

**APLICACIONES PARA LA ADMINISTRACION Y
OPERACION DE REDES**

**Néstor Enrique Mercado Yepes
Yonatan Reyes Torres**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
MINOR EN COMUNICACIONES Y REDES
CARTAGENA DE INDIAS, D.T. y C. ENERO 20
2008**

**APLICACIONES PARA LA ADMINISTRACION Y
OPERACION DE REDES**

**Néstor Enrique Mercado Yepes
Yonatan Reyes Torres**

**Trabajo final de monografía presentado como requisito
Para aprobar el Minor en Comunicaciones y Redes**

Director

**ISAAC ZUÑIGA SILGADO
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
MINOR EN COMUNICACIONES Y REDES
CARTAGENA DE INDIAS, D.T. y C. ENERO 20
2008**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena de Indias, Enero 25 de 2008

Cartagena de Indias, D. T y C, 1 de Febrero de 2008.

Señores:

Comité Facultad Ingeniera de Sistemas.

Universidad Tecnológica de Bolívar.

La Ciudad.

De la manera más atenta, nos permitimos presentar a su consideración y aprobación, el trabajo de grado titulado: **“APLICACIONES PARA LA ADMINISTRACION Y OPERACION DE REDES”**.

Esperamos que el presente trabajo se ajuste a las expectativas y criterios evaluativos de la Universidad para los trabajos de grado.

Agradeciendo de antemano su colaboración.

Cordialmente,

NESTOR ENRIQUE MERACDO YEPES
CC: 1.128.046.872 DE CARTAGENA.

YONATAN REYES TORRES
CC: 7.938.103 DE ARJONA

Cartagena de Indias, D. T y C, 1 de Febrero de 2008.

Señores:

Comité Facultad Ingenuera de Sistemas.

Universidad Tecnológica de Bolívar.

La Ciudad.

A través de la presente me permito entregarle la monografía titulada: **“APLICACIONES PARA LA ADMINISTRACION Y OPERACION DE REDES”**, para su estudio y evaluación la cual fue elaborada por los estudiantes **NESTOR ENRIQUE MERCADO YEPES** y **YONATAN REYES TORRES** de los cuales acepto ser su director.

Atentamente,

Ing. ISAAC ZUÑIGA SILGADO

Cartagena de Indias, D. T y C, 1 de Febrero de 2008.

Señores:

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Comité de Evaluación de Proyectos

Ciudad

Estimados Señores:

Con el mayor agrado me dirijo a ustedes para poner a consideración el Trabajo Final Titulado “**APLICACIONES PARA LA ADMINISTRACION Y OPERACION DE REDES**”. El cual fue llevado a cabo por los estudiantes **NESTOR ENRIQUE MERCADO YEPES** y **YONATAN REYES TORRES**, bajo mi orientación como Asesor.

Agradeciendo su amable atención.

Cordialmente,

Esperamos que éste proyecto sea de su total agrado.

Cordialmente,

ING. ISAAC ZUÑIGA SILGADO

AUTORIZACIÓN

Cartagena de Indias, D. T y C, 1 de Febrero de 2008.

YO, **NESTOR ENRIQUE MERCADO YEPES**, identificado con el número de cedula **1.128.046.872 de Cartagena**, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de monografía y publicarlo en el Catalogo Online de la biblioteca.

Néstor Enrique Mercado Yepes.

AUTORIZACIÓN

Cartagena de Indias, D. T y C, 1 de Febrero de 2008.

YO, **YONATAN REYES TORRES**, identificado con el número de cedula **7.938.103** de Arjona, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de monografía y publicarlo en el Catalogo Online de la biblioteca.

Yonatan Reyes Torres.

DEDICATORIA

Este trabajo de grado en primera instancia está dedicado a Dios por haberme dado la sabiduría y las fuerzas necesarias para salir adelante con mis metas y además por haberme brindado la oportunidad de crecer como un profesional integro y útil para la sociedad.

A mis padres por su vos de perseverancia, y además que sin ellos sencillamente no hubiese sido posible llegar al nivel profesional y personal que me encuentro en este momento. No tengo las palabras suficientes para expresar cuan profundo es este agradecimiento, por todos sus consejos y sus aportes puntuales para que yo lograra éste objetivo en mi vida.

A todas las personas, amigos, familiares y demás que siempre han estado conmigo y de una u otra forma se han preocupado para ayudarme a salir adelante y seguir creciendo como una persona de bien.

También quiero agradecer a mis profesores y profesoras que me han orientado y han dado todo de si, para tener un mejor desempeño tanto como persona natural como profesional.

NESTOR ENRIQUE MERCADO YEPES

DEDICATORIA

Este trabajo de está dedicado a Dios por haberme dado la oportunidad de crecer como un profesional integro y útil para la sociedad.

A mis padres por que siempre han estado a mi lado ayudándome y brindándome todo su apoyo para que yo lograra mis objetivos, No tengo las palabras suficientes para expresar cuan profundo es este agradecimiento.

A todas las personas, amigos, familiares y demás que siempre han estado conmigo brindándome su amistad y que de alguna u otra forma han aportado para que yo siguiera creciendo como una persona de bien.

A mis profesores y profesoras que me han orientado en este duro pero enriquecedor proceso de formación profesional e integral.

YONATAN REYES TORRES

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos principalmente a todo el cuerpo de docentes y a la institución en general, por brindarnos las herramientas de apoyo necesario en nuestro desarrollo académico e investigativo.

Especialmente a nuestro asesor **ISAAC ZUÑIGA SILGADO**, por la orientación brindada durante la investigación y por sus incentivos a profundizar la temática y obtener de esta manera las bases necesarias para llevar a cabo esta monografía.

TITULO DE LA MONOGRAFÍA

 **APLICACIONES PARA LA ADMINISTRACION Y OPERACION DE REDES.**

AREA DE INVESTIGACION

✓ **SISTEMAS DE GESTION Y OPERACIÓN DE REDES**

La temática de la monografía a desarrollar se centra todo lo referente a las Aplicaciones para la Administración y Operación de redes. Se darán a conocer las características de cada una de ellas así como también se describirán los modelos que se implementan en este tipo de herramientas.

COBERTURA DE INVESTIGACION

La cobertura de la investigación que se desea realizar es a nivel internacional, ya que nuestro trabajo cubre una investigación amplia sobre todas las herramientas que se implementan para administrar y operar una red. Cabe destacar que nuestro documento puede ir dirigido a cualquier tipo de empresa que posea una red, lo cual abre las puertas a que nuestra investigación sea de una cobertura amplia (internacional).

CAMPO DE INVESTIGACION

Más que todo, la documentación va dirigida a ingenieros de sistemas y administradores de redes que quieran aprender, profundizar o actualizar su conocimiento acerca de este tipo de aplicativos, de igual manera esta investigación se encuentra dirigida a personas que quieran conocer las diferentes herramientas que existen para la gestión y operación de redes.

BREVE DESCRIPCION DEL PROBLEMA.

Teniendo en cuenta las directrices y el incremento de las redes computacionales, nace la necesidad de aprender a manejar y controlar los diversos recursos que la componen. Es por eso que nuestra investigación se enfocara al estudio de diversas herramientas, donde se indicara la importancia de implementar este tipo de sistemas, de igual manera se especificaran algunas características principales, tales como: Los costos de cada herramienta, la más usada, su comportamiento en el entorno de trabajo, y lo más importante de todo especificar el ¿Por qué? Se utilizan esas herramientas y dejar claro para que son utilizadas.

OBJETIVOS

GENERAL

Dar a conocer las distintas herramientas de gestión y operación de redes con respecto a su desempeño, funcionalidad, e identificar la importancia que posee la implementación de este tipo de herramientas en un entorno empresarial.

ESPECÍFICOS

- ✓ Dar a conocer cada una de las arquitecturas que se implementan tanto en la administración de redes como en los sistemas de gestión de red, para tener un claro concepto sobre los distintos componentes que las conforman y la manera como operan entre si.
- ✓ Describir las diferentes características y requerimientos de las principales aplicaciones de administración de redes y a su vez conocer los distintos enfoques que poseen éstas
- ✓ Proveer información actualizada referente a cada una de las aplicaciones de gestión de red tratadas en ésta investigación, indicando sus últimas versiones y actualizaciones.

JUSTIFICACIÓN

El principal motivo que brinda soporte a la realización de este trabajo, es el de dar a conocer las principales aplicaciones de gestión de red, ofreciendo la información más relevante de cada una de ellas, incluyendo las características, requerimientos y las últimas actualizaciones. De esta manera el lector tendrá la oportunidad de conocer este tipo de tecnologías o si la situación lo amerita profundizar y actualizar sus conocimientos acerca de dichas herramientas.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se encuentra enfocada al estudio de las distintas Aplicación de Administración y operación de redes, donde se documentará cada una de sus características principales; ya sea su funcionalidad, los recursos y métodos que posee etc. Teniendo en cuenta el objetivo que se persigue con esta investigación, que es el detallar y dar a conocer las distintas herramientas de gestión, podemos decir que el tipo de investigación se enmarca en nuestro trabajo es de tipo descriptivo.

RECURSOS

Los recursos utilizados para el desarrollo de esta investigación fueron documentos, libros y sitios Web. Se buscó la información más actualizada y relevante sobre las diferentes aplicaciones para la administración y operación de una red.

AUTORES

NESTOR ENRIQUE MERCADO YEPES

YONATAN REYES TORRES

RESUMEN

Este documento trata sobre las distintas aplicaciones de administración y gestión de redes, comprendiendo las pautas más relevantes en el marco de esta temática. Como punto de partida es importante decir que cada una de estas aplicaciones están fundamentadas en varios modelos o arquitecturas estándares de gestión, que plantean diversas maneras sobre como realizar las distintas tareas de gestión y los variados mecanismos y procesos en los que se fundamentan, dando soluciones estándares para dicho fin.

En el primer capítulo se habla acerca de las diferentes arquitecturas de gestión de red detallando su filosofía de funcionamiento así como los distintos componentes y protocolos que operan en ellas. Cada una de estas arquitecturas obedece a modelos de gestión de red integrada, permitiendo la gestión de dispositivos de diversos fabricantes, garantizando de esta manera una completa heterogeneidad en las redes. Entre los modelos de gestión integrada aparecen: el modelo de gestión de Internet, El modelo de gestión de OSI y el modelo de gestión de telecomunicaciones TMN. Brindando cada uno variados mecanismos, posibilidades, exigencias y contextos a los que son aplicables.

Además del modelo de gestión de red en que se fundamentan las aplicaciones de gestión, existen otro tipo de características que hacen parte de la estructura global de estos sistemas. Estos elementos hacen referencia al tipo de sistema, ya sean sistema de presentación al usuario, software neto de gestión o software de soporte. Además del tipo de software es importante mencionar que estos sistemas también poseen diferentes arquitecturas software como lo son: la arquitectura centralizada, distribuida y jerarquizada.

Otro punto importante que es detallado en este documento corresponde a las tendencias de este tipo de tecnología, entre las que se destacan los sistemas distribuidos, gestión orientada a servicios, gestión basada en Web, y la gestión inteligente

Como temática relevante se encuentra un resumen de las principales características y bondades referente a las herramientas de gestión de red que existen en la actualidad. Cada una de las aplicaciones existentes poseen atributos que son particulares así como características comunes, estas se clasifican principalmente en dos grupos, las herramientas comerciales (las distintas herramientas que son pagas) y las herramientas de dominio publico (software libre). Entre las herramientas más destacadas en la actualidad se encuentran:

Herramientas de dominio publico:

NAGIOS, ZABBIX y OpenNMS.

Herramientas Comerciales:

CiscoWorks LAN Management Solution (LMS), HP Openview
NetworkNodeManager y Orion Network Performance Monitor,

CONTENIDO

Resumen	
Introducción	
Lista de Tablas	1
Lista de Figuras	2
	Pág.
INTRODUCCION	3
CAPITULO 1	
1. ARQUITECTURA DE ADMINISTRACIÓN DE REDES Y PROTOCOLOS	5
1.1 Objetivo de la administración de redes	6
1.2 Modelos de gestión de red Integrada	6
1.2.1 Gestión de Internet	7
1.2.1.1 Arquitectura de gestión	7
1.2.1.2 Modelo Funcional	8
1.2.1.2.1 MIB (Management Information Base)	9
1.2.1.3 Modelo de Comunicaciones	10
1.2.1.3.1 Protocolo de Gestión SNMP	10
1.2.2 Modelo de gestión OSI	12
1.2.2.1 Marco de Gestión OSI	13
1.2.2.1.1 Gestión de Sistemas	13
1.2.2.1.2 Gestión de Nivel	13
1.2.2.1.3 Operación en Nivel	13

1.2.2.2 Descripción General del Modelo de Gestión OSI	13
1.2.2.3 Elementos más importantes de la interface de programa de aplicación de gestión OSI	15
1.2.2.4 Protocolo Genérico de Información de Gestión (CMIP)	15
1.2.2.4.1 Arquitectura y Características del Protocolo CMIP	15
1.2.3 Modelo de gestión TMN	16
1.2.3.1 Arquitectura Lógica de Niveles	16
1.2.3.1.1 Niveles y Arquitectura Lógica de TMN	17
1.2.3.2 Arquitectura funcional TMN	18
1.2.3.3 Arquitectura Física	18
CAPITULO 2	
2. SISTEMAS DE GESTION DE RED	19
2.1 Definición	19
2.2 Aspectos funcionales de un Sistema de gestión de red	19
2.2.1 Requisitos técnicos	20
2.2.2 Requisitos funcionales	20
2.3 Componentes de un Sistema de Gestión de Red	21
2.3.1 Estación de gestión	21
2.3.2 Agente	21
2.3.3 Modelo de información (MIB)	22
2.3.4 Protocolo de gestión de red	22
2.4 Tipos de software de gestión de red	23
2.4.1 Software de presentación al usuario	23
2.4.2 Software de gestión de red	23

2.4.3 Software de soporte de gestión de red	24
2.5 Arquitecturas de los sistemas de gestión de red	24
2.5.1 Centralizada	24
2.5.2 Jerarquizada	25
2.5.3 Distribuida	25
2.6 Tendencias tecnológicas y del mercado	26
2.6.1 Sistemas distribuidos	26
2.6.2 Gestión orientada a servicios	26
2.6.3 Gestión basada en Web	26
2.6.4 Gestión inteligente	27
CAPITULO 3	
3. HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN DE REDES	28
3.1 NAGIOS	29
3.1.1 Características de Nagios	29
3.1.2 Notificaciones de Nagios	30
3.1.3 Última versión Nagios	30
3.1.4 Requerimientos de Nagios	30
3.2 ZABBIX	32
3.2.1 Características clave de ZABBIX	32
3.2.2 Última Versión de ZABBIX	33
3.2.3 Requisitos	36

3.3 CiscoWorks LAN Management Solution (LMS)	37
3.3.1 Características	37
3.3.2 Herramientas que integran CiscoWorks	38
3.3.2.1 Campus Manager (CM)	38
3.3.2.2 Resource Manager Essentials (RME)	38
3.3.2.3 Internetwork Performance Monitor (IPM)	38
3.3.2.4 Device Fault Manager (DFM)	39
3.3.2.5 CiscoWorks LMS Portal	39
3.3.2.6 CiscoWorks Assistant	39
3.3.3 Última versión	39
3.3.3.1 Mayor escalabilidad	39
3.3.3.2 Soporte para AuthPriv SNMPv3	40
3.3.3.3 Descubrimiento de dispositivos	40
3.3.3.4 Soporte para MDF 1.22	40
3.3.4 Requerimientos	41
3.4 HP Openview	42
3.4.1 HP Openview Network Node Manager (NNM)	42
3.4.2 Características y beneficios de Network Node Manager	43
3.4.2.1 Provee un amplio entendiendo la red.	43
3.4.2.2 Identifica rápida y oportunamente los problemas de la red	43
3.4.2.3 Brinda la posibilidad de poder ampliar su capacidad	43
3.4.2.4 SPI para enrutamiento avanzado	43
3.4.2.5 SPI para el borde LAN / WAN	44

3.4.2.6 SPI para el monitoreo de MPLS VPN	44
3.4.2.7 SPI para IP multicast	44
3.4.2.8 NNM se puede integrar a otros productos HP OpenView	44
3.4.3 Ultima versión	45
3.4.4 Requerimientos Hardware y software de Network Node Manager	45
3.4.4.1 Hardware	45
3.4.4.2 Sistemas operativos compatibles	46
3.4.4.3 Bases de datos	46
3.4.4.4 Navegadores WEB	47
3.5 Orion Network Performance Monitor	48
3.5.1 Orion NPM incluye	48
3.5.2 Características de Orion Network Performance Monitor	49
3.5.3 Ultima versión de Orion NPM	53
3.5.4 Requerimientos	54
3.6 OpenNMS	55
3.6.1 Características	55
3.6.1.1 Descubrimiento de la red	55
3.6.1.1.1 Descubrimiento automático	55
3.6.1.1.2 Descubrimiento manual	56
3.6.1.2 Monitoreo de la red	56
3.6.1.2.1 Monitoreo de los nodos	56
3.6.1.2.2 Monitoreo de los servicios	56
3.6.1.3 Eventos y notificaciones	57

3.6.1.3.1 Eventos	57
3.6.1.3.2 Alarmas	57
3.6.1.3.3 Notificaciones	57
3.6.1.4 Características de la interfaz Web	58
3.6.2 Última versión	58
3.6.3 Requerimientos	59
3.6.4 Página principal.	60
3.7 Aplicaciones más populares	61
4. Conclusión	62
5. Recomendaciones	64
6. Glosario	65
Bibliografía	69

LISTA DE FIGURAS

FIG 1. Flujo de mensajes entre estaciones	9
FIG 2. Niveles de Gestión Según OSI	10
FIG 3. Gestión OSI en capa de aplicación	13
FIG 4. Componentes de un Sistema de Gestión de red	19
FIG 5. Interacción de los elementos de la arquitectura de sistemas de Gestión distribuida	23
FIG 9 la situación de su red OpenNMS	58

LISTA DE TABLAS

TABLA 1	Requerimientos de Nagios	29
TABLA 2	Los requisitos para zabbix	34
TABLA 3	Requerimientos para CiscoWorks LAN Management Solution (LMS)	39
TABLA 4	Requerimientos para Network Node Manager	43
TABLA 5	Requerimientos para Orion Network Performance Monitor	52
TABLA 6	Requerimientos para OpenNMS	57
TABLA 7	Aplicaciones más populares	59

INTRODUCCION

Las comunicaciones constituyen un aspecto imprescindible en el desarrollo global de la sociedad en la que nos encontramos inmersos. El desarrollo tecnológico de los últimos años y el creciente ritmo evolutivo del sector de las comunicaciones, hacen que el entorno en el que se desenvuelven se haya disparado en el número de elementos que las componen, y que la complejidad de los mismos haya aumentado, que hayan aparecido nuevos y experimentado fabricantes con equipos diferentes, y que las empresas operadoras en el sector se estén diversificando.

Todo este desarrollo evolutivo nos lleva a una situación en la que las redes de comunicaciones, deben permitir la coexistencia de equipos muy diferentes, de diferentes fabricantes, que pueden corresponder a distintas generaciones tecnológicas y que necesitan entenderse entre sí. Esta situación plantea un caos en el que el control sobre los distintos recursos de la red se ve degradado a tal situación, que sería imposible hacer una adecuada administración y gestión de la red, hecho que impide en gran medida obtener una buena operatividad de la red disminuyendo a gran escala la gran variedad de beneficios que podemos obtener de esta.

Cuando se habla de gestión de redes, se hace referencia a planificación, organización, supervisión y control de elementos de comunicación (dispositivos, sistemas o redes) para garantizar un nivel de servicio de acuerdo a un coste razonable. Con el fin de facilitar esta compleja tarea es necesario implementar herramientas que cumplan con cada uno de los requerimientos que se presentan en el momento de gestionar una red.

Estas herramientas se conocen como sistema de gestión de red, los cuales son una serie de módulos software que ayudan al administrador a gestionar una red de datos de una manera más apropiada y con mejores perspectivas al momento de la toma de decisiones.

En el mercado actual, se puede encontrar un sin números de herramientas, donde cada una de ellas posee sus propias características y requieren de diferentes recursos para su implementación. Cabe resaltar que todas estas herramientas buscan suplir la necesidad de gestionar una red de datos, ya que en el mundo empresarial cada vez mas se hace imprescindible el adecuado manejo de los distintos recursos de una red; tales como: el ancho de banda utilizado, tráfico crítico en la red, monitorio de los equipos, etc.

Es importante mencionar que ésta investigación se describirán cada uno de los modelos que son implementados por las herramientas de gestión de red así como también se darán a conocer las características de cada una de ellas y una breve descripción sobre los protocolos que se encuentran soportadas dichas herramientas.

CAPITULO 1

1. ARQUITECTURA DE ADMINISTRACIÓN DE REDES Y PROTOCOLOS

La administración de redes como tal consiste en una serie de actividades o requisitos que se deben en cumplir para tener un mejor control sobre la red garantizando su debida operatividad. En esta área se han impuesto diversas soluciones y mecanismos, los cuales han pasado por un largo proceso de adaptación incluyendo la situación en la que propietarios de distintas marcas, exigían que la gestión de sus equipos y servicios solo se pueda realizar con el gestor que posee el propio fabricante. Ante esta problemática, a finales de los años 80 y principios de los 90 surgieron los denominados modelos de gestión de red integrada, permitiendo la interoperabilidad entre gestores y elementos gestionados de múltiples fabricantes.

Teniendo en cuenta la problemática antes propuesta, fueron dos los modelos propuestos; el de gestión de red de Internet (más conocido como SNMP), y el modelo de gestión de red OSI (conocido también con el nombre de su protocolo CMIP). Estos modelos son incompatibles entre si, los que ha hecho que al cabo de los años cada modelo tenga su ámbito de aplicación distinto: mientras que la gestión OSI se utiliza sobre todo para la gestión de equipos y servicios en redes de telecomunicación, la gestión Internet se encuentra más orientada a la gestión de equipos y servicios sobre redes de datos.

1.1 Objetivo de la administración de redes

Los principales objetivos que persigue la administración de redes son los siguientes:

- ✓ Lograr la operación continua y eficiente de los sistemas de comunicación.
- ✓ Mejorar la productividad de la red
- ✓ Obtener un mejor rendimiento de los recursos
- ✓ Mejorar la calidad de los servicios
- ✓ Proveer proactividad en la solución de problemas, evitándolos, minimizándolos y controlándolos.
- ✓ Planear el crecimiento futuro de la red
- ✓ Reducir los costos de operación.
- ✓ Controlar en lo posible la complejidad de la red
- ✓ Hacer la red más segura, protegiéndola de accesos no autorizados.

1.2 Modelos de gestión de red Integrada

La gestión de redes desde sus inicios fue marcada por la aparición de soluciones que obedecían a componentes hardware/software individuales pertenecientes a fabricantes específicos, situación que impedía la interoperatividad entre distintos sistemas de gestión, exigiendo de esta manera que la gestión de equipos y servicios solo se pudiera realizar con el gestor del propio fabricante.

Ante esta situación aparecen los denominados modelos de gestión de red integrada, que definen protocolos y modelos de información estándares, permitiendo la interoperatividad entre gestores y dispositivos de múltiples fabricantes, rompiendo con la hegemonía de los sistemas de gestión privados. Los modelos propuestos son: La gestión de Internet más conocida como SNMP, el modelo de gestión de red de OSI y la gestión de red de telecomunicaciones denominada TMN (Telecommunication Management Network).

1.2.1 Gestión de Internet

Basado en el conjunto de protocolos TCP/IP, fue concebido en 1987 y tiene como característica principal el uso de SNMP como protocolo para el intercambio de información de gestión. Esta arquitectura utiliza el modelo gestor-agente aplicado de una manera simple y sencilla. De esta manera las funciones del agente están enfocadas en modificar e inspeccionar ciertos valores, mientras que el gestor es el encargado de dirigir la gestión de los agentes. Uno de los principales objetivos del modelo es garantizar que el impacto de añadir gestión a los nodos debe ser mínimo, característica que le brinda facilidad de implementación en todo tipo de nodos.

1.2.1.1 Arquitectura de gestión

La arquitectura de gestión de Internet cuenta con cuatro componentes principales conocidos como nodos administrados, estación administradora, información de administración y un protocolo de administración.

Los nodos administrados pueden ser hosts, enrutadores, impresoras u otros dispositivos de comunicación. Cada uno de estos nodos para poder ser administrados necesitan ejecutar un proceso llamado agente SNMP. Estos agentes, mantienen una base de datos local en la que se guardan datos relacionados con el estado de dichos nodos. De esta manera la administración de la red se hace desde estaciones administradoras, las cuales ejecutan un software de gestión de red que interactúa con los agentes por medio del protocolo SNMP, permitiéndole a la estación administradora consultar el estado de los nodos obteniendo la información de las bases de datos locales.¹

¹ TANENBAUM, Andrew S. Redes de Computadoras. Tercera edición. Pearson Educacion. Pág. 631-632

Por otra parte en el modelo de gestión de Internet se definen el modelo de comunicación y el modelo funcional, a diferencia de la arquitectura de gestión de OSI que agrega otros modelos como el organizacional y funcional.

1.2.1.2 Modelo Funcional

Este pretende elaborar unas definiciones de objetos, para representar de manera uniforme todos los distintos recursos de comunicaciones que pueden ser gestionados. Con el objetivo de mantener la sencillez, el modelo de información no basa su funcionamiento en las técnicas de diseño orientado a objetos (Utilizada por la gestión de OSI) ya que estas agregan un alto grado de complejidad al modelo, por lo que se utiliza la idea tipo de objeto.

Estos tipos de objetos son variables escalares sobre las que se realizan únicamente operaciones de lectura y escritura, y cada uno de ellos esta caracterizado por los siguientes atributos:

- ✓ **Nombre:** Cada objeto se representa por un identificador de objeto (OID Object Identifier), el cual es la secuencia de números enteros que se obtiene de recorrer los nodos del árbol global de información.
- ✓ **Sintaxis:** indica la estructura de los valores mantenidos por los objetos gestionados.
- ✓ **Reglas de codificación:** se utiliza para la transmisión de los valores de los objetos definidos mediante SMI.

La información de gestión que se intercambia entre los gestores y agentes se describe desde dos puntos de vista complementarios:

- ✓ **Estructura lógica de la información:**(SMI structure management information), define la estructura lógica de la información, su descripción e identificación.

- ✓ **Base de información de gestión:** (MIB): base de datos virtual de los objetos a gestionar, accesible por un agente, que puede ser manipulada vía SNMP para realizar la gestión de red.

1.2.1.2.1 MIB (Management Information Base)

Es una colección de objetos, que representan de forma abstracta los dispositivos de la red y sus componentes internos, estos objetos incluyen direcciones de red, tipos de interfaz, contadores y datos similares. De esta manera los protocolos de gestión no operan directamente sobre el objeto a administrar, sino que operan sobre la MIB, convirtiéndose esta en el reflejo de dicho objeto². El estándar MIB de Internet define 126 objetos relacionados con los protocolos TCP/IP. Los fabricantes que deseen pueden desarrollar extensiones del estándar MIB.

La carga de la gestión de todas las MIBs y de las extensiones privadas recae en el sistema de gestión. Las MIBs están escritas en una variante simple del lenguaje de definición OSI ASN.1. En 1990 se introdujo una nueva versión de MIB, MIB II, donde la mayor aportación es la utilización de 185 nuevos objetos de extensiones privadas.

² BLACK, Uyles. Tecnologías emergentes para redes de computadoras. Segunda edición. Prentice Hall. Pág.436

1.2.1.3 Modelo de Comunicaciones

En Internet además de una visión común de los distintos recursos a gestionar por parte de los gestores y agentes, se hace necesario definir el mecanismo que permita el intercambio de información de gestión, en este caso el protocolo SNMP

1.2.1.3.1 Protocolo de Gestión SNMP

Es un protocolo de la capa de aplicación de la arquitectura de protocolos TCP/IP, que define las reglas de intercambio de información entre las distintas entidades de un sistemas de gestión. Surge a raíz del interés mostrado por la IAB (Internet Activities Board) en encontrar un protocolo de gestión que fuese válido para la red Internet, dada la necesidad del mismo debido a las grandes dimensiones que estaba tomando. Por medio de SNMP el agente se comunica con el gestor mediante las siguientes primitivas:

- ✓ **Get Request** Una petición del Administrador al Agente para que envíe los valores contenidos en el MIB (base de datos).
- ✓ **Get Next Request** Una petición del Administrador al Agente para que envíe los valores contenidos en el MIB referente al objeto siguiente al especificado anteriormente.
- ✓ **Get Response** La respuesta del Agente a la petición de información lanzada por el Administrador.
- ✓ **Set Request** Una petición del Administrador al Agente para que cambie el valor contenido en el MIB referente a un determinado objeto.
- ✓ **Trap** Un mensaje espontáneo enviado por el Agente al Administrador, al detectar una condición predeterminada, como es la conexión/desconexión de una estación o una alarma.

En la siguiente Figura se muestra el flujo de mensajes entre estaciones con el protocolo SNMP:

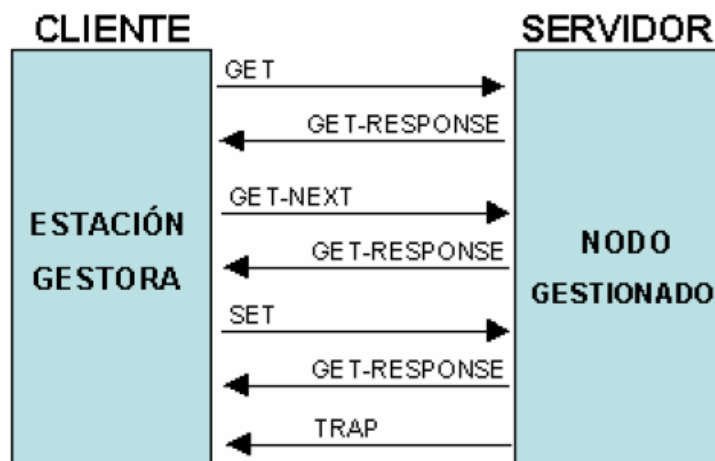


Figura 1 Flujo de mensajes entre estaciones

Consultado en http://fondosdigitales.us.es/public_thesis/515/11703.pdf

En general una estación gestora obtiene y guarda información actualizada sobre el estado de los distintos objetos que gestiona mediante muestreo (polling), en intervalos regulares de tiempo.

1.2.2 Modelo de gestión OSI

El modelo de gestión OSI (Open System Interconnection) provee a los fabricantes de un conjunto de estándares que aseguran una mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los distintos tipos de tecnologías de red utilizados por las empresas a nivel mundial. Proporciona una estructura de red organizada, para conseguir la interconexión de los diversos tipos de sistemas de Operación y equipos de telecomunicación usando una arquitectura estándar e interfaces normalizadas.

Define una arquitectura Física: estructura y entidades de red; un modelo funcional: servicios, componentes y funciones de gestión; modelo de información: definición de recursos gestionados y un modelo organizativo: niveles de gestión.

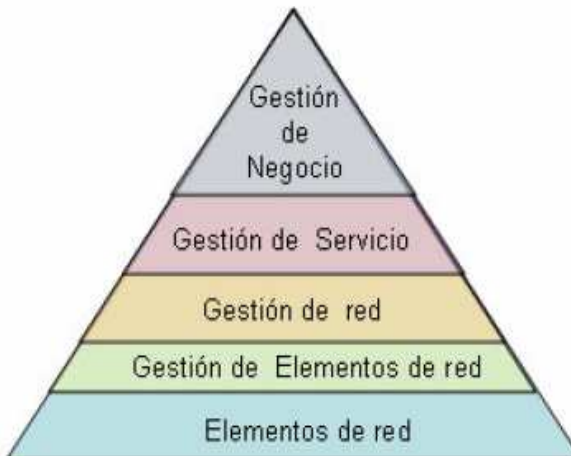


Figura 2 Niveles de Gestión Según OSI
Consultada en <http://www.csi.map.es/csi/silice/Redges8.html>

1.2.2.1 Marco de Gestión OSI

La finalidad es tener una visión general del modelo de gestión OSI. Los conceptos encerrados en dicho modelo tienen plena vigencia y son la base para la comprensión de otras soluciones de gestión. Propone tres formas distintas de llevar a cabo la gestión en entornos OSI:

1.2.2.1.1 Gestión de Sistemas: Pretende llevar a cabo la gestión de toda la torre de comunicaciones OSI, de una manera específica por medio de protocolos del nivel de aplicación.

1.2.2.1.2 Gestión de Nivel: Pensado para permitir el intercambio de la información de gestión entre elementos de red, que no implementan toda la torre de protocolos OSI. Ejemplo: puentes, repetidores, etc.

1.2.2.1.3 Operación en Nivel: Tiene como objetivo el monitorizar y controlar la comunicación entre los distintos niveles de la torre OSI.

1.2.2.2 Descripción General del Modelo de Gestión OSI

La gestión basada en (OSI) CMIP define un verdadero Sistema de Gestión de Red orientado a objeto basado en la arquitectura de comunicaciones de OSI de siete capas, (el modelo de referencia OSI se define en la serie de recomendaciones X.200 de CCITT/ITU-T , y en estándar 7498 de ISO).

Los Sistemas de Gestión de Red basados en (OSI) CMIP pueden ser aplicados para gestionar redes de área local (LANs), redes corporativas y redes privadas de área amplia (WANs), redes nacionales e internacionales. El protocolo de séptima capa (aplicación) utilizado por la gestión OSI es el protocolo común de información de gestión (Common Management Information Protocol: CMIP).

En un ambiente de gestión basado en (OSI) CMIP, el proceso de aplicación de usuario (cuya operación está basada en el principio de manager/agent) es provisto con el servicio común de información de gestión (Common Management Information Service: CMIS) en función de una interface de programa de aplicación (API) por la denominada entidad de aplicación de gestión de sistemas (Systems Management Application Entity: SMAE) , la cual está implementada en la séptima capa (Aplicación) del modelo de siete capas ISO/OSI.

1.2.2.3 Elementos más importantes de la interface de programa de aplicación de gestión OSI

- ✓ Elemento común de servicio de información de gestión (Common Management Information Service Element: CMISE)
- ✓ Elemento de servicio de operación remota (Remote Operation Service Element: ROSE)
- ✓ Elemento de servicio de aplicación de gestión de sistemas (Systems Management Application Service Element: SMASE)
- ✓ Elemento de servicio de control de asociación (Association Control Service Element: ACSE)
- ✓ Transferencia de archivo , acceso , y gestión (File Transfer , Access , and Management: FTAM)

1.2.2.4 Protocolo Genérico de Información de Gestión (CMIP)

El Protocolo Común de Información de Gestión (CMIP) define los procedimientos para la transmisión de información de gestión CMIS. CMIP se define en términos de unidades de datos de protocolos (PDUs) que son intercambiadas entre un par de elementos de servicio de información de gestión (CMISEs) para llevar a cabo el servicio CMIS.

1.2.2.4.1 Arquitectura y Características del Protocolo CMIP

La arquitectura de este protocolo fija en el nivel de aplicación una *Entidad de Aplicación* para la Gestión de Sistemas (SMAE), indica como será la configuración del nivel de aplicación para ser usado por una aplicación de gestión. Así mismo determinará todos los elementos necesarios para poder interactuar con otras entidades.

En la figura que se muestra a continuación, se especifica la arquitectura antes expuesta:

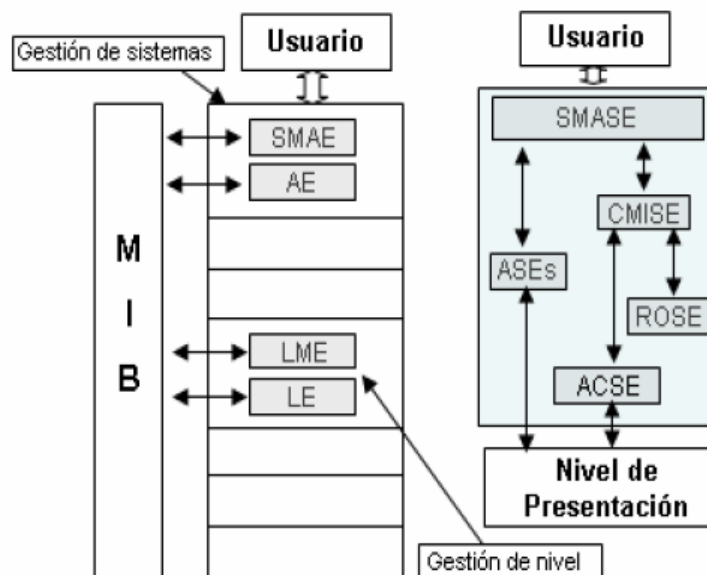


Figura 3 Gestión OSI en capa de aplicación

Consultado en http://fondosdigitales.us.es/public_thesis/515/11703.pdf

Entre las características más importantes del protocolo CMIP se pueden destacar las siguientes:

- ✓ Requiere gran cantidad de memoria y capacidad de CPU
- ✓ Grandes cabeceras en los mensajes del protocolo
- ✓ Especificaciones difíciles de realizar y tediosas de implementar en aplicaciones.

- ✓ Comunicaciones con los agentes orientados a conexión
- ✓ Estructura de funcionamiento distribuida
- ✓ Permite una jerarquía de sistemas de operación
- ✓ El protocolo asegura la llegada de los mensajes a su destino

1.2.3 Modelo de gestión TMN

El modelo de gestión de telecomunicaciones (Telecommunication Management Network: TMN) es una arquitectura orientada a objeto, que permite una amplia aplicabilidad. Esta fue definida por varios estándares, basando su estructura principalmente en el modelo de comunicaciones de OSI. Su enfoque está destinado para dar soluciones de gestión a redes de telecomunicaciones, teniendo como eje central el nivel de servicio que debe brindar la red.

El estándar de gestión de red TMN fue concebido para satisfacer en lo posible el número de demandas conocidas hoy en día, dando vital importancia a los nuevos requerimientos. Entre las instituciones participantes en la estandarización de TMN ó vinculadas con estas actividades están ITU/T, ETSI, ISO, Network Management Forum, ANSI, etc.³

1.2.3.1 Arquitectura Lógica de Niveles

En el estándar TMN se definen una serie de capas o niveles de gestión mediante las cuales se pretende abordar la gran complejidad de la gestión de redes de telecomunicación. Cada uno de estos niveles agrupa un conjunto de funciones de gestión.

³ Telecommunications Management Network (TMN). [En Línea]. <www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Tecnologias%20de%20banda%20angosta/Notas_sobre_TMN.pdf>. Visitado: (28 de Diciembre 2007)

1.2.3.1.1 Niveles y Arquitectura Lógica de TMN

- ✓ **Niveles de Elementos de red:** Incluye las funciones que proporciona la información en formato TMN de equipamiento de red, así como las funciones de adaptación para proporcionar interfaces TMN a elementos de red.
- ✓ **Nivel de Gestión de Elementos:** Referente a la gestión remota e individual de cualquier elemento de red que se precise para el establecimiento de conexiones entre dos puntos finales, proporcionando un servicio dado. Este nivel suministra las funciones de gestión para monitorizar y controlar elementos de gestión individuales, en la capa de elemento de red.
- ✓ **Nivel de Gestión de Red:** Proporciona el control, supervisión, coordinación y configuración de grupos de elementos de red, constituyendo redes y subredes para la realización de una conexión.
- ✓ **Nivel de Gestión de Servicio:** Contiene las funciones que proporcionan un manejo eficiente entre los puntos finales de la red, asegurando un óptimo aprovisionamiento y configuración de los servicios prestados a los usuarios.
- ✓ **Nivel de Gestión de Negocio:** Soporta la gestión completa de explotación de la red, incluyendo contabilidad, gestión y administración, basándose para ello en las entradas procedentes de niveles de gestión de servicios y de gestión de red.

1.2.3.2 Arquitectura funcional TMN

La arquitectura funcional de TMN está basada en un número de bloques de función TMN. Estos representan las funciones apropiadas requeridas por TMN para cumplir su función general de gestión de red, siendo ejecutadas por los elementos de la arquitectura física.

A continuación se denotan cinco bloques de función:

- ✓ Bloque de función de sistemas de operaciones (Operations Systems Function: OSF)
- ✓ Bloque de función de elemento de red (Network Element Function: NEF)
- ✓ Bloque de función de estación de trabajo (Workstation Function: WSF)
- ✓ Bloque de función de mediación (Mediation Function: MF)
- ✓ Bloque de función de adaptador Q (Q Adaptor Function: QAF)

1.2.3.3 Arquitectura Física

La arquitectura física de TMN describe los bloques de construcción física (elementos físicos) de un sistema de gestión de red TMN y contiene reglas dadas para sus relaciones. El estándar relacionado con esta es CCITT/ITU-T M.3010.

La M.3010 define los elementos físicos de TMN de la siguiente manera:

- ✓ Sistema de operaciones (Operations System: OS)
- ✓ Estación de trabajo (Workstation: WS)
- ✓ Elemento de red (Network Element: NE)
- ✓ Red de comunicación de datos (Data Communication Network: DCN)
- ✓ Dispositivo de mediación (Mediation Device: MD)
- ✓ Adaptador Q (Q Adaptor: QA)
- ✓ Interfaces estándares

CAPITULO 2

2. SISTEMAS DE GESTION DE RED

2.1 Definición

Un Sistema de gestión de red es un conjunto de herramientas Integradas que permite realizar las distintas tareas de gestión de red, de la forma más sencilla posible sobre todos, o la mayor parte de, los dispositivos de la red y los enlaces, Independientemente de su naturaleza.

2.2 Aspectos funcionales de un Sistema de gestión de red

En el marco de las características funcionales, los sistemas de gestión de red suelen incluir lo siguiente:

- ✓ Descubrimiento automático de la topología de la red
- ✓ Herramientas de diagnóstico de la red
- ✓ Herramientas de seguridad
- ✓ Diagnostico de problemas
- ✓ Monitorización de la red
- ✓ Gestión de MIBs
- ✓ Gestión de direcciones de red

Los distintos tipos de requerimientos funcionales de los sistemas de gestión de red, se pueden clasificar desde dos puntos de vista, requisitos técnicos y funcionales.

2.2.1 Requisitos técnicos

- Administración de entornos heterogéneos desde una misma plataforma.
- Administración de elementos de interconexión.
- Interfaces con grandes sistemas.
- Interfaz gráfico amigable.
- Evolución según las necesidades del cliente.

2.2.2 Requisitos funcionales

- Gestión del nivel de servicio para garantizar la disponibilidad, la atención a los usuarios, el tiempo de respuesta, etc.
- Gestión de problemas para facilitar la segmentación de los mismos resolviéndolos en etapas o niveles.
- Gestión de cambios para minimizar el impacto asociado habitualmente con los procesos de modificación de las configuraciones existentes.
- Apoyo a la toma de decisiones y facilitar que la gestión de red actúe de interfaz entre el personal técnico y la dirección, gracias a la facilidad de generar informes.
- Apoyo en la resolución de incidencias para preservar la experiencia del grupo de gestión, reduciendo el tiempo de resolución de problemas

2.3 Componentes de un Sistema de Gestión de Red

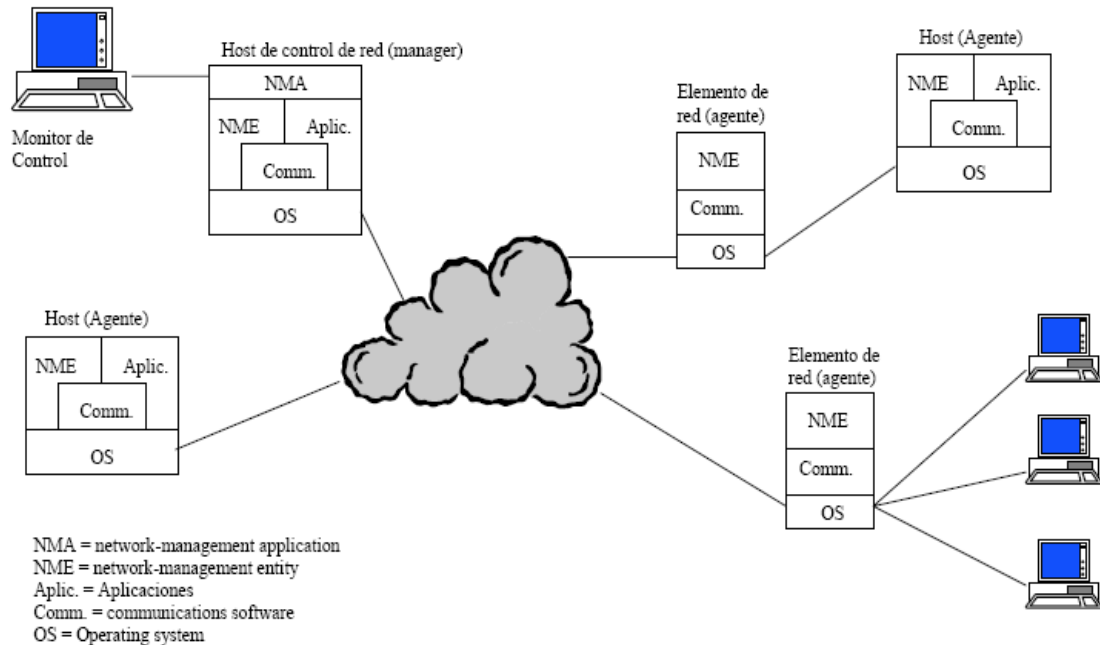


Figura 4 Componentes de un Sistema de Gestión de red
Consultado en <http://www-gris.det.uvigo.es/~mramos/gprsi/gprsi1.pdf>

2.3.1 Estación de gestión

Esta posee la capacidad de convertir las solicitudes del usuario a peticiones de monitoreo y control a los elementos remotos. Son elementos de la estación de gestión las aplicaciones (para análisis de datos, recuperación de fallos/averías, etc.), interfaz para el gestor de red, interfaz para monitorear y controlar la red y una base de datos con información de las MIBS

2.3.2 Agente

Los agentes mantendrán una MIB local, atenderán solicitudes de la estación de gestión y podrán enviar de manera asíncrona informes de eventos importantes (*event reporting*) bajo el mecanismo de comunicación agente-gestor.

2.3.3 Modelo de información (MIB)

Aquí se almacena información relacionada con el sistema de gestión, La MIB local de cada agente mantiene información sobre objetos del recurso que gestiona, almacenándola en forma de pares atributo-valor, mientras que la MIB de un gestor contiene información de todos los agentes que controla. Cabe destacar que en este modelo de información cada objeto está estandarizado.

En el modelo de información se puede encontrar tres tipos de información:

- ✓ Estática: esta caracteriza la configuración actual y camina con muy poca frecuencia
- ✓ Dinámica: dada por los distintos eventos de red (ej.: transmisión de un paquete)
- ✓ Estadística: esta se deriva de la información dinámica (ej.: número medio de paquetes transmitidos por unidad de tiempo)

2.3.4 Protocolo de gestión de red

Es el enlace entre la estación de gestión y los agentes en la arquitectura de protocolos TCP/IP se utiliza SNMP, mientras que en el modelo de gestión de OSI se utiliza *Common Management Information Protocol* (CMIP). Es importante resaltar que protocolos como SNMPv2 (SNMP mejorado) se puede utilizar en los dos modelos OSI y TCP/IP

2.4 Tipos de software de gestión de red

La funcionalidad del software en un agente o gestor varía mucho dependiendo de la funcionalidad de la plataforma y sus capacidades de gestión. En general el software se puede dividir en tres categorías:

- ✓ Software de presentación al usuario
- ✓ Software de gestión de red
- ✓ Software de soporte de gestión de red (gestión de base de datos y comunicaciones)

2.4.1 Software de presentación al usuario

Este reside en el gestor y proporciona la interacción entre el usuario (gestor) y el software de gestión de red, además de brindar la funcionalidad de monitoreo y control de la red. En ocasiones se utiliza software de este tipo en un agente para realizar pruebas, depuración y gestionar algunos parámetros de manera local. Teniendo en cuenta la gran cantidad de información que está disponible para este tipo de aplicaciones, se hace necesario el uso de herramientas de presentación que organicen, resuman y simplifiquen esta información tanto como sea posible, preferiblemente usando información gráfica.

2.4.2 Software de gestión de red

El software de gestión puede ser muy simple, como SNMP o complejo, como OSI, el cual destaca tres niveles para este tipo de software:

- ✓ **Aplicaciones:** Proporciona servicios de interés de los usuarios, por ejemplo los relacionados con las áreas de OSI: fallos, costes, etc.
- ✓ **Elementos:** Las pocas aplicaciones son soportadas por un número mayor de elementos que implementan funciones más primitivas y de propósito general, tal como generar alarmas o resumir estadísticas. Estos son

elementos básicos, normalmente compartidos por varias aplicaciones, siguiendo los principios tradicionales de diseño modular y reutilización de software.

- ✓ **Servicio de transporte de datos:** Es el protocolo utilizado para intercambiar información de gestión entre gestores y agentes y una interfaz de servicio para los elementos. Esta interfaz proporciona funciones muy primitivas como obtener una información, dar un valor a un parámetro o generar una notificación.

2.4.3 Software de soporte de gestión de red

Para realizar sus funciones el software de gestión de red necesita acceder a la base de información de gestión local (MIB), a los gestores y a los agentes remotos. Este módulo de acceso a la MIB consiste en un software básico de acceso a ficheros, con la funcionalidad adicional de convertir la información del formato de la MIB local a un formato estandarizado utilizado por el sistema de gestión.

2.5 Arquitecturas de los sistemas de gestión de red

2.5.1 Centralizada

En esta un sistema es responsable de todas las tareas de gestión implicando un control central, situación que es típica de una configuración dominada por mainframes. En esta arquitectura se utilizan el concepto de sistema redundante con el fin de tener un backup.

2.5.2 Jerarquizada

Aquí un sistema central y varios clientes se reparten las tareas de gestión, este posee una base de datos centralizada y única en el sistema central, y al igual que en la arquitectura centralizada se provee un backup a través de un sistema redundante.

2.5.3 Distribuida

La gestión distribuida sustituye el centro de control de red, con estaciones de gestión locales en las LANs de la organización, cooperando entre ellas. Esto permite a los gestores de los departamentos mantener las redes, sistemas y aplicaciones de sus usuarios locales.

La siguiente grafica muestra la interacción de los distintos componentes de una arquitectura de sistemas de gestión distribuida.

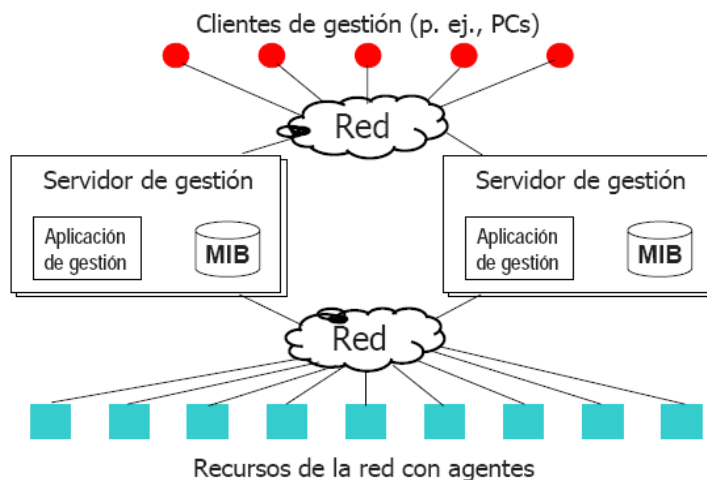


Figura 5 Interacción de los elementos de la arquitectura de sistemas de Gestión distribuida.

Consultada en: www.dsi.uclm.es/asignaturas/42621/transpas/dmrTema1.pdf

2.6 Tendencias tecnológicas y del mercado

2.6.1 Sistemas distribuidos

Mediante la gestión distribuida es posible controlar redes de gran extensión de una manera más efectiva, dispersando entre varias estaciones de gestión las tareas de monitorización, recogida de información y toma de decisiones. En esta línea se están realizando esfuerzos para integrar la arquitectura de objetos distribuidos CORBA (Common Object Request Broker Architecture) en los modelos de gestión tradicionales (CMIP/SNMP). Ya que CORBA es más potente que SNMP y menos complejo que CMIP. Añadiendo ha esto la ventaja que supone su proximidad a C++ y Java, dos lenguajes de gran difusión.

2.6.2 Gestión orientada a servicios

Este enfoque de gestión orientada a servicios, es propio de los sistemas dirigidos, a las distintas empresas, donde el negocio es proporcionar a sus clientes, servicios fundamentados en el uso de las redes. Como en el caso de las distintas empresas de telecomunicaciones. Es importante resaltar que el modelo de gestión de telecomunicaciones TMN, define una capa específica de gestión del negocio, enfocada en suplir las distintas necesidades de este tipo de redes.

2.6.3 Gestión basada en Web

El gran crecimiento de Internet y la introducción en las redes empresariales de las tecnologías que le son propias, está llegando también al ámbito de la gestión de redes. Mediante la adopción de este paradigma se posibilita un acceso universal a los sistemas de gestión, desde cualquier plataforma que soporte los estándares de Internet. En esta línea, los fabricantes de dispositivos de red (routers, conmutadores, etc.) están integrando en sus equipos, un software que les permite actuar como servidores Web. Del mismo modo, se están realizando esfuerzos

para la definición de nuevos estándares de gestión que, integren protocolos como SNMP, HTTP, etc. en una misma arquitectura, que permita la gestión desde cualquier plataforma.

2.6.4 Gestión inteligente

Los nuevos sistemas de gestión de red están basados en desarrollos de inteligencia artificial, de forma que el sistema de gestión permita descargar de trabajo al administrador de la red. Existen dos técnicas básicas de inteligencia artificial que pueden emplearse en la gestión de redes:

- ✓ **Sistemas Expertos.** Los sistemas expertos de gestión de red simulan el proceso humano de toma de decisiones, aplicando una serie de reglas para escoger la mejor respuesta a un conjunto de circunstancias o eventos

- ✓ **Modelado Inductivo.** Cada parte del sistema se modela por separado, representándola mediante estructuras de datos y código que representa la función del elemento. Cada elemento interacciona con los demás intercambiando señales y datos. Para realizar este modelado se utiliza la tecnología de orientación a objetos permitiendo a través de la herencia, la creación de nuevos objetos basados en los ya existentes.

CAPITULO 3

3. HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN DE REDES

En el amplio mundo de las redes de computadores, existen diversas aplicaciones para la administración y operación de toda clase de redes, ya sean grandes, medianas y pequeñas. En la actualidad son muchas las herramientas que proporcionan una amplia gama de métodos como evaluación de los elementos de la red, control de tráfico, disponibilidad de ancho de banda, lo cual ayuda a tener una mejor administración sobre los diferentes dispositivos que conforman la red.

Cabe mencionar que en el mercado existen gran variedad de aplicaciones de gestión de red, las cuales las podemos encontrar de dos tipos; Comerciales y de Dominio Publico. Cada una de estas aplicaciones posee su enfoque, y por ende cada una de ellas tiene sus propias características.

En éste capitulo se hará mención de algunas de las aplicaciones de Gestión de Red mas sobresalientes en el mercado, así mismos proporcionaremos una descripción sobre todo lo referente a sus características y actualizaciones que posee cada una de ellas.

3.1 NAGIOS

La herramienta de gestión de red Nagios, posee la capacidad de monitorizar gran cantidad de servicios, por esta razón esta herramienta ha tenido gran acogida por todos los administradores de red como tal. Nagios hace seguimientos y se encarga de informar sobre los problemas de la red antes de que sus clientes, los usuarios finales o los administradores. Ha sido diseñado para ejecutarse en el sistema operativo Linux, pero funciona bien bajo la mayoría de sistemas operativos. Cabe destacar que este sistema puede enviar notificaciones a los contactos administrativos en una variedad de diferentes formas (correo electrónico, mensajería instantánea, SMS, etc.),

3.1.1 Características de Nagios

Algunas de las principales características de Nagios incluyen:

- ✓ Se pueden crear grupos de administradores para enviar alertas a todos o a quien corresponda. También, es posible agrupar ordenadores conforme a unas características, por departamentos, servicios que ofrecen, etc.
- ✓ Cuando se detectan problemas es posible ejecutar scripts automáticamente para tratar de solventar los errores, por ejemplo un servicio que se cae, un proceso que ocupa mucho, un disco duro a punto de terminarse, etc.
- ✓ Vigilancia de los recursos de acogida (carga del procesador, uso de disco y memoria, de los procesos del sistema, ficheros de registro, etc.).
- ✓ Vigilancia de los factores ambientales como la temperatura.
- ✓ Tiene en cuenta las dependencias entre servicios (ej. Base de datos - aplicación web –servidor Web).

- ✓ Una interfaz de comando que permite sobre la marcha modificaciones relacionadas con el comportamiento de la vigilancia y la notificación de eventos.
- ✓ Interfaz Web para ver el estado de la red actual, la notificación y el problema de la historia, archivo de registro, etc.

3.1.2 Notificaciones de Nagios

Nagios implementa una serie de Notificaciones en las cuales se puede observar el estado de un servicio o un recurso específico. Estas notificaciones permiten resolver los problemas de una forma más rápida y en ocasiones de forma automática mediante “handlers” o pequeños programas que se ejecutan cuando ocurre un fallo en el sistema. Nagios implementa en su sistema, tres tipos de notificación, las cuales son: Interfaz web (sonora, visual), Mensaje Correo electrónico y Mensaje SMS.

3.1.3 Última versión Nagios

La última versión de Nagios corresponde a **Nagios v3**, que incluye:

- ✓ mejoras en el tipo de notificaciones.
- ✓ Cambios en los mecanismos de disposición de información, permitiendo vistas más detalladas.
- ✓ La creación de relaciones de dependencias, incluidas las dependencias de servicios con determinados hosts.
- ✓ La agregación de nuevos grupos incluyendo la agrupación de varios host y servicios.

3.1.4 Requerimientos de Nagios

El requerimiento principal es una máquina ejecutando el sistema operativo GNU/Linux y un compilador de C.

Servidor	Apache
Modo Grafico	Librerías gráficas GD, JPEG y PNG
Bases de Datos	MySQL o PostgreSQL.

Tabla 2 Requerimientos de Nagios

3.2 ZABBIX

Es un sistema avanzado de monitorización de redes y equipos. Desarrollado en PHP y Perl. Es muy sencillo de administrar y posee un sistema de gestión de alarmas eficaz. Sus características lo hacen más aplicable que otros productos de monitorización. ZABBIX ofrece funcionalidad como el estudio transparente de los recursos de TI y a su vez, ayuda a identificar fácilmente los problemas de rendimiento y disponibilidad. Es importante decir que esta herramienta aumenta enormemente la productividad de los administradores del sistema, proporcionando un fácil manejo del sistema de vigilancia.

ZABBIX es un software para el seguimiento de sus aplicaciones, de red y servidores. Cabe resaltar que ésta herramienta posee un mecanismo de notificación flexible el cual permite a los administradores de red hacer configuraciones de una manera fácil y rápida.

3.2.1 Características clave de ZABBIX

- ✓ Solución de código abierto
- ✓ Pistas sobre AIX, FreeBSD, HP-UX, Linux, MacOS X, NetBSD, OpenBSD, Solaris, Tru64/OSF.
- ✓ Base de datos SQL para almacenar la configuración, los datos recogidos y las tendencias
- ✓ Interfaz Web ofrece un mínimo de aprendizaje, en el acceso a la aplicación.
- ✓ Detalla el estado de la tecnología y documenta la tendencia histórica a Servicios con las estadísticas realizadas.
- ✓ Visualización de datos y cartografía
- ✓ Alto rendimiento nativo ZABBIX agentes para el rendimiento y la integridad de vigilancia para casi todas las plataformas (UNIX, Win32).
- ✓ Supervisión de la "agentless" entornos
- ✓ Vigilancia de SNMP (v1, v2, v3).

3.2.2 Última Versión de ZABBIX

ZABBIX, como toda herramienta ha tenido ciertas modificaciones, siendo **ZABBIX 1.4** la última versión.

Las siguientes son características de ZABBIX 1.4:

✓ **Asistente de instalación**

Asistente de instalación comprueba automáticamente requisitos previos, la conectividad de base de datos y genera el archivo de configuración de interfaz WEB.

✓ **Apoyo de los nuevos motores de bases de datos**

Apoyo de SQLite se ha aplicado. Permite el uso de ZABBIX en entornos incrustados.

✓ **Vigilancia Distribuida**

ZABBIX emplea la vigilancia distribuida para entornos complejos que consta de diferentes lugares. ZABBIX apoya la supervisión de número ilimitado de nodos. Configuración centralizada permite una fácil configuración de todos los nodos desde una única ubicación.

✓ **Auto-descubrimiento**

ZABBIX vigilancia distribuida permite una fácil implementación de los sistemas de ZABBIX. El descubrimiento de apoyo rangos de IP, control de servicio, el agente SNMP y controles eficaces para el auto-descubrimiento.

✓ **Muchos-a-muchos plantilla vinculación**

Hace mucho más flexible la acogida de plantilla de vinculación y ahorra tiempo al permitir hacer la configuración de los elementos de la red de una manera directa.

✓ **Base de datos de vigilancia**

ZABBIX posee un servidor automático, el cual advierte a los grupos de usuarios de la base sobre el curso normal de las operaciones a seguir y también advierte sobre todo tipo de operación que se realice, al igual sobre las peticiones que se hacen en la base de datos.

✓ **WEB vigilancia**

Este módulo permite el seguimiento flexible y fácil de la disponibilidad de sitios WEB y aplicaciones basadas en WEB. Apoya la aprobación de las variables GET y POST.

✓ **XML de datos de importación y exportación**

Nuevos datos XML funcionalidad de importación y exportación es una manera excelente de compartir las plantillas, la configuración de hosts y los temas / factores desencadenantes relacionados con la información.

✓ **Soporte de Windows Vista**

ZABBIX Windows agente apoya Windows Vista, ambos de 32 y 64 bits versiones.

✓ **Más flexible de las acciones**

Múltiples operaciones (notificaciones, la ejecución de scripts) son apoyadas por ZABBIX.

✓ **ZABBIX servidor se pueden propagar a través de varios servidores de carga.**

Grupos de procesos del lado del servidor (descubridor, poller, HTTP poller, trampero, etc.), pueden estar situadas en diferentes servidores físicos para un mejor rendimiento y disponibilidad.

✓ **Servicios de Tecnología informática**

La tecnología exclusiva de ZABBIX permite relacionar las aplicaciones pudiendo identificar los servidores de red y los servicios de TI de una aplicación específica, también puede obtener información detallada sobre los elementos gestionados como: la ubicación, identificar si es un servidor o cualquier dispositivo de la red, región de trabajo, etc.

✓ **Visualización de los Datos**

ZABBIX ofrece la visualización de estadísticas y de información en tiempo real, que van desde simples a complejos gráficos, mapas y textos de información. Todas estas gráficas de información son accesibles desde la interfaz WEB. Brindando varios mecanismos para la representación de información tales como el análisis de tendencias (líneas de umbral), histogramas y gráficos etc.

✓ **Red de Vigilancia**

ZABBIX hace posible la creación de mapas de la red mostrando los dispositivos de red, las conexiones, los estados de los dispositivos incluyendo la disponibilidad y la presencia de fallas. ZABBIX apoya la supervisión de diversos dispositivos pertenecientes a marcas como Cisco, Juniper, 3Com, Nortel, y otros routers, así como los cortafuegos de Netscreen, Fortinet, Cisco o Checkpoint.

3.2.3 Requisitos

Servidor	✓ apache 1.3.12 o superior (trabaja con 2.x)
Base de Datos	✓ mysql 3.22 en adelante o PostgreSQL 7 o mayor
Modo Grafico	✓ PHP4 o superior (necesita modulo GD para generar las gráficas) las librerías NETSNMP

Tabla 2 Los requisitos para zabbix

Nota: Las librerías NETSNMP son necesarias para el Server para instalarlo a partir del código fuente es necesario GCC

3.3 CiscoWorks LAN Management Solution (LMS)

Es un conjunto herramientas de gestión que simplifican la configuración, administración, supervisión y la solución de problemas de redes de Cisco. CiscoWorks como toda herramienta de gestión, posee una serie de características que le ayudan a facilitar el trabajo de administrar una red como tal.

3.3.1 Características

Esta herramienta de gestión proporciona características como son:

- ✓ Un sistema centralizado para compartir información de los dispositivos LAN a través de todas las aplicaciones de gestión, mejorando la capacidad de administración y el conocimiento sobre los distintos cambios en la red
- ✓ Descubrimiento de la red, mostrando una vista de la red, los caminos hacia las estaciones finales y la gestión de VLANs.
- ✓ Análisis en tiempo real sobre las distintas fallas en la red con un fácil despliegue y señalamiento de dispositivos específicos.
- ✓ Gestión de inventario de hardware y software.
- ✓ Monitoreo y seguimiento de los tiempos de respuesta de la red y su disponibilidad.
- ✓ Gestión en tiempo real de dispositivos y enlaces, así como la gestión de tráfico en los puertos, análisis y reportes.
- ✓ Proporciona asistentes de ayuda para la configuración del sistema y solución de problemas en los dispositivos.

3.3.2 Herramientas que integran CiscoWorks

Entre las principales aplicaciones que hacen parte de CiscoWorks están:

3.3.2.1 Campus Manager (CM)

- Proporciona una base para las aplicaciones CiscoWorks, a través un modelo común para el almacenamiento de datos, perfiles de usuario, privilegios de acceso y Protocolos de seguridad.
- Proporciona entorno multi-servidor con nuevos mecanismos de seguridad para garantizar comunicaciones e intercambio de datos.
- Ayuda a descubrir los dispositivos de red usando CDP, ARP, OSPF y muchos otros protocolos.
- Proporciona un mecanismo para agrupar lógicamente los dispositivos y compartir la ejecución de tareas de distintas aplicaciones de CiscoWorks.
- Proporciona una lista de herramientas de depuración para evaluar la conectividad entre los dispositivos y solucionar otro tipo de problemas

3.3.2.2 Resource Manager Essentials (RME)

- Reduce los errores y el tiempo dedicado para la gestión
- Automatiza la actualización de tareas difíciles y tediosas
- Ofrece una potente herramienta de detección y corrección de errores

3.3.2.3 Internetwork Performance Monitor (IPM)

- Monitorea el rendimiento de la red de manera efectiva
- Posee un evaluador de calidad para VOIP
- Calcula la latencia entre 2 dispositivos

3.3.2.4 Device Fault Manager (DFM)

- ✓ Detecta, aísla , notifica y corrige de manera rápida las fallas en la red
- ✓ Remite alertas y eventos como los e-mails y mensajes de syslog
- ✓ Visualiza los eventos y alarmas de los últimos 31 días

3.3.2.5 CiscoWorks LMS Portal

- ✓ Proporciona un rápido acceso a importantes detalles y estadísticas
- ✓ Permite el funcionamiento de aplicaciones instaladas en LMS
- ✓ Permite un alto nivel de operación para funciones de uso frecuente.

3.3.2.6 CiscoWorks Assistant

- ✓ Encargado de resolver los problemas y facilitar el despliegue de LMS
- ✓ Ayuda a determinar las posibles causas de la caída de un dispositivo o un enlace caído.
- ✓ Ayuda a determinar la causa de problemas en host finales y de problemas de accesibilidad de teléfonos ip.

3.3.3 Ultima versión

CiscoWorks LAN Management Solution (LMS), posee una nueva versión, denominada **LMS 3.0.1** expedida en diciembre de 2007. Esta ha traído actualizaciones en cada una de las aplicaciones que lo componen, en general las nuevas características son:

3.3.3.1 Mayor escalabilidad

Soporta hasta 5.000 dispositivos para todas las aplicaciones (excepto DFM y HUM) si se desea habilitar esta capacidad incluyendo DFM y HUM es necesario que

- DFM este en un servidor independiente (con sólo CS instalado y DFM)
- HUM este en un servidor independiente (con sólo CS instalado y HUM)
- Todas las demás aplicaciones de CiscoWorks en otro servidor

3.3.3.2 Soporte para AuthPriv SNMPv3

El modo AuthPriv proporciona la característica de cifrado, además de elementos de seguridad, como la integridad y autenticación de mensajes. SNMPv3 AuthPriv proporciona acceso seguro a los dispositivos con el uso de la autenticación y encriptación de los paquetes a través de la red. Esto garantiza que un paquete no sea alterado además de esto se codifica el contenido de un paquete para evitar que sea visto por una fuente no autorizada.

Son soportados los siguientes protocolos de privacidad:

DES , 3DES , AES-128 , AES-192 , AES-256

3.3.3.3 Descubrimiento de dispositivos

La nueva interfaz de usuario para dispositivos ayuda a:

- ✓ Establecer opciones de descubrimiento de dispositivos y protocolos.
- ✓ Configurar los dispositivos que utilizan una dirección IP o nombre de host de los módulos seleccionados.
- ✓ Especificar la configuración de SNMP, para descubrir los dispositivos de la red.
- ✓ Especificar la configuración global en los módulos de dispositivos.

3.3.3.4 Soporte para MDF 1.22

Meta Data Frameworks (MDF) es un Paquete que define los distintos tipos de dispositivos de una manera uniforme a través de las distintas aplicaciones de CiscoWorks. Este contiene nuevos tipos de dispositivo, sus definiciones, los nuevos iconos de dispositivos, y soluciones a algunos problemas en los paquetes MDF anteriores.

3.3.4 Requerimientos

Sistema Operativo	Versión
Windows Server 2003	✓ Standard Edition 64-bit Operating System
Windows Server 2003	✓ Enterprise Edition 64-bit Operating System
Windows Server 2003 R2	✓ Standard Edition 64-bit Operating System
Windows Server 2003 R2	✓ Enterprise Edition 64-bit Operating System

Tabla 3 Requerimientos para CiscoWorks LAN Management Solution (LMS)

3.4 HP Openview

Es un conjunto de soluciones modulares que ofrece HP, para la gestión y optimización de los servicios e infraestructura tecnológica de las empresas, incluyendo el personal, procesos y tecnología. Este provee una solución escalable dirigida a garantizar de forma completa la administración, disponibilidad, operación y confiabilidad de la estructura IT. Con HP Openview no solo se obtiene el control de todos los servicios del negocio, fundamentados en una infraestructura informática, sino que también permite tener información privilegiada de dicha infraestructura, lo cual concede la oportunidad de tomar decisiones con respecto al uso, mejoras o evitar posibles problemas que se presenten a futuro.

3.4.1 HP Openview Network Node Manager (NNM)

Es un administrador de información para el protocolo *SNMP (Simple Network Management Protocol)*, posee funciones de monitorización de dispositivos, recolección, almacenamiento y procesamiento de información SNMP, también permite descubrir y configurar mapas de red a nivel de enrutamiento (nivel 3 del modelo OSI).Incluyendo en las últimas versiones, funciones para visualizar información de nivel de 2 de OSI.

NNM es una herramienta muy reconocida para la administración de redes, con una cifra mayor de 100000 ejemplares vendidos, es la solución mas implementada en el mercado. Además de esto NNM cuenta con alrededor de 300 Aplicaciones de terceros que se integran a el, dándole un mayor grado de flexibilidad en comparación con otras aplicaciones del mercado.

3.4.2 Características y beneficios de Network Node Manager

3.4.2.1 Provee un amplio entendimiento la red.

Network Node Manager Advanced Edition realiza automáticamente las funciones de inventariar, descubrir y monitorear las complejas redes conmutadas y los servicios de red. Este tiene la capacidad de operar en ambientes diversos, que van desde las redes pequeñas, con sólo unos pocos dispositivos hasta grandes redes con cientos de miles de dispositivos.

Network Node Manager Advanced Edition brinda un resumen de la situación de la red, acceso rápido a los detalles de las alarmas, dinámicos mapas de la infraestructura de red y los distintos servicios.

3.4.2.2 Identifica rápida y oportunamente los problemas de la red

Network Node Manager Advanced Edition realiza un resumen de una gran cantidad de eventos de red, que le ayudan a centrarse rápidamente en el problema con una mejor comprensión de lo que sucede. Este presenta una nueva edición de subprocesos múltiples de encuesta poller, en un Subsistema de análisis, denominado Active Problem Analyzer.

3.4.2.3 Brinda la posibilidad de poder ampliar su capacidad

Es posible agregar nuevas capacidades específicas de gestión con Smart Plug-ins (SPI) para NNM. Los SPI integran fácil y rápidamente La gestión de nuevos servicios y tecnologías. A continuación se menciona las distintas capacidades que agregan los SPI a Network Node Manager

3.4.2.4 SPI para enrutamiento avanzado, extiende las capacidades de NNM agregando un diagnóstico dinámico e inteligente para redes IPv6, VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol), y Cisco HSRP (Hot Standby Router Protocol).

3.4.2.5 SPI para el borde LAN / WAN

Es una solución para el control de la conectividad Frame Relay entre la empresa y el proveedor de servicios. Analiza los cientos de eventos que ocurren durante la conectividad, identificando problemas locales y remotos.

Además, puede proporcionar información sobre los clientes o sitios impactados por un corte de luz que afecte la conectividad Frame Relay.

3.4.2.6 SPI para el monitoreo de MPLS VPN

Este muestra la disponibilidad de los servicios y el impacto causado cuando una interfaz de red se cae. Estos SPI ayudan a priorizar fallas en tiempo real, ofreciendo un sofisticado análisis de los efectos ayudando a los operadores a entender las relaciones entre los clientes, el borde y el proveedor de VPN.

3.4.2.7 SPI para IP multicast

Permite al operador de red visualizar la topología y el estado de un entorno multicast. Mejora el aislamiento de fallas para aplicaciones Multicast, muestra puntos de vista de la topología de enrutamiento multicast y sus relaciones, la medición de las tasas de tráfico multicast, la generación de alarmas SNMP basado en la actividad de multidifusión.

3.4.2.8 NNM se puede integrar a otros productos HP OpenView

HP OpenView Performance Insight integrado con NNM. Esta integración complementa a NNM en el diagnóstico de las redes Inteligentes identificando rápidamente degradaciones de rendimiento de la red.

La integración entre NNM y HP OpenView Network Configuration Manager Ayuda a asegurar que los eventos críticos en la red estén disponibles Y visibles, garantizando la reducción de tiempo para reparar problemas que afecten la disponibilidad de la red.

3.4.3 Última versión

HP OpenView NNM v8 es la última versión de NetworkNodeManager, contribuyendo con nuevos requerimientos del sistema, novedades en el funcionamiento de las bases de datos que maneja y en su interfaz web.

3.4.4 Requerimientos Hardware y software de Network Node Manager

3.4.4.1 Hardware

- Intel 64-bit x86-6 o AMD 64-bit , (Intel 32-bit x86 no es compatible).
- Itanium Processor Family (IPF, anteriormente IA-64)
- VMWare ESX Server 3.x
- Memoria virtual / espacio de swap (Se recomienda dos veces la memoria física y por lo menos 12 GB)
- CPU RAM y requerimientos de espacio en disco

Management Requirements			NNM Minimum System Requirements				
Number of discovered nodes	Number of polled interfaces	Number of concurrent users	CPU (64-bit) IPF x86-64 AMD64	RAM	Java heap size for JBoss	Disk space for Application installation	Disk space for database and data during execution
Up to 3K	Up to 10K	Up to 10	4 CPU or 2x dual core > 1 GHZ	4 GB	2 GB	5 GB	20 GB
3K – 8K	Up to 20K	Up to 25	4 CPU or 2x dual core > 1 GHZ	8 GB	4 GB	5 GB	30 GB
8K – 15K	Up to 50K	Up to 40	8 CPU or 4x dual core > 1 GHZ	16 GB	8 GB	5 GB	60 GB

TABLA 4 Requerimientos para **Network Node Manager**

Consultado en:

http://support.openview.hp.com/selfsolve/document/KM300317/binary/NNM800_DeviceSupport_Matrix_html

3.4.4.2 Sistemas operativos compatibles

Windows

- Windows Server 2003 Enterprise x64 with Service Pack 2
- Windows Server 2003 Enterprise x64 R2 with Service Pack 2

HP-UX

- HP-UX 11iv3

3.4.4.3 Bases de datos

- Bases de datos embebidas en el sistema de gestión
 - ✓ La base de datos embebidas automáticamente es instalada , inicializada y mantenida por NNM
 - ✓ La base de datos embebida viene con herramientas para la re-inicialización, copia de seguridad y restauración en línea.
- Oracle 10g Release 2 (10.2.0.x) instalada en un sistema remoto
 - ✓ Se recomienda al menos un 1 GB de conexión de red entre el servidor de administración NNM y el servidor de base de datos
 - ✓ Oracle como base de datos se elegirá a la hora de la instalación, no se hace la migración de la base de datos incorporada a la base de datos de Oracle o viceversa

3.4.4.4 Navegadores WEB

- Requisitos generales del navegador Web.
 - ✓ El bloqueo de ventanas emergentes debe ser deshabilitados por el navegador
 - ✓ Las cookies deben estar activadas en el navegador
 - ✓ La Pantalla del cliente debe tener una resolución de al menos 1024x768

- Navegadores Web que se ejecutan en un cliente remoto.
 - ✓ Microsoft Internet Explorer versión 7.0.5730.11 o posterior a octubre de 2007 o Parche acumulativo para Internet Explorer 7. Este parche aumenta el número de cookies de Internet Explorer de 20 a 50, lo que permite un ahorro de más configuraciones de la consola de NNM.
 - ✓ Mozilla Firefox versión 2.0.0.8 o posterior desde un cliente Windows
 - ✓ No es soportado tanto Internet Explorer 6 como Apple Safari

- Navegador Web ejecutándose en el sistema local del servidor de gestión
 - ✓ Cualquier navegador compatible (los anteriormente mencionados) se puede usar en el servidor de gestión.
 - ✓ Mozilla Firefox versión 2.0.0.4 o posterior de HP-UX 11,31

3.5 Orion Network Performance Monitor

Es un sistema de gestión enfocado en la administración del ancho de banda y fallos de la red en tiempo real directamente desde un navegador. Orion Network Performance Monitor, monitoriza y recoge datos de routers, switches, servidores, y cualquier otro dispositivo de red con capacidad SNMP. Adicionalmente, Orion, monitoriza la carga de CPU, utilización de Memoria, y espacio en disco disponible. Orion NPM es altamente escalable, capaz de monitorizar desde 10 hasta más de 10,000 nodos.

3.5.1 Orion NPM incluye:

- ✓ Herramientas para la administración de fallos y disponibilidad.
- ✓ Monitorización de CPU, Memoria, y Espacio de disco.
- ✓ Mapas de la red.
- ✓ Eventos y Herramientas de administración de Alertas.
- ✓ Cuentas definidas por usuario.
- ✓ Generador de informes.
- ✓ Editor de propiedades adicional.
- ✓ Generador de Limitación de cuenta.
- ✓ Recursos HTML extra.
- ✓ Accesible vía Web

Este proporciona un robusto conjunto de características que le permite aumentar el rendimiento de la red y disponibilidad, al tiempo que mejora la eficiencia de TI. Además, es increíblemente fácil de utilizar y es altamente escalable y expansible.

3.5.2 Características de Orion Network Performance Monitor

✓ **Gestión de fallas y disponibilidad de la red.**

Permite la visualización de miles de nodos e interfaces desde una sola página Web, Orion sirve detalladas cifras tales como la disponibilidad, la utilización del ancho de banda, el tráfico y la interfaz de routers, switches, servidores y cualquier otro dispositivo que tenga habilitado SNMP. Además, Orion, facilita el seguimiento de errores y la evaluación de la relación señal-ruido. En la interfaz Web es posible ver de inmediato los detalles, e información relacionada con los diferentes nodos de la red , permitiendo un diagnostico y el planteamiento de soluciones para los distintos problemas que se pueden presentar.

✓ **Monitoreo del rendimiento de la red:**

El monitoreo de rendimiento de la red brinda distintos indicadores de desempeño como la utilización de ancho de banda, pérdida de paquetes, la latencia, los errores, los descartes, y la calidad del servicio. Realizando un seguimiento de los resultados y un detallado análisis de los elementos de la red

Orion proporciona en tiempo real el rendimiento de la red desde varios puntos de vista y la disponibilidad en estadísticas, así como la vigilancia y el análisis detallado de los datos de routers, switches, servidores y cualquier otro dispositivo habilitado para SNMP.

✓ **Visor de Syslog:**

Orion incluye un visor de syslog que puede recibir, procesar, presentar y enviar mensajes de syslog. Esta característica le permite solucionar rápidamente problemas de rendimiento de red mediante el análisis de datos.

Orion también soporta características avanzadas de syslog, como alerta, filtrado de mensajes, agregación de normas y análisis de los mensajes.

✓ **Compatibilidad con SNMP:**

- ✓ Realizar votación de los valores con SNMP v1, v2, v2c y v3
- ✓ SNMP v3 garantizar el apoyo a un alto nivel de seguridad
- ✓ Recibir trampas SNMP
- ✓ Configurar puertos costumbre SNMP

Orion asegura el sondeo de valores SNMP desde cualquier dispositivo que soporte SNMP v1, v2, v3. Además brinda soporte para SNMP v3 lo que garantiza un alto nivel de seguridad. Este también, puede recibir traps SNMP, los cuales están especialmente configurados para el envío de notificaciones cuando se detectan fenómenos inusuales en un nodo de la red. Mediante la recolección, el procesamiento y la transmisión de estos traps, Orion determina las causas de la degradación del rendimiento en red

✓ **Monitoreo de la CPU, Memoria y de espacio en el disco**

Orion automáticamente vigila y establece alertas relacionadas con el espacio en disco, la carga de la CPU y la memoria así como la utilización de los dispositivos de red. Con soporte para muchos vendedores y sistemas operativos, como Cisco, Foundry, Extreme, Motorola, ARRIS, Linux, Solaris, HPUX, AIX, Windows 2000, Windows 2003, Windows XP y dispositivos. Orion permite otro tipo de alertas como las relacionadas con las condiciones que podrían provocar un corte de luz de red o la degradación del rendimiento.

La interfaz Web de Orion incluye una pantalla de resumen, que identifica rápidamente el top 10 de dispositivos con mayor carga de CPU y memoria, permitiendo al administrador de red la visualización de los eventos más relevantes en cuanto al rendimiento de la red.

✓ **Reportes avanzados**

La generación de reportes permite la creación rápida de informes con la posibilidad de ser impresos o vistos en la web .Orion incorpora el envío de 49 reportes, los cuales pueden ser personalizados a través de una interfaz de fácil manejo, además de poder crear nuevos tipos de reportes usando comandos SQL. Estos reportes de la red ayudan a controlar variables como: la disponibilidad , trafico, estado de las interfaces , estado de los nodos, la memoria, cpu, inventario, tiempos de respuesta, fallos en los buffer y utilización de ancho de banda ya sea por los últimos 7 días , el presente mes o el anterior mes.

✓ **Alerta avanzada**

Orion le permite la configuración de alertas de red para responder a cientos de eventos diferentes en la red. Estas alertas de red ayudan a reconocer y corregir problemas antes de que degraden el rendimiento y la disponibilidad. Además, Orion puede escalar automáticamente las alertas de red hasta que un problema sea resuelto. Orion incluye más de 16 alertas de red integradas relacionadas con diferentes servicios y eventos como correo electrónico, páginas, SNMP, mensajes syslog, y la puesta en marcha de una aplicación externa.

✓ **Mapa de la red**

Esta característica hace posible la visualización grafica de los distintos datos relacionados con el de rendimiento en tiempo real a través de mapas dinámicos de red. Orion, posibilita elegir entre varias plantillas geográfica incorporadas o puede importar una imagen lógica de la red situada en un edificio, departamento, o una zona geográfica más grande. También es posible abrir múltiples mapas de red obteniendo una vista más completa y detallada de la red.

✓ **Recursos HTML**

Además de proporcionar un interfaz web muy flexible, Orion también permite importar código HTML para personalizar las distintas vistas. De forma sencilla es posible reemplazar mapas y gráficos así como añadir un enlace a una página web externa, mostrando entonces el contenido de esa página dentro de un nuevo marco.

✓ **MIB soportadas**

Con Orion, es fácil crear un mecanismo de sondeo para supervisar cualquier dispositivo que tenga habilitado SNMP, obteniendo información desde la MIB. Esta incluye prácticamente cualquier estadística que registra un dispositivo de red, como ejemplos de información relacionada con las MIB están el monitoreo de la temperatura en un switch, la velocidad del ventilador en un router, y el estado de la batería en una UPS.

✓ **Control de acceso**

Es posible crear cuentas únicas por departamento o función dentro de la organización, lo que le permite especificar qué tipo de información se muestran dentro de la interfaz para ese grupo o usuario. De esta forma se garantiza que sólo las personas que los necesitan para ver tipos específicos de información que tienen acceso a los datos, proporcionando un mayor nivel de seguridad interior.

✓ **Escalabilidad empresarial**

Orion es una solución de gestión que brinda gran escalabilidad a la red, permitiendo un continuo crecimiento de la misma, comprendiendo redes que pueden tener entre unos pocos nodos hasta 100000 o más.

3.5.3 Última versión de Orion NPM

La actual versión es la 8.0, aunque para efectos de comercialización existen diferentes variantes de la misma, destacándose las siguientes:

- ✓ Orion Network Performance Monitor mas servidor web- licencia con mantenimiento por el primer año.
- ✓ Orion Network Performance Monitor SL100 - licencia con mantenimiento por el primer año (soporta hasta 100 elementos).
- ✓ Orion Network Performance Monitor SL250 - licencia con mantenimiento por el primer año (soporta hasta 250 elementos).
- ✓ Orion Network Performance Monitor SL500 - licencia con mantenimiento por el primer año (soporta hasta 500 elementos).
- ✓ Orion Network Performance Monitor SL2000 - licencia con mantenimiento por el primer año (soporta hasta 2000 elementos).
- ✓ Orion Network Performance Monitor SLX - licencia con mantenimiento por el primer año (numero ilimitado de elementos).

3.5.4 Requerimientos

Requerimientos Software	
Sistema operativo	Windows 2003 Server (32-bit or 64-bit) incluyendo R2, con instalador IIS
Aplicativo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ .NET Framework: Versión 3.0 o mas reciente
Base de datos	SQL Server 2000 SP4 Standard or Enterprise, SQL Server 2005 Express, Standard, or Enterprise
Requerimientos Hardware	
Requerimientos según la versión	<ul style="list-style-type: none"> ✓ De SL100 a SL500: CPU Speed: 2.0 GHz , Hard Drive Space: 2 GB , Memoria: 1 GB ✓ SL2000: velocidad de CPU: 2.4 GHz , espacio en disco: 5 GB , Memoria: 2 GB ✓ SLX: velocidad de CPU: 3.0 GHz espacio en disco: 10 GB , Memoria: 2 GB

Tabla 5 Requerimientos para Orion Network Performance Monitor

3.6 OpenNMS

Es la primera herramienta de gestión de red de código abierto con perfil empresarial, cuyo objetivo es suplir las necesidades de gestión en las redes distintas redes informáticas. Esta aplicación basa su funcionamiento principalmente en tres áreas:

- ✓ **Servicio de polling** (sondeo): determinando la disponibilidad de los servicios y la presentación de informes sobre los mismos.
- ✓ **Recolección de datos**: la recolección, el almacenamiento y la presentación de informes, sobre información acerca de la red.
- ✓ **Notificación de eventos**: relacionado con los eventos, tanto internos como externos, alimentando el sistema de notificación haciéndolo mas robusto

3.6.1 Características

OpenNMS resume sus principales características haciendo referencia a los siguientes ítems: Descubrimiento de la red, Monitoreo, manejo de eventos y recolección de datos.

3.6.1.1 Descubrimiento de la red:

OpenNMS utiliza varias maneras para descubrir los nodos de la red, realizando un descubrimiento manual o automático, dependiendo las características de la red ya sean pequeñas o grandes

3.6.1.1.1 Descubrimiento automático: OpenNMS tiene la capacidad de hacer el descubrimiento de la red de manera automática, aunque dicho proceso puede ser configurado con parámetros como: un rango de direcciones (por lo general una o varias subredes, pero la sintaxis es flexible). Y la configuración de comunidades SNMP.

Para el descubrimiento de los nodos, OpenNMS utiliza mensajes ICMP⁴ esperando la respectiva respuesta y la ip proveniente, lo cual es analizado y utilizado para determinar las características del dispositivo y los servicios relacionados con este.

3.6.1.1.2 Descubrimiento manual:

Para algunos que desean un mayor control, o que sólo cuentan con una pequeña red, los nodos pueden ser añadidos manualmente. A través de la interfaz Web, introduciendo la dirección IP, o usando el `event.pl-script` aquí los scripts pueden ser escritos par obtener direcciones ip , los sistemas existentes o bases de datos

3.6.1.2 Monitoreo de la red

OpenNMS consulta periódicamente la situación de los nodos y los servicios con la finalidad de saber si dichos recursos responden de manera satisfactoria, de lo contrario se genera un evento que luego es tratado por el sistema de eventos de OpenNMS.

3.6.1.2.1 Monitoreo de los nodos

Los nodos so testeados con paquetes ICMP, si estos no responden en un tiempo prudente y con un número determinado de reintentos entonces el nodo es considerado abajo y se procede a trabajar sobre el evento.

3.6.1.2.2 Monitoreo de los servicios

Los servicios son supervisados de manera diferente a los nodos, se chequean las características específicas del protocolo asegurándose de que el servicio responde correctamente. Una de las formas de sondeo a través de TcP/IP se hace comprobando que los procesos estén escuchando en los puertos TCP, lo que suele ser sufriente para comprobar el estado de los servicios.

⁴ICMP Internet Control Message Protocol. Protocolo de la capa IP para la generación de mensajes de error, prueba e información acerca de la transmisión a través de la red.

3.6.1.3 Eventos y notificaciones

Cuando OpenNMS detecta que algo importante ha ocurrido, como la caída de un servicio, recibir un trap SNMP de importancia, o la sobrecarga de algún servicio, entonces se hace el tratamiento relacionado con dicho evento.

3.6.1.3.1 Eventos

Los eventos pueden ser configurado para ser almacenados de forma permanente en la base de datos, ya sea portando, o no portando una etiqueta. Todos los eventos tienen un UEI (Indicador Universal de Evento), que no es más que una cadena de texto utilizada para identificar cada evento. Los eventos están organizados de acuerdo a la importancia o gravedad de los mismos, yendo desde un nivel normal, a través de diversos niveles de importancia hasta los eventos más críticos.

3.6.1.3.2 Alarmas

Estas proporcionan una percepción actual de los acontecimientos excepcionales. Las alarmas se pueden reducir utilizando varios eventos en una sola alarma, disminuyendo de esta manera la carga de trabajo, ya que en las redes de hoy en día ocurren un gran número de eventos. Los distintos tipos de alarmas están relacionados con los distintos elementos susceptibles de gestión como los nodos, los servicios, tiempos, etc.

3.6.1.3.3 Notificaciones

Las notificaciones son lanzadas cuando se produce un acontecimiento concreto. Estas pueden tener un filtrado basado en varios parámetros, como el nodo en el que se produce. Por ejemplo, se puede configurar diferentes notificaciones para distintos tipos de servidores, informando de manera específica dependiendo de que servidor este afectado.

Las notificaciones pueden hacer varias escalas, de esta manera, si una notificación no es reconocida dentro de un período de tiempo configurable, es enviada al siguiente destino en la escala, y así sucesivamente. Cada una de las notificaciones se pueden enviar por e-mail, SMS mensajes de texto, o por cualquier otro método a través del cual un script pueda ser escrito.

3.6.1.4 Características de la interfaz Web

La interfaz web es el principal método de interacción con OpenNMS. Se trata de una JSP / Servlets que utiliza un servidor Tomcat, siendo esta la única plataforma admitida para ejecutar la interfaz web. El ingreso a esta interfaz requiere un nombre de usuario y contraseña, existiendo la distinción entre los usuarios comunes y los usuarios administradores.

3.6.2 Ultima versión

La última versión de OpenNMS es la numero la **v 1.3.9**, la cual aporta nuevas características como:

- ✓ Optimización del manejo de las cuentas de usuario, permitiendo de manera más segura y sencilla el cambio de contraseñas.
- ✓ Adaptabilidad para operar de manera satisfactoria sobre maquinas windows, agregando flexibilidad.
- ✓ Mejoras en el mecanismo de medición del rendimiento y tiempos de respuesta, indicando la latencia en forma grafica, del envió de paquetes icmp.
- ✓ Se elimina la obligación del uso exclusivo de la herramienta tomcat para el adecuado funcionamiento de la aplicación.

3.6.3 Requerimientos

Los siguientes requerimientos se tienen en cuenta asumiendo el uso de la herramienta para gestionar no más de 200 dispositivos, aunque cabe destacar que esta herramienta provee un potencial mayor de acuerdo a mejores capacidades del hardware.

Procesador	Como requisito mínimo Pentium III a 1 GHz
Memoria	✓ Mínimo 256 de RAM aunque es recomendable 512 de RAM
Disco Duro	✓ Requiere unos 25 MB de espacio en disco para los archivos de programa. ✓ Cada variable de los datos recogidos requiere, de forma predeterminada 283 KB de espacio en disco. ✓ Cada interfaz que se maneje requiere alrededor de 2 MB de espacio en disco, así que para 200 interfaces que se hacen necesarios 400 MB.
Base de Datos	✓ Según el número de eventos almacenados se puede asumir que 100 MB a 200 MB son necesarios para la base de datos.

Tabla 6 Requerimientos para OpenNMS

Nota:

En conclusión para un sistema planteado con las presentes características, de 800 MB a 1 GB de espacio en disco debería ser suficiente.

3.6.4 Pagina principal.

La página principal muestra la situación de su red de una manera organizada, agrupando la información por categorías. Entre la información que se puede acceder aquí está lo relacionado con fallas energéticas, estado de los nodos para descubrir qué servicios o que nodos están afectados, etc.

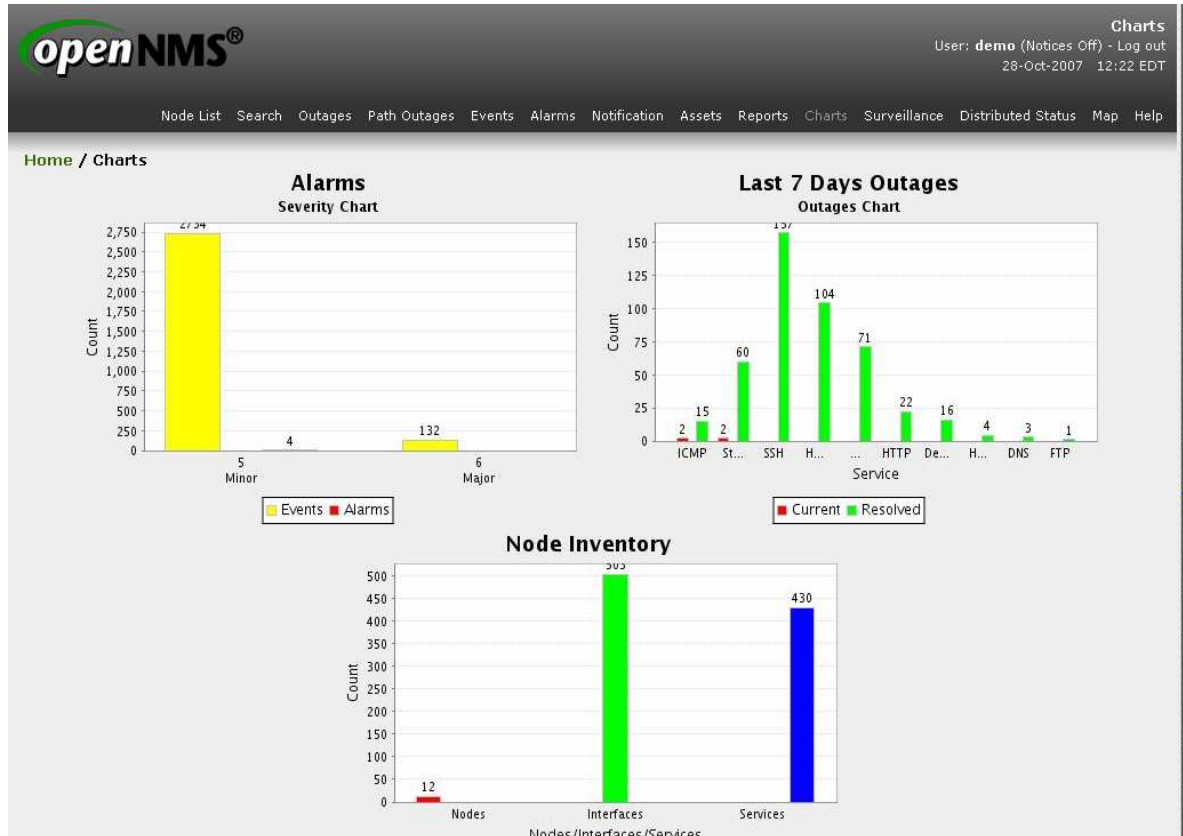


Figura 6 La situación de su red OpenNMS
Consultado en http://www.opennms.org/index.php/Main_Page

3.7 Aplicaciones más populares

Según el portal Web SearchNetworking.com las aplicaciones líderes en el área de administración y gestión de redes para el año de 2007 fueron: OpenNMS ocupando el primer lugar Y HP Openview como segundo lugar. Esta encuesta contó con mas de de 1400 profesionales en el área de redes, quienes aportaron su opinión sobre que productos usaban y cómo se sentían con dicho producto.

Nivel de popularidad	Nombre de la aplicación	Apreciaciones sobre la aplicación
1 ^{er} lugar	OpenNMS	<ul style="list-style-type: none">• Es un software de dominio publico, permitiendo su adquisición sin ningún costo.• Soluciona eficientemente los requerimientos relacionados con servicios, problemas aislados y el rendimiento.• Fácil de personalizar, permitiendo la posibilidad de ser adaptado para satisfacer necesidades personales.• Fácil de integrar con otros productos.
2 ^{do} lugar	HP Openview	<ul style="list-style-type: none">• Se considera como un producto de alta calidad y una plataforma estable.• Alta velocidad en la detección y aislamiento de problemas.• Como aspectos negativos esta el alto costo de adquisición y la complejidad de su manejo y configuración.

Tabla 7 Aplicaciones más populares

4. CONCLUSION

Hoy en día, se puede apreciar que la creciente necesidad sobre los diferentes recursos informáticos, se ha convertido en una realidad de la que no pueden escapar los negocios y empresas a nivel mundial. Cada vez mas estas organizaciones fundamentan sus negocios en plataformas informáticas, apoyándose en redes de datos, bases de datos y demás tipos de sistemas. Lo que condiciona a las empresas a administrar de una forma adecuada estos recursos de tecnología informática.

Sin duda las redes de datos acarrear un protagonismo importante dentro de los diferentes recursos de tecnología informática, convirtiéndose en soporte para el adecuado funcionamiento de los demás recursos. De acuerdo a tal importancia, la gestión de redes es un punto crítico, en el que no se deben escatimar esfuerzos para garantizarla a cabalidad. Por esto las aplicaciones para la administración y operación de redes, se constituyen como una solución necesaria en el entorno empresarial, permitiendo un mejor control sobre los recursos y componentes de las redes.

En el momento de elegir una herramienta para la gestión de una red, aparece un panorama amplio, constituido por muchas posibilidades que hacen engorroso este proceso. Es labor del administrador de red escoger la herramienta que mejor se ajuste a las necesidades de la red que se va a administrar. Para esto, se debe analizar aspectos como los costos, cantidad de nodos que puede gestionar, compatibilidad con los elementos de la red, requerimientos hardware, requerimientos software y todo el resto de características relacionadas con este tipo de plataformas.

Teniendo en cuenta la anterior apreciación, se hace válida la existencia del presente documento, con el argumento de que este puede ofrecer una visión global sobre las principales aplicaciones de gestión, que características nuevas brindan y que elementos atractivos entregan para perfilarse como la opción adecuada para la implementación en una red específica.

Entre estos principales atributos aparecen aspectos funcionales como la muestra de estadísticas, gráficas, diagramas, estado de la red, comportamiento de los elementos, etc. otro tipo de enfoque está relacionado con los costos de adquisición, haciendo la salvedad de que existen aplicaciones que son pagas y aplicaciones que no son comerciales, como las de dominio público. Los anteriores son aspectos que sin duda se deben incluir para adquirir una herramienta de gestión de red. Siendo determinante las limitantes del presupuesto y las exigencias de gestión que necesite la red, convirtiéndose en la balanza que da soporte a la decisión de cuál sería la herramienta de gestión adecuada, no solo para la red sino para los intereses del negocio.

De esta forma dicha balanza pone frente a frente las aplicaciones de código abierto con las comerciales. Sumando puntos a favor para las aplicaciones de dominio público como soluciones preferentes para aquellas empresas que no cuentan con un amplio presupuesto, pero restando virtudes en cuanto al soporte de estas y los alcances en cuanto a su rendimiento, aspectos que son garantizados en la mayoría de las aplicaciones comerciales.

5. RECOMENDACIONES

Como valor agregado a esta investigación, se sugiere averiguar e indagar en fuentes distintas a las que se proveen en éste documento, pues el tema de Aplicaciones para la administración y operación de redes de computadoras es muy amplio, dada a la importancia que hoy en día se le da a las redes como tal.

El tema central de desarrollo de este trabajo de grado, no se enfatizó mucho en detalles que tienen que ver con el funcionamiento y recolección de datos, así como también no se tuvo en cuenta la forma como presentan los resultados cada una de las herramientas tratadas en nuestra investigación. Cuando se requiera tener información de este tipo lo más conveniente sería implementar demos de cada una de las herramientas mencionadas y tomar datos sobre la manera como opera cada una de ellas.

Dado el costo de implementación de herramientas comerciales, sería conveniente indagar sobre demos de aplicaciones comerciales como demos de aplicaciones de código abierto que nos permitan obtener información deseada.

No está de más recalcar que con buenas bases de conocimiento sobre el tema se pueden ayudar a seleccionar y trabajar con herramientas que sean mucho más productivas que otras, dando así un aporte a nivel educativo y empresarial.

6. GLOSARIO

Ancho de banda: Capacidad de transmisión de información de un canal de comunicación.

Aplicación: Es el programa que el usuario activa para trabajar en el ordenador. Existen muchos programas de ordenador que pueden clasificarse como aplicación. Generalmente se les conoce como Software.

Agente: Se trata de software que responde a solicitudes de información del gestor y que proporciona información no solicitada pero de vital importancia.

CMIP: El Protocolo Común de Información de Gestión (CMIP) define los procedimientos para la transmisión de información de gestión CMIS.

GNU GPL: (Licencia Pública General): Está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

Gestión de red: Consiste en monitorizar y controlar los recursos de una red con el fin de evitar que esta llegue a funcionar incorrectamente degradando sus prestaciones.

HP: Hewlett Packard, una empresa que brinda productos y servicios relacionados con la informática

ISO: (Organización Internacional para la Normalización) Organización de carácter voluntario fundada en 1946 que es responsable de la creación de estándares

Internacionales en muchas áreas, incluyendo la informática y las comunicaciones. Esta formada por las organizaciones de normalización de sus 89 países miembro

IP (Internet Protocol) : El protocolo en el TCP/IP que gobierna la desintegración de los mensajes de datos en los paquetes, la encaminamiento de los paquetes del remitente a la red de destinación y la estación, y el nuevo ensamble de los paquetes en los mensajes de datos originales en la destinación. El IP corresponde a la capa de red en el modelo de ISO/OSI.

Internet: La gran red de comunicaciones que consiste de un montón de redes interconectados con TCP/IP como protocolo de comunicación.

IETF (Internet Engineering Task Force): El grupo internacional que coordina el desarrollo de tecnológico en Internet.

ITU (International Telecommunications Union): Unión Internacional de Telecomunicaciones.

MIB (Management Information Base): (Base de Información de Gestión) Banco de datos de parámetros de la red usados por SNMP y CMIP (Common Management Information Protocol o Protocolo de Información de Gestión Común) para supervisar y cambiar los parámetros de los dispositivos. Proporciona una nomenclatura lógica para todos los recursos de información de la red que son pertinente para la gestión de la red.

Monitoreo: Mecanismo que permite evaluar la calidad en el manejo de los servicios prestados.

Módem. (modem) : Equipo de comunicaciones que efectúa la conversión de señal de computadora a señal telefónica y viceversa.

Protocolo: Descripción formal del formato de los mensajes y de las reglas que dos ordenadores deben seguir para intercambiar mensajes.

Router Dispositivo capaz de filtrar/remitir paquetes basándose en la información de la capa de enlace de datos. Mientras que un puente o conmutador sólo pueden leer las direcciones de la capa MAC para filtrar, los encaminadores son capaces de leer datos como las direcciones IP y encaminar en función de ellas.

Requerimientos del sistema: Condiciones técnicas necesarias para el funcionamiento de un programa de software. Estos requerimientos incluyen el sistema operativo, el lenguaje de programación, la configuración del hardware, el ancho de banda, la velocidad de procesamiento, etc.

RFC (Request For Comments): Documento que describe una propuesta de un estándar en Internet.

RMON: Norma basada en SNMP para informar diversas condiciones de la red. RMON tiene 10 grupos diferentes de administración que proporcionan información detallada sobre una red.

Servidor: Un ordenador que mantiene programas, archivos o memoria compartidos por los usuarios de la red. Los usuarios se suele denominar "clientes".

Software: Componentes inmateriales del ordenador: programas, sistemas operativos, etc.

Switches: Es un dispositivo electrónico de interconexión de redes de ordenadores que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI (*Open Systems Interconnection*). Un conmutador interconecta dos o más segmentos de red,

funcionando de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red.

SNMP (Simple Network Management Protocol): (Protocolo Simple de Gestión de Red) Permite a un servidor TCP/IP que ejecuta una aplicación SNMP, interrogar a otros nodos para estadísticas y condiciones de error de la red. Los otros servidores, que proporcionan agentes SNMP responden a estas preguntas y le permiten a un solo servidor recoger estadísticas de muchos nodos de la red.

TCP (Transport Control Protocol): Protocolo de control de transporte.

TCP/IP (TCP/Internet Protocol) : (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet) es el protocolo básico en Internet, desarrollado por el departamento de la defensa de E.E.U.U.

TMN (Telecommunications Management Network: TMN) definido por un número de estándares y basado sobre el modelo de comunicación.

BIBLIOGRAFÍAS

STALLING, William. Comunicaciones y Redes de Computadores. Prentice Hall. Quinta Edición. 1998.

TANENBAUM, Andrew S. Redes de Computadoras. Tercera edición. Pearson Educación.

BLACK, Uyles. Tecnologías emergentes para redes de computadoras. Segunda edición. Prentice Hall.

Telecommunications Management Network (TMN). [En Línea].
<www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Tecnologias%20de%20banda%20angosta/Notas_sobre_TMN.pdf>. (Consulta: 28 de Diciembre del 2007)

Nagios. [En Línea]. <[http:// www.Nagios.org](http://www.Nagios.org)>. (Consulta: 8 de enero de 2008).

OpenNMS. [En Línea]. <<http://www.OpenNMS.org>>. (Consulta: 22 de Diciembre del 2007).

Cisco LMS. [En Línea].
<<http://www.cisco.com/en/US/products/sw/cscowork/ps2425/index.html>>.
Disponible en la Web, (Consulta: 10 de Diciembre del 2007).

ZABBIX. [En Línea]. <<http://www.zabbix.com>>. (Consulta: 16 de Diciembre del 2007).

HP Openview. [EnLínea].

<http://h30095.www3.hp.com/servicios/servicios_tecnologia/sof_serv_open.html>.

(18 de Diciembre del 2007)

Orion Performance Monitor. [En Línea].

<http://www.solarwinds.com/products/network_performance_management.aspx>.

(Consulta: 18 de Diciembre del 2007).

Millán, Ramón J. Tendencias en gestión de red. [En Línea].

< <http://www.idg.es/comunicaciones> >, (Consulta: 18 de Diciembre del 2007).

TechTarget. Product Leadership Awards 2007.[En Línea].

<http://searchnetworking.techtarget.com/productsOfTheYearCategory/0,294802,sid7_tax306257_ayr2007,00.html>.(Consultado: 15 de Enero del 2008)

Gestion de Redes y su Normalizacion. [En Línea].

< http://fondosdigitales.us.es/public_thesis/515/11703.pdf>. (Consultado:5 de Enero del 2008)