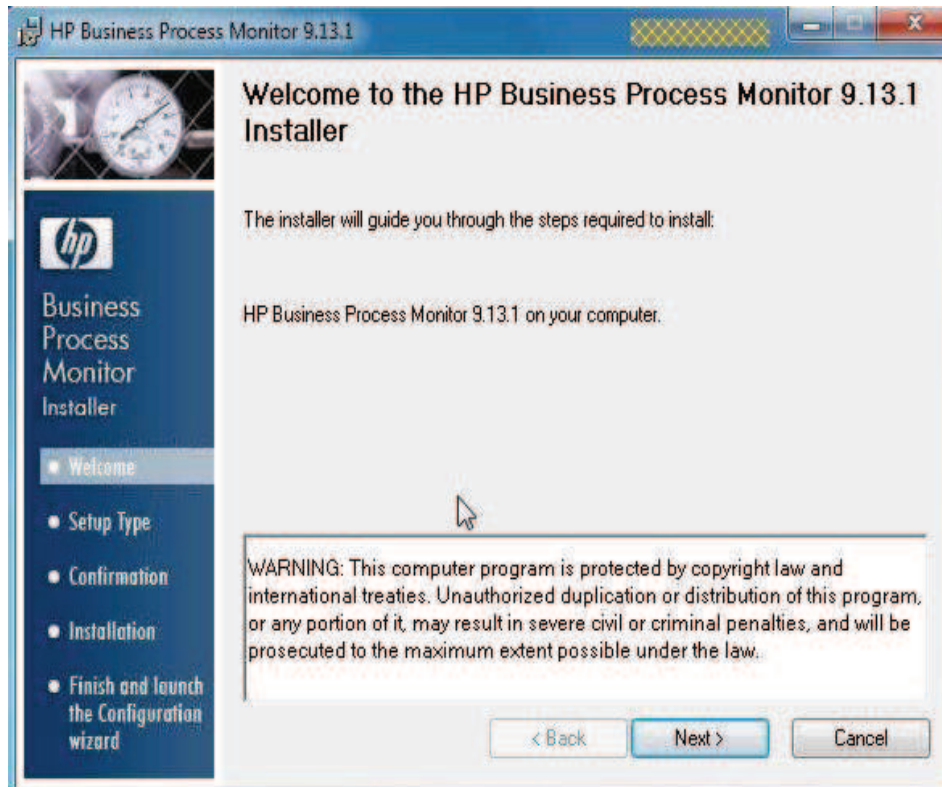


Figura E.1.9. Ejecución del script HPBMP_v9.13.1.

- Posteriormente se despliega información del Acuerdo de Licencia HP BSM como se muestra en la siguiente figura:



Figura E.1.10. Contrato de la licencia HP BSM.

- Una vez aceptado el acuerdo, nos conduce a una nueva pantalla para seleccionar la carpeta raíz para la instalación del producto BPM como se muestra en la siguiente figura:

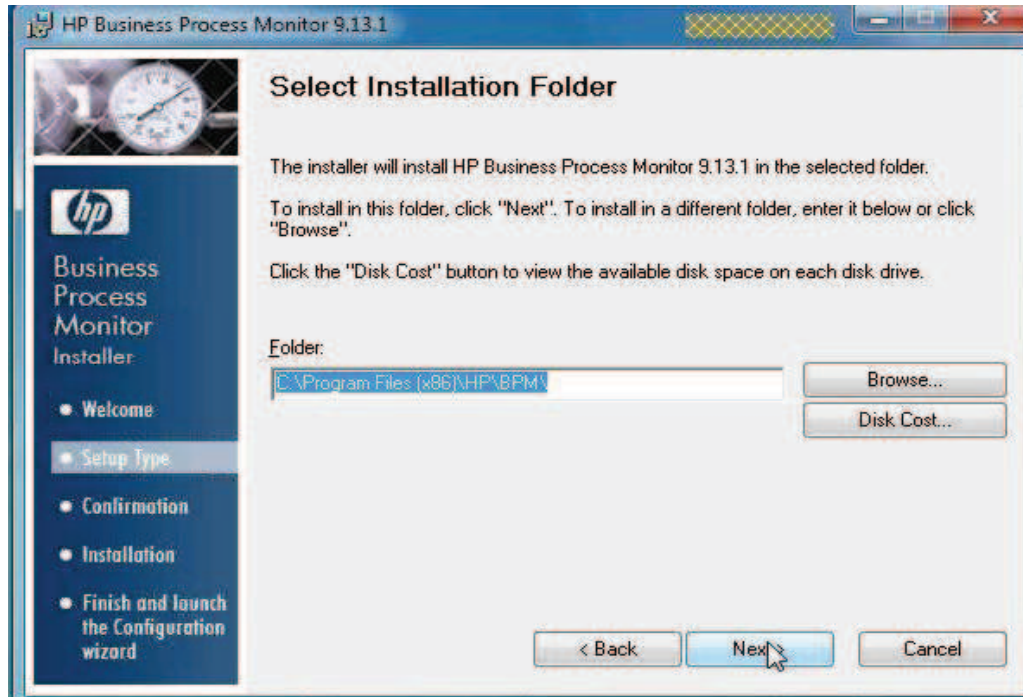


Figura E.1.11. Selección de la carpeta raíz.

- A continuación se despliega información del inicio de instalación del producto como se muestra en la siguiente figura:

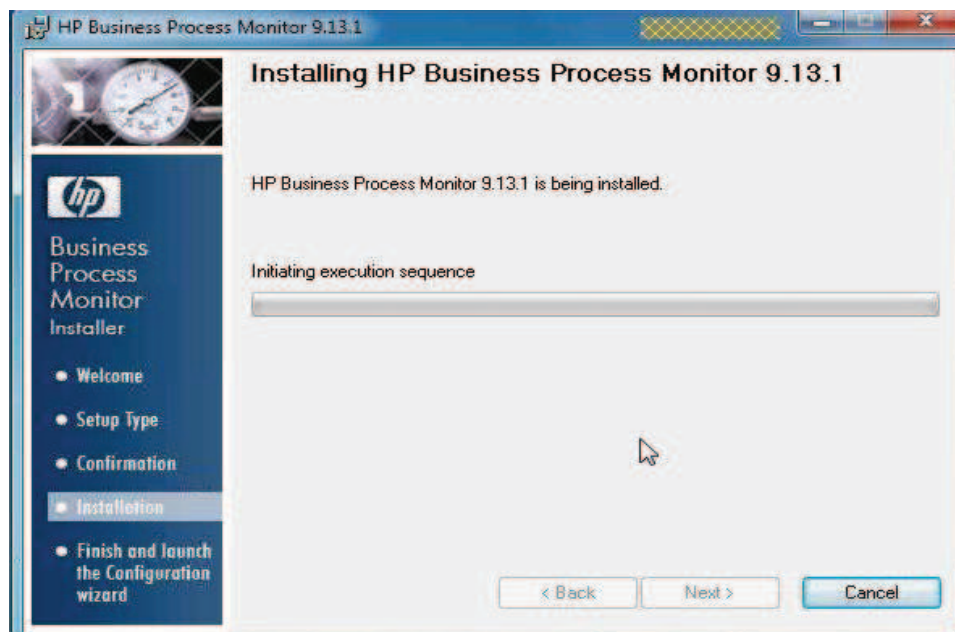


Figura E.1.12. Instalación HP Business.

- Finalmente se despliega información de la finalización de la instalación realizada, como se muestra en la siguiente figura:

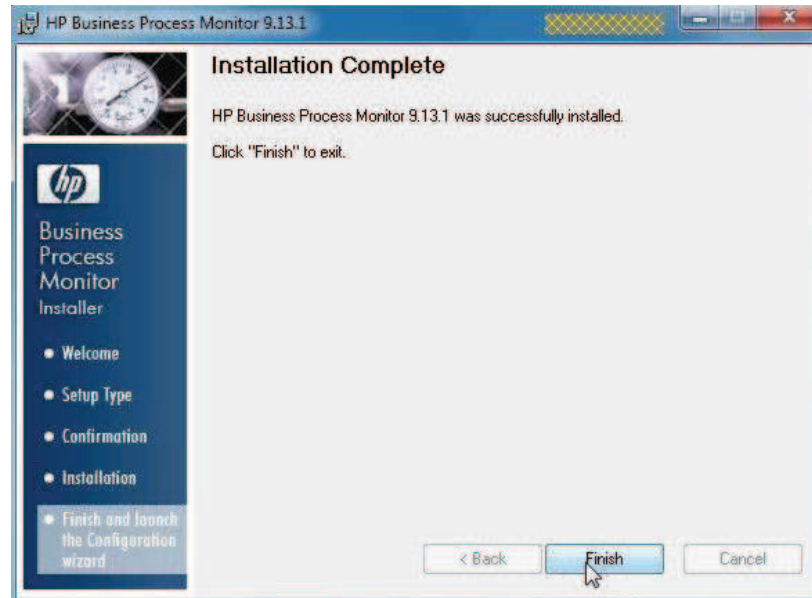


Figura E.1.13. Finalización de la instalación para HP.

INSTALACIÓN RUM

RUM ENGINE

Para la instalación de RUM Engine, se realiza los siguientes pasos

- Ir al directorio raíz de la instalación y correr el siguiente script:

HPRumEngine_09.20-win64_setup

- En la pantalla siguiente se muestra una introducción sobre la instalación RUM ENGINE.

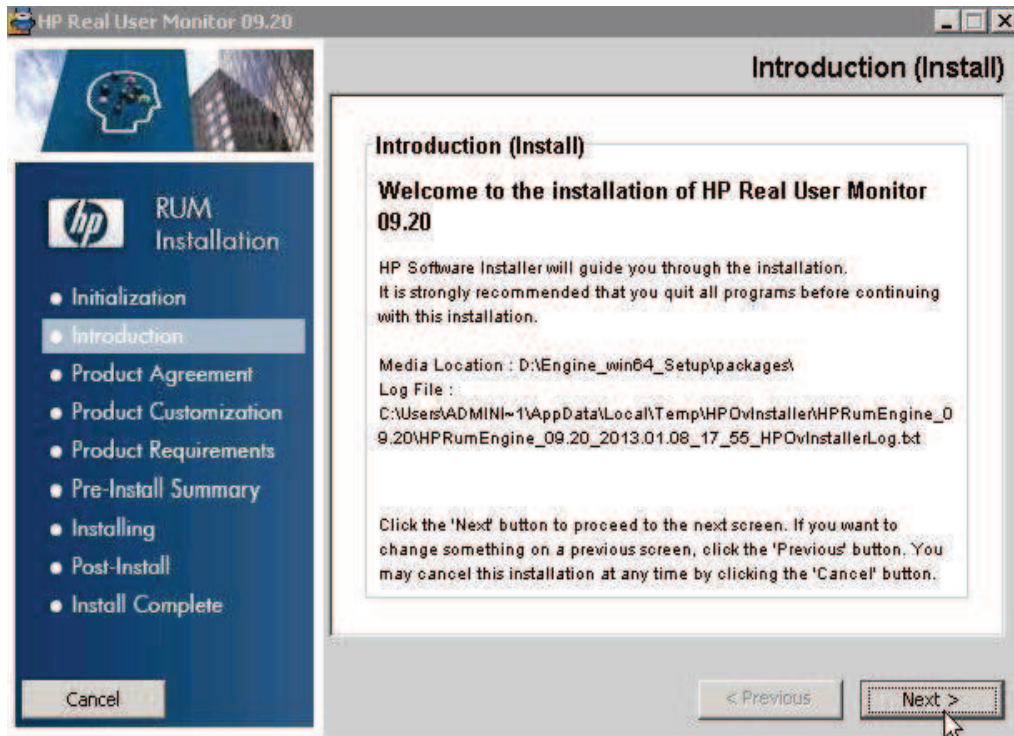


Figura E.1.14. Introducción de la instalación RUM ENGINE.

- Posteriormente se despliega información del Acuerdo de Licencia HP RUM ENGINE como se muestra en la siguiente figura:

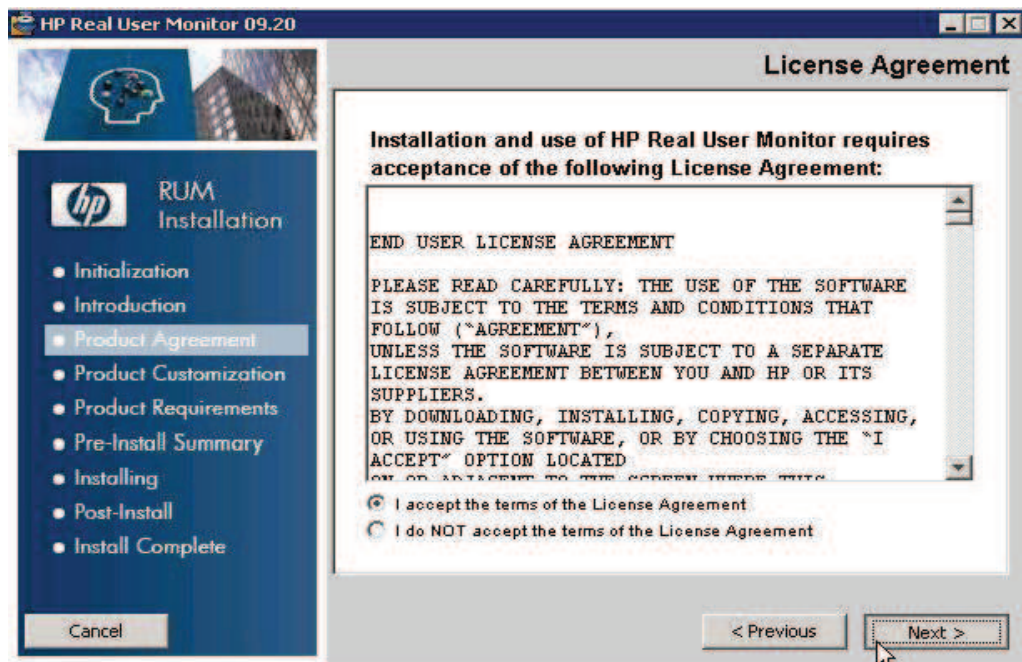


Figura E.1.15. Acuerdo de licencia de HP RUM ENGINE.

- Nos conduce a una nueva pantalla para seleccionar la carpeta raíz para la instalación del producto RUM ENGINE como se muestra en la siguiente figura:

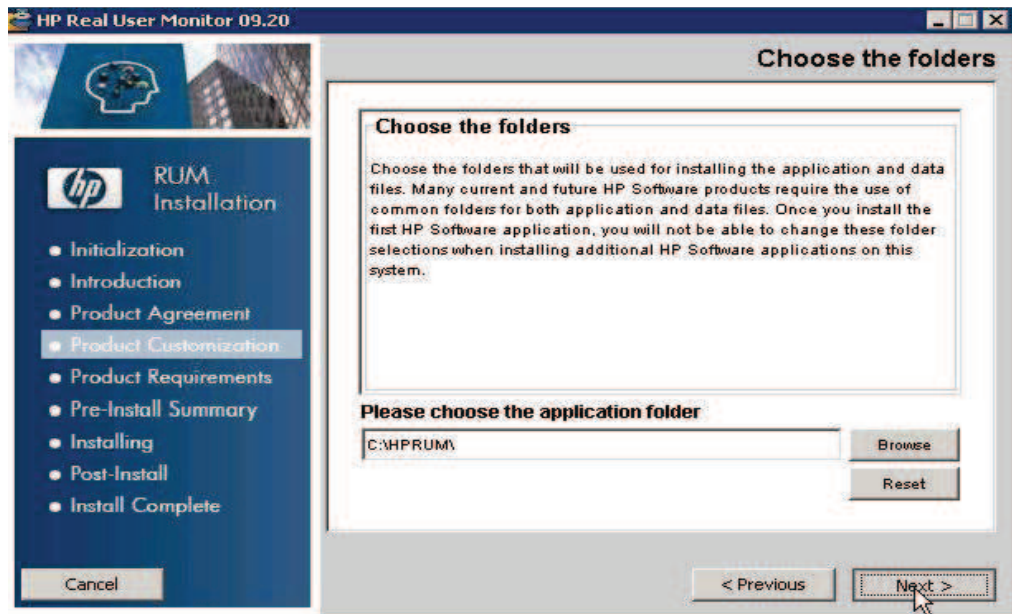


Figura E.1.16. Ubicación de la carpeta raíz para la instalación.

- A continuación se verifica los requisitos para **RUM ENGINE** como se muestra en la siguiente figura, si no existe ningún error en los prerequisites para este componente se ejecutara de forma completa y sin errores:

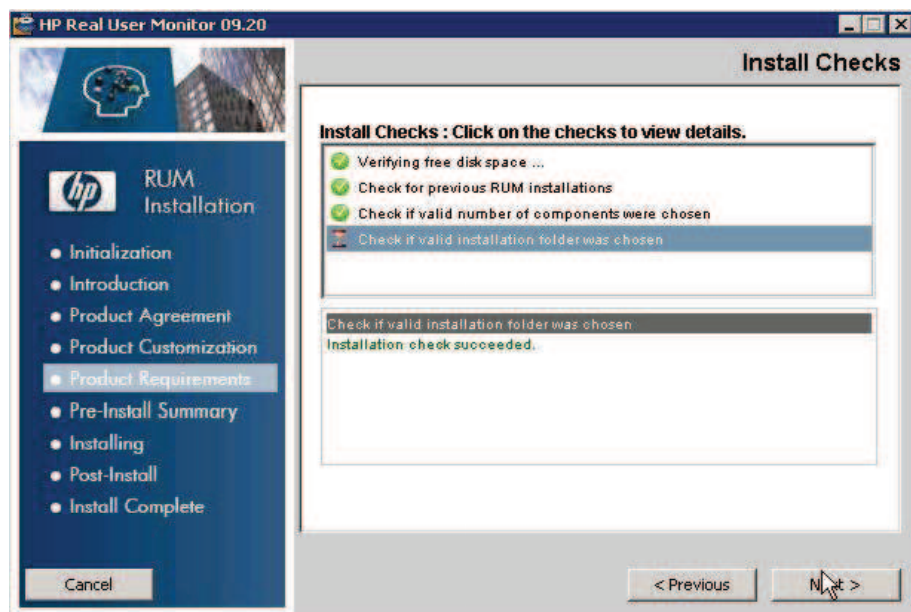


Figura E.1.17. Verificación de los requisitos de RUM ENGINE.

- A continuación se muestra información de los paquetes de instalación para BSM-GW:

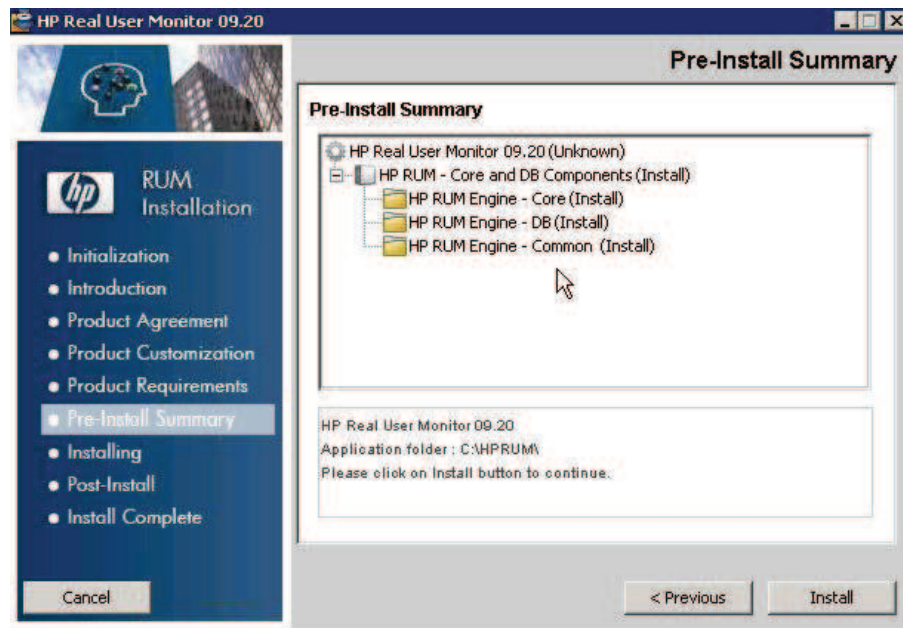


Figura E.1.18. Paquetes de instalación BSM-GW.

- Posteriormente, inicia la instalación de RUM-Engine como se muestra en la siguiente figura:



Figura E.1.19. Instalación de RUM-Engine.

- Terminada la instalación, se despliega un nuevo cuadro de mando para la conexión con la base de datos interna de RUM SQL. En un comienzo se configuran las propiedades del usuario root para la base de datos. La configuración realizada en Telconet se muestra en la siguiente figura:

The screenshot shows the 'HP Real User Monitor Configuration Wizard' window. The title bar reads 'HP Real User Monitor Configuration Wizard'. On the left is a navigation pane with the following items: 'Import User Configuration Data', 'Import Source Directory', 'MySQL Database Properties' (which is selected and highlighted), 'Connect to Database', 'RUM Database Connection Parameters', 'RUM Engine Credentials', and 'Finish'. The main content area is titled 'MySQL Database Properties' and has the subtitle 'Configure the RUM engine's MySQL database properties'. It contains the following fields: 'MySQL installation path' with the value 'C:\HPRUM_DATA', 'Enter MySQL root user name and password' section with 'User name:' set to 'rum_user', 'Password:' and 'Verify password:' both masked with asterisks.

Figura E.1.20. Conexión con la base de datos RUM SQL.

- Después se despliega información para crear un nuevo esquema para la conexión con la base de datos SQL que trabaja RUM Engine, a continuación se muestra información de la configuración realizada en Telconet:

The screenshot shows the 'RUM Database Connection Parameters' dialog box. The title bar reads 'RUM Database Connection Parameters' and the subtitle is 'Real User Monitor will use the following parameters to connect to the MySQL database'. At the top left, there is a checkbox labeled 'Connect to an existing schema' which is currently unchecked. Below this are several input fields: 'Host name:' with the value 'localhost', 'Port:' with the value '3306', 'User name:' with the value 'rum_user', 'Password:' with asterisks, and 'Schema name:' which is empty. A mouse cursor is visible over the 'Schema name' field.

Figura E.1.21. Cuadro de información para la conexión con la base de datos SQL.

- Después de realizar la conexión con la base de datos, se configura las credenciales de acceso por consola a RUM – Engine, la configuración realizada en Telconet es la que se muestra en la siguiente figura:

RUM Web Console admin user name:	admin
RUM Web Console admin password:	*****
Verify password:	*****

Figura E.1.22. Creación de las credenciales para el ingreso a la consola.

- Terminada la configuración, se muestra la siguiente pantalla:

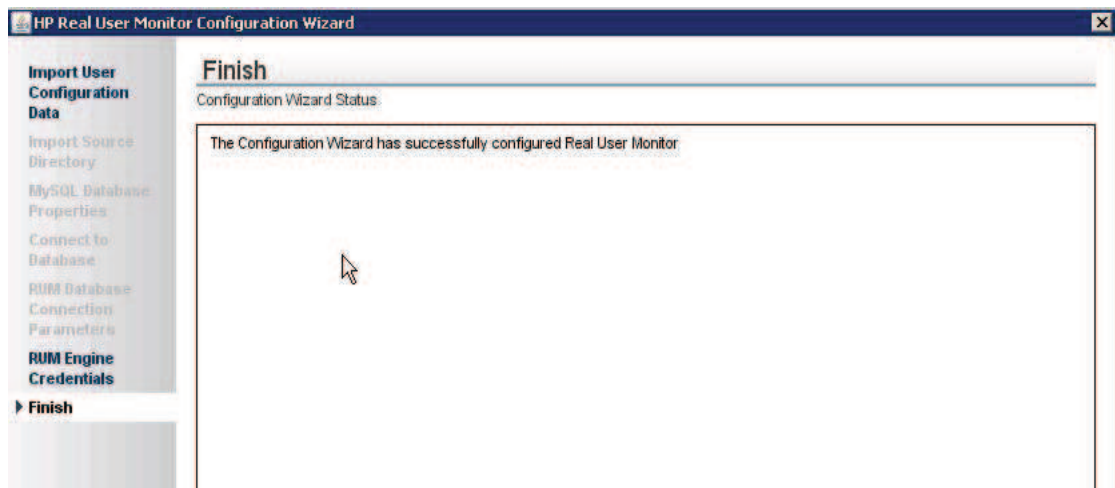


Figura E.1.23. Finalización de la instalación.

RUM PROBE

Para la instalación de RUM-PROBE se realiza los siguientes pasos:

- Ir al directorio raíz de la instalación y correr el siguiente script:

```
HPRumProbe_09.20-win64_setup
```

- Se muestra el siguiente cuadro de mando, como inicio la configuración del lenguaje como se muestra en la siguiente figura:

Lenguaje: El instalador permite escoger varias opciones de lenguajes, se selecciona inglés.

- Posteriormente se despliega información del Acuerdo de Licencia HP RUM-PROBE como se muestra en la siguiente figura:

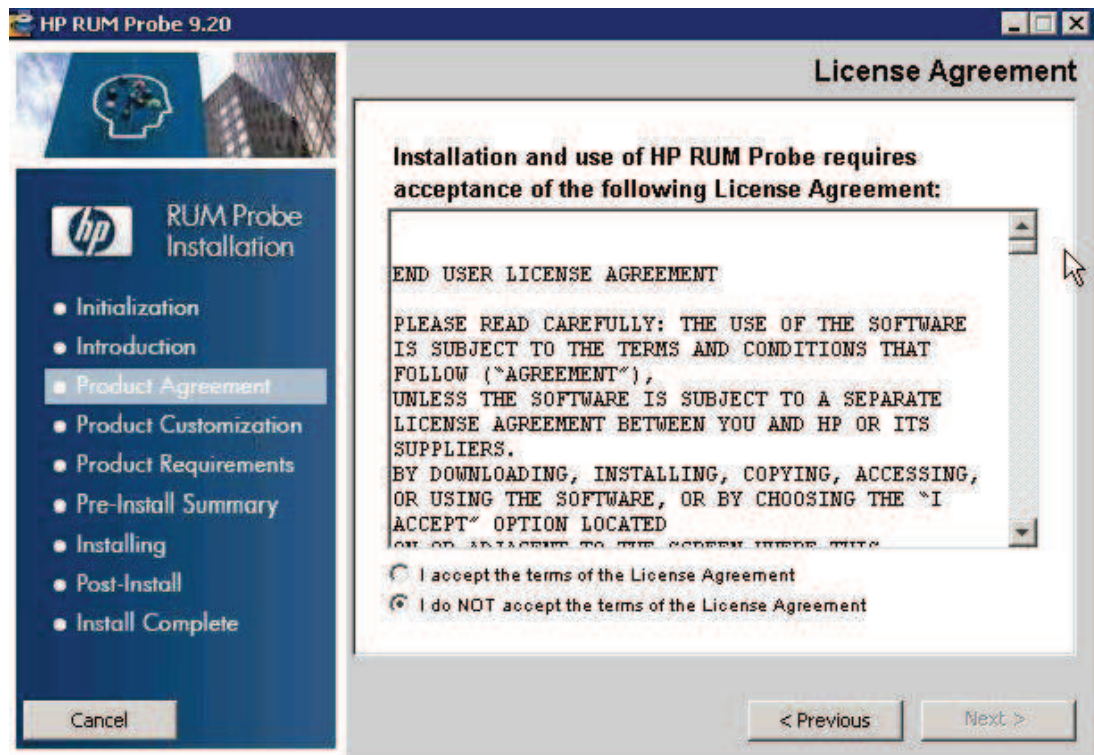


Figura E.1.24. Acuerdo de licencia para HP RUM-PROBE

- Nos conduce a una nueva pantalla para seleccionar la carpeta raíz para la instalación del producto BSM RUM-PROBE como se muestra en la siguiente figura:

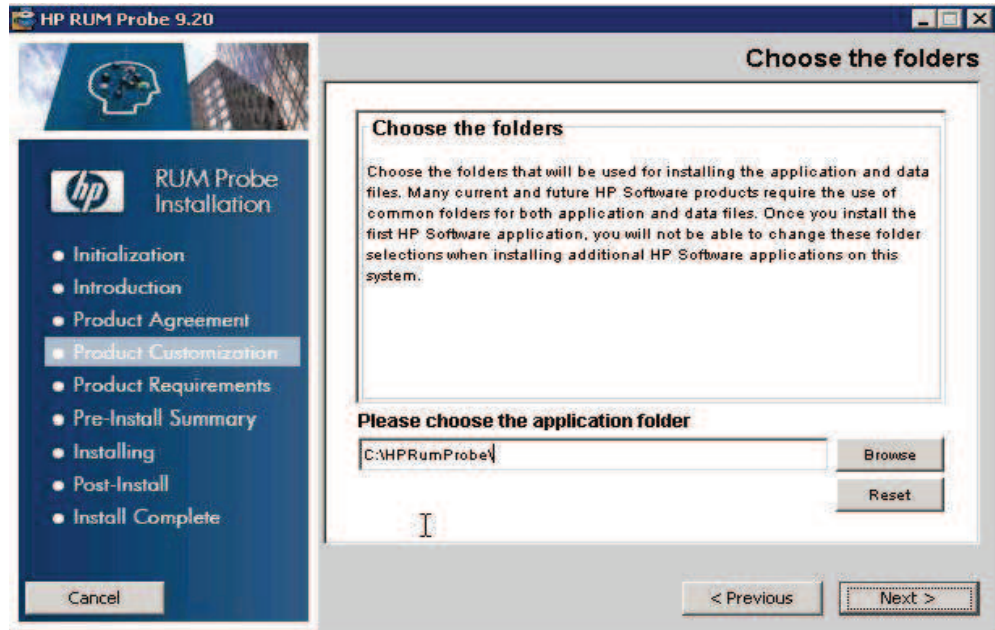


Figura E.1.25. Ubicación de la carpeta raíz para RUM-PROBE.

- A continuación se verifica los requisitos para BSM RUM PROBE como se muestra en la siguiente figura, si no existe ningún error en los prerrequisitos para este componente se ejecutara de forma completa y sin errores:



Figura E.1.26. Verificación de los requisitos para la instalación de BSM RUM-PROBE.

- A continuación se muestra información de los paquetes de instalación para BSM RUM-PROBE:

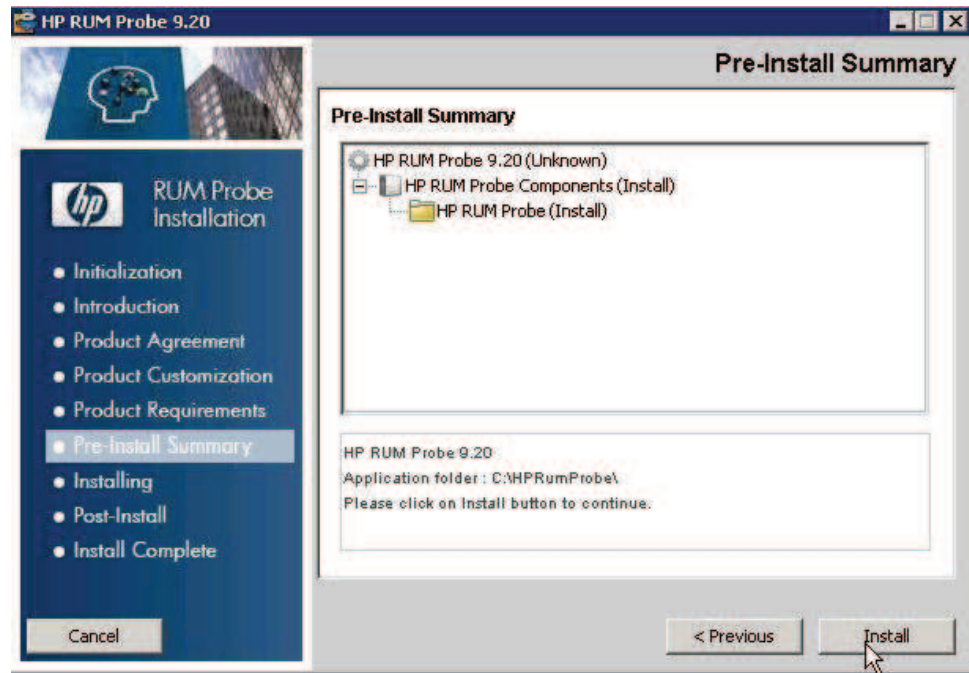


Figura E.1.27. Paquetes de instalación para BSM RUM-PROBE

- Posteriormente comienza la instalación de BSM RUM-PROBE como se muestra en la siguiente figura:

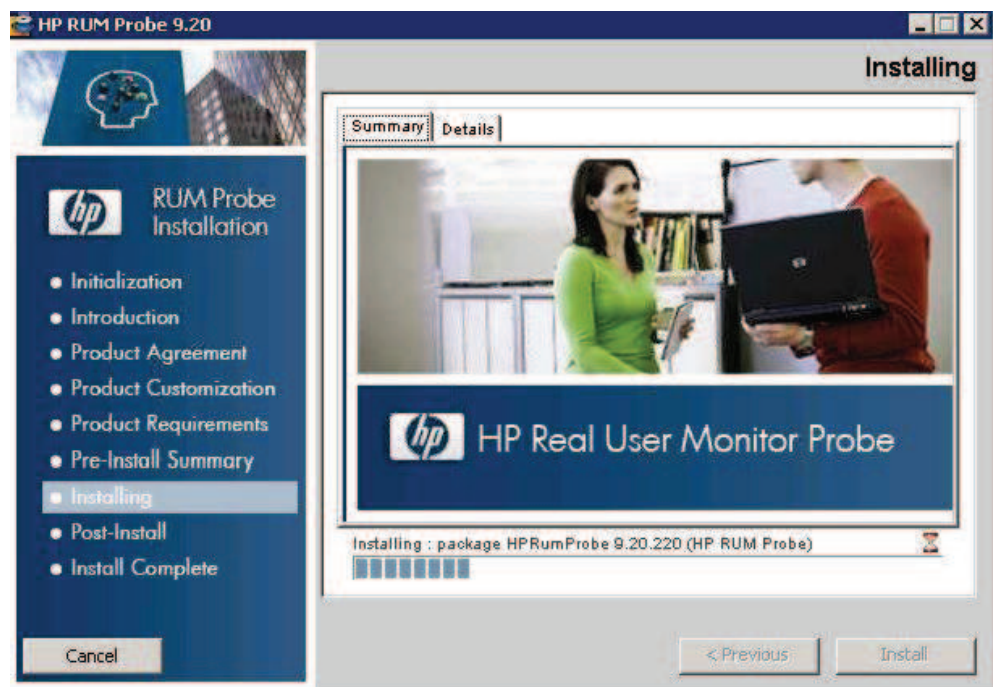


Figura E.1.28. Instalación de BSM RUM-PROBE.

- Finalmente se termina de instalar BSM RUM-ROBE

INSTALACIÓN BSM

Para la instalación de los servidores de BSM (BSM Gateway, BSM Procesador de Datos), se lo realiza desde el paquete wizard proporcionado por HP. Los pasos a realizar son los siguientes:

- ✓ Ir al directorio raíz de la instalación y correr el siguiente script:

```
/HPBsm_9.20_setup.bin
```

Componentes BSM (BSM Gateway, BSM Procesador de Datos):

- Se despliega una pantalla como se muestra en la siguiente figura para verificar la documentación de ayuda y para iniciar la instalación de los componentes BSM. Se escoge la opción Business Service Management 9.20 Setup.



Figura E.1.29. Inicio de instalación para BSM.

- A continuación se descarga el paquete de instalación de BSM BP como se muestra en la siguiente figura:

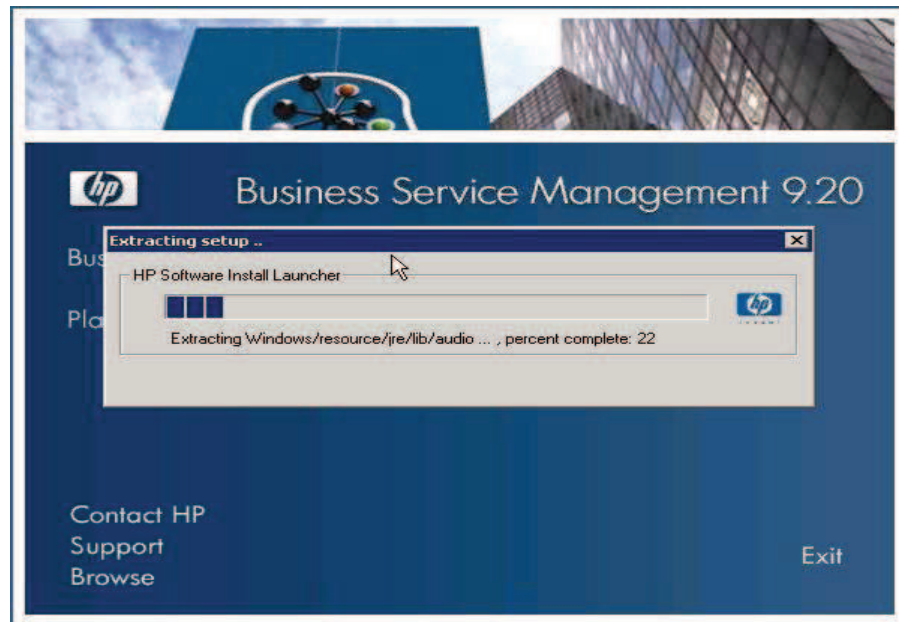


Figura E.1.30. Descarga de paquete para la instalación BSM BP.

- Al terminar la descarga, se elige el tipo de **Lenguaje**: El instalador permite escoger varias opciones de lenguajes, se selecciona inglés.
- Posteriormente se despliega información del Acuerdo de Licencia HP BSM como se muestra en la siguiente figura:

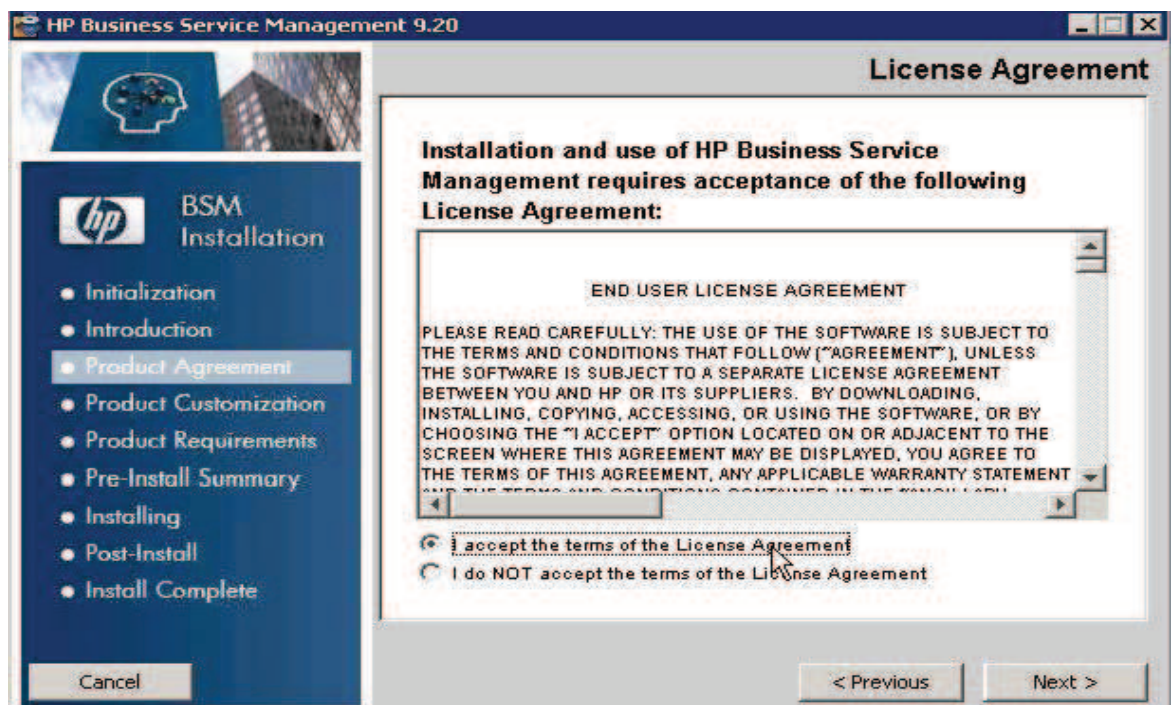


Figura E.1.31. Acuerdo de licencia para la instalación de HP BSM.

- A continuación se despliega información para escoger el tipo de componente que se desea instalar:
 - BSM Gateway
 - BSM Data Processing

BSM Data Processing

- Primero se inicia con la instalación de BSM DP como se muestra en la siguiente figura:



Figura E.1.32. Instalación de BSM DP.

- Una vez seleccionado el componente BSM-DP, nos conduce a una nueva pantalla para seleccionar la carpeta raíz para la instalación del producto BSM-DP como se muestra en la siguiente figura:



Figura E.1.33. Selección de la carpeta raíz para la instalación de BSM-DP.

- A continuación se verifica los requisitos para BSM-DP como se muestra en la siguiente figura, si no existe ningún error en los prerrequisitos para este componente se ejecutara de forma completa y sin errores:

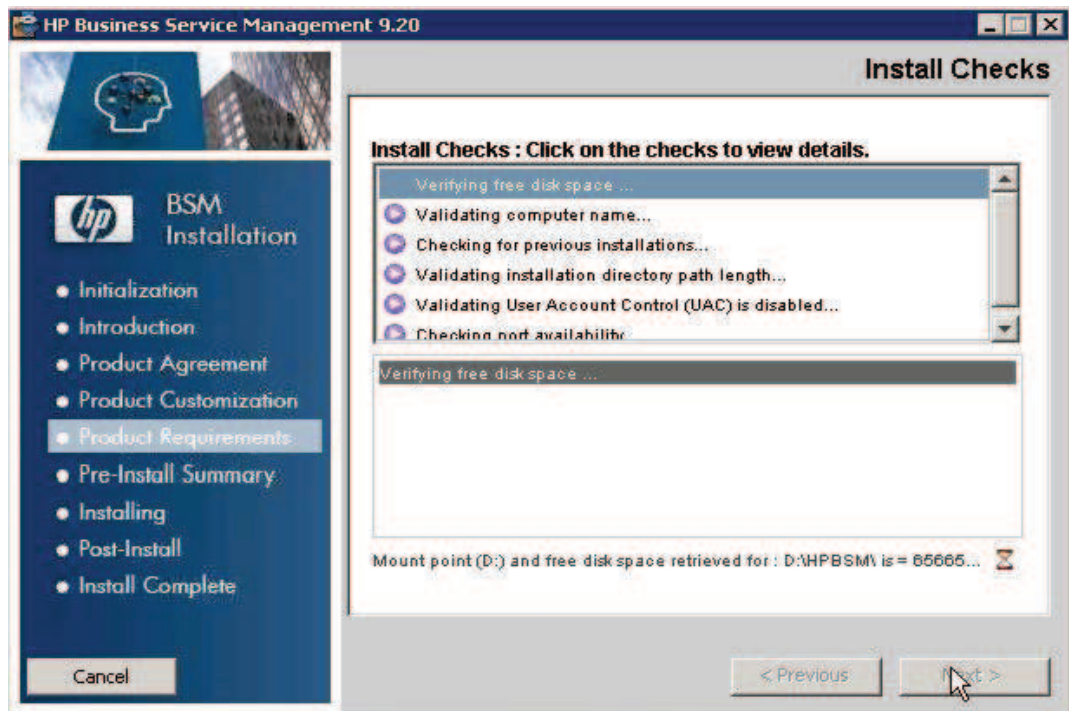


Figura E.1.34. Verificación de requisitos para el proceso de instalación BSM-DP.

- A continuación se muestra información de los paquetes de instalación para BSM-DP:

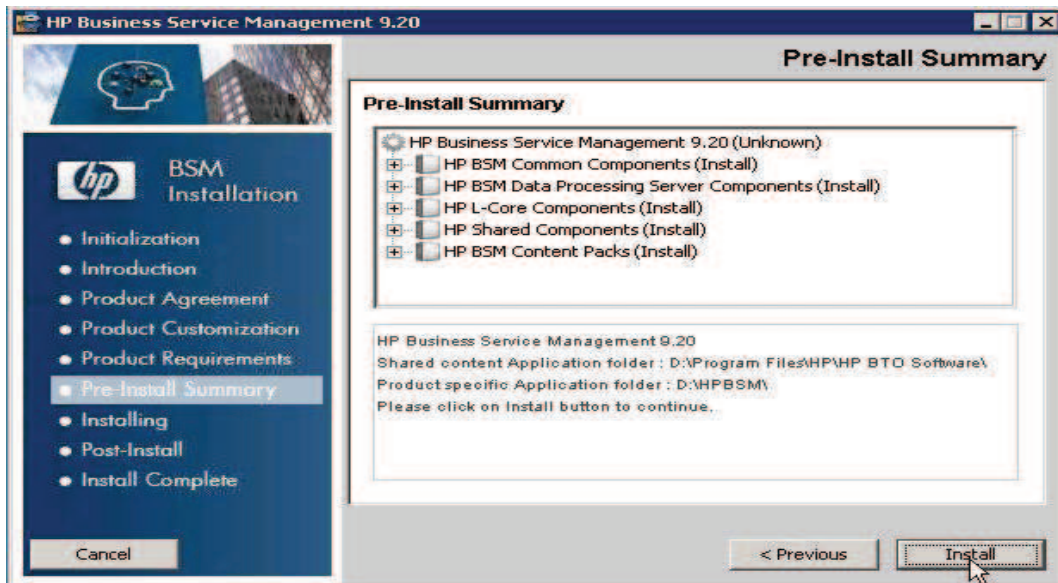


Figura E.1.35. Paquetes de instalación para BSM.

- Posteriormente comienza la instalación de BSM-DP como se muestra en la siguiente figura:

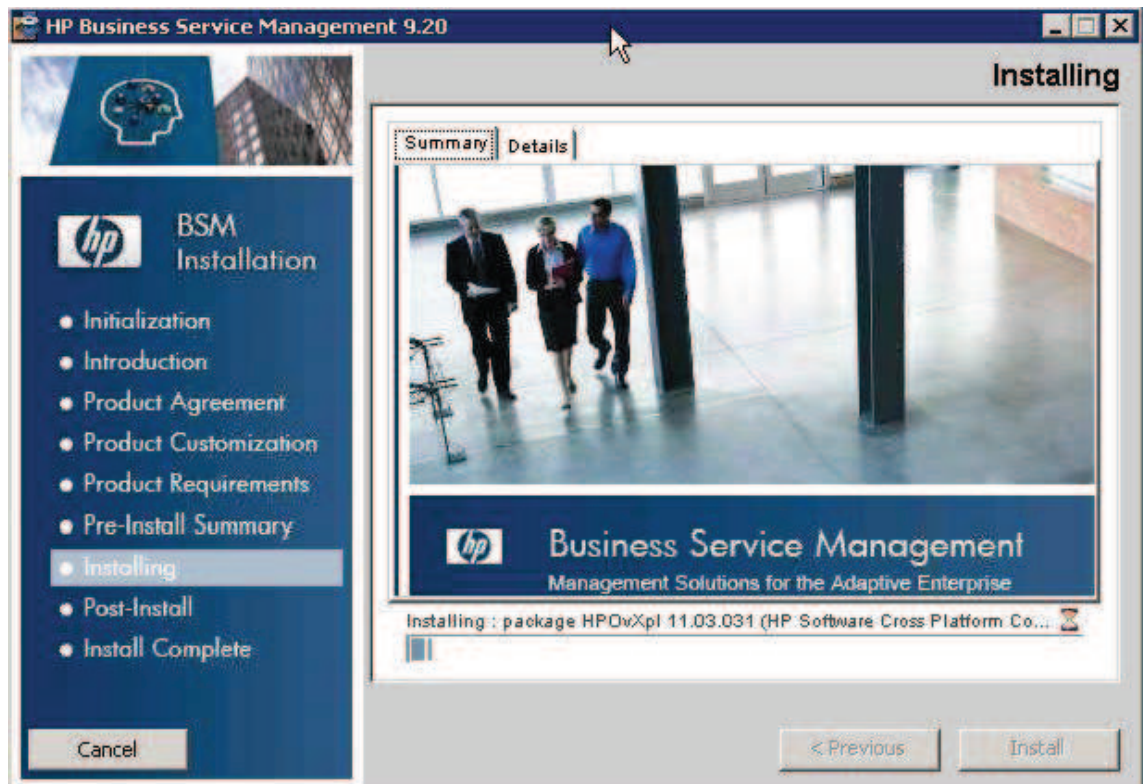


Figura E.1.36. Instalación de BSM-DP.

- Finalizada la instalación, se realiza la configuración del componente BSM-DP, se despliega la siguiente pantalla:

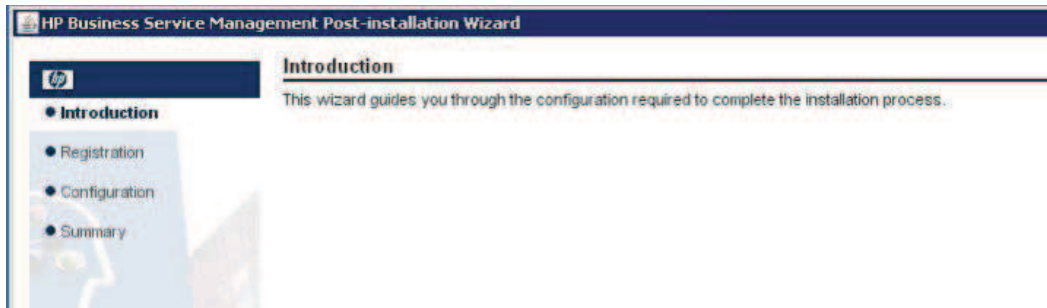


Figura E.1.37. Finalización de la instalación.

- A continuación se muestra información de registro del producto BSM-DP, por seguridad no se muestra el número de serie proporcionado por HP.

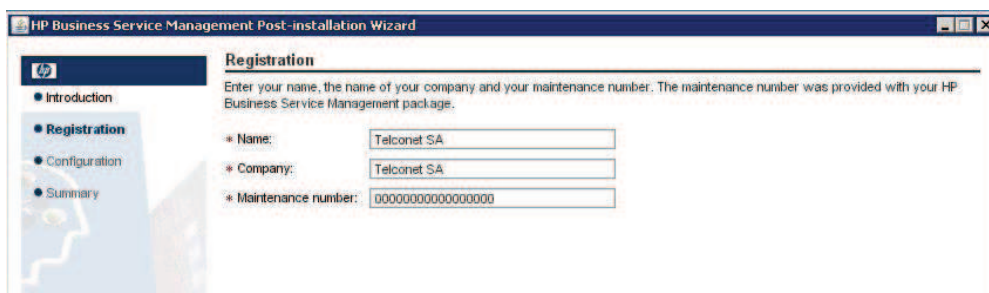


Figura E.1.38. Registro del producto proporcionado por HP.

- Después se inicia la configuración de la herramienta BSM-DP como se muestra en la siguiente figura:

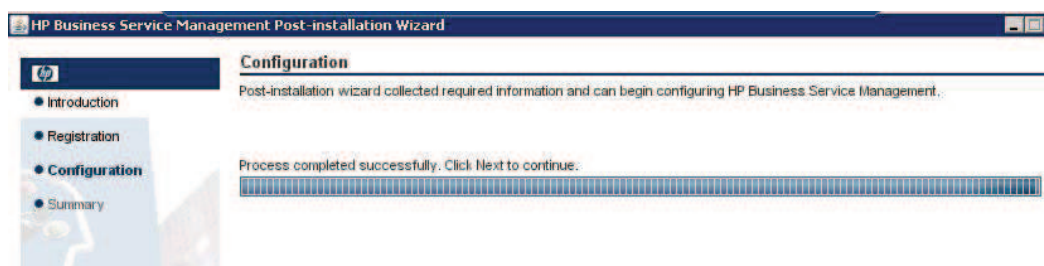


Figura E.1.39. Configuración de BSM-DP.

- Se completa con la instalación del componente como se muestra en la siguiente figura, se despliega información adicional si se desea actualizar el producto.

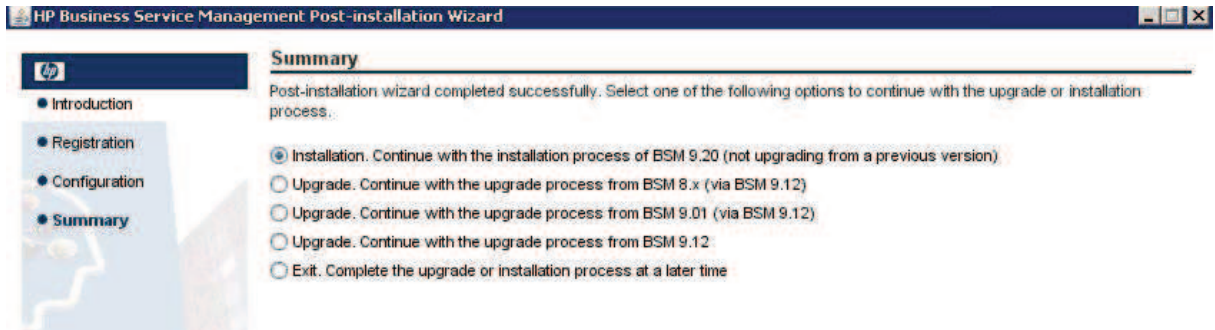


Figura E.1.40. Actualización del producto.

BSM GATEWAY

- Luego de la instalación de BSM-DP , se procede con la instalación del componente BSM-GW, se escoge del grupo a BSM Gateway como se muestra en la siguiente figura:

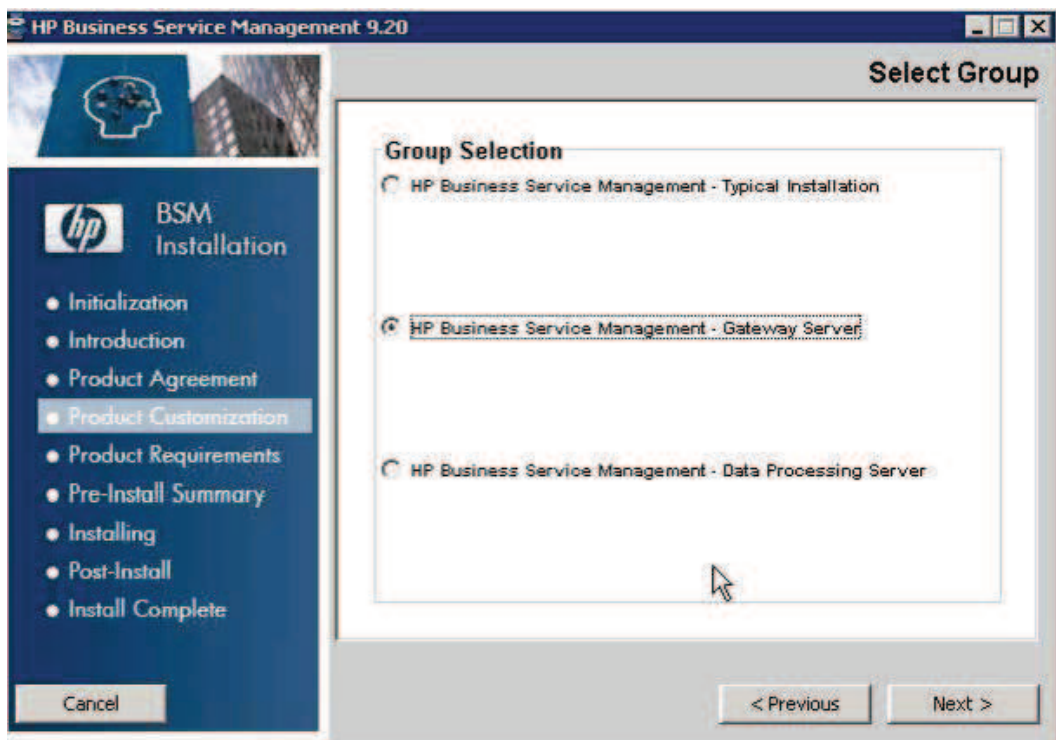


Figura E.1.41. Instalación del componente BSM-GW.

- Una vez seleccionado el componente BSM-GW, nos conduce a una nueva pantalla para seleccionar la carpeta raíz para la instalación del producto BSM-GW como se muestra en la siguiente figura:



Figura E.1.42. Ubicación de la carpeta raíz para BSM-GW.

- A continuación se verifica los requisitos para BSM-GW como se muestra en la siguiente figura, si no existe ningún error en los prerrequisitos para este componente se ejecutara de forma completa y sin errores:

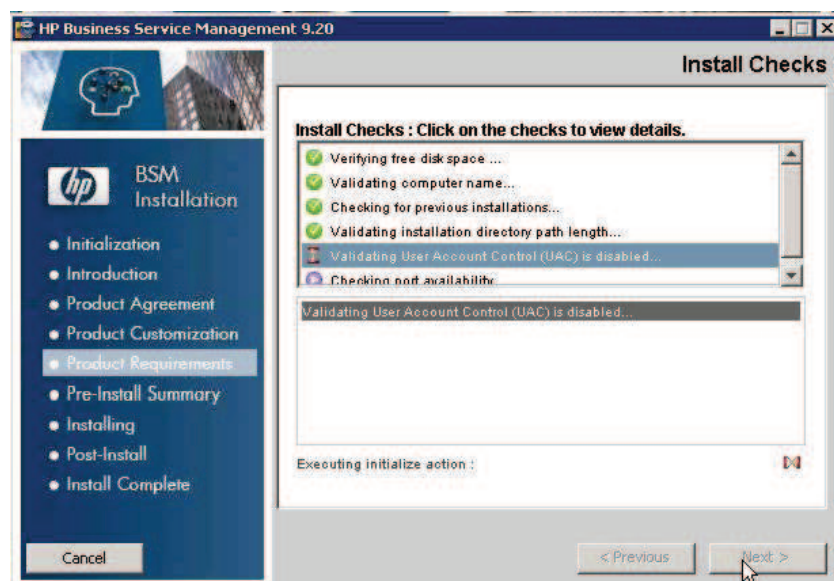


Figura E.1.43. Verificación de requisitos para BSM-GW.

- A continuación se muestra información de los paquetes de instalación para BSM-GW:

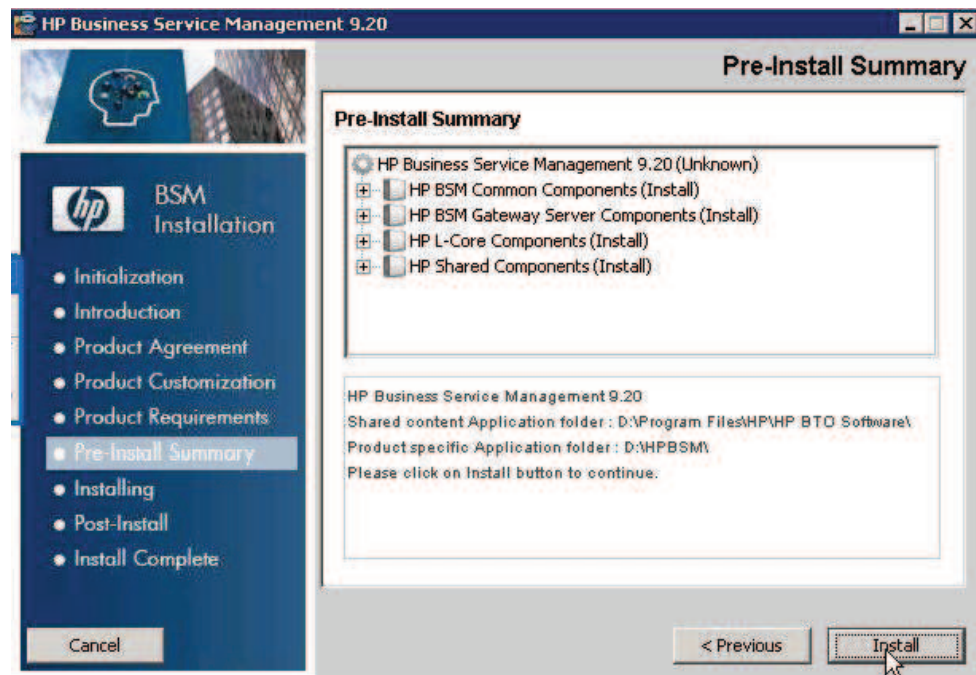


Figura E.1.44. Paquetes instalados para BSM-GW.

- Posteriormente comienza la instalación de BSM-DP como se muestra en la siguiente figura:

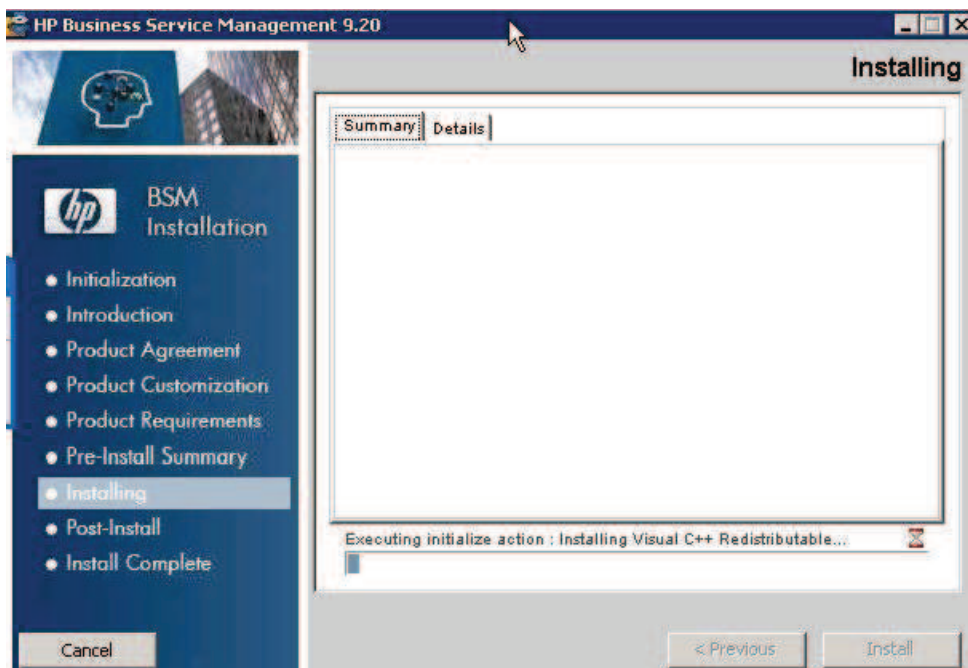


Figura E.1.45. Proceso de instalación de BSM-DP.

- Finalizada la instalación, se realiza la configuración del componente BSM-GW, se despliega la siguiente información de registro del producto BSM-GW, por seguridad no se muestra el número de serie proporcionado por HP.

Figura E.1.46. Información del registro del producto BSM-GW.

- A continuación se especifica la información de configuración del host y puerto para conectarse a BSM como se muestra en la siguiente figura:

Figura E.1.47. Datos del host y puerto para la conexión a BSM .

- A continuación se escoge el servidor que es detectado por el sistema para trabajar con HP BSM, para el caso de TELCONET es Apache HTTP Server y se utiliza para notificar la resolución que conflictos, de igual forma se debe ingresar la dirección de correo electrónico del administrador

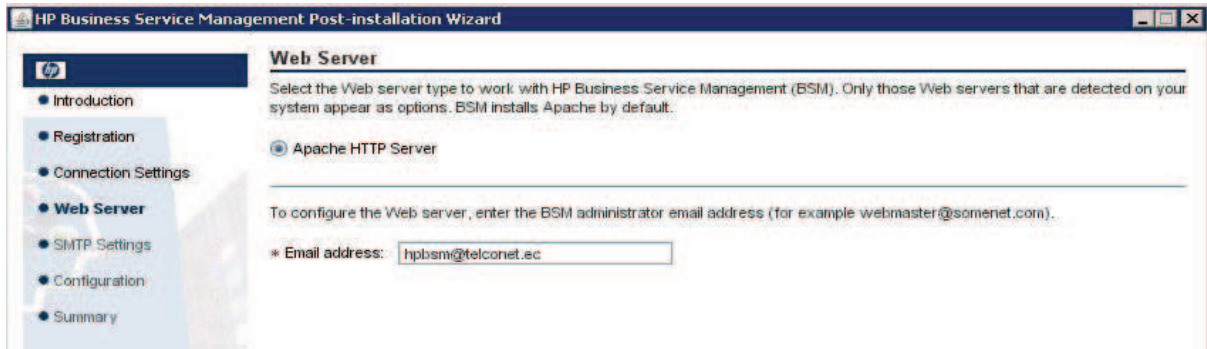


Figura E.1.48. Selección del servidor Apache HTTP Server.

- A continuación se especifica la dirección completa del servidor SMTP y el nombre que aparecerá en los informes de BSM y alertas programadas, para el caso de Telconet se muestra en la siguiente figura:



Figura E.1.49. Información de la dirección a la que se enviará las alertas.

- Después se inicia la configuración de la herramienta BSM-GW como se muestra en la siguiente figura:

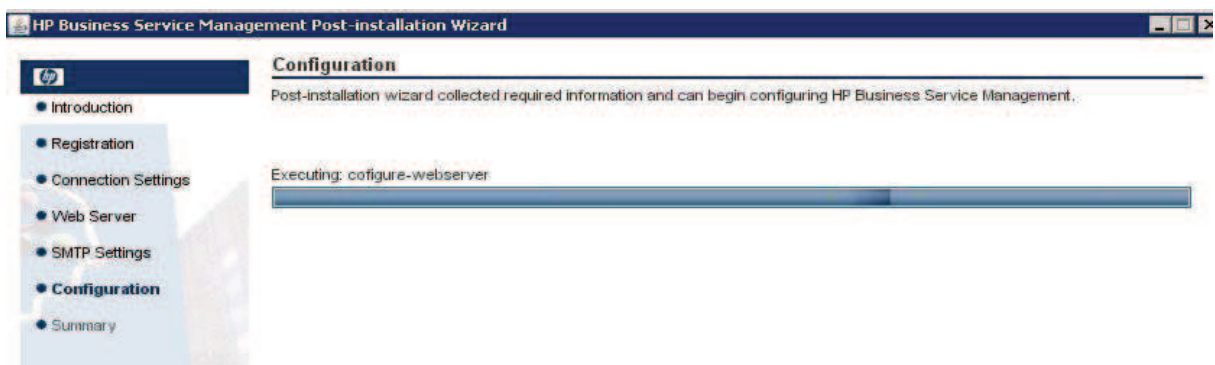


Figura E.1.50. Instalación de de la herramienta BSM-GW.

- Se finaliza la configuración de BSM-GW, se muestra información de resumen y si se desea actualizar el componente.

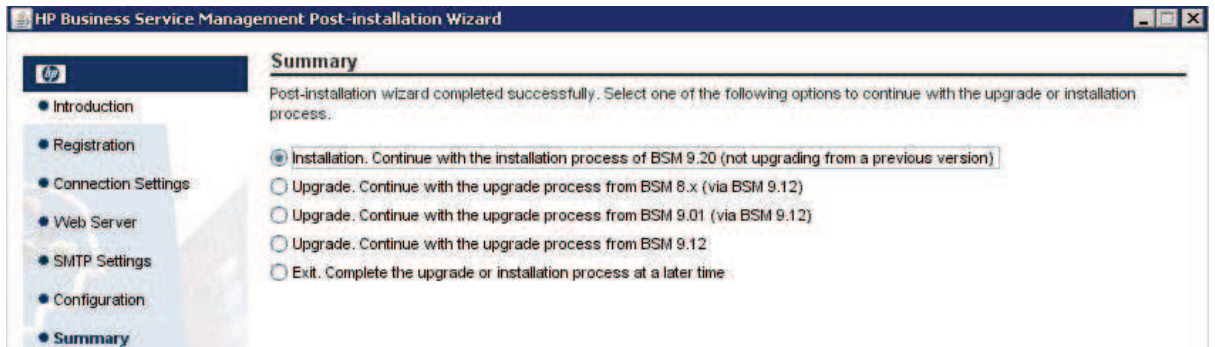


Figura E.1.51. Instalación y actualización del BSM-GW.

ANEXO F: CONFIGURACIÓN DE LA BASE DE DATOS ORACLE

A continuación se configura la base de datos Oracle que tiene la empresa para almacenar los datos de la solución HP BSM.

Configuración de la base de datos para BSM- (Data Processing Server y Gateway Server)

- Para la conexión de la base de datos Oracle de la empresa a la solución BSM, ir a **Inicio>HP Business Service Management> Administration**
- Se despliega un cuadro **Setup and Database Configuration utility** para crear y conectar la base de datos como se muestra en la siguiente figura:

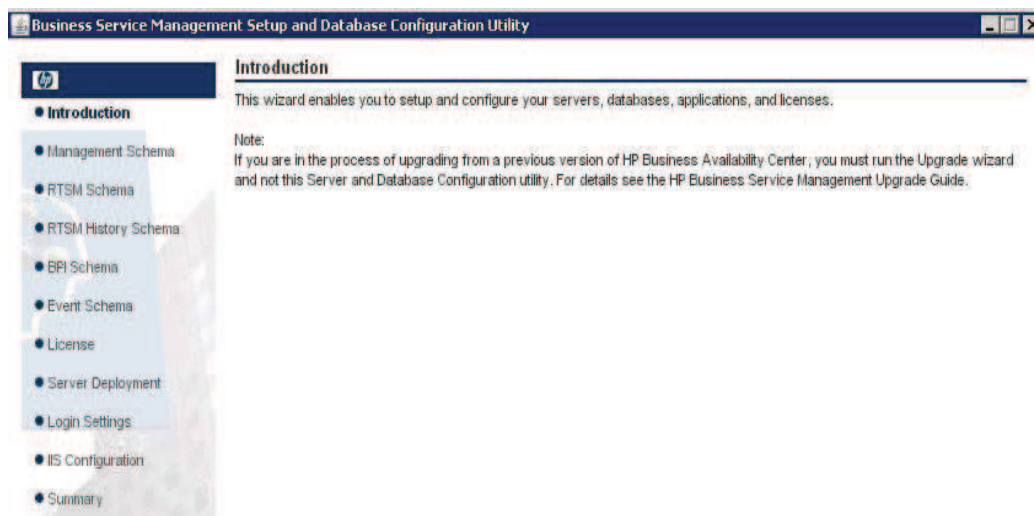


Figura F.1.1. Creación y conexión de la base de datos.

- A continuación se despliega información para la creación del nuevo esquema para la base de datos que se desea conectar como se muestra en la siguiente figura:

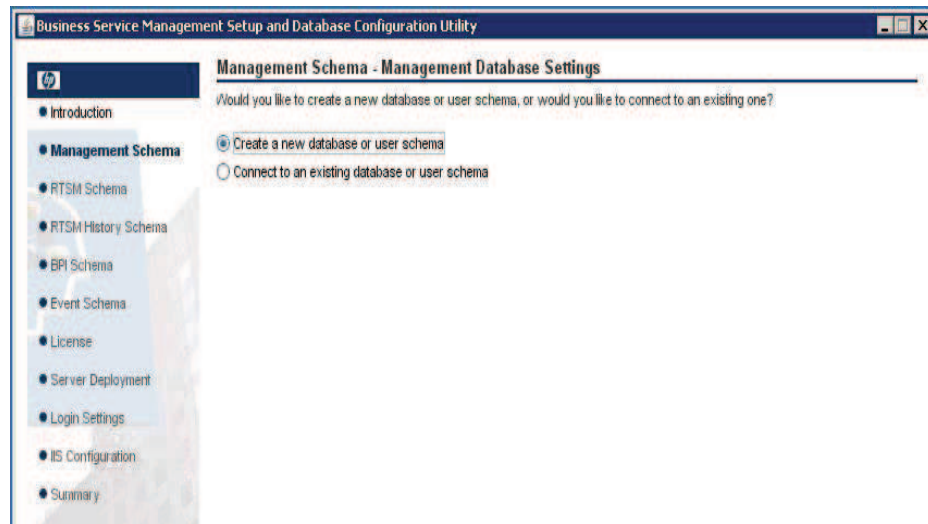


Figura F.1.2. Creación del esquema de la base de datos

- Posteriormente se muestra información sobre el tipo de base de datos con la que se desea conectar, para el caso de TELCONET es Oracle como se muestra en la siguiente figura.

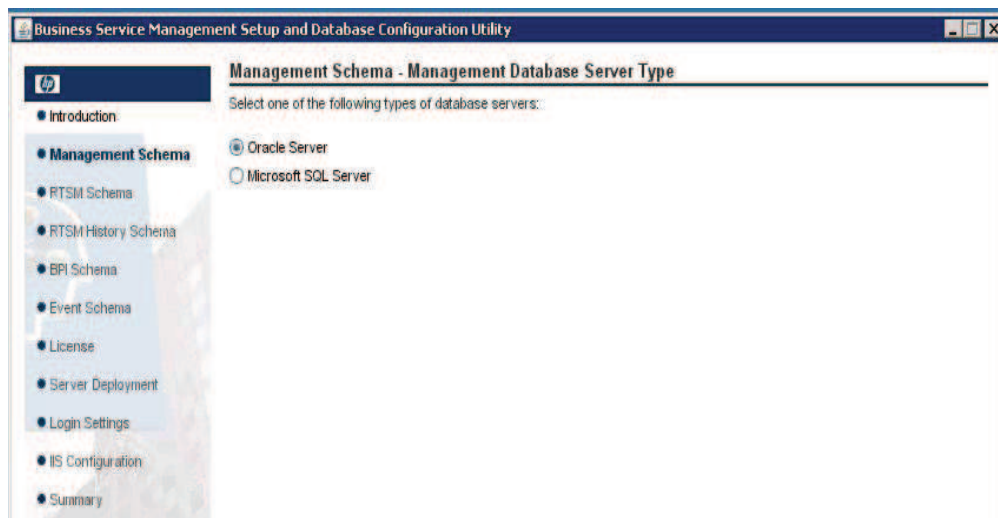


Figura F.1.3. Selección del tipo de base de datos a instalar

- Para crear un nuevo esquema del usuario para la conexión a la base de datos se necesita la siguiente información:

Hostname: El nombre de la máquina donde fue instalada la base de datos Oracle.

Port: Es el puerto de escucha de Oracle. El puerto 1521

SID: Es el nombre único que identifica una instancia de la base de datos Oracle que va ser usada por BSM.

A continuación se muestra información de la configuración realizada para Telconet:

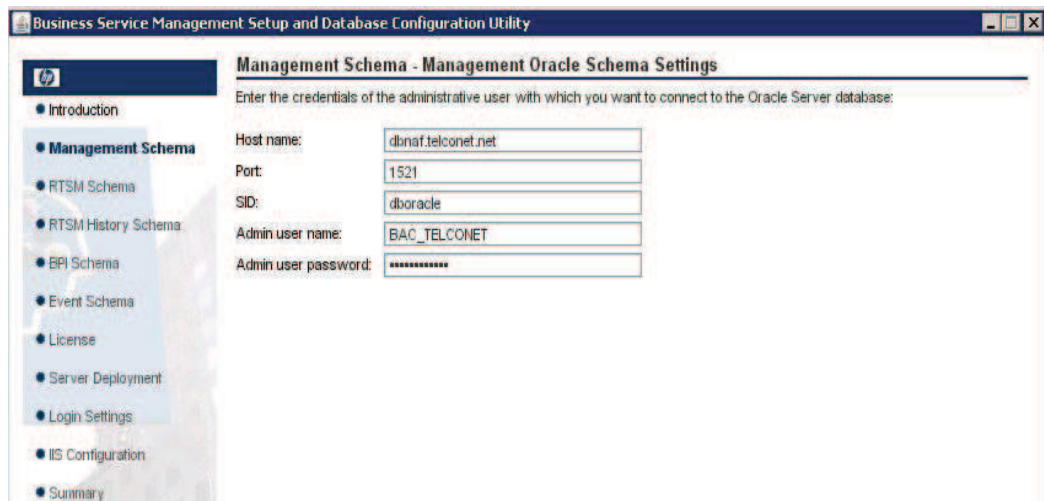


Figura F.1.4. Configuración de los parámetros de la base de datos

- Al crear un nuevo esquema, se despliega la siguiente información:

New schema name and password: El nombre y password que se le va a dar al Nuevo esquema

Default tablespace: es el nombre que se le asigna a la tablespace por defecto para el nuevo esquema.

Temporary tablespace: es el nombre que se le asigna a la temporary tablespace para el nuevo esquema.

A continuación se muestra información de la configuración realizada para Telconet:

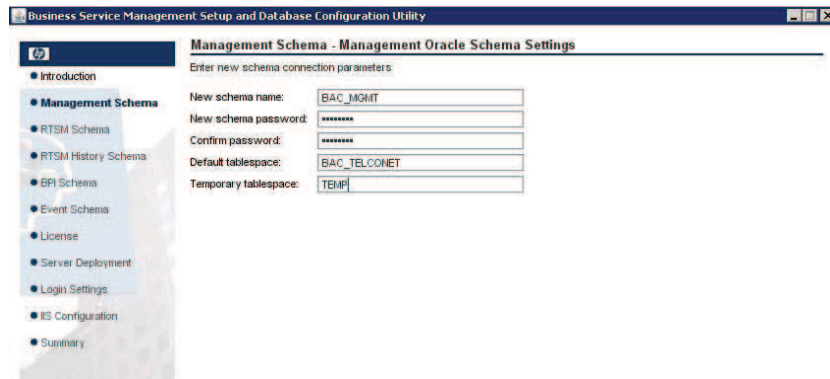


Figura F.1.5. Credenciales de Telconet en la base de datos

La configuración realizada en Mangement Schema se aplica para las siguientes bases de datos para BSM como son:

- a) RTSM Schema
- b) RTSM History Schema
- c) Bussines Process Insight Schema
- d) Event Schema

- A continuación se despliega información de **License**. Esta opción permite actualizar o subir las licencias para la solución BSM.
- Posteriormente se muestra información de **Server Deployment**, aquí se determina la capacidad del servidor para la configuración de BSM como por ejemplo la cantidad de usuarios que van a manejar la herramienta, el numero de CIs que se van a configurar para el modelado del servicio. A continuación se muestra información de la configuración realizada en Telconet:

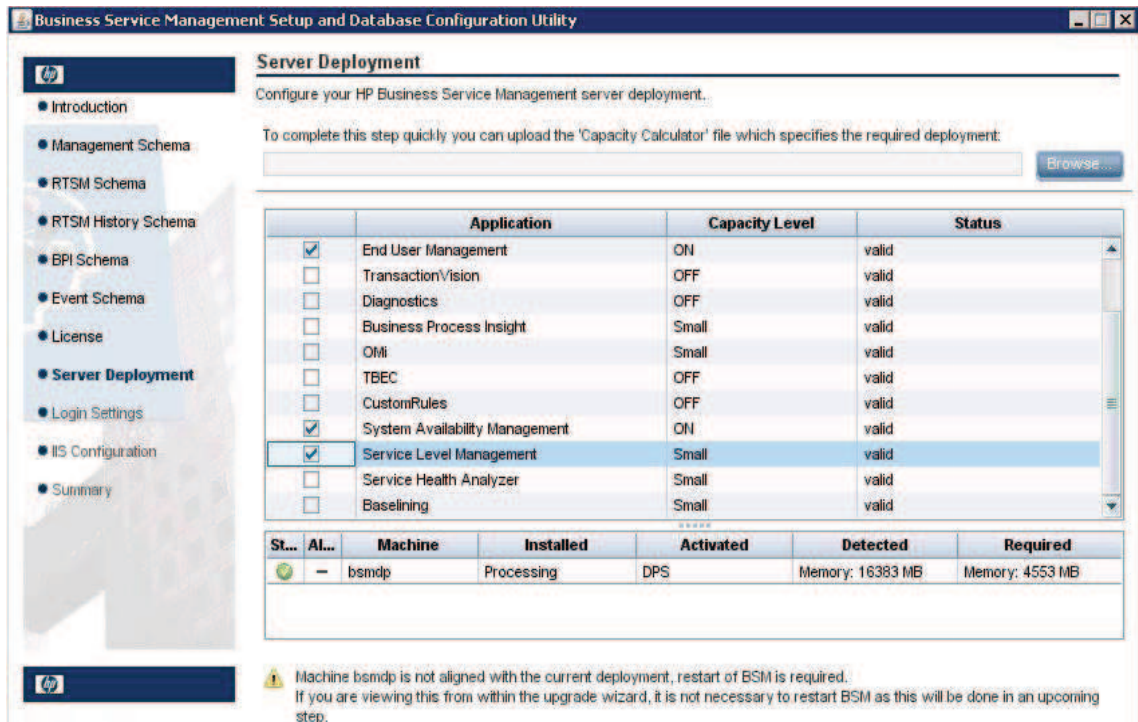


Figura F.1.6. Opciones que determina e identifica la conexión utilizada por Telconet

- Luego se despliega información de configuración de las credenciales de administrador que van a ser usadas para el acceso a la solución BSM. En la siguiente figura se muestra la configuración realizada en Telconet:

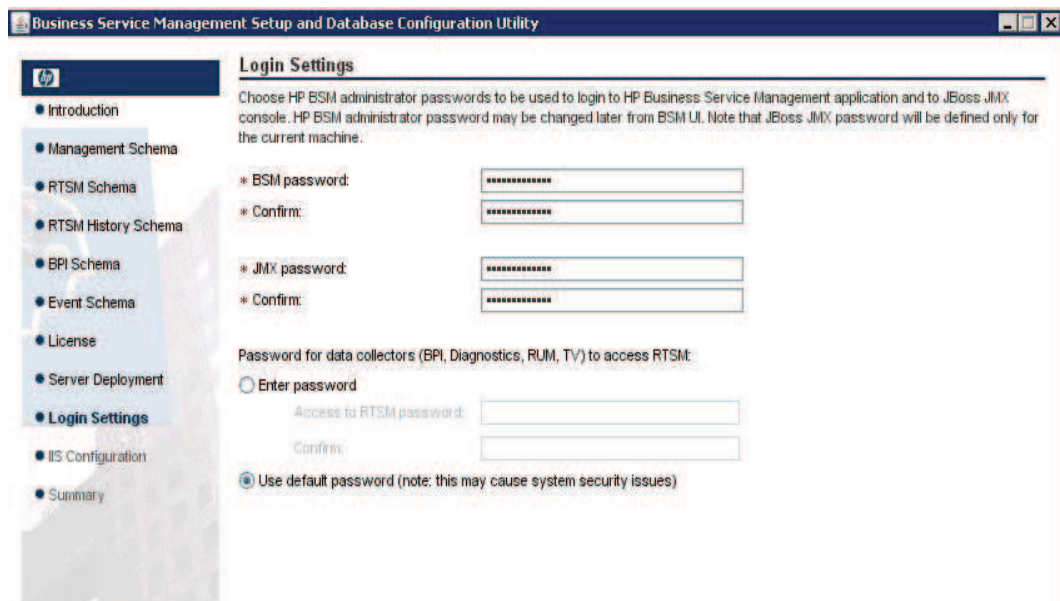


Figura F.1.7. Identificación de las credenciales de administrador

- A continuación se muestra información de la configuración de Microsoft Internet Server (IIS). Para el caso de la empresa se escoge de forma automática como se muestra en la siguiente figura:

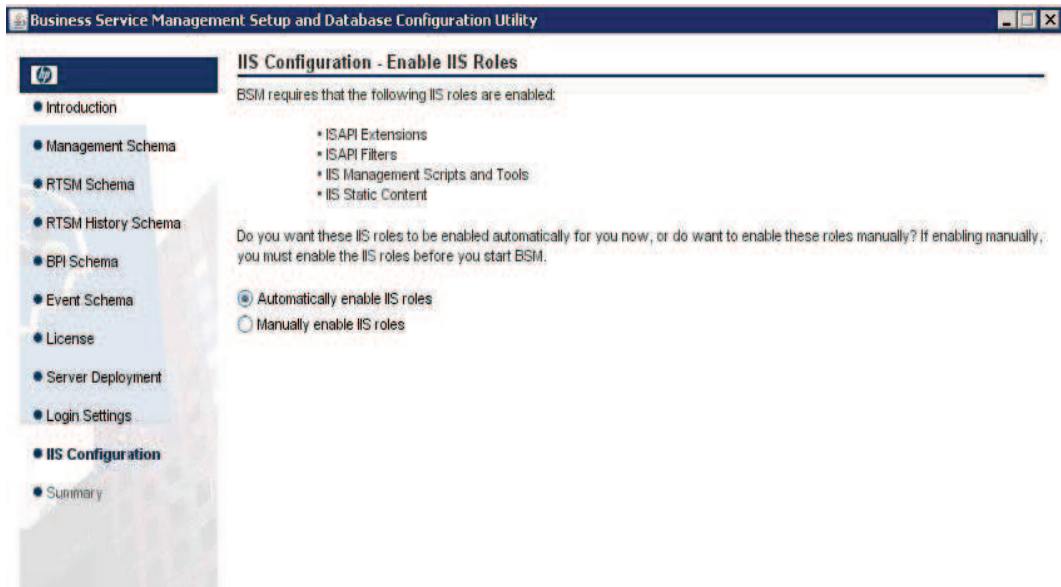


Figura F.1.8. Instalación del IIS

- Realizada toda esta configuración, se muestra información que se ha completado la configuración como se observa en la siguiente figura:

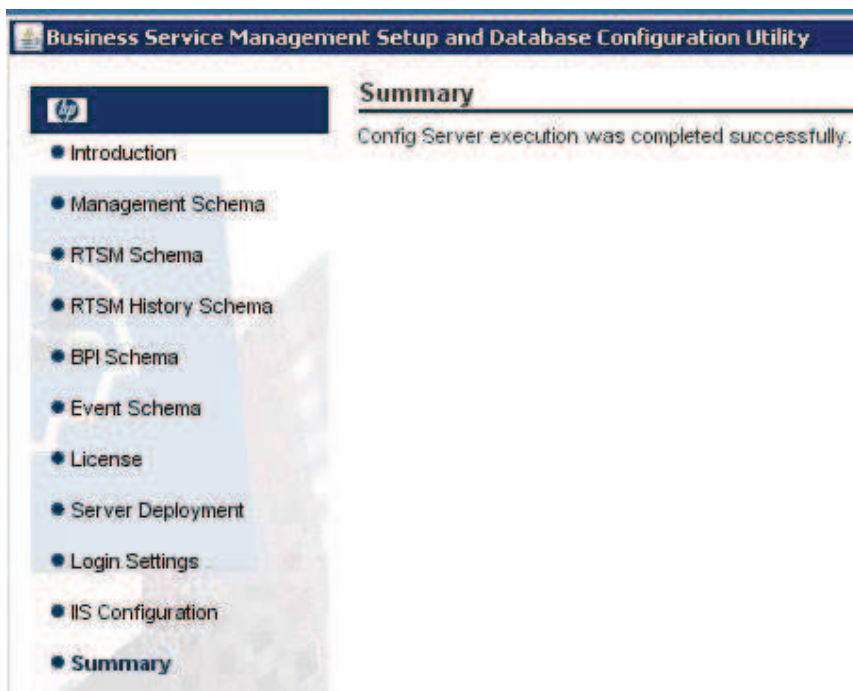


Figura F.1.9. Finalización de la instalación

ANEXO G: CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL DE LOS CLIENTES DE TELCONET

Para el cálculo del tamaño muestral de los clientes se realiza en base a la siguiente página que permite el cálculo en línea:

<http://www.med.unne.edu.ar/biblioteca/calculos/calculadora.htm>

El número de clientes totales en la empresa es: 7500 clientes

Los resultados que alojo son:

CALCULADORA PARA OBTENER EL TAMAÑO DE UNA MUESTRA		
¿Qué porcentaje de error quiere aceptar? 5% es lo más común	<input style="width: 50px;" type="text" value="5"/> %	Es el monto de error que usted puede tolerar. Una manera de verlo es pensar en las encuestas de opinión, este porcentaje se refiere al margen de error que el resultado que obtenga debería tener, mientras más bajo por cierto es mejor y más exacto.
¿Qué nivel de confianza desea? Las elecciones comunes son 90%, 95%, o 99%	<input style="width: 50px;" type="text" value="95"/> %	El nivel de confianza es el monto de incertidumbre que usted está dispuesto a tolerar. Por lo tanto mientras mayor sea el nivel de certeza más alto deberá ser este número, por ejemplo 99%, y por tanto más alta será la muestra requerida.
¿Cual es el tamaño de la población? Si no lo sabe use 20.000	<input style="width: 50px;" type="text" value="7500"/>	¿Cual es la población a la que desea testear? El tamaño de la muestra no se altera significativamente para poblaciones mayores de 20.000.
¿Cual es la distribución de las respuestas ? La elección más conservadora es 50%	<input style="width: 50px;" type="text" value="50"/> %	Este es un término estadístico un poco más sofisticado, si no lo conoce use siempre 50% que es el que provee una muestra más exacta.
La muestra recomendada es de	366	Este es el monto mínimo de personas a testear para obtener una muestra con el nivel de confianza deseada y el nivel de error deseado. Abajo se entregan escenarios alternativos para su comparación

Figura G.1.1. Calculadora para la obtención del tamaño de una muestra

ANEXO H: CUESTIONARIOS

TELCONET

1. Cree Usted que la gestión y monitoreo de la infraestructura de los servicios de negocio que ofrece Telconet es útil.

SI___ NO___

2. Cuando se presentaba un fallo en la infraestructura de los servicios de datos e internet en la empresa Telconet sabía usted donde se generaba el problema

SI___ NO___

3. Cuando existía un fallo en la infraestructura de los servicios de datos e internet, indique el tiempo aproximado que le tomaba determinar el origen del mismo

1-15 min ___

15-30 min ___

30-45 min ___

Más ___

4. Cómo calificaría usted la manipulación y gestión de la herramienta de gestión de servicios de negocio implementada en la empresa Telconet?

FACIL___ DIFICIL___

5. Con la implementación de la solución BSM cree Usted que se ha podido controlar el impacto que ocasiona un problema en los servicios de negocio para el contrato de acuerdos de nivel de servicio?

SI___ NO___

6. Considera que con la implementación de la solución BSM se ha logrado mejorar el manejo de recursos?

SI___ NO___

7. La herramienta BSM permite obtener información detallada y a tiempo real del estado actual de cómo se encuentran los servicios de datos e internet en la empresa Telconet?

SI___ NO___

8. Cree Usted que la implementación de la herramienta ayuda a mejorar los servicios de datos e internet que ofrece Telconet a sus usuarios?

SI___ NO___

CLIENTES TELCONET

1. Le calificaría usted el servicio de datos o internet que ofrece la empresa Telconet en el último mes como bueno?

SI___ NO___

2. El número de incidentes masivos que ha tenido en el último mes del servicio ofrecido por la empresa Telconet han aumentado o disminuido?

Aumentado___ Disminuido___

TABULACIÓN DE LAS ENCUESTAS

TELCONET

1. Cree Usted que la gestión y monitoreo de la infraestructura de los servicios de negocio que ofrece Telconet es útil.

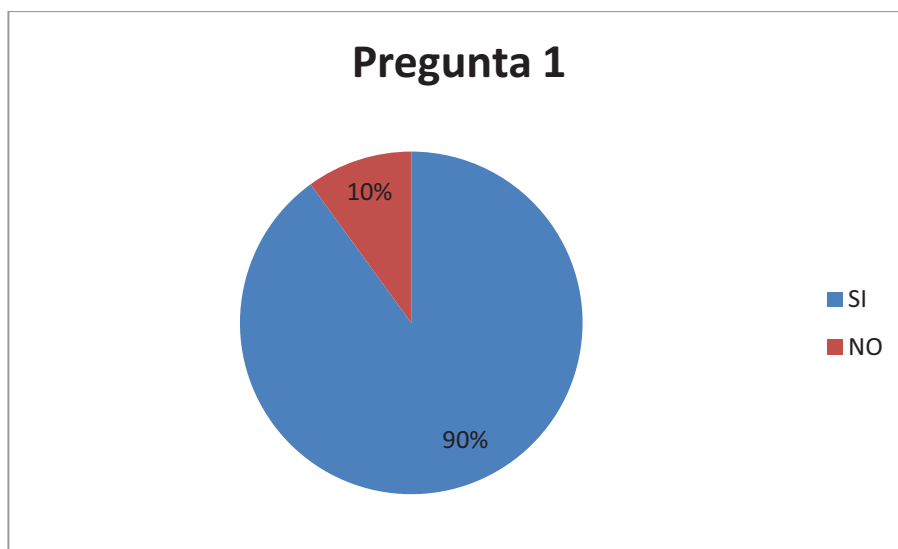


Figura H.1.1. Gráfica del porcentaje del muestreo de la pregunta 1

2. Cuando se presentaba un fallo en la infraestructura de los servicios de datos e internet en la empresa Telconet sabía usted donde se generaba el problema

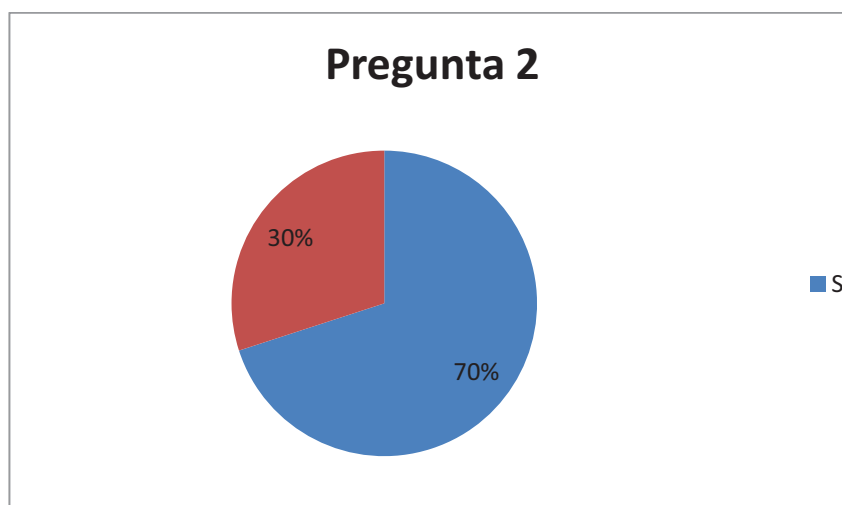


Figura H.1.2. Gráfica del porcentaje del muestreo de la pregunta 2

3. Cuando existía un fallo en la infraestructura de los servicios de datos e internet, indique el tiempo aproximado que le tomaba determinar el origen del mismo

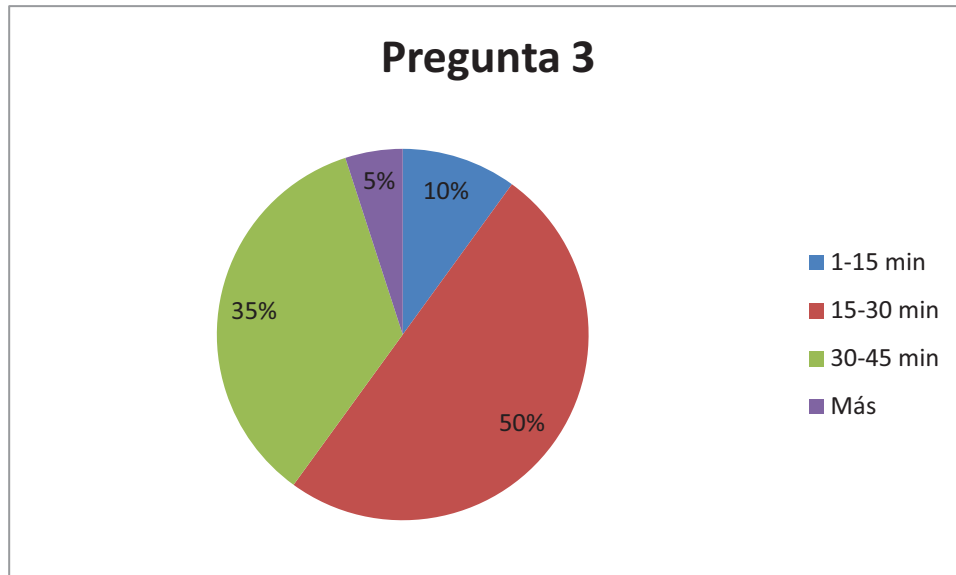


Figura H.1.3. Gráfica del porcentaje del muestreo de la pregunta 3

4. Cómo calificaría usted la manipulación y gestión de la herramienta de gestión de servicios de negocio implementada en la empresa Telconet?

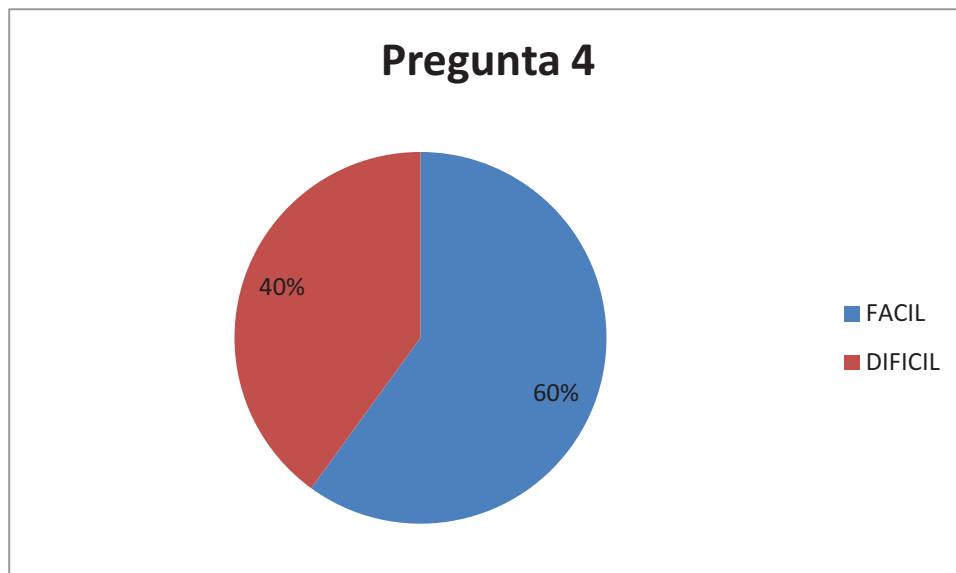


Figura H.1.4. Gráfica del porcentaje del muestreo de la pregunta 4

5. Con la implementación de la solución BSM cree Usted que se ha podido controlar el impacto que ocasiona un problema en los servicios de negocio para el contrato de acuerdos de nivel de servicio?

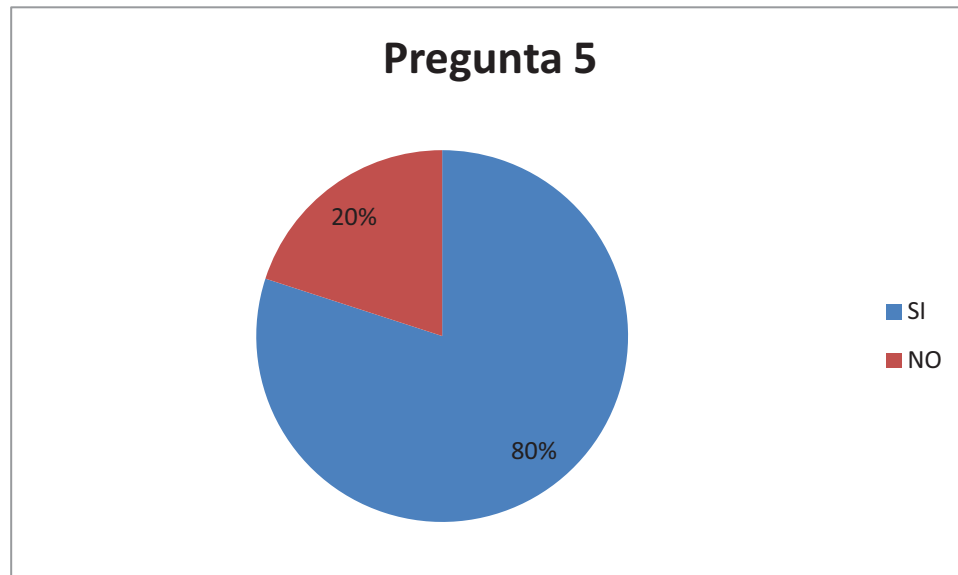


Figura H.1.5. Gráfica del porcentaje del muestreo de la pregunta 5

6. Considera que con la implementación de la solución BSM se ha logrado mejorar el manejo de recursos?

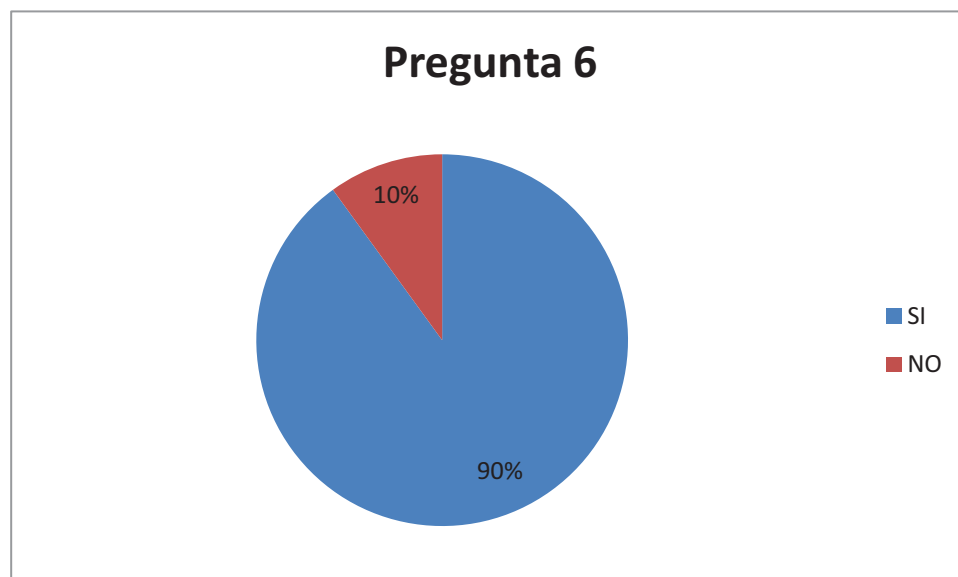


Figura H.1.6. Gráfica del porcentaje del muestreo de la pregunta 6

7. La herramienta BSM permite obtener información detallada y a tiempo real del estado actual de cómo se encuentran los servicios de datos e internet en la empresa Telconet?

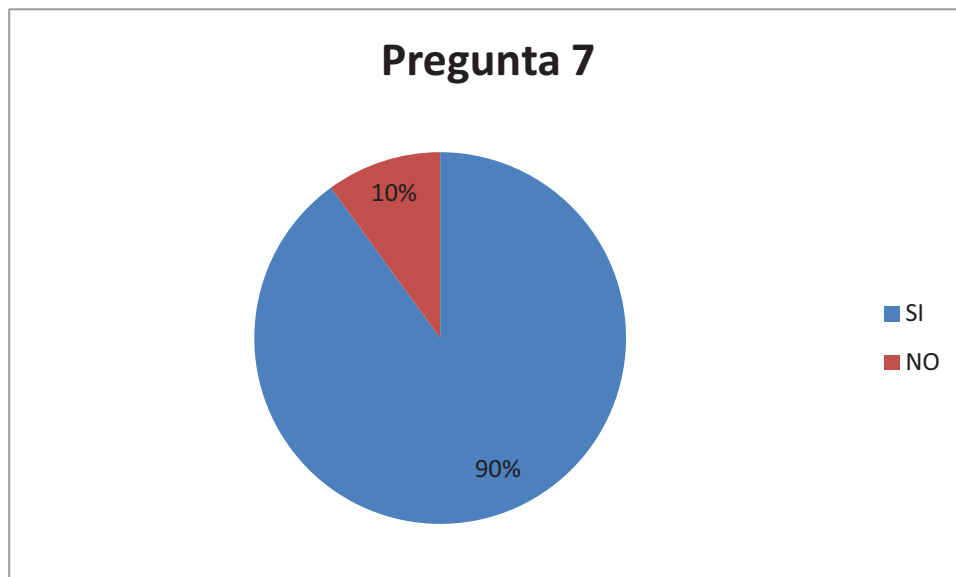


Figura H.1.7. Gráfica del porcentaje del muestreo de la pregunta 7

8. Cree Usted que la implementación de la herramienta ayuda a mejorar los servicios de datos e internet que ofrece Telconet a sus usuarios?

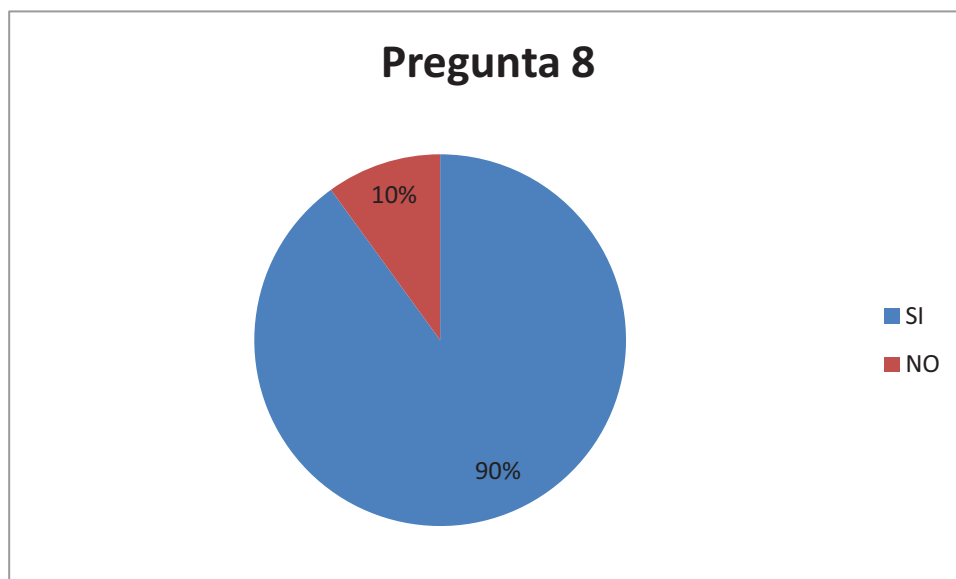


Figura H.1.8. Gráfica del porcentaje del muestreo de la pregunta 8

CLIENTES TELCONET

1. Le calificaría usted el servicio de datos o internet que ofrece la empresa Telconet en el último mes como bueno?

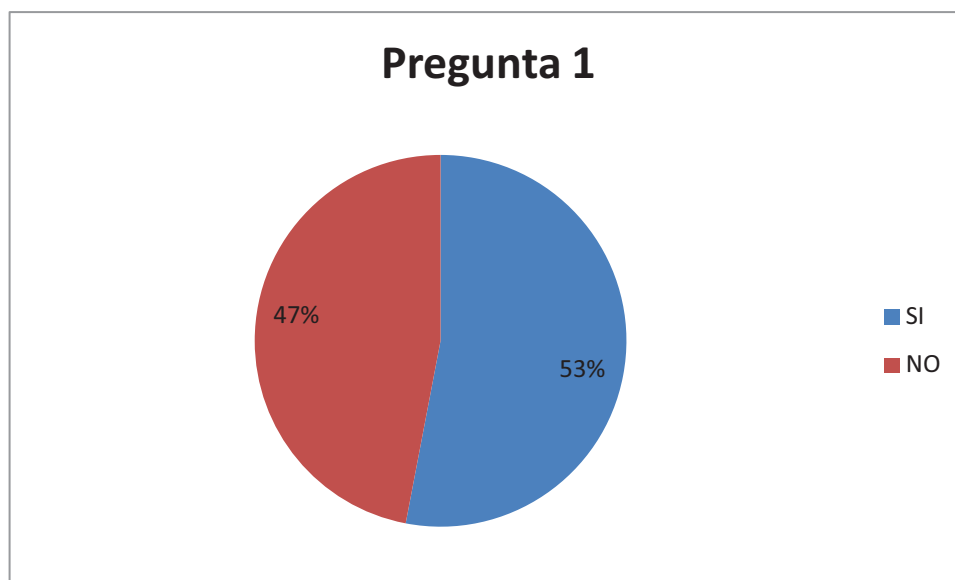


Figura H.1.9. Gráfica del porcentaje del muestreo de la pregunta 1

2. El número de incidentes masivos que ha tenido en el último mes del servicio ofrecido por la empresa Telconet han aumentado o disminuido?

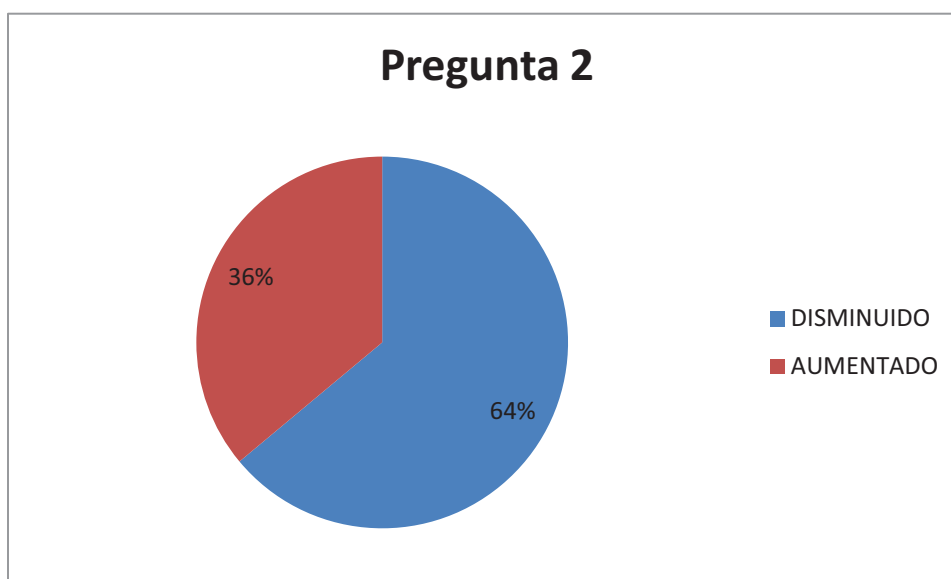


Figura H.1.10. Gráfica del porcentaje del muestreo de la pregunta 2

ANEXO I: AJUSTES EN LA CONFIGURACIÓN INICIAL DE BSM

Se verifica que el tiempo de ejecución de una transacción se basa por el numero de eventos que ocurran durante la navegación de una aplicación en especifico mas el tiempo de red, inicialmente se puso un tiempo de 20 segundos lo cual ocasiono que no se generen alarmas ya que los eventos al cargarse duraban aproximadamente 4 segundos promedio y 4 segundos promedio de red. Por tanto se realizo un ajuste de los umbrales de monitoreo.