UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA:
INGENIERÍA ELECTRÓNICA

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRÓNICO

TEMA:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR SNMP (A TRAVÉS DE NAGIOS), DHCP, DNS Y NETFLOW SOBRE LA ARQUITECTURA DE RASPBERRY PI2 PARA EL MONITOREO Y ADMINISTRACIÓN DEL ISP URBANET EN EL CANTÓN DURÁN

AUTOR:

DARÍO XAVIER GONZÁLEZ SIERRA

TUTOR: MSC. DIEGO FREIRE

GUAYAQUIL
2015 - 2016

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD.

Los conceptos desarrollados, prácticas simuladas, análisis previos, las conclusiones del presente proyecto son de exclusiva responsabilidad del autor.

Guayaquil, 10 de Enero de 2016

_____

Darío González Sierra

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Guayaquil, 10 de Enero de 2016

_____

Darío González Sierra

DECLARATORIA DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UPS.

Yo Darío Xavier González Sierra con documento de identificación N° 0929731909, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del proyecto de titulación intitulado: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR SNMP (A TRAVÉS DE NAGIOS), DHCP, DNS Y NETFLOW SOBRE LA ARQUITECTURA DE RASPBERRY PI2 PARA EL MONITOREO Y ADMINISTRACIÓN DEL ISP URBANET EN EL CANTÓN DURÁN, mismo que ha sido desarrollado para optar en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 10 de Enero de 2016

_____

Darío González Sierra

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN SUSCRITO POR EL TUTOR.

En calidad de Tutor del trabajo de titulación proyecto técnico “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR SNMP (A TRAVÉS DE NAGIOS), DHCP, DNS, Y NETFLOW SOBRE LA ARQUITECTURA DE RASPBERRY PI2 PARA EL MONITOREO Y ADMINISTRACIÓN DEL ISP URBANET EN EL CANTÓN DURÁN”, presentado por el señor Darío Xavier González Sierra, para optar por el título de Ingeniero Electrónico, certifico que el mencionado proyecto fue realizado bajo mi dirección.

Guayaquil, 10 de Enero de 2016

_____

Msc. Diego Freire

DEDICATORIA.

El proyecto que he realizado lo dedico en primer lugar a Dios, a mis padres que han sido parte fundamental dentro de mi etapa Universitaria y a todas las personas que de una u otra manera han sido parte fundamental en mi vida, mis compañeros que a lo largo estuvieron para ayudar cuando lo necesitaba, los mismos que han contribuido para que el proyecto de titulación sea culminado con éxito.

Darío Xavier González Sierra

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a Dios, de manera especial a la Universidad Politécnica Salesiana, por haberme brindado los conocimientos académicos que han ayudado satisfactoriamente en mi etapa de estudiante.

Al Ingeniero José Menéndez, al Ingeniero Diego Freire por su colaboración y orientación brindada durante el tiempo de formación de este proyecto de titulación.

Expreso mi gratitud de todo corazón a todos aquellos que decían o pensaban que no podría culminar mi carrera y es gracias a ellos que dieron ese empuje y coraje para seguir adelante aparte de haberles dejado en claro que aquel que persevera alcanza.

Darío Xavier González Sierra

AGRADECIMIENTO INSTITUCIONAL.

Una vez terminado las diferentes pruebas y la implementación del proyecto de titulación, registro muy complacido por la ayuda y apoyo incondicional.

El éxito de este proyecto fue posible gracias a la colaboración y participación del personal de URBANET por darme la apertura en el desarrollo de este proyecto, a su personal gracias a todos por su compañerismo brindado.

RESUMEN.

El mundo de la tecnología, encargada específicamente en el área de brindar servicios de Internet ha estado en constante desarrollo, esto debido al incremento de usuarios que buscan este tipo de servicios. Se han creado empresas que no necesariamente tienen gran magnitud, pero que son capaces de brindar este servicio. En este documento se presenta el análisis e implementación de un gestor de red habilitado para las operaciones básicas de un ISP. Este proceso será supervisado con la herramienta OpenSource NAGIOS además, se analiza el comportamiento al momento de prestar los servicios de red y alertas cuando ocurra alguna falla del sistema.

Es importante tomar en cuenta que el contar con el servicio de Internet ya sea en casas, empresas, etc. se ha convertido en un bien necesario. Por lo tanto cada día está en constante crecimiento, siendo los usuarios quienes buscan mayor rentabilidad de servicios y seguridad al momento de usarlos. Este es el problema que dio origen en pensar realizar el proyecto de monitoreo.

Por otro lado, el motivo principal de la creación del proyecto de monitoreo de redes es buscar una alternativa diferente de servicio a las empresas proveedoras ya que por implementar este proyecto se amplía la gama de servicios que puedan brindar a sus usuarios, porque es capaz de analizar el desenvolvimiento de los protocolos de red sobre todo al momento de detectar alguna anomalía en la red del ISP.

Una vez estando de lleno en el proyecto se nota que no necesariamente se puede utilizar una herramienta de código libre ya que tiene su alcance. Ahí es donde se puede utilizar cualquier otra herramienta diferente a NAGIOS que soporte el servicio que se quiera configurar. Teniendo claro el alcance de la herramienta se realiza la innovación de utilizar recursos como el RASPBERRY PI2 para que sea el encargado de hacer las veces de servidor, teniendo en cuenta el tamaño que puede soportar su memoria.

En general se obtendrán beneficios como el monitoreo de los recursos del sistema, el intercambio de información de administración de dispositivos de red y todo esto por un bajo costo gracias al dispositivo RaspBerry Pi2 y NAGIOS.

Palabras Clave:

Raspberry Pi2, NAGIOS, monitoreo, servicios de red, protocolos, arquitectura, código libre, administración de dispositivos.

ABSTRACT

The world of technology, responsible specifically in the area of providing Internet services has been in constant development, this due to the increase of users seeking such services. They have created companies that do not necessarily have great magnitude, but they are able to provide this service. In this document the analysis and implementation of a network manager to enable the basic operations of an ISP is presented. This process will be monitored with the OpenSource tool NAGIOS also behavior when providing network services and analyze alerts when a system failure occurs.

It is important to note that having Internet service whether in homes, businesses, etc. It has become a necessary good. So every day is constantly growing, users who seek higher returns and security services at the time of use being. This is the problem that gave rise to think make the monitoring project.

On the other hand, the main reason for the creation of project network monitoring is to seek a different alternative service provider companies as to implement this project the range of services they can provide to their users expands, because it is capable of analyze the development of network protocols especially when detecting an abnormality in the ISP's network.

After being filled in the project note that not necessarily can use an open source tool as it has its reach. That's where you can use any tool other than NAGIOS that supports the service you want to configure. Being clear about the scope of the innovation tool to use resources such as RASPBERRY PI2 is made to be the one to make the time server, taking into account the size that can support its memory.

Overall benefits monitoring system resources, exchange of management information network devices and all this for a low cost thanks to Raspberry Pi2 device and NAGIOS be obtained.

Keywords:

Raspberry Pi2, NAGIOS, monitoring, network services, protocols, architecture, open source, device management.

ÍNDICE

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD..... II

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN. III

DECLARATORIA DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UPS. IV

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN SUSCRITO POR EL TUTOR..... V

DEDICATORIA. VI

AGRADECIMIENTO. VII

AGRADECIMIENTO INSTITUCIONAL. VIII

RESUMEN..... IX

ABSTRACT X

INTRODUCCIÓN 1

PROBLEMA..... 3

Descripción del Problema 3

ANTECEDENTES..... 3

IMPORTANCIA Y ALCANCES 4

OBJETIVOS 6

OBJETIVO GENERAL 6

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6

FUNDAMENTOS TEÓRICOS..... 7

Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)..... 7

Configuración de un cliente DHCP 7

Asignación dinámica de direcciones de red 7

Domain Name System (DNS)..... 8

Simple Network Management Protocol (SNMP) 9

Objetivos de la Arquitectura..... 9

Forma y Significado de intercambios de protocolo.....10

Protocolo NETFLOW.....10

Ntop.....11

RaspBerry Pi 2.....13

Centro multimedia.....17

OpenElec, sistemas multimedias 17
RaspBerry Pi 2 Modelo B 18
Nagios 19
Características 19
Estado de Servicio 19
Mecánica de chequeos 20
MARCO METODOLÓGICO 21
MÉTODOS 21
Método Inductivo: 21
Método Deductivo: 21
Método Análisis: 21
Método Síntesis: 21
Método histórico-lógico: 22
IMPACTO 22
INNOVACIÓN 22
FUNCIONABILIDAD 22
RESULTADOS 23
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA 23
Antecedentes 23
Esquema del Proyecto 23
Diagrama de bloques del proyecto 23
Etapa de Pruebas 24
Introducción 24
Instalación sistema operativo en RaspBerry Pi2 26
Antecedentes 26
Etapa de configuración servidor SNMP 26
Etapa de configuración NAGIOS 27
Configuración de máquinas para monitorearlas 28
Pruebas con usuarios de la empresa 29
Presentación de protocolos asignados en NAGIOS. 30
Etapa de configuración servidor DHCP 33
Etapa de configuración servidor DNS. 36
Configuración de clientes con servidor DNS. 38
Etapa de configuración servidor NETFLOW. 39
ANÁLISIS DE RESULTADOS 43

CONCLUSIONES 51
RECOMENDACIONES 52
PRESUPUESTO 53
Bibliografía 54
ANEXOS 56
ABREVIATURAS, UNIDADES Y ACRONIMOS 56
GLOSARIO 58
PLANIFICACIÓN TEMPORAL 60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Logotipo de Urbanet 1
Figura 2. Herramientas de Monitoreo de Redes 4
Figura 3. Servidor DHCP 8
Figura 4.Gráfico del funcionamiento protocolo SNMP 10
Figura 5. RaspBerry Pi2 14
Figura 6. Componentes parte frontal RASPBERRY PI2 14
Figura 7. Componentes parte posterior RASPBERRY PI2. 16
Figura 8. Carcasa RASPBERRY PI2 16
Figura 9. Centro multimedia 17
Figura 10. RASPBERRY PI2 con centro multimedia 18
Figura 11. Manual RASPBERRY PI2 con sus instrucciones. 18
Figura 12. Medidor de energía eléctrica. 19
Figura 13. Diagrama de objetos en NAGIOS. 20
Figura 14. Esquema del Proyecto 23
Figura 15. Experimento en NAGIOS 24
Figura 16. Host en NAGIOS 25
Figura 17. Protocolos monitoreados en NAGIOS 25
Figura 18. Instalación Raspbian 26
Figura 19. Página principal NAGIOS 27
Figura 20. Host por defecto que aparece en NAGIOS 27
Figura 21. Mapa de monitoreo en NAGIOS 28
Figura 22. Hosts configurados 28
Figura 23. Máquinas con protocolos que están siendo monitoreados 29
Figura 24. Prueba con usuario existente en la empresa 29
Figura 25. Mapa circular de máquinas monitoreadas 30
Figura 26. Servicios que son monitoreados en la pc1 30
Figura 27. Mapa circular de máquinas monitoreadas en NAGIOS 31
Figura 28. Máquinas activas en NAGIOS 31
Figura 29. Todas las máquinas activas en NAGIOS 32
Figura 30. Estado de las máquinas activas. 32
Figura 31. Configuración Servidor DHCP 33
Figura 32. Interfaces DHCP 34
Figura 33. Rango Servidor DHCP 34
Figura 34. Estado Servidor DHCP 35
Figura 35. Configuración Servidor DNS 36
Figura 36. Fichero de configuración 37
Figura 37. Fichero Servidor DNS 37
Figura 38. Reinicio Servidor DNS 38
Figura 39. Dirección Servidor DNS 39
Figura 40. Instalación paquetes Ntop 40
Figura 41. Paquetes gráficas Ntop 40
Figura 42. Interfaces Ntop 41
Figura 43. Puerto configuración Ntop 41
Figura 44. Interfaz Ntop 42
Figura 45. Interfaz Nagios Servidor SNMP 43
Figura 46. Información Host 44

Figura 47. Prueba Servidor DHCP 44
Figura 48. Prueba RaspBerry Servidor DHCP 45
Figura 49. Router microtik 45
Figura 50. Prueba ping máquina 46
Figura 51. Estadística global Ntop 47
Figura 52. Porcentaje método de transmisión 48
Figura 53. Tamaño de paquetes 48
Figura 54. Paquetes con tráfico 49
Figura 55. Protocolos de distribución 49
Figura 56. Gráfica tráfico 50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. RaspBerry Pi 2, especificaciones técnicas del dispositivo. 15
Tabla 2. Listado de Compras 53
Tabla 3. Equipos facilitados por la Empresa 53

INTRODUCCIÓN

La implementación de un sistema de monitorización de redes beneficia al centro de operaciones del ISP. En general, se obtiene beneficios como la monitorización de los recursos de sistemas a nivel de red, el intercambio de información de administración entre dispositivos de red y todo esto, por un bajo costo gracias a la arquitectura de RaspBerry Pi2 y NAGIOS.

Por su lado URBANET es una empresa Proveedora de Servicios de Internet, que ofrece conexión a través del estándar IEEE 802.11a. Debido a los servicios que ofrecen el ISP URBANET y el despliegue de su red, se optará por implementar un sistema de monitorización de redes.

Figura 1. Logotipo de Urbanet

Fuente: https://plus.google.com/102237747170265730294

El avance de la Electrónica y las Telecomunicaciones tiene un gran impacto en el ámbito tecnológico, por lo cual se propone este proyecto técnico utilizando una gama amplia de recursos tecnológicos.

Dentro del capítulo 1 tenemos la descripción del problema, la manera en que se da inicio al proyecto, tenemos su importancia para esto se investigó y hallo datos e información de otros proyectos y entidades que optaron por realizar un proyecto similar, también muestra alcance que va a tener, especificando para que no haya dudas sobre el tema.

Se especifica de una manera detallada las delimitaciones que tendrá el proyecto para que no se tenga dudas acerca de su funcionamiento y rendimiento.

En el capítulo 2 trata específicamente sobre los conceptos o parte teórica, los conceptos que utilizamos son los siguientes:

- RaspBerry Pi2, el cual se erige como un ordenador de placa reducida de bajo coste que ayuda a estudiantes o futuros ingenieros a escalar desde el diseño de aplicaciones y desde proyectos pequeños hasta de gran envergadura. Así mismo ofrece integración sin precedentes ya que es compatible con varias aplicaciones y cada vez va creciendo su campo de aplicación.

- Por otro lado SNMP que está comprendido en su modelo de arquitectura, sabemos que es una colección de estaciones de administrativas y elementos de red, los cuales son dispositivos tales como ordenadores, servidores, puertas de enlace, etc.

- Por su parte DHCP es un protocolo que proporciona a un equipo obtener su configuración (exclusivamente la de red) de una manera dinámica (es decir, sin intervención de un usuario). Sólo se necesita especificar el equipo, mediante DHCP, que obtenga una dirección IP de manera autónoma.

- NAGIOS **e**s una herramienta de código abierto dirigida a la supervisión automática y continua de sistemas informáticos o TIC's, que significan Tecnologías de Infraestructura y Comunicaciones.

- Netflow trabaja conjuntamente con Ntop que funciona como recolector/emisor, es una herramienta que nos permite visualizar en tiempo real todo el tráfico de red que pasa por el sistema.

En la metodología que es la parte que conforma el capítulo 3 del proyecto, se especifica los métodos utilizados para analizar el estudio, todo esto relacionándolo con los objetivos y problemas.

Se pusieron ejemplos de distintos métodos en los cuales se podría utilizar el proyecto y que fueron surgiendo poco a poco.

El Proyecto representa un ahorro económico para el proveedor e incentiva a la investigación para futuros proyectos con la arquitectura de RaspBerry Pi2 contribuyendo al estudiante.

También se puede notar la manera en que los usuarios al tener un número mayor de servicios brindados por las distintas empresas proveedoras de internet van a optar por confiar mucho más y contratar paquetes de servicios nuevos sin estar preocupado de la calidad que pueda brindar.

En el último capítulo se explica de forma detallada los resultados obtenidos desde el momento que se indicó el proyecto a realizar hasta la culminación del mismo. Además su implementación mostrando avances, correcciones, en general todo aquello que se cree más relevante dentro de la configuración.

PROBLEMA

Descripción del Problema

Debido al intercambio diario de información entre el cliente/proveedor que se realiza en un ISP y a la magnitud de dispositivos y equipos que se utilizan, se necesita de un sistema para monitorear una red.

Dicho sistema se encarga de ver si existen fallos o falencias al momento que se brinda el servicio de internet, también se busca una alternativa para brindar servicio de resolución de nombres y asignación de direcciones IP que no sea costosa al momento de instalar y que sea muy eficaz.

ANTECEDENTES

El problema que se destaca en general era el costo que se necesitaba para implementar un servidor de monitoreo de redes para la detección de amenazas pero gracias a las herramientas de código libre, gracias a los equipos que existen hoy en día, que son compatibles con varias herramientas se puede disminuir el costo y brindar un excelente servicio.

Otro problema que se destaca es el número de usuarios o clientes que en el mundo va en aumento. Por esto, las empresas buscan una manera o un método capaz de darles seguridad y confianza a sus usuarios al momento de brindarles servicios de internet, resultados en diversos casos de sistemas de monitoreo de redes implementados, ya sea nacional como internacionalmente.

Existen varios proyectos sobre monitoreo de redes en los cuales unos funcionan con NAGIOS u otra herramienta de código libre. En la mayoría de casos se busca monitorear el tráfico existente dentro de una red.

Su diseño puede hacerse en cualquier sistema operativo ya sea Windows, Linux, etc. Todo esto dependerá de la herramienta de código libre y versión que se utilice.

A nivel nacional e internacional se utiliza el monitoreo de redes en empresas encargadas de proveer internet, ya que por este medio conocemos el estado de equipos, como computadoras, routers, switches, etc. También tiene la capacidad de conocer el funcionamiento de ciertos servicios por ejemplo DNS o DHCP. Conocer los procesos que intervienen en los equipos, su capacidad de disco, la banda en que trabaja, la cantidad de consumo que existe en la misma, el posible tráfico de red que pasa y muchas más funciones que podría saberse al momento de detectar fallos en un sistema, todo esto con una gran eficacia y precisión.

Figura 2. Herramientas de Monitoreo de Redes

Fuente: http://www.integracion-de-sistemas.com/analisis-y-monitoreo-de-redes/

También puede variar el dispositivo con que se va a monitorear porque usualmente en los proyectos existentes se utilizan computadores y es aquí donde actúa la creatividad e innovación de diseñar servidores para el monitoreo de una red con dispositivos de menor tamaño y costo, como pueden ser tarjetas como RASPBERRY; ARDUINO así algún otro dispositivo capaz de soportar el proceso que vaya a desarrollarse.

IMPORTANCIA Y ALCANCES

Las redes de cómputo de organizaciones, empresas, instituciones, etc. se vuelven cada vez más complejas y el número de usuarios es cada vez más grande. La redes cada vez soportan una cifra mayor de aplicaciones y servicios, por esta razón el monitoreo de redes se ha convertido en un trabajo arduo e importante sobre todo para evitar problemas.

Anteriormente cuando alguien deseaba contar con estos servicios se necesitaba contratar a una empresa especializada en este tema y lo hacían por un costo demasiado elevado, en la actualidad se puede contar con herramientas de código libre para realizar el monitoreo del servicio que se requiera.

Este proyecto beneficiara especialmente a la empresa URBANET ya que gracias a este proyecto se podrá mejorar el servicio que brinde a sus clientes, también los usuarios tendrán un stock de servicios más amplio. Este proyecto puede ser implementado en cualquier empresa que brinde servicios similares a los de URBANET y gracias a la innovación de utilizar el RaspBerry el costo será muy bajo.

Los motivos que llevaron a pensar en este proyecto fueron la amplitud de servicio que presta la empresa URBANET que día a día crece y aumenta su número de usuarios, al mismo tiempo crece el número de amenazas en el ámbito de red y de esta manera se busca prevenir todo esto y tener un buen servicio.

El presente análisis de este proyecto que consiste en diseñar e implementar un servidor SNMP a través de Nagios, DHCP, DNS y NETFLOW mediante Ntop sobre la arquitectura de RaspBerry PI2, dado la amplitud de este proyecto será enfocado exclusivamente para el ISP URBANET ubicado en el cantón Durán. Gracias al proyecto mencionado, los usuarios se beneficiarán con esta tecnología a un precio

bajo; en la parte académica vamos a utilizar conocimientos obtenidos en Redes de Comunicación, está previsto terminar en el periodo 2015-2016.

RaspBerry PI2 trabajará con el sistema operativo RASPBIAN que está formado por un gran número de paquetes.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar un servidor SNMP (a través de NAGIOS), DHCP, DNS y NETFLOW sobre la arquitectura de RaspBerry PI2 para el monitoreo y administración del ISP URBANET en el cantón Durán

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Demostrar el funcionamiento del servidor DNS configurado en el Raspberry Pi2 mediante NSlookup comprobando resolución de nombres.
- Asignar IPs dinámicas a un número de 3 máquinas a través del servidor DHCP que se sitúa en el Raspberry Pi2.
- Mostrar el estado de conexión de los hosts en la red y los diferentes protocolos requeridos mediante el servidor SNMP en NAGIOS.
- Obtener con Ntop información de tráfico IP con datos porcentuales analizando los diferentes protocolos de distribución que pasan por la red.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

En el Request for Comments (RFC) 2131, describen al protocolo DHCP, indica el modelo cliente/servidor que utiliza este servidor, la función principal es brindar direcciones IP dinámicamente en cualquier red que se utilice y también envía sus parámetros en los que se encuentran configuradas las maquinas cliente. Entre los parámetros que este servidor puede enviar está el de asignar IPs a dispositivos con su puerta de enlace entre otros.

Configuración de un cliente DHCP

Para configurar una interfaz de red, el cliente se configura de la siguiente manera mediante el terminal del ordenador:

sudo dhclient rl0

Asignación dinámica de direcciones de red

El servicio más importante que tiene DHCP es la asignación de temporal IP en la red se dirige a los clientes. El mecanismo básico para la asignación dinámica de direcciones de red es simple: un cliente solicita el uso de una dirección durante algún período de tiempo. El mecanismo en que trabaja DHCP de asignación no garantiza reasignar esa dirección dentro del tiempo requerido y los intentos de devolver la misma dirección de red cada vez que el cliente solicita una dirección. En este documento, el período durante el cual una dirección de red se asigna a un cliente se conoce como un "arrendamiento" el cliente puede extender su contrato de arrendamiento con solicitudes posteriores. El cliente puede emitir un mensaje para liberar la dirección de vuelta al servidor cuando el cliente ya no necesita la dirección. El cliente puede solicitar una asignación permanente al pedir un arrendamiento infinito. Incluso cuando la asignación de direcciones "permanentes", un servidor puede optar por dar a conocer largas pero no infinitas arrendamiento para permitir la detección del hecho de que el cliente se ha jubilado.

En algunos entornos será necesario reasignar red direcciones debido al agotamiento de las direcciones disponibles. De tal ambientes, el mecanismo de asignación reutilizarán direcciones cuyos arrendamiento ha expirado. El servidor debe utilizar toda la información es disponible en el repositorio de información de configuración para elegir y tratar de reutilizar. Por ejemplo, el servidor puede elegir el menos recientemente asignado direcciones.

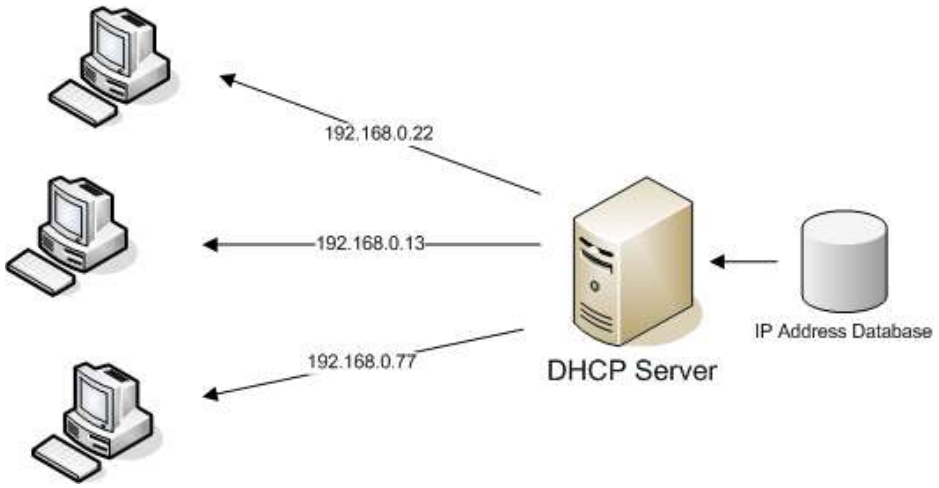


Figura 3. Servidor DHCP

Fuente: http://www.1gbdeinfo.com/2015/07/que-es-el-dhcp-algo-de-teoria.html

Domain Name System (DNS)

El RFC 1034 describe los detalles del sistema de dominio y protocolo, y se supone que el lector está familiarizado con los conceptos discutidos en un RFC, "Nombres de dominio - Conceptos y Servicios".

Descripción general

El objetivo de nombres de dominio es proporcionar un mecanismo para la denominación de los recursos de tal manera que los nombres se pueden utilizar en diferentes huéspedes, redes, familias de protocolos, internet y organizaciones administrativas.

Desde el punto de vista del usuario, los nombres de dominio son útiles como argumentos a un agente local, llamado un resolver, que recupera la información asociada con el nombre de dominio. Así, un usuario podría pedir la dirección de host o enviar por correo la información asociada a un nombre de dominio en particular. Para permitir al usuario solicitar un determinado tipo de información, un adecuado tipo de consulta se pasa a la resolución con el nombre de dominio. Para el usuario, el árbol de dominio es un espacio único de información; la resolución es responsable de ocultar la distribución de los datos entre los servidores de nombres del usuario.

Desde el punto de vista de la resolución, la base de datos que conforma el dominio el espacio se distribuye entre varios servidores de nombres. Diferentes partes del espacio de dominio se almacenan en diferentes servidores de nombres, aunque un particular elemento de datos se almacena de forma redundante en dos o más servidores de nombres. Cuando la resolución procesa una consulta del usuario se le pide a un servidor de nombres conocidos para la información; a cambio, la resolución recibe información o una referencia a otro servidor de nombres. El uso de estas referencias de aprender la identidad y el contenido de otro nombre de servidores. Resolvers son responsables de hacer frente a la distribución del espacio de dominio y hacer frente a los efectos de la falla en el servidor nombre por consultar las bases de datos redundantes en otros servidores.

Los servidores de nombres manejan dos tipos de datos. El primer tipo de datos tuvo lugar en conjuntos llamado zonas; cada zona es la base de datos completa para una determinada subárbol "podado" del espacio de dominio. Estos datos se llaman autoritarios. Un servidor de nombres comprueba periódicamente para asegurarse de que su zonas están al día, y si no, obtiene una nueva copia de zonas actualizados.

Transmisión de datos Pedido

El orden de transmisión de la cabecera y los datos se describe en este documento se resuelve a nivel de octeto. Siempre que un diagrama muestra un grupo de octetos, el orden de transmisión de los octetos es la normal de orden en el que se leen en inglés

Simple Network Management Protocol (SNMP)

Que es SNMP?

Es una colección de estaciones de administración y elementos de red. Administración de redes que ejecutan aplicaciones de gestión, que supervisan y controlan elementos de red. Elementos de la red son dispositivos tales como ordenadores, puertas de enlace, servidores de terminales, y similares, que tienen gestión.

Los agentes están encargados de desempeñar las funciones de gestión de red solicitada por las estaciones de gestión de red. El Simple Network Protocolo de gestión (SNMP) se utiliza para comunicar la gestión información entre las estaciones de gestión de red y los agentes en los elementos de red.

Objetivos de la Arquitectura

El SNMP minimiza explícitamente el número y la complejidad de la gestión funciones realizadas por el propio agente de administración. Este objetivo es atractivo en al menos cuatro aspectos:

(1) El costo de desarrollo de software de agente de administración necesaria para apoyar el protocolo se reduce en consecuencia.

(2) El grado de la función de gestión que es de forma remota apoyado en consecuencia se incrementa, admitiendo con ello el máximo aprovechamiento de los recursos de Internet en la tarea de gestión.

(3) Así mismo el grado de la función debe imponer el menor número de restricciones posibles en las herramientas encargadas para su gestión.

(4) Las funciones de gestión son fácilmente comprendidas y utilizadas por los desarrolladores de gestión de red.

El segundo objetivo del protocolo es que el seguimiento y control sean lo suficientemente extensible para acomodar aspectos adicionales, posiblemente no anticipados de funcionamiento de la red y administración.

Un tercer objetivo es que la arquitectura sea, tanto como sea posible, mecanismos independientes de la arquitectura y de hosts particulares o puertas de enlace particulares.

Forma y Significado de intercambios de protocolo

La comunicación de información de gestión entre las entidades de gestión se realiza en el SNMP mediante el intercambio de mensajes de protocolo.

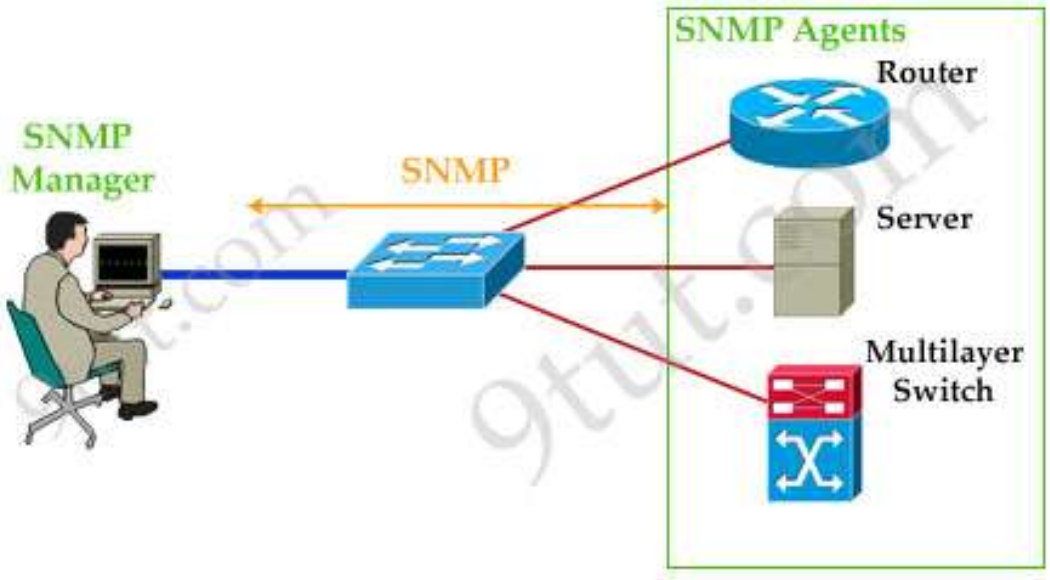


Figura 4.Gráfico del funcionamiento protocolo SNMP

Fuente:

http://www.9tut.com/simple-network-management-protocol-snmp-tutorial

Protocolo NETFLOW

Servicios de NetFlow de Cisco Systems proporcionan a los administradores de red con acceso a IP el flujo de información de sus redes de datos. La red elementos (routers y switches) recopilar datos de flujo y exportarlo a coleccionistas. Los datos recogidos proporcionan medición de grano fino para la contabilidad del uso de recursos altamente flexible y detallado.

Flujos de red son altamente granular; por ejemplo, fluir registros incluyen detalles tales como direcciones IP, paquete y recuentos de bytes, marcas de tiempo, tipo de servicio (ToS), puertos de aplicación, de entrada e interfaces de salida, etc.

Datos NetFlow exportados se utiliza para una variedad de propósitos, incluyendo la contabilidad de la empresa y las devoluciones de cargos departamentales, facturación ISP, los datos almacenamiento, monitoreo de red, planificación de la capacidad, la aplicación monitoreo y elaboración de perfiles, el monitoreo de usuario y perfiles de seguridad, el análisis y la minería de datos para fines de marketing.

Este documento especifica NetFlow versión 9. Describe las especificaciones de implementación tanto de elemento de red y NetFlow puntos colectores de vista. Estas especificaciones deben ayudar al despliegue de NetFlow versión 9 través de

diferentes plataformas y diferentes proveedores de limitar los riesgos de interoperabilidad los NetFlow formato de exportación versión 9 utiliza plantillas para facilitar el acceso a observaciones de los flujos de paquetes IP de una manera flexible y extensible.

Una plantilla define una colección de campos, con las correspondientes descripciones de estructura y semántica.

El enfoque basado en la plantilla proporciona las siguientes ventajas:

Nuevos campos se pueden añadir a los registros de flujo de NetFlow sin el cambio de la estructura del formato de registro de exportación. Con NetFlow versiones anteriores, la adición de un nuevo campo en el flujo registro implicaba una nueva versión del formato de protocolo de exportación y una nueva versión del colector NetFlow que apoyó el análisis del nuevo formato de protocolo de exportación.

Plantillas que se envían al colector NetFlow contienen la información estructural sobre los campos de registro flujo exportados; Por lo tanto, si el colector NetFlow no entiende la semántica de nuevos campos, todavía pueden interpretar el flujo grabar.

Debido a que el mecanismo de plantilla es flexible, permite la exportación de sólo los campos requeridos a partir de los flujos hacia el Colector NetFlow. Esto ayuda a reducir el flujo de datos exportados de volumen y ofrece posibles ahorros de memoria para el exportador y el colector NetFlow. Envío solamente la información requerida también puede reducir la carga de la red.

Ntop

Es un software que muestra en tiempo real a usuarios y aplicaciones que están consumiendo recursos de una red y además ayuda a detectar malas configuraciones.

Posee un micro servidor web que permite entrar con cualquier usuario y de esta manera poder ver Ntop de forma remota, y además es GNU. Puede desarrollarse sobre plataformas Unix y Windows.

Actúa este software como un servidor Web, mostrando el estado de red. Trabaja con un recolector/emisor Netflow/sFlow, que es una interfaz de cliente que se basa en HTTP Para crear aplicaciones de monitoreo, para almacenar constantemente estadísticas de tráfico.

Además posee la capacidad de monitorizar otros protocolos como lo son:

TCP/UDP/ICMP, ARP, IPX, DLC, Decnet, AppleTalk, Netbios y ya dentro de UDP/TCP es capaz de agrupar por FTP, HTTP, DNS, Telnet, SMTPA/POP/IMAP, SNMP, NFS, X11.

Terminología

Punto de observación

Un punto de observación es un lugar en la red donde los paquetes IP se puede observar; por ejemplo, uno o un conjunto de interfaces en una red dispositivo como un router. Cada punto de observación se asocia con un Dominio de observación.

Dominio de observación

El conjunto de puntos de observación que es el mayor conjunto de aggregatable flujo de información en el dispositivo de red con servicios de NetFlow habilitadas que se denomina un dominio de observación. Por ejemplo, una tarjeta de línea enrutador compuesta de varias interfaces con cada interfaz de ser un Punto de observación.

Flow IP o Flow

Un flujo de IP, también llamado un flujo, se define como un conjunto de paquetes IP pasando un punto de observación en la red durante un cierto tiempo intervalo. Todos los paquetes que pertenecen a un flujo particular, tienen un conjunto de propiedades comunes derivados de los datos contenidos en el paquete y del tratamiento de paquetes en el punto de observación.

Flujo Registro

Un registro de flujo proporciona información acerca de un flujo IP observado en un Punto de observación. En este documento, los registros de datos de flujo son también referidos como servicios de datos NetFlow y datos NetFlow.

Exportador

Un dispositivo (por ejemplo, un router) con los servicios de NetFlow activada los paquetes monitores Exportador entran un punto de observación y crea flujos de estos paquetes. La información de estos flujos se exporta en forma de flujo de expedientes a la NetFlow Collector.

NetFlow Collector

El NetFlow Collector recibe flujo de registros de una o más Exportadores. Procesa la exportación de paquetes recibidos; eso es analiza y almacena la información de flujo de grabación. Registros de flujo pueden ser opcionalmente agregados antes de ser almacenados en el disco duro. Los NetFlow Collector también se conoce como el Colector en este documento.

Exportación de paquetes

Un paquete de exportación es un paquete originario al Exportador que lleva los registros de flujo de este Exportador y cuyo destino es la NetFlow Collector.

Paquete de Cabecera

El encabezado de los paquetes es la primera parte de un paquete de exportación.

El paquete Cabecera proporciona información básica sobre el paquete como el Versión NetFlow, número de registros contenidos en el paquete, y numeración de la secuencia.

Plantilla Record

Un registro de plantilla define la estructura y la interpretación de los campos en un registro de datos de flujo.

Flujo de datos de registro

Un flujo de datos de registro es un registro de datos que contiene los valores del flujo parámetros correspondientes a un registro de plantilla.

Opciones de registro de plantilla

Un registro de plantilla Opciones define la estructura y la interpretación de campos en un registro de datos de opciones, incluyendo la definición del alcance dentro del cual el Registro Opciones de datos es relevante.

Opciones de Registro de Datos

El registro de datos que contiene los valores y alcances de información de la Flujo parámetros de medición, lo que corresponde a una plantilla de Opciones Grabar.

FlowSet

FlowSet es un término genérico para un conjunto de Flujo de registros que tiene una estructura similar. En un paquete de exportación, una o más FlowSets seguir el encabezado de los paquetes. Hay tres tipos diferentes de FlowSets: Plantilla FlowSet, Opciones FlowSet plantilla, y Datos FlowSet.

Plantilla FlowSet

Un FlowSet plantilla es uno o más registros de plantilla que han sido agrupados en un paquete de exportación.

Opciones FlowSet Plantilla

Un FlowSet Plantilla Opciones es una o más opciones de registros de plantilla que se han agrupado en un paquete de exportación.

RaspBerry Pi 2

La nueva RaspBerry Pi 2 tiene una forma de presentación muy común como lo es una caja de cartón con su respectivo envoltorio, nos hace verla muy prometedora ya que nos muestra que el nuevo modelo es más rápida y eficaz que sus versiones anteriores en las tareas más comunes. Quedan atrás los modelos con 256 y 512 KB, ya que ahora cuenta con una memoria RAM de 1 GB.

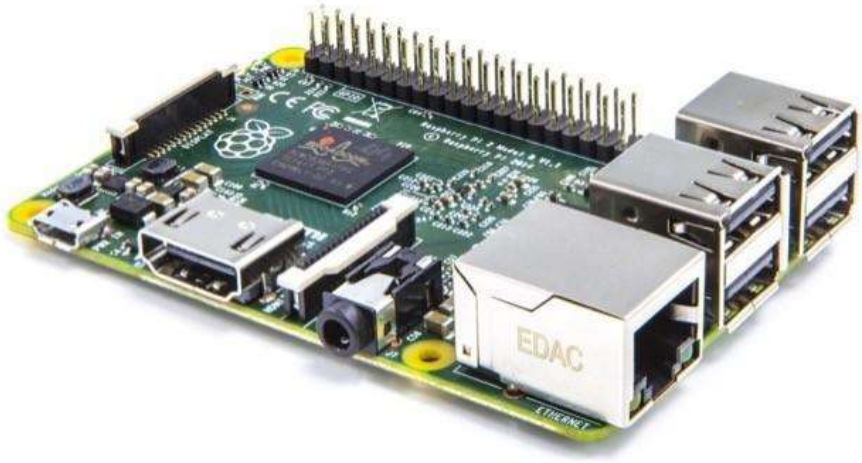


Figura 5. RaspBerry Pi2

Fuente: http://www.xatakahome.com/trucos-y-bricolaje-smart/probamos-la-nueva-raspberry-pi-2-a-fondo

Lo parte negativa sería que una vez la RaspBerry está conectada con su cable de poder no se puede desconectar porque si se lo hace el dispositivo se apagaría porque no cuenta con un almacenador de energía.

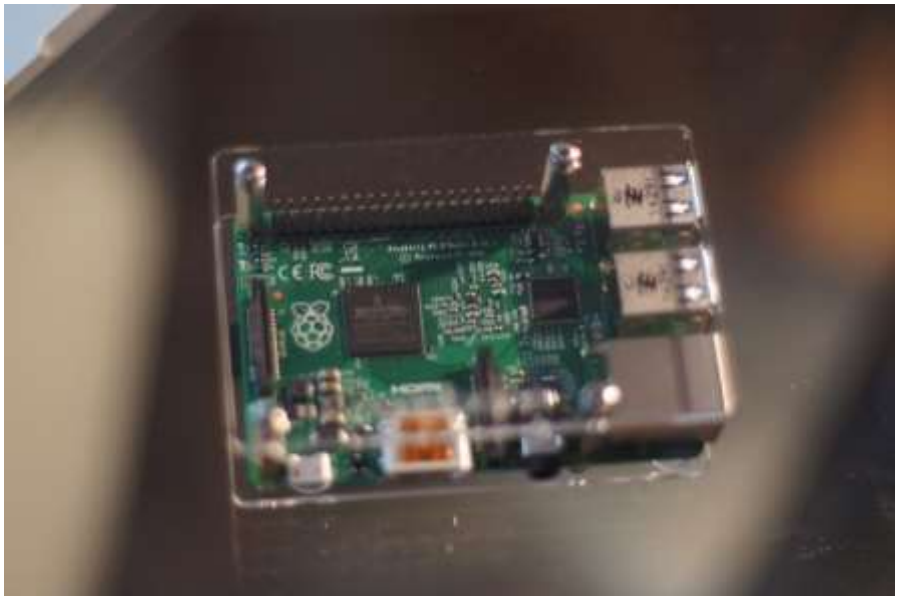


Figura 6. Componentes parte frontal RASPBERRY PI2

Fuente: http://www.xatakahome.com/trucos-y-bricolaje-smart/probamos-la-nueva-raspberry-pi-2-a-fondo

Tabla 1. RaspBerry Pi 2, especificaciones técnicas del dispositivo.

	RASPBERRY PI MODEL B+	RASPBERRY PI 2 MODEL B
SoC	Broadcom BCM2835	Broadcom BCM2836
CPU	ARM11 ARMv6 700 MHz	ARM11 ARMv7 ARM Cortex-A7 4 núcleos @ 900 MHz
Overclocking	Sí, hasta velocidad Turbo; 1000 MHz ARM, 500 MHz core, 600 MHz SDRAM, 6 overvolt. de forma segura	Sí, hasta arm_freq=1000 sdram_freq=500 core_freq=500 over_voltage=2 de forma segura
GPU	Broadcom VideoCore IV 250 MHz. OpenGL ES 2.0	Broadcom VideoCore IV 250 MHz. OpenGL ES 2.0
RAM	512 MB LPDDR SDRAM 400 MHz	1 GB LPDDR2 SDRAM 450 MHz
USB 2.0	4	4
Salidas de vídeo	HDMI 1.4 @ 1920x1200 píxeles	HDMI 1.4 @ 1920x1200 píxeles
Almacenamiento	microSD	microSD
Ethernet	Sí, 10/100 Mbps	Sí, 10/100 Mbps
Tamaño	85,60x56,5 mm	85,60x56,5 mm
Peso	45 g	45 g
Consumo	5v, 600mA	5v, 900mA, aunque depende de la carga de trabajo de los 4 cores
Precio	35 dólares	35 dólares

Nota: Componentes que pertenecen al RaspBerry Pi2 con sus características generales. Doutel, F. (2015). Raspberry Pi2 a fondo. Recuperado de http://www.xatakahome.com/trucos-y-bricolaje-smart/probamos-la-nueva-raspberry-pi-2-a-fondo

Como se puede observar en la tabla 1, algunas características como la GPU, conexión ethernet, su tamaño, el peso y el precio en las que están iguales, este modelo mejora en muchos aspectos a su predecesora especialmente en cuanto a velocidad, CPU y cantidad de memoria. Su nuevo procesador no es más potente gracias a los cuatro núcleos que posee, sino que deja las puertas abiertas a otros tipos de distribuciones y sistemas operativos e incluso a extensiones virtuales que

basan su programación en instrucciones más potentes del ARMv7. La memoria, mejora en cantidad y velocidad.

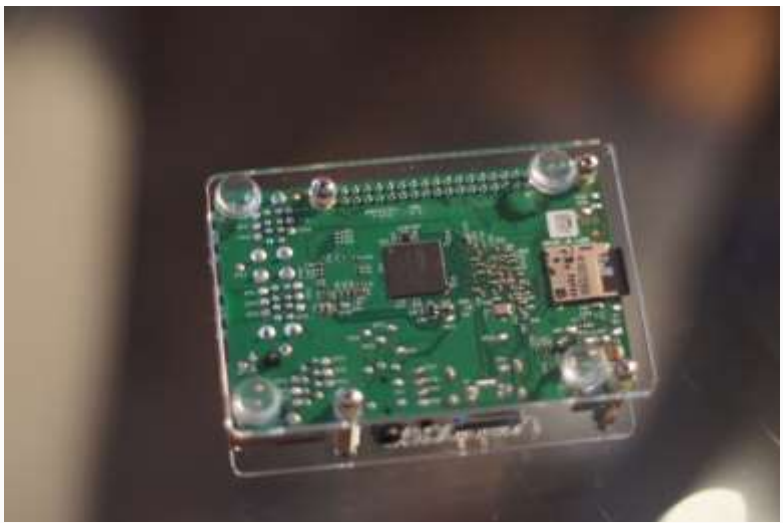


Figura 7. Componentes parte posterior RASPBERRY PI2.

Fuente: http://www.xatakahome.com/trucos-y-bricolaje-smart/probamos-la-nueva-raspberry-pi-2-a-fondo

Una de las desventajas es que no cuenta con conectividad Gigabit, lo que haría más fácil el uso como reproductor doméstico para opciones de creación de clúster de RaspBerry Pi. Otro aspecto negativo es que no aprovecharon mejorando la GPU, aunque probablemente este sea una mejora para el futuro. Antes de que se pregunten, la RaspBerry Modelo B no puede reproducir videos a 4K**.**

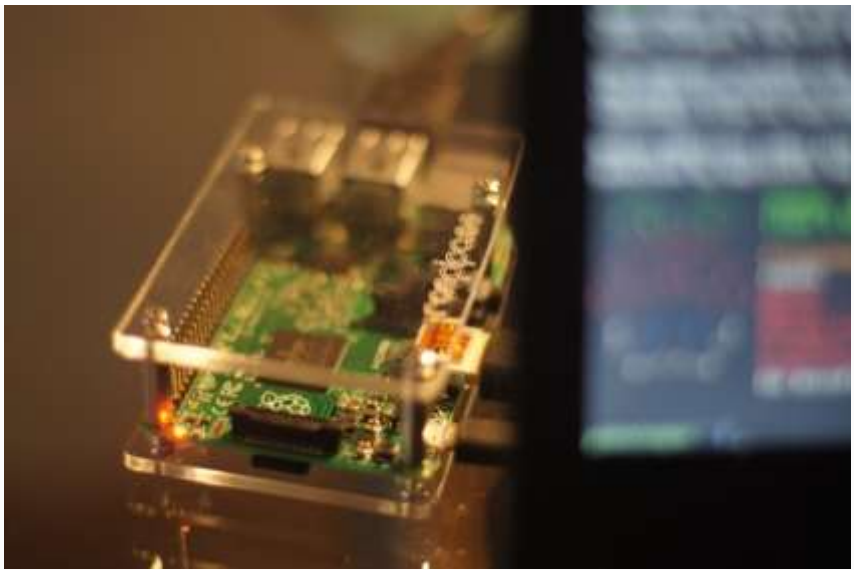


Figura 8. Carcasa RASPBERRY PI2

Fuente: http://www.xatakahome.com/trucos-y-bricolaje-smart/probamos-la-nueva-raspberry-pi-2-a-fondo

Centro multimedia.

Se ha comprobado el rendimiento de la RaspBerry tanto de OpenElec, o siendo un centro multimedia, también teniendo funciones de máquina arcade y a Raspbian como sistema operativo**.** Versiones que han sido optimizadas para ser utilizadas conjunto a la nuevo modelo de RaspBerry. A continuación las observaremos.

Se dice que Microsoft está desarrollando una versión para desarrolladores de Windows 10 para la RaspBerry Pi 2. No se espera ni las mismas funciones ni el mismo "look and feel" que en ordenadores potentes sino una forma más eficaz y llamativa.

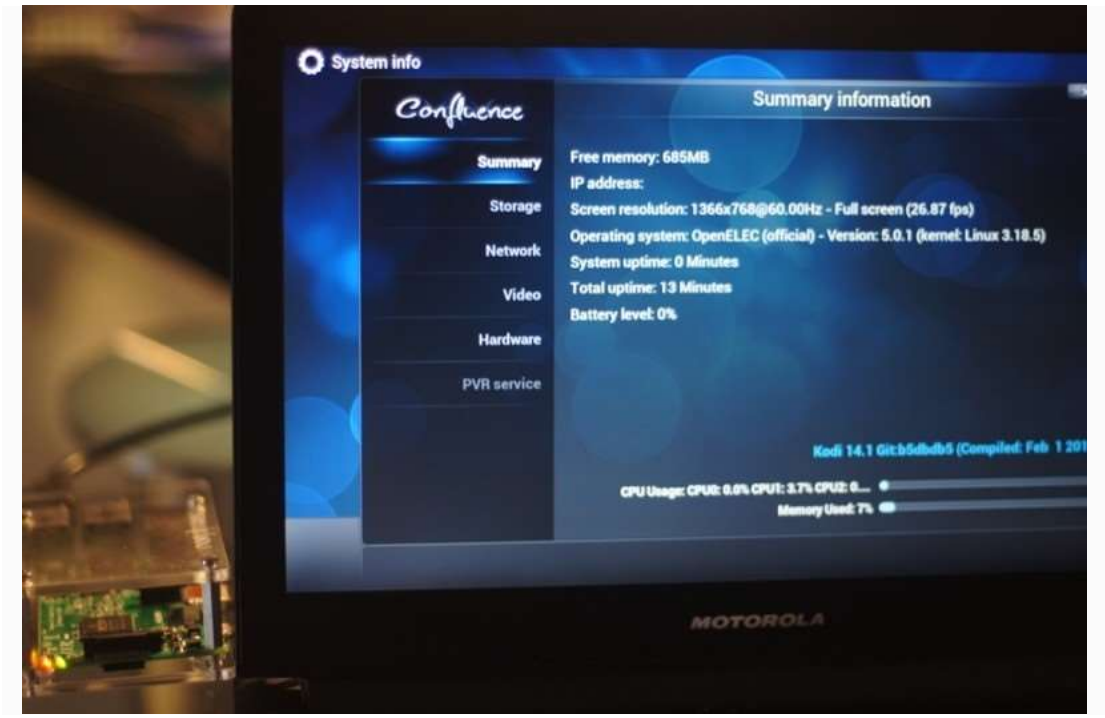


Figura 9. Centro multimedia

Fuente: http://www.xatakahome.com/trucos-y-bricolaje-smart/probamos-la-nueva-raspberry-pi-2-a-fondo

OpenElec, sistemas multimedias

Lo primero que se ha probado ha sido OpenElec, la distribución favorita para muchos por lo que se puede lograr, hacer de la RaspBerry Pi un centro multimedia. La RaspBerry Pi 2 arranca OpenElec en pocos segundos. Cabe destacar también la fluidez que tiene en los menús, algo que nunca se había visto. La reproducción es eficaz y muy rápida. Desde luego se nota mucho la actualización si ya usabas la RaspBerry Pi como centro multimedia.

Figura 10. RASPBERRY PI2 con centro multimedia

Fuente: http://www.xatakahome.com/trucos-y-bricolaje-smart/probamos-la-nueva-raspberry-pi-2-a-fondo

RaspBerry Pi 2 Modelo B

Figura 11. Manual RASPBERRY PI2 con sus instrucciones.

Fuente: http://www.xatakahome.com/trucos-y-bricolaje-smart/probamos-la-nueva-raspberry-pi-2-a-fondo

Un medidor de energía eléctrica con monitorización vía internet: Se optaría crear un medidor de consumo eléctrico con la RaspBerry utilizando los impulsos del led que poseen la mayoría de contadores domésticos. Solo hace faltaría añadir una fotocelda e instalar alguna aplicación que se necesite.

Figura 12. Medidor de energía eléctrica.

Fuente: http://nergiza.com/raspberry-pi-2-b-que-es-y-para-que-nos-puede-servir/

Nagios

¿Qué es Nagios?

Nagios es un software libre para la monitorización de Red escrita por Ethan Galstad, vigila constantemente servicios, hosts y cualquier cosa que se configure alertándonos cuando aparecen los problemas y cuando se solucionan, se escribe en lenguaje de programación C.

Características

Entre las características más comunes que Nagios tiene son:

- Monitorear Servicios de Red.
- Monitorear Host y sus recursos como CPU, Memoria, Discos, etc.
- Desarrollar Plugins para chequear una infinidad de plataformas y servicios (muchos de ellos aportan con la comunidad de Nagios).
- Tiene la capacidad de realizar Services Checks en paralelo.
- Define contactos para el envío de notificaciones.
- Log de eventos.
- Interfaz Web para la visualización de estados de servicio, históricos, Archivo de Log, etc.
- Integración con herramientas que la comunidad de programadores ha desarrollado.
- Multiplataforma, aunque inicialmente fue desarrollado para correr sobre Linux.

Estado de Servicio

Cuando se configura un servicio obtiene las siguientes opciones:

- d: DOWN: El servicio esta caído (no disponible).

- u: UNREACHEABLE: Dispositivo no está visible:
- r: RECOVERY: (OK) Dispositivo recuperando.
- f: FLAPPING: La primera vez con un dispositivo sube, bajo o está en un estado indeterminado.
- n: NONE: No manda ninguna notificación

Mecánica de chequeos

- Un dispositivo (host) consta de uno o más servicios que pueden ser chequeados (PING, HTTP, MSQL, SSH, etc.).
- Nagios chequea de una forma periódica cada servicio de dispositivo y determina si ha ocurrido algún cambio de estado: CRITICAL, WARNING, UNKNOWN.
- Tiene parámetros: Intervalos de chequeo normal, Intervalos de re-chequeo, Número máximo de chequeos, Periodo de chequeo.
- Los chequeos de nodo solo se ejecutan cuando ninguno de los servicios responde, un nodo puede estar: DOWN, UNREACHEABLE.

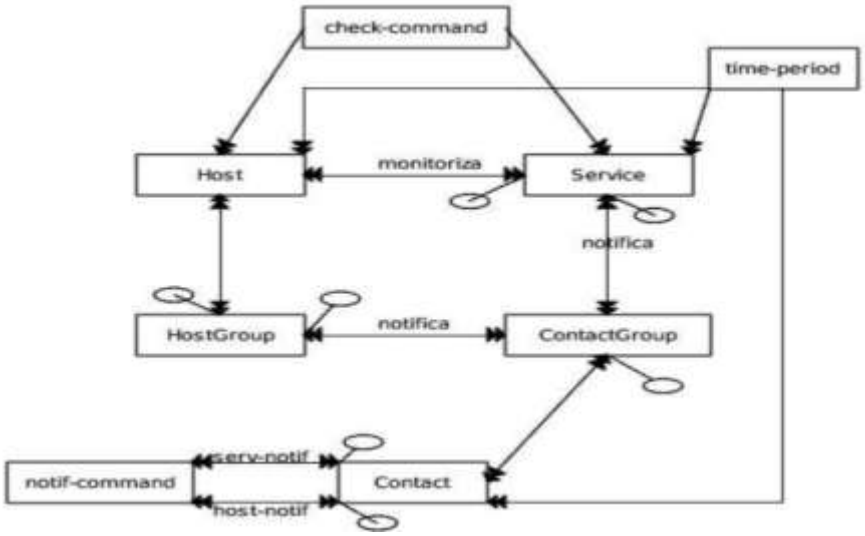


Figura 13. Diagrama de objetos en NAGIOS.

Fuente: http://www.eghost.deusto.es/docs/2005/cursos/charlaNagios_20050224.pdf

MARCO METODOLÓGICO

Se elige el proyecto de monitoreo para un proveedor de servicios de internet, como una manera eficaz y precisa para que exista un intercambio de información entre cliente/proveedor, obtener falencias y todo tipo de desperfecto que pueda tener la red. De esta forma estar seguros con el servicio que se brinda a los distintos usuarios que obtienen beneficios de esta empresa.

El primer paso a seguir para realizar este proyecto fue buscar una herramienta capaz de monitorear redes, en este caso se utilizó NAGIOS.

Después de conocer la herramienta para monitorear redes se quiere innovar y no recurrir a un computador para utilizarlo como servidor. Aquí es donde recurrimos al RASPBERRY PI2 que, al momento, se presenta como un sistema robusto y eficiente a nivel de Hardware y Software y, que por su capacidad, ayudó en el desarrollo del proyecto.

Antes de trabajar con el RASPBERRY se hace el desarrollo en un terminal laptop, instalando el sistema operativo del RaspBerry Pi2 (Debian Wheezy, que es una versión de LINUX) para poder configurar y tener una idea de lo que se debía hacer al momento de comenzar el proyecto. Una vez dominando el manejo y teniendo idea del funcionamiento se comenzó las configuraciones hasta cumplir con cada requisito propuesto en los objetivos.

Para gran parte de este proceso se realizó un análisis de todos los métodos los cuales se presentan a continuación:

MÉTODOS

Para desarrollar este proyecto se utilizaron los siguientes métodos:

Método Inductivo:

El proyecto fue planteado para funcionar en el ISP URBANET de Durán, pero también puede ser usado en cualquier otro proveedor de Internet que tenga condiciones similares.

Método Deductivo:

A nivel de telecomunicaciones la parte de programación en código abierto es una parte fundamental del proceso desarrollado, por ese motivo el NAGIOS proporciona protocolos de servicios como SNMP, DNS, DHCP, HTTP, SSH, así mismo Ntop permite analizar tráfico de red entre otros servicios que nos permiten estudiar y profundizar en el área de redes específicamente.

Método Análisis:

Con el RASPBERRY PI2 se puede realizar varias prácticas, ya que nos permite analizar nuevas topologías incorporando ROUTERS, SWITCHES u otros elementos de red.

Método Síntesis:

Con este proyecto es la base para realizar futuros trabajos de titulación utilizando el RASPBERRY PI2, ya que ha sido diseñado para ser programable abiertamente y puede acoplarse con otros trabajos relacionados.

Método histórico-lógico:

En base al estudio del proyecto se ha analizado versiones anteriores, para obtener los resultados positivos y mejorar las falencias.

Ya hecha la investigación pertinente del proceso que se va a utilizar y los métodos que se pueden desarrollar se continuó a terminar el proyecto buscando un resultado muy satisfactorio al momento de presentarlo.

IMPACTO

Una vez hecho el análisis y planteamiento del proyecto se puede observar que el mismo tiene un impacto positivo hacia los estudiantes, específicamente a aquellos que siguen carreras técnicas como lo es la Ingeniería Electrónica. De esta forma se abre la posibilidad de crear nuevas aplicaciones utilizando recursos que no son muy costosos y dándose cuenta que se puede trabajar con software de código libre, como lo son Nagios y Ntop sin que tener que pagar una licencia para utilizarlos.

INNOVACIÓN

Viendo las distintas investigaciones o proyectos acerca del monitoreo de redes, se propuso crear un Servidor SNMP, DHCP, DNS, NETFOW, todo esto para el beneficio del ISP URBANET. La parte innovadora de este proyecto es que no se necesitó de equipos de gran tamaño ya que este Servidor se pudo implementar en un dispositivo de menor tamaño como lo es el RaspBerry Pi2, tomando en cuenta su funcionabilidad y capacidad de memoria.

FUNCIONABILIDAD

El RaspBerry Pi2 es el sistema que se utiliza como servidor de monitoreo está conectado a un switch, el cual va a brindar Internet a el dispositivo nombrado. Es el que está conectado a todas las distintas direcciones IPs que trabajan en la empresa conjuntamente a los usuarios que son los que obtienen servicios por parte de ISP. Y la señal es emitida por antenas sectoriales.

El sistema se encuentra en total funcionamiento cumpliendo con los objetivos planteados en el anteproyecto de titulación.

RESULTADOS

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Antecedentes

El proyecto plantea la elaboración de un servidor SNMP(a través de NAGIOS), DHCP, DNS y NETFLOW sobre la arquitectura de RaspBerry Pi2 para el monitoreo y administración del ISP URBANET en el cantón Durán. Primero se creó un entorno familiar al que se va a dejar implementado en la empresa, para esto se utilizó un terminal Laptop simulando la función que realizara el RaspBerry Pi2.

Esquema del Proyecto

Diagrama de bloques del proyecto

En este diagrama de bloques se ha puesto a consideración los pasos que se implementaran en este proyecto.

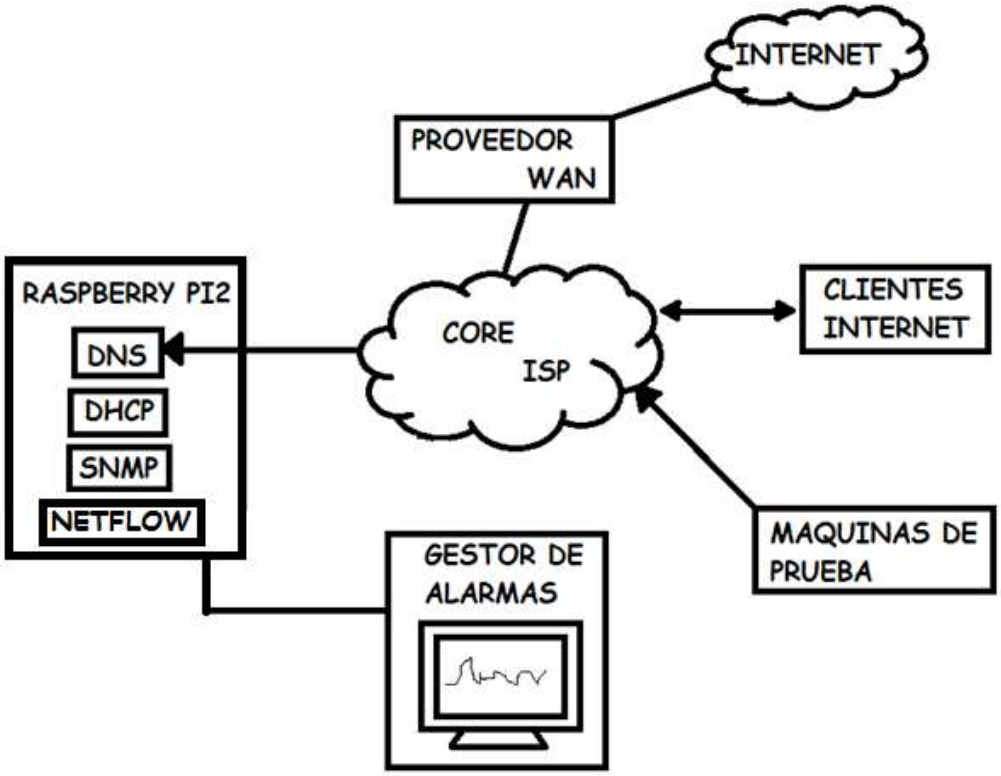


Figura 14. Esquema del Proyecto

Fuente: Autor

Etapa de Pruebas

Introducción

Para los pruebas hechas en una máquina virtual creada antes de utilizar el RASPBERRY PI2 fueron satisfactorios ya que se simuló todo el proceso a realizar con el dispositivo antes nombrado se pudo ver como NAGIOS monitoreaba la máquina con los distintos protocolos que se añadió. Como se observa en la Figura 15. Experimento en NAGIOS, esto nos da una idea clara del proceso a realizar en el ISP y los usuarios a quienes le van a brindar servicio de monitoreo.

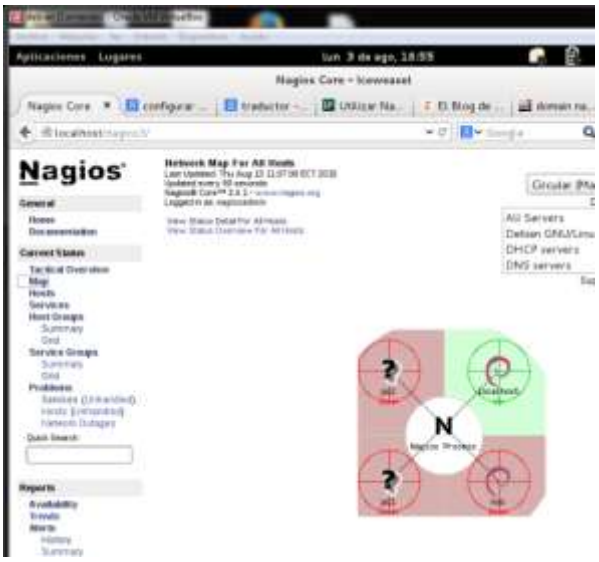


Figura 15. Experimento en NAGIOS

Fuente: Autor

En la Figura 16. Host en NAGIOS, muestra los protocolos que se utilizó para simular en un computador y tener idea al momento de utilizar el verdadero dispositivo como lo es el RaspBerry Pi2. Los protocolos que se monitorizó son DHCP, DNS, POP3, SMTP, SSH entre otros que se pueden utilizar.

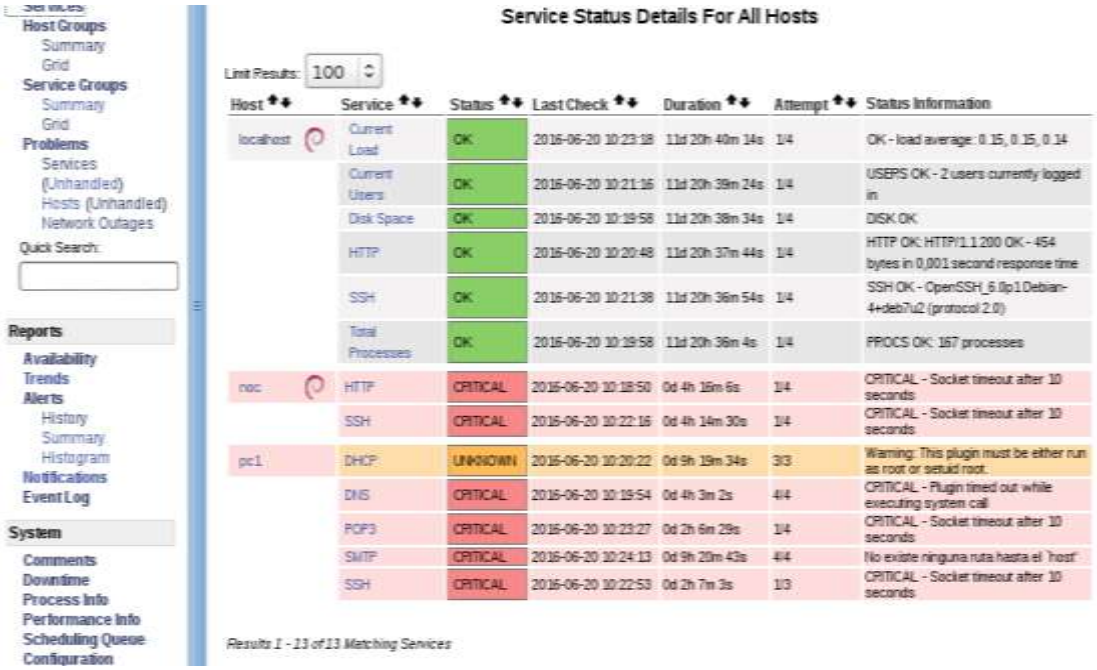


Figura 16. Host en NAGIOS

Fuente: Autor

En la Figura 17. Protocolos monitoreados en NAGIOS, se puede observar los protocolos que se monitorean, algunos están de forma crítica porque nuestra dirección IP aún no está existente, de esta manera se hizo una prueba del proyecto en un terminal LAPTOP.

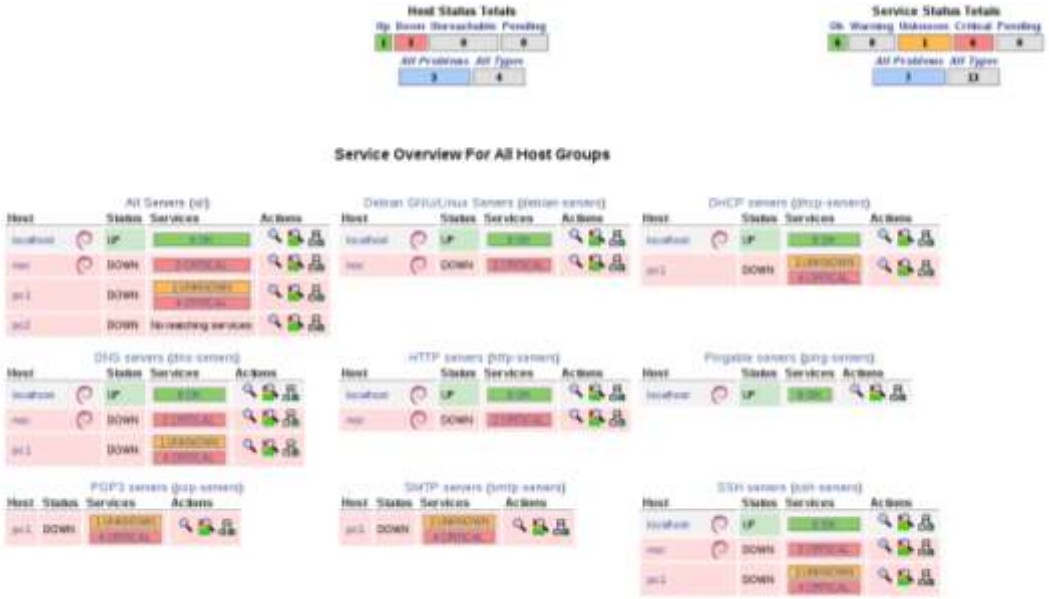


Figura 17. Protocolos monitoreados en NAGIOS

Fuente: Autor

Instalación sistema operativo en RaspBerry Pi2

Antecedentes

Teniendo conocimiento del proceso a seguir para continuar con el proyecto se comenzó a hacerlo.

El primer paso fue hacer la compra del RaspBerry, tener noción de cada uno de sus componentes y funcionamiento en el dispositivo. Después de tener el RaspBerry se instaló su Sistema Operativo que en su caso utiliza Raspbian, el lenguaje utilizado fue inglés como muestra la Figura 18. Instalación Raspbian.

Figura 18. Instalación Raspbian

Fuente: Autor

Etapa de configuración servidor SNMP

Con el Sistema Operativo en funcionamiento se accedió al terminal del RaspBerry para configurar la herramienta de código libre como es NAGIOS, una vez que se configuró Nagios se pudo abrir la interfaz Figura 19. Página principal NAGIOS, para hacerlo se necesita de una dirección IP para iniciar desde el explorador. La dirección que se puso en la URL fue 127.0.0.1/nagios3/.

Figura 19. Página principal NAGIOS

Fuente: Autor

Etapa de configuración NAGIOS

Se observa en la Figura 20. Host por defecto que aparece en NAGIOS NAGIOS, ya está monitoreando el local host, que en este caso sería la IP que se asignó, su espacio de disco y dos protocolos que por defecto se inicializan junto al NAGIOS como son HTTP y SSH.

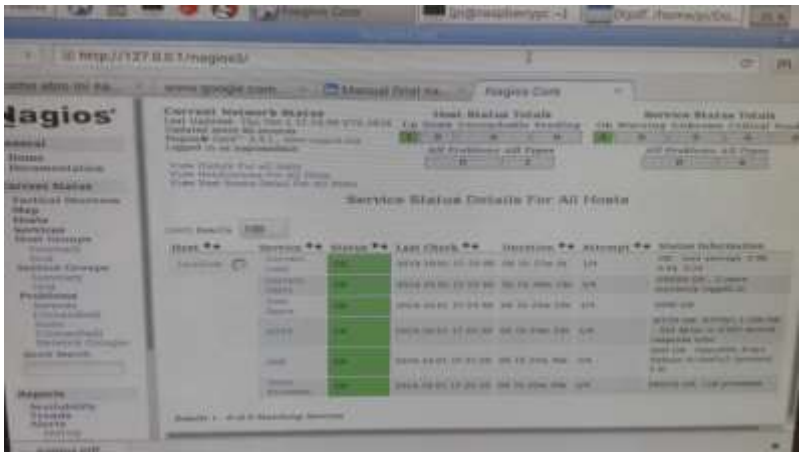


Figura 20. Host por defecto que aparece en NAGIOS

Fuente: Autor

Se puede observar Figura 21. Mapa de monitoreo en NAGIOS un mapa donde esta NAGIOS con la máquina que monitorea que por defecto solo aparece local host.

Figura 21. Mapa de monitoreo en NAGIOS

Fuente: Autor

Configuración de máquinas para monitorearlas

Entrando al terminal del RaspBerry se configura para crear 5 máquinas se muestran en la Figura 22. Hosts configurados las cuales se utilizaran con NAGIOS, para ser monitoreadas, primero estarán en un estado de pendientes ya que no se les designa ningún protocolo. Se verán en forma crítica porque las direcciones IP aún no están existentes

Figura 22. Hosts configurados

Fuente: Autor

Se ingresa a configurar los protocolos que vamos a utilizar, en la Figura 23. Máquinas con protocolos que están siendo monitoreados, se observa los protocolos que monitorea pero debido a que las direcciones IP de las máquinas creadas aun no existen se puede observar que en todos sale de forma crítica, solamente el local host saldrá todo OK.

Figura 23. Máquinas con protocolos que están siendo monitoreados

Fuente: Autor

Pruebas con usuarios de la empresa

La primera prueba se realizó con la pc1, se utilizó una dirección IP de un usuario de la empresa URBANET, nos fijamos que este usuario tenga encendido su computador para cerciorarnos que esté activa la máquina se observa en la Figura 24. Prueba con usuario existente en la empresa.

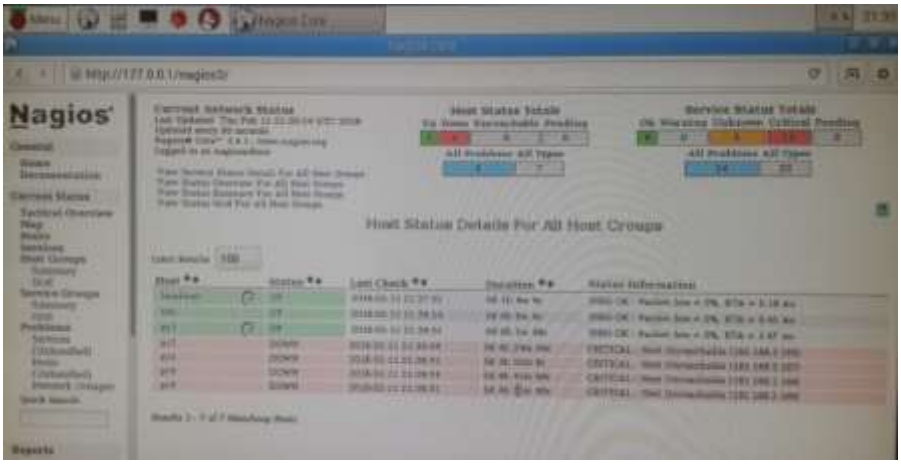


Figura 24. Prueba con usuario existente en la empresa

Fuente: Autor

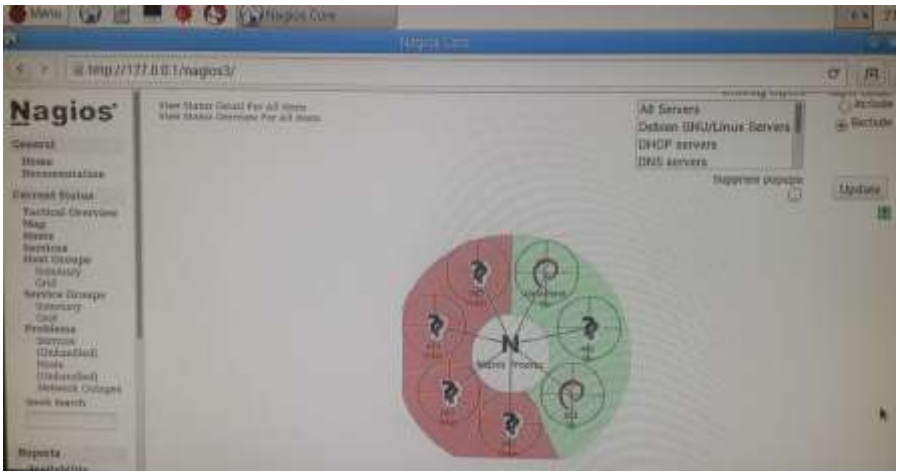


Figura 25. Mapa circular de máquinas monitoreadas

Fuente: Autor

En la Figura 25. Mapa circular de máquinas monitoreadas, se puede ver un mapa de todas las máquinas que se configuraron para que NAGIOS pueda mostrarlas, utilizando direcciones IPs utilizadas por usuarios clientes de la empresa.

Presentación de protocolos asignados en NAGIOS.

Los protocolos comenzaron a ser monitoreados y actualizarse uno por uno, se observa en la Figura 26 solamente en la pc1 porque es la única máquina que está configurada con una IP de un usuario existente en la empresa.

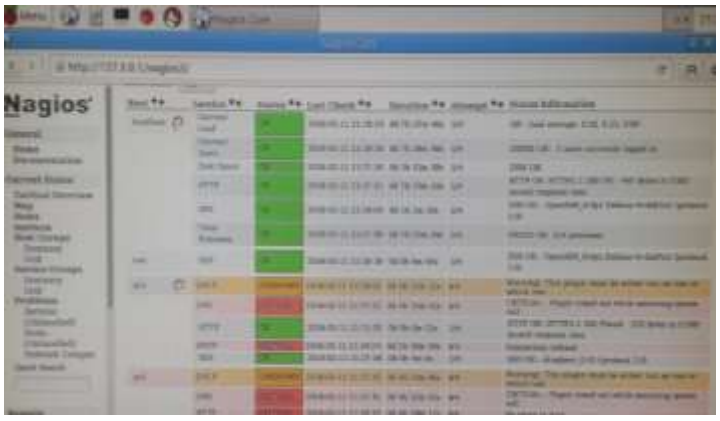


Figura 26. Servicios que son monitoreados en la pc1

Fuente: Autor

Confirmado que la pc1 se monitoreo correctamente, se configura todas las pc de NAGIOS, cuando en nuestro mapa se ve una pc inactiva como en la Figura 27, indica que el usuario que tiene esa dirección IP configurada tiene su computador apagado, esta es una buena manera de tener conocimiento cuando un usuario está utilizando los servicios del ISP.

Figura 27. Mapa circular de máquinas monitoreadas en NAGIOS

Fuente: Autor

Se observa claramente las máquinas activas y las que están desactivadas Figura 28.

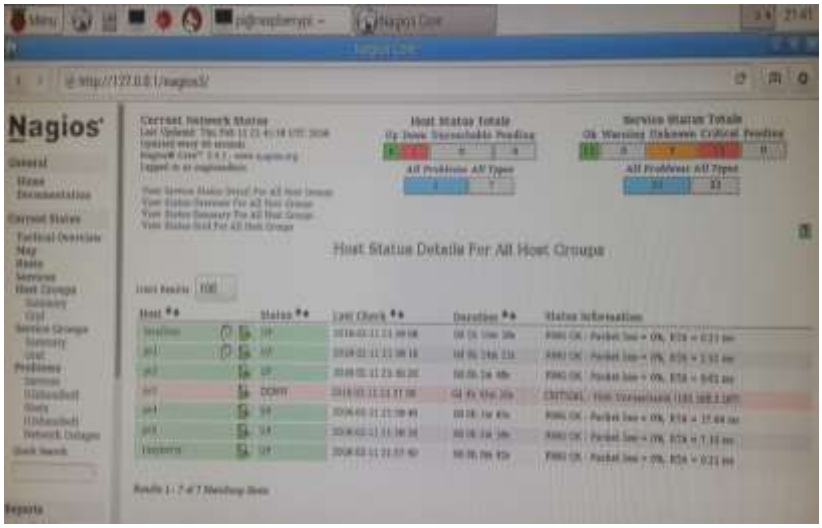


Figura 28. Máquinas activas en NAGIOS

Fuente: Autor

Por último en la Figura 29 y Figura 30 se muestra como todos los usuarios están activos, de esta forma NAGIOS monitorea a todas las máquinas.

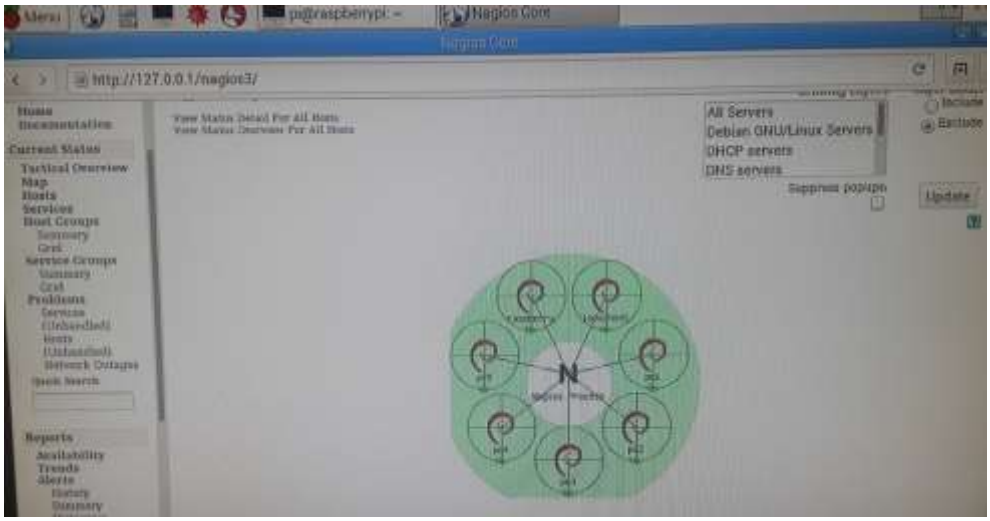


Figura 29. Todas las máquinas activas en NAGIOS

Fuente: Autor

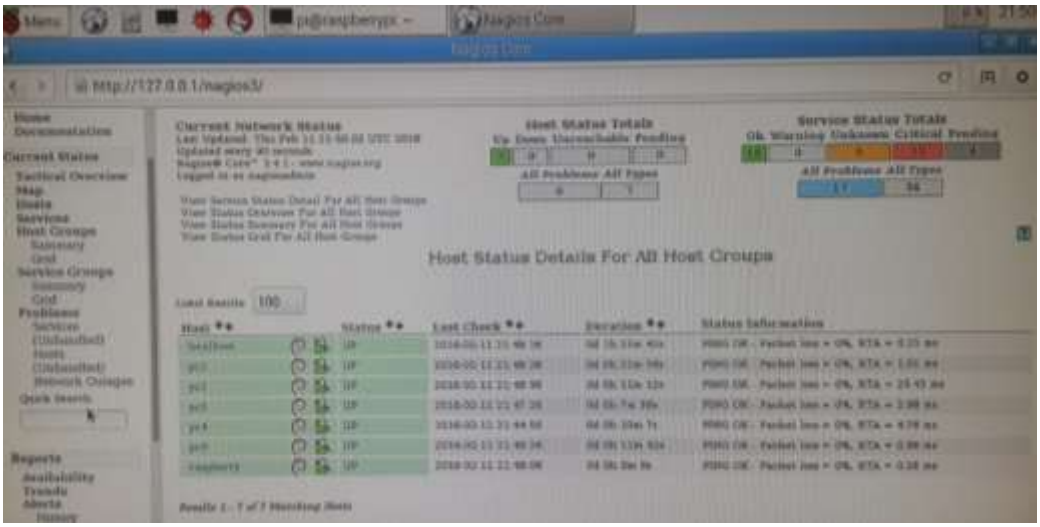


Figura 30. Estado de las máquinas activas.

Fuente: Autor

Etapa de configuración servidor DHCP

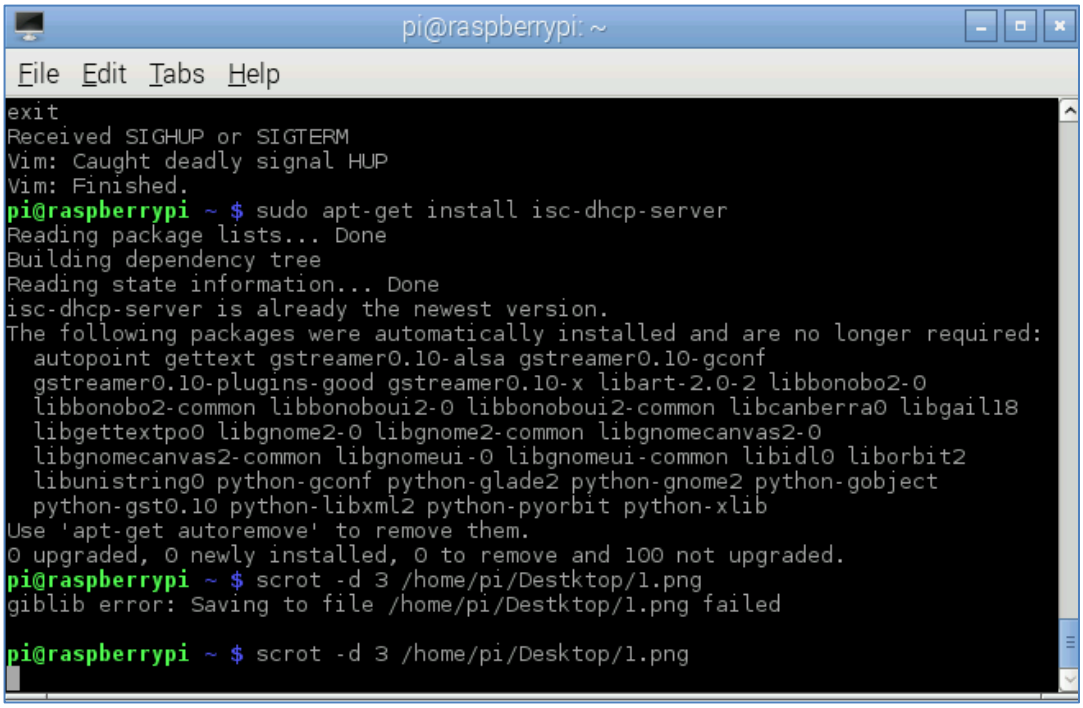


Figura 31. Configuración Servidor DHCP

Fuente: Autor

En la Figura 31 se aprecia la configuración que se utiliza vía terminal para poder instalar los paquetes necesarios para el servidor DHCP, aquí ya no muestra error pero es porque ya se ha configurado completamente este servicio.

Existen dos archivos dentro del servidor DHCP que se configuraron, el primero que se ingresa mediante la dirección /ETC/DEFAULT/ISC-DHCP-SERVER y se busca la línea de INTERFACES y procedemos a dejarla como está en la Figura 32.

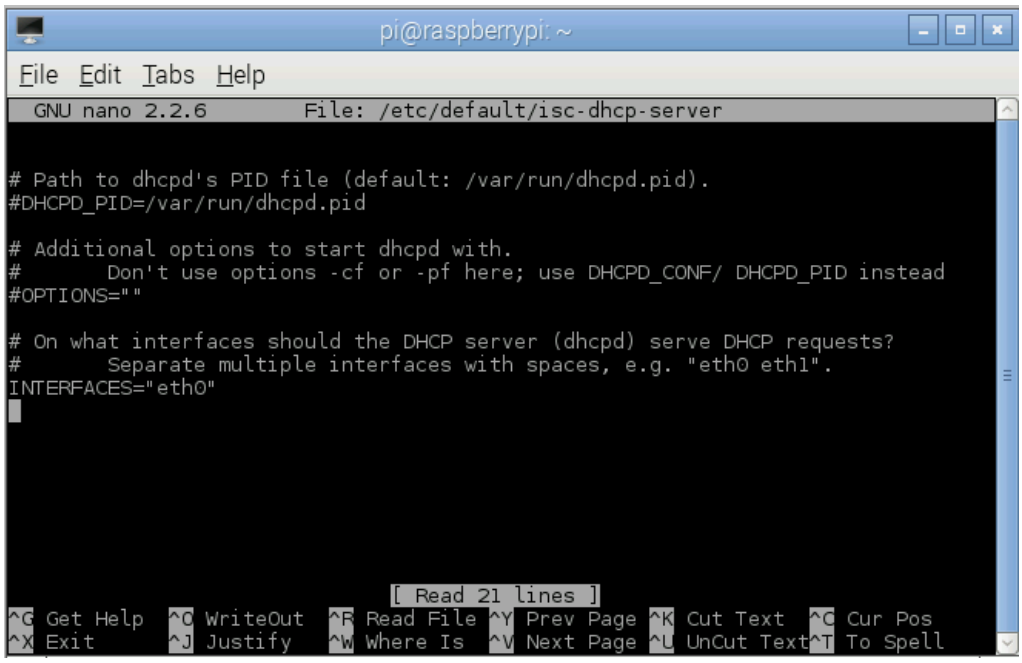


Figura 32. Interfaces DHCP

Fuente: Autor

El siguiente archivo que se configuró es el que se encuentra en la dirección /ETC/DHCP/DHCP.CONF, siempre haciéndolo desde nuestra terminal de RaspBerry. Como se observa en la Figura 33 se utiliza un rango de direcciones IPs, hay q tener muy en cuenta la dirección IP del router encargado de brindar internet en la empresa, toda esta configuración hay que hacerla teniendo conocimiento con que direcciones IPs trabaja el ISP URBANET.

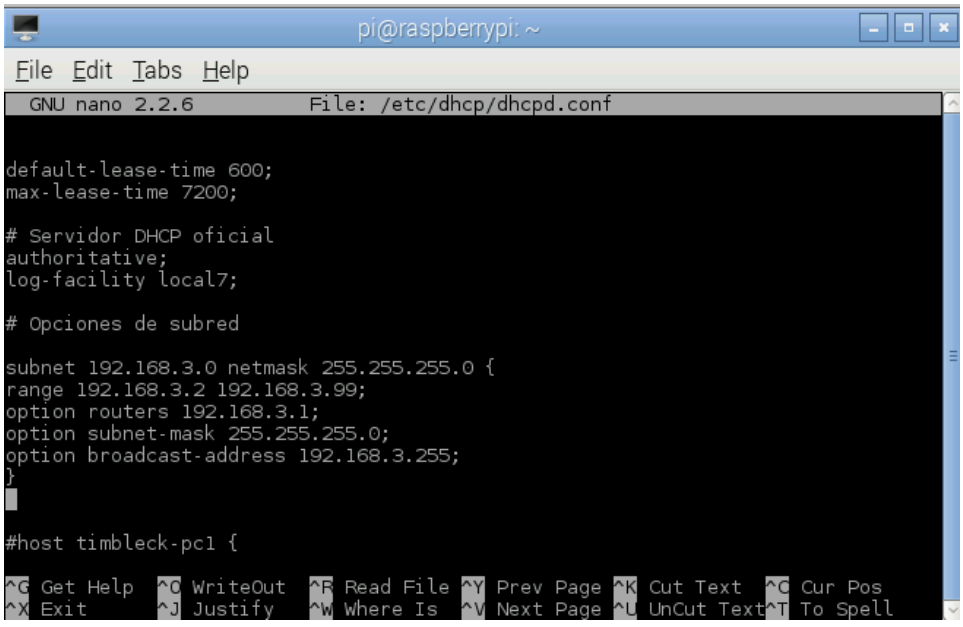


Figura 33. Rango Servidor DHCP

Fuente: Autor

Si el router del ISP ya trabaja con DHCP se necesitara asignarle una dirección estática que este dentro del rango. Si el router no trabaja con DHCP se procede a asignar una dirección estática al servidor que en este caso es el RaspBerry, teniendo siempre en cuenta el rango que se configuró.

Por último se procede a reiniciar el dispositivo con el comando SUDO REBBOT para que levante el servicio y como las opciones han sido configuradas con éxito se podrá observar que el servidor DHCP está corriendo en el servidor RaspBerry como muestra la Figura 34.

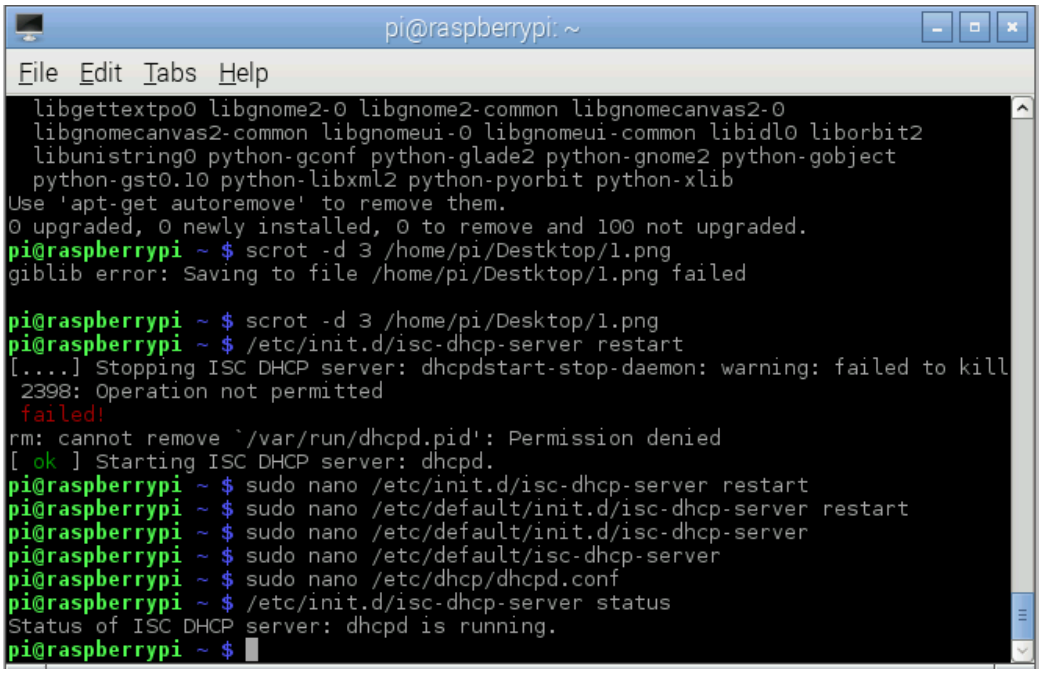


Figura 34. Estado Servidor DHCP

Fuente: Autor

Etapa de configuración servidor DNS.

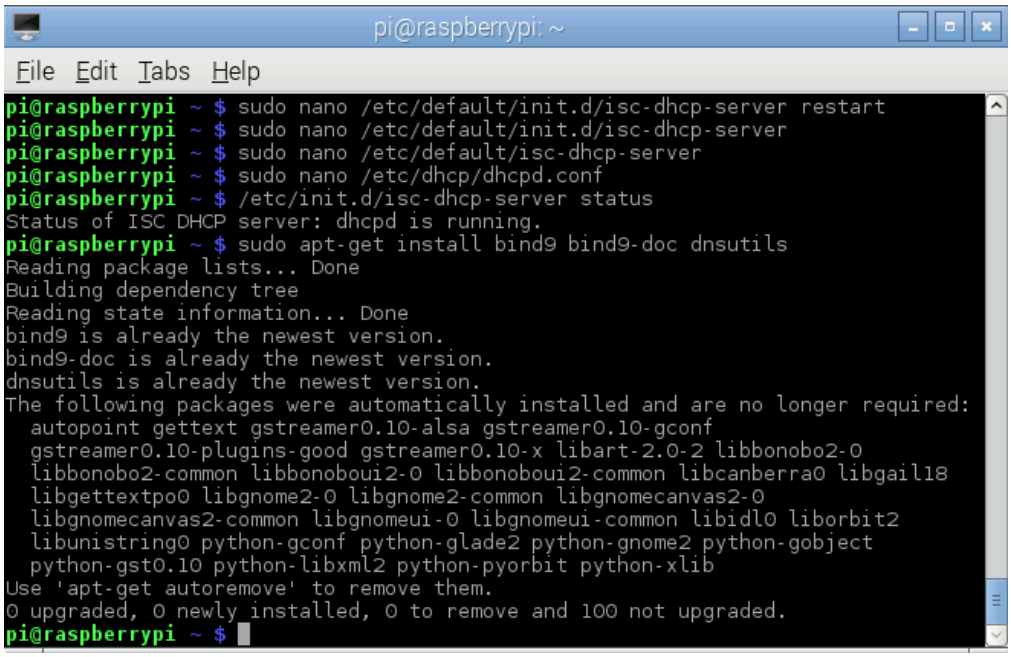


Figura 35. Configuración Servidor DNS

Fuente: Autor

En la Figura 35 se observa la instalación mediante el gestor de paquetes en el terminal de RaspBerry, una vez instalado el servicio DNS se procede a configurarlo, para tener un poco de conocimiento acerca de BIND9 se recalca que este posee varios archivos de configuración. Pero en la configuración del servidor DNS se utiliza el que está en la dirección /ETC/BIND/NAMED.CONF.OPTIONS.

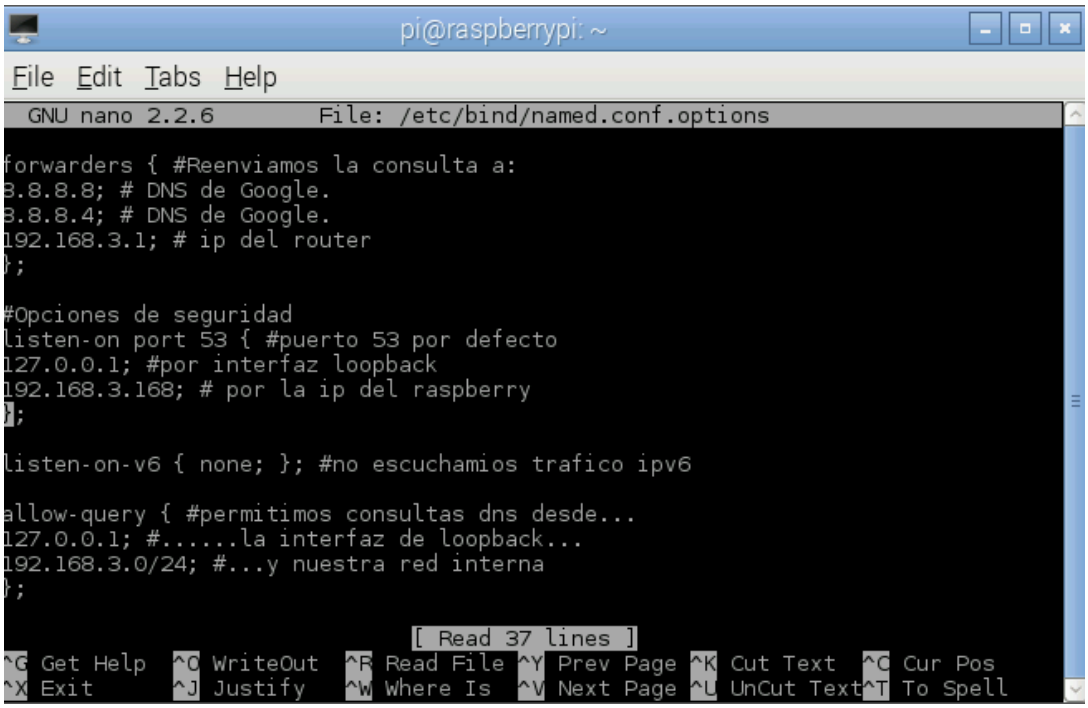


Figura 36. Fichero de configuración

Fuente: Autor

El archivo se configura de tal manera como muestra la Figura 36 dejando comentarios para tener conocimiento de la función que cumple cada comando. Se observa las direcciones IP que trabajan.

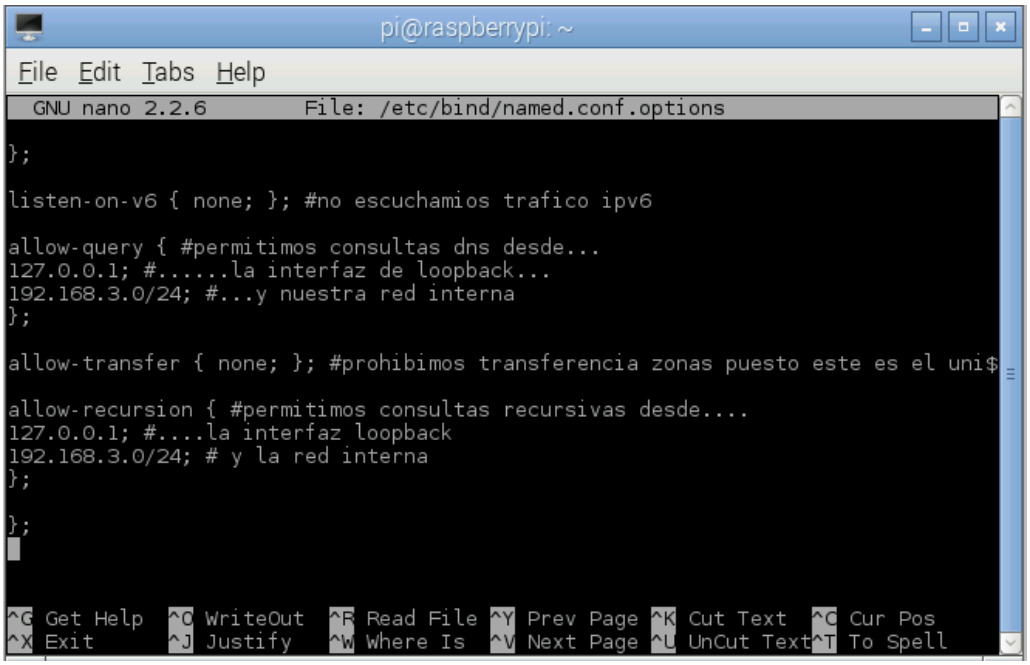


Figura 37. Fichero Servidor DNS

Fuente: Autor

Por último se reinicia el servicio de DNS, utilizamos el comando que muestra la Figura 38:

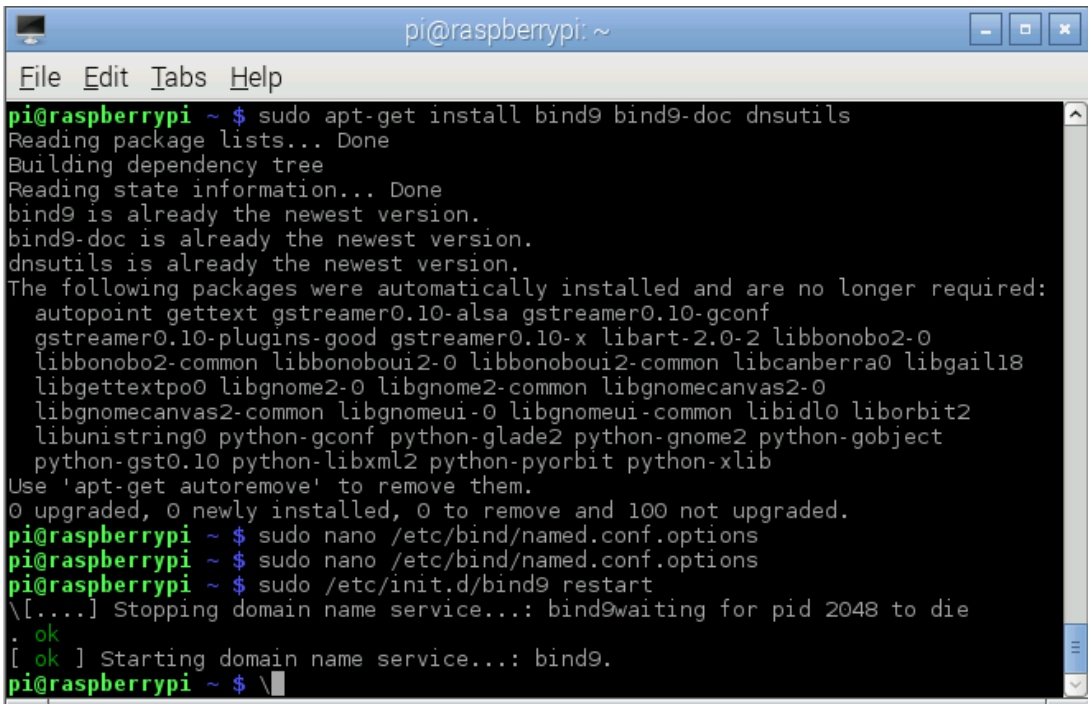


Figura 38. Reinicio Servidor DNS

Fuente: Autor

Configuración de clientes con servidor DNS.

A continuación se configura el DNS en el RaspBerry Pi2, se procede a abrir el fichero /ETC/RESOLV.CONF, se añade nombre de servidor como muestra la Figura 39.

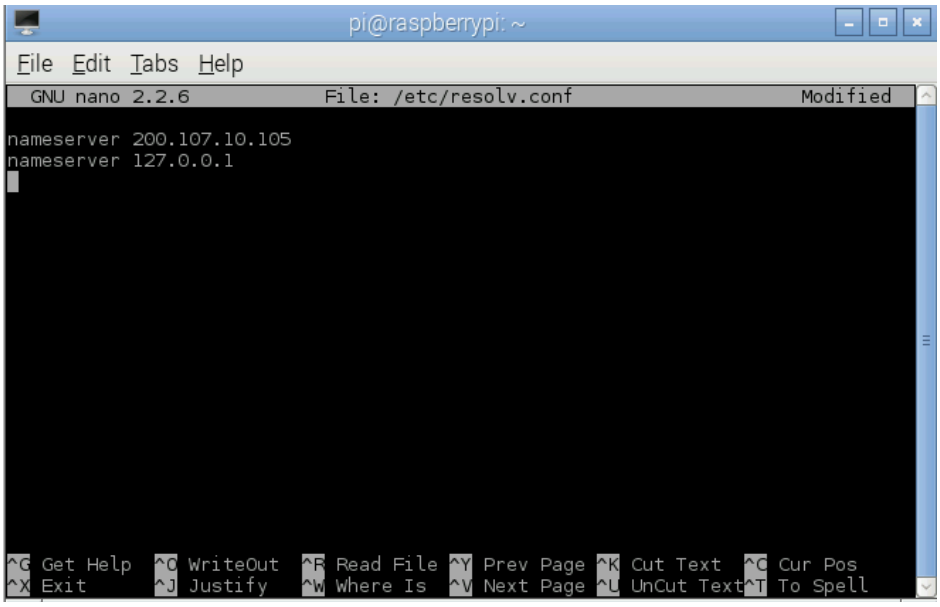


Figura 39. Dirección Servidor DNS

Fuente: Autor

Con esta configuración el RaspBerry Pi2 ya está consultando a su propio servidor DNS. Para que los usuarios clientes de la empresa que están conectados a la red puedan utilizar este servicio, se modificó una línea de código que se configuró en el servidor DHCP.

Etapa de configuración servidor NETFLOW.

El primer paso que se hizo para instalar Ntop, el cual nos permite visualizar el tráfico de la red es descargar actualizaciones para la máquina virtual en este caso para RaspBerry Pi2.

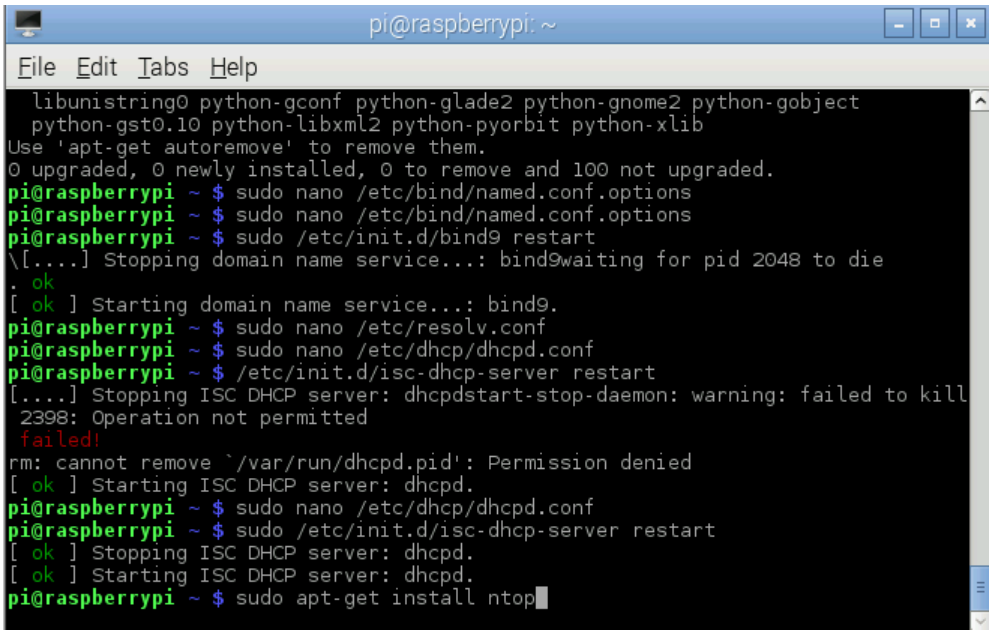


Figura 40. Instalación paquetes Ntop

Fuente: Autor

De aquí se procedió a instalar los paquetes que contienen Ntop desde la terminal con los comandos que podemos observar en la Figura 40.

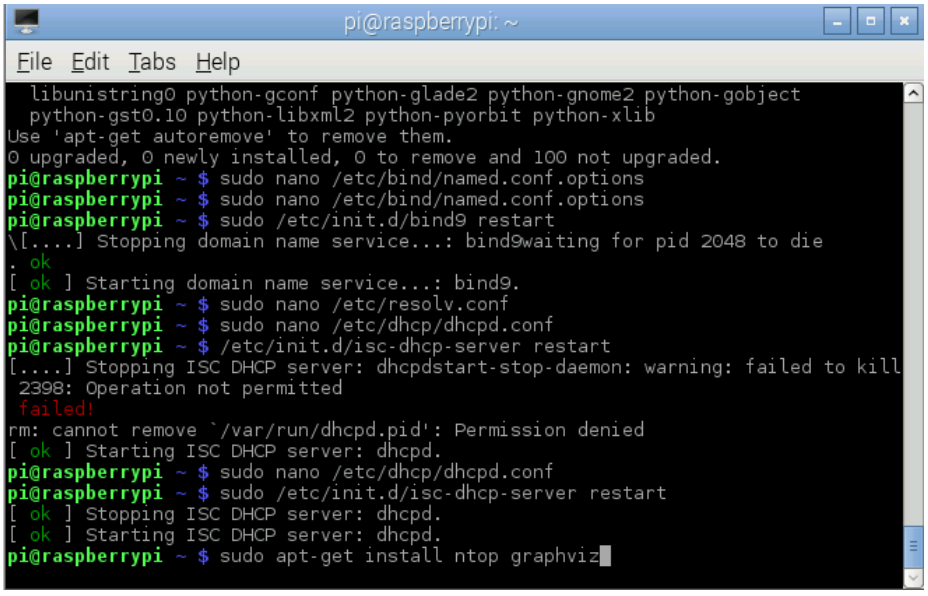


Figura 41. Paquetes gráficas Ntop

Fuente: Autor

Para que Ntop pueda mostrar graficas necesita tener instalados el paquete de gráficas, esto se hace con la siguiente línea de comando en modo súper usuario que se muestra en la Figura 41.

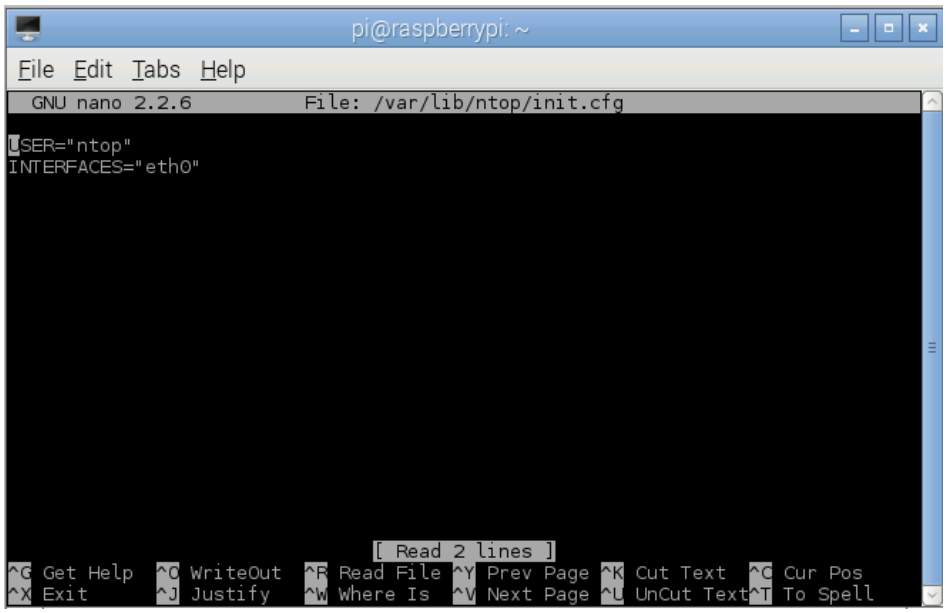


Figura 42. Interfaces Ntop

Fuente: Autor

Se abre el directorio /VAR/LIB/NTOP/INIT.CFG para indicar las INTERFACES en las que va a trabajar Ntop Figura 42.

Para configurar el puerto en que trabajar Ntop se abre un fichero que está en la dirección /ETC/DEFAULT/NTOP y como se observa en la figura 46 se lo configura de esta manera, en este caso se trabaja en el puerto 3000 que está libre y por el cual se puede inicializar Ntop.

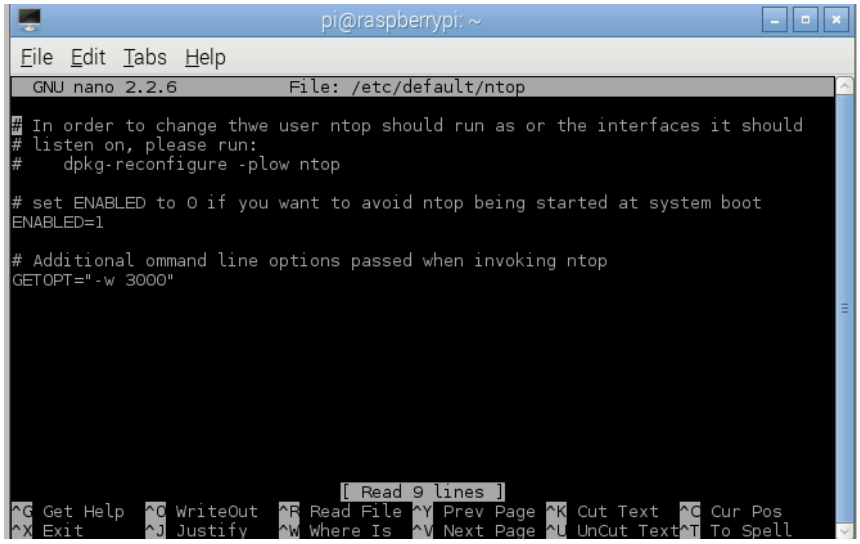


Figura 43. Puerto configuración Ntop

Fuente: Autor

Se abre la interfaz de Ntop desde el navegador con la siguiente dirección de URL localhost:3000 mostrada en la Figura 43. Ya una vez abierta la interfaz se puede

observar el tráfico de red en el sistema mediante el servidor RaspBerry Pi2 se observa en la Figura 44.

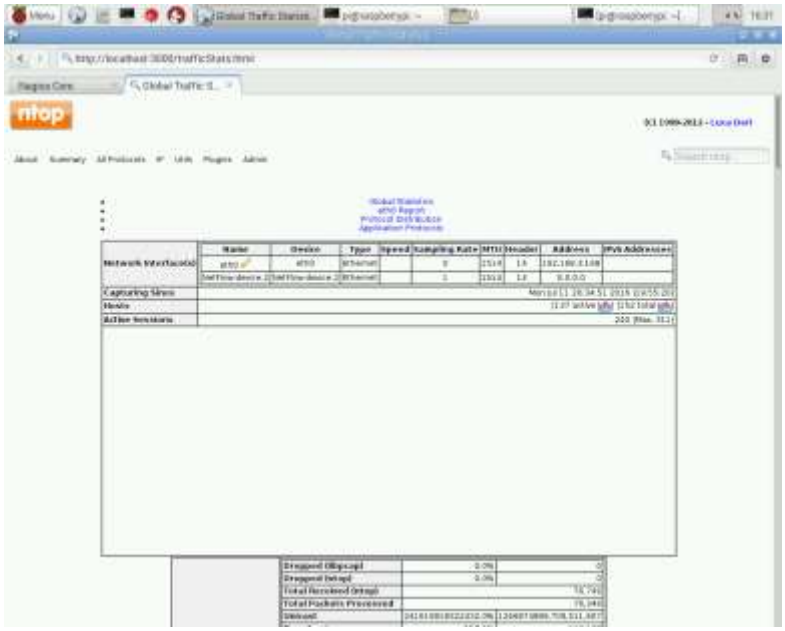


Figura 44. Interfaz Ntop

Fuente: Autor

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los pasos que se siguió para comprobar el proyecto técnico fueron los siguientes:

Primero se probó a NAGIOS y su función con el protocolo SNMP, dando direcciones IPs a las máquinas creadas, tomando en cuenta que estas direcciones sean de usuarios clientes de la empresa URBANET Figura 45.

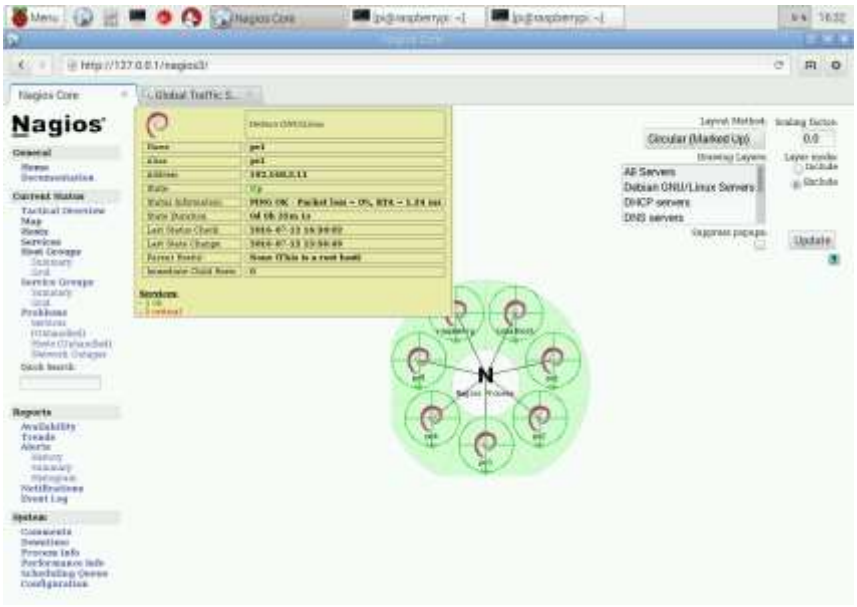


Figura 45. Interfaz Nagios Servidor SNMP

Fuente: Autor

Con las IPs configuradas que en este caso fueron cinco las que se utilizaron, aunque se podrían agregar el número que queramos se visualiza a Nagios con los servicios que están siendo monitoreados, verificando su estado y observando de alguna falla que ocurra en cualquier servicio monitoreado Figura 46.

Figura 46. Información Host

Fuente: Autor

Para la comprobación del servidor DHCP se hicieron varias pruebas una de ellas fue asignar el servicio DHCP a una máquina conectada directamente por cable de red hacia el RaspBerry. De esta forma nos damos cuenta que al momento de pedir al terminal que nos muestre la dirección IP de la máquina, esta dirección deberá estar dentro del rango que se configuro en el fichero que pertenece a DHCP como muestra la Figura 47.

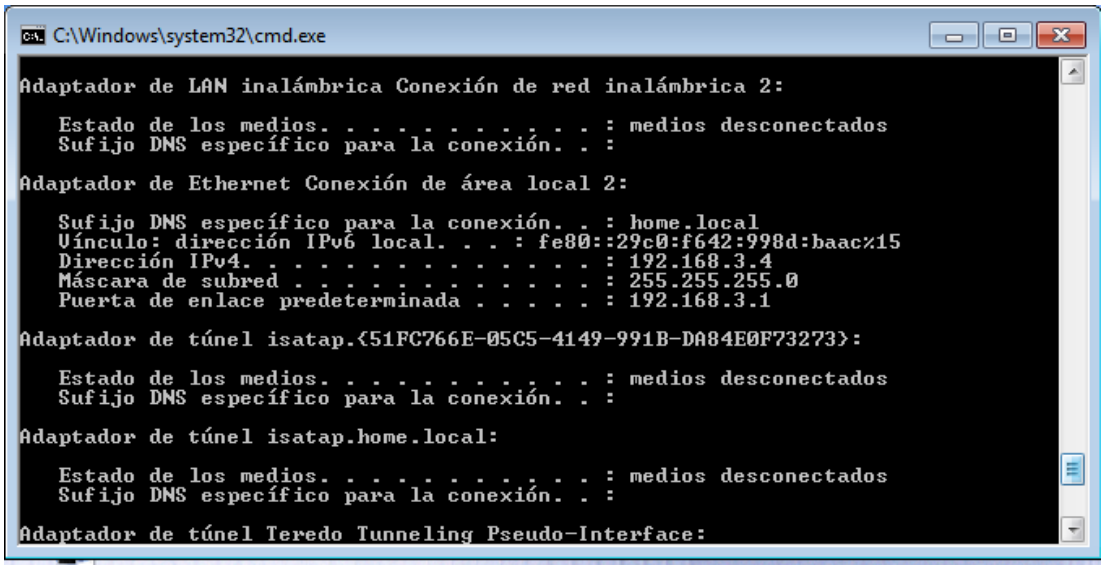


Figura 47. Prueba Servidor DHCP

Fuente: Autor

En la Figura 48 y Figura 49 indica la prueba dentro de la empresa, se conectó el RaspBerry Pi2 al router principal de URBANET, que es un router microtik, que es el encargado de brindar señal de internet a usuarios clientes de la empresa. De esta manera todas las máquinas que estén conectadas al router y pidan el servicio DHCP se le asignará una dirección IP dentro del rango configurado.

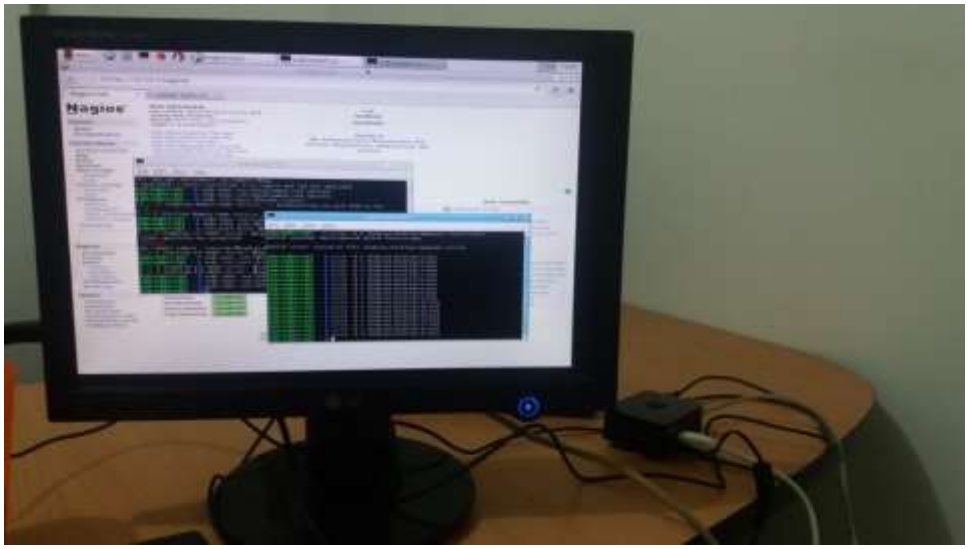


Figura 48. Prueba RaspBerry Servidor DHCP

Fuente: Autor

Figura 49. Router microtik

Fuente: Autor

Para comprobar el funcionamiento del servidor DNS primero se hizo una prueba en la que estando conectado dos o más máquinas al RaspBerry mediante un switch o router y contando con los servicios del servidor DHCP teniendo su rango de dirección IP dentro del configurado.

Se hace ping de una máquina a otra con el nombre de equipo sin tener ningún error tal como se puede observar en la Figura 50.

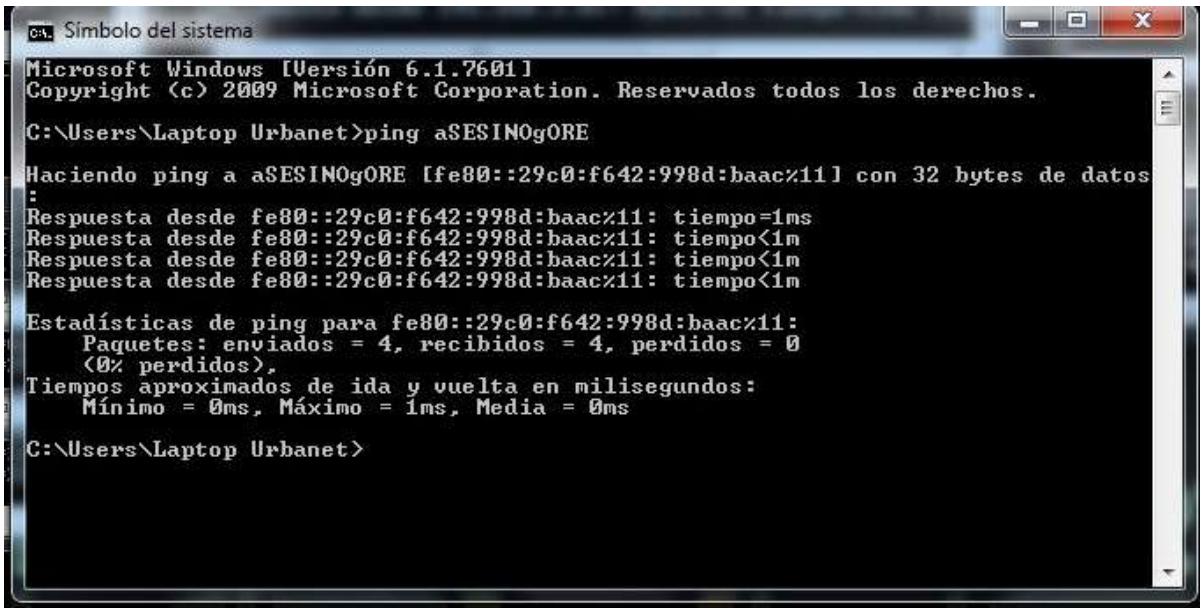


Figura 50. Prueba ping máquina

Fuente: Autor

De esta manera se observa que la RaspBerry Pi2 como servidor DHCP y DNS funciona de una forma correcta y puede ser utilizado por el ISP URBANET cuando lo requiera, utilizándolo para dar servicios a sus clientes.

Por último se comprueba el protocolo NETFLOW que mostrará el tráfico de red mediante el software Ntop.

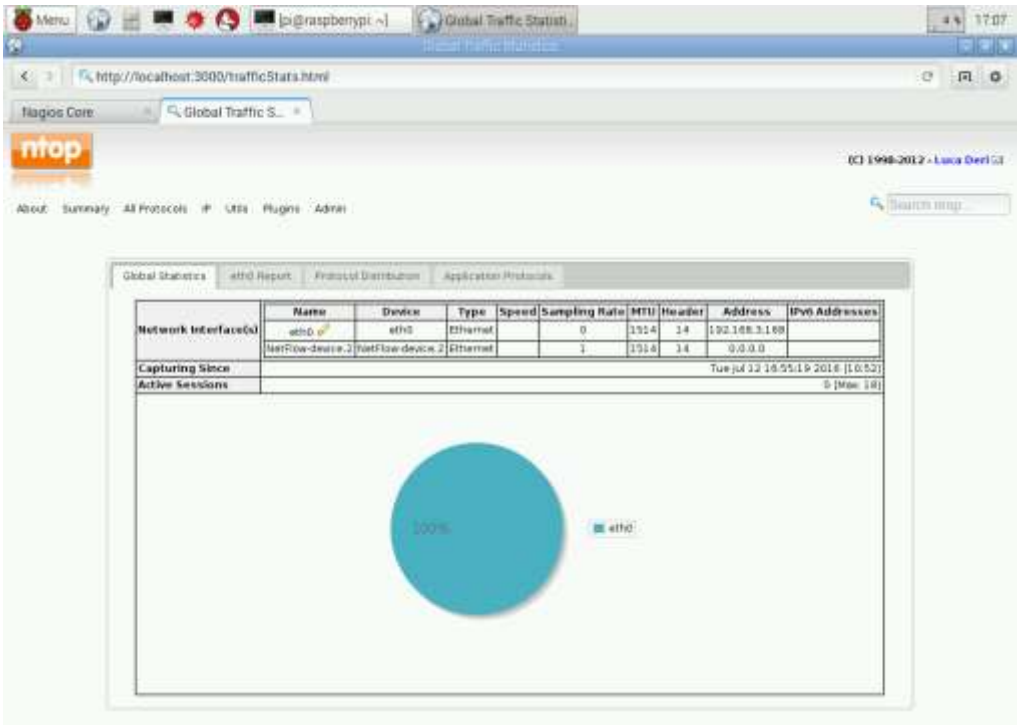


Figura 51. Estadística global Ntop

Fuente: Autor

En la Figura 51 se observa una estadística global de Ntop, las interfaces de red conectadas con la cabecera que utiliza la dirección IP que proviene, los números de hosts que están activos y que el RaspBerry monitorea.

También da reportes de la conexión Ethernet y los métodos de transmisión que utiliza ya sean Unicast, Multicast y Broadcast.

Se observa en la Figura 52 que el método de Broadcast tiene un mayor porcentaje e indica de forma clara el método de envío de datos que más utiliza el servidor, también se entiende que por este método se envía a una multitud de nodos la información simultáneamente.

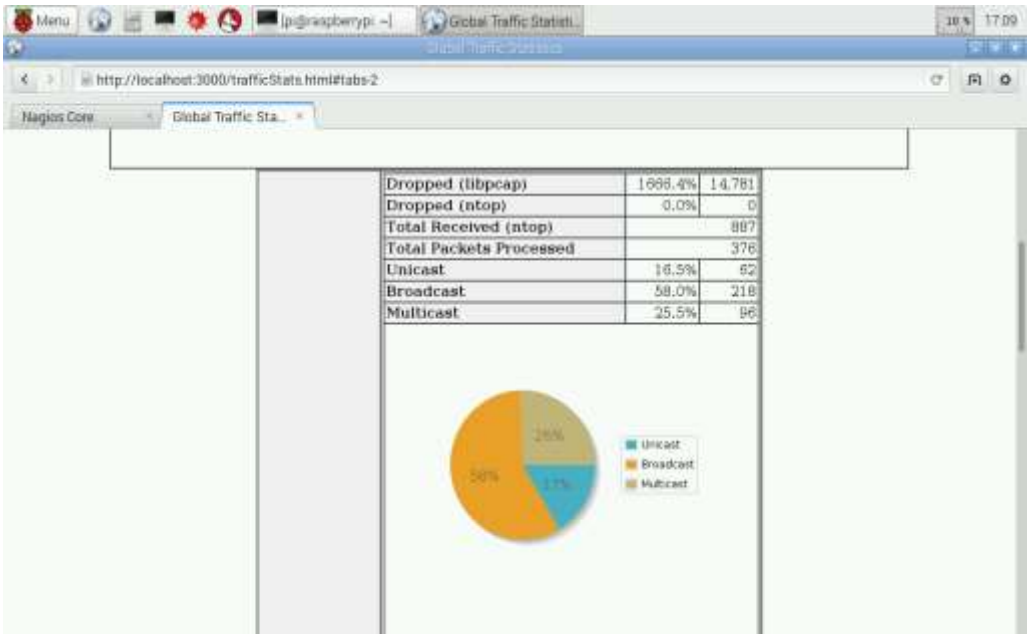


Figura 52. Porcentaje método de transmisión

Fuente: Autor

En la Figura 53 muestra el tamaño de los paquetes y muestra con un gráfico circular el porcentaje de las medidas que tienen.

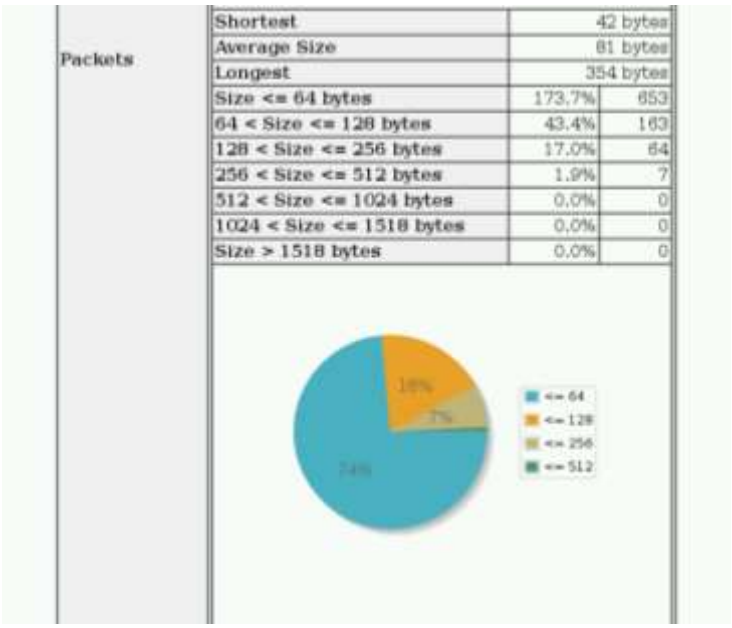


Figura 53. Tamaño de paquetes

Fuente: Autor

Vemos más gráficos circulares con porcentajes y medidas de paquetes que envían tráfico por la red y que el servidor monitorea Figura 54.

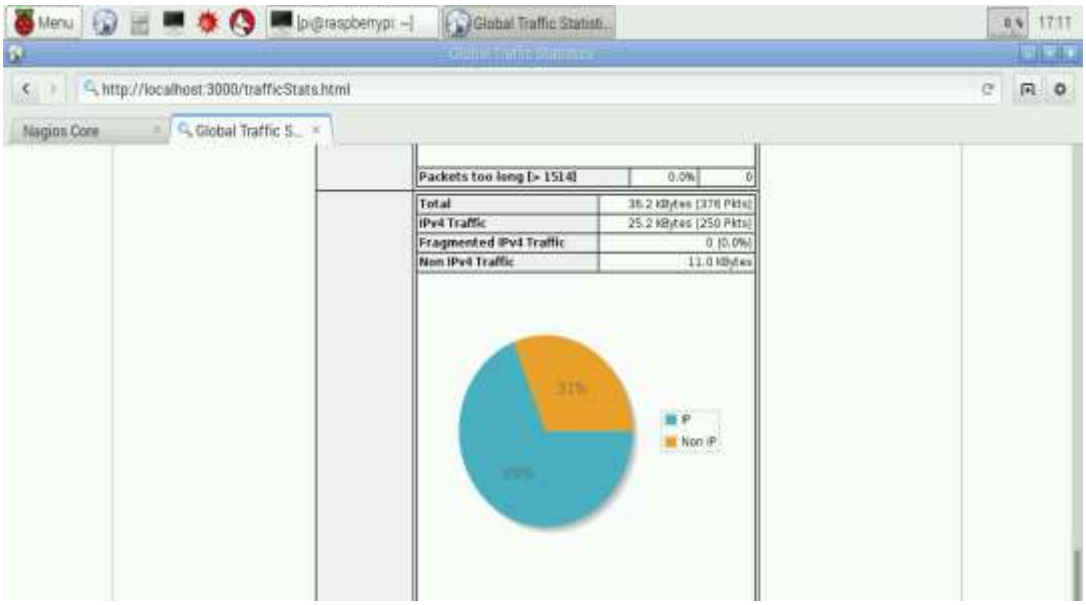


Figura 54. Paquetes con tráfico

Fuente: Autor

En los protocolos de distribución muestra lo que es TCP, UDP, IGMP, tiene un porcentaje exacto vemos que UDP posee un valor mayor, nos indica que en la red la mayor parte de tiempo utiliza este protocolo como se puede ver en la Figura 55.

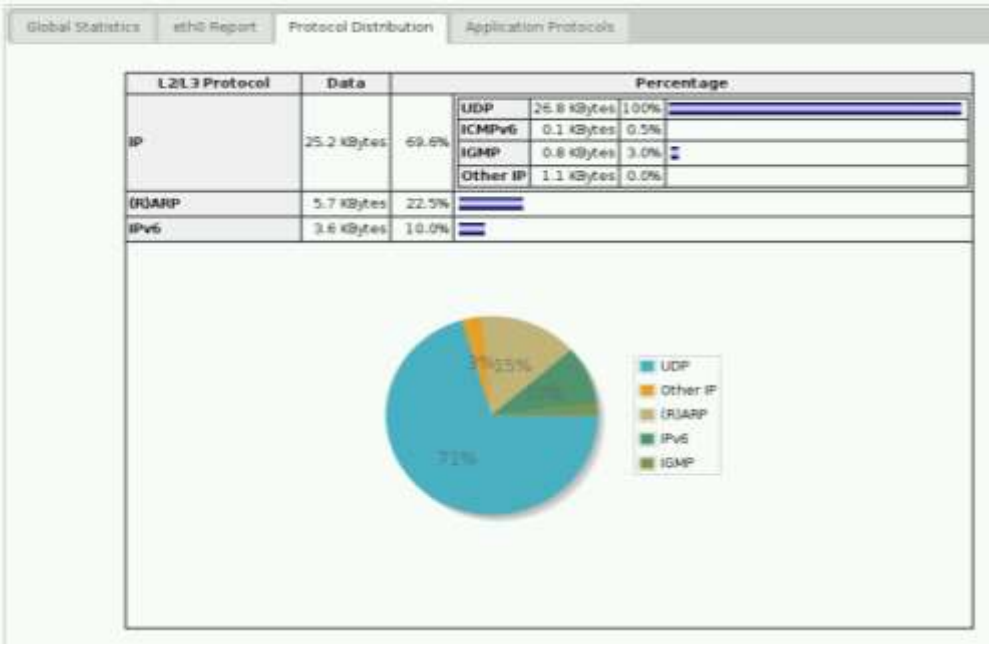


Figura 55. Protocolos de distribución

Fuente: Autor

Otra prueba que se hace es ver la información de los hosts que son todos aquellos que están conectados en la red

Por último se muestra Figura 56 el cuadro azul indica como varía el tráfico en los últimos 10 minutos dependiendo la información que envíen al servidor y el cuadro rojo indica como a variado el tráfico durante la última hora, estas pueden variar dependiendo las páginas que tengan abiertas los usuarios.

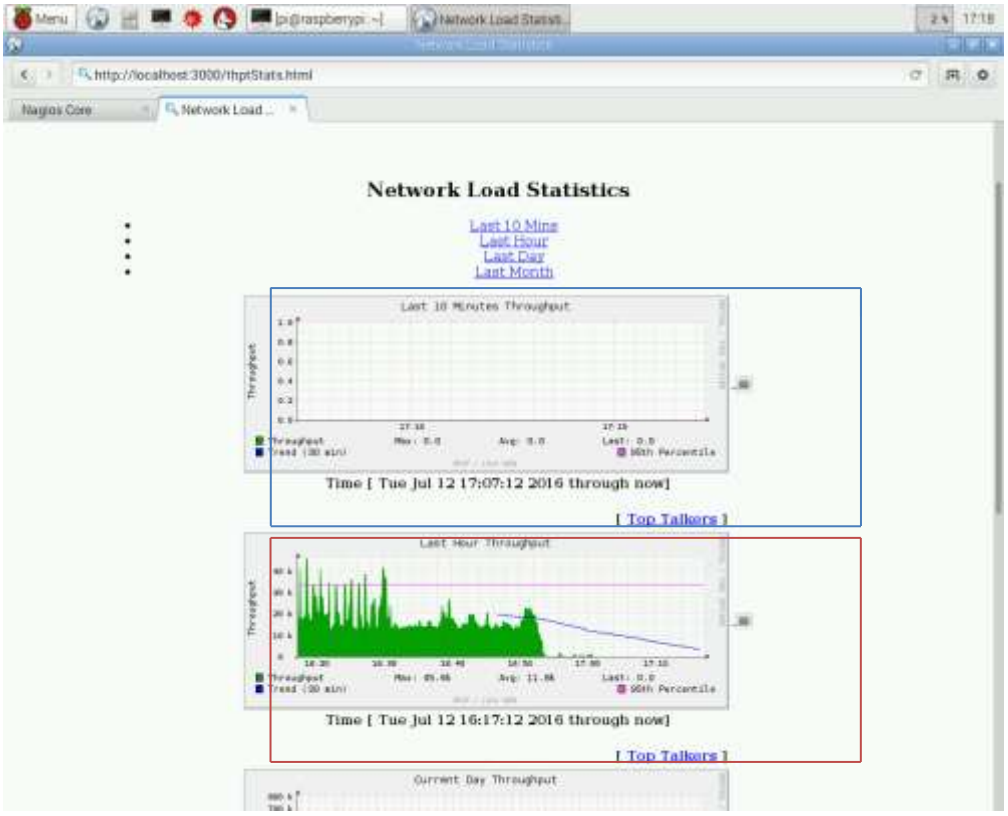


Figura 56. Gráfica tráfico

Fuente: Autor

Otras figuras referentes al tráfico que cambia dentro Ntop se podrán ver en el apartado de Anexos del presente documento.

CONCLUSIONES

Se obtuvo un sistema de monitoreo de red capaz de dar aviso si un usuario está activo o no dentro de la red del ISP.

La herramienta Ntop puede mostrar gráficos en tiempo real sobre tráfico de red, aquí se puede observar el trabajo que se efectúa al momento de enviar y recibir paquetes.

Este trabajo presenta un sistema definido por software en tiempo real que se basa en hardware libre RASPBERRY PI2.

El servidor DNS cumple con los requerimientos que fueron pedidos mostrando una correcta resolución de nombres.

El RaspBerry trabaja de una manera eficaz al ser utilizado como servidor DHCP ya que asigna direcciones IPs dentro de su rango configurado.

Un gran uso que se puede dar en NAGIOS es configurar protocolos de servicio sean SSH, HTTP, etc, siendo una opción futura de monitoreo dentro de la empresa.

La herramienta de código libre NAGIOS tiene una magnitud la cual se debe tener en cuenta ya que existen algunos protocolos que por su tamaño no se pueden emplear con el RaspBerry Pi2.

Es muy importante definir hasta donde pueden rendir los equipos o dispositivos cuando cumplen la función de monitorear, de esta manera se tendría un monitoreo mucho más eficiente.

RECOMENDACIONES

Buscar y analizar nuevos modelos de herramientas capaces de soportar un tamaño mucho mayor de memoria, de esta manera se podría aumentar el servicio que brinde la empresa.

Tener un orden de numeración de los ordenadores a monitorear de esta manera podríamos buscar con mayor eficacia los problemas.

Usar direcciones IP existentes o que estén en funcionamiento con algún usuario.

Medir el alcance del RaspBerry Pi2 porque hay servicios o protocolos que requieren un mayor número de espacio y puesto que el ordenador que se utiliza en el proyecto es pequeño no podría tener servicios con un espacio muy grande.

Tener siempre encendido el servidor para que el monitoreo sea constante y si es que ocurre algún cambio o fallo en el sistema poder visualizarlo de una manera más clara y precisa.

Dar a conocer o entender a la empresa que se quiere brindar este tipo de proyecto que podrían ampliar su gama de servicios con los usuarios y que de esta manera estarían seguros ya que tendrían un monitoreo de redes muy eficaz y de un costo sumamente bajo en comparación con otros que se ven en el mercado.

PRESUPUESTO

Estos son los valores estimados a cancelar por cada equipo una vez consultado y actualizado con los proveedores.

Tabla 2. Listado de Compras

1	KIT COMPLETO RASPBERRY PI2: ✓ Latest Raspberry Pi Model 2 - Quad core CPU 1GB RAM ✓ 6x More Powerful Than Previous Models ✓ Black case, 8GB NOOBS Micro SD and adapter ✓ Multinational Power adapter - 5V 2A UK, EU ✓ Wifi nano, 2.0Mtr HDMI, Ethernet cable	$80,00
	GASTOS VARIOS	$120,00
	TOTAL	$200,00

Nota: Componentes que tiene el kit RaspBerry

Tabla 3. Equipos facilitados por la Empresa

3	BASE BOX 5 CADA UNO CON ANTENA SECTORIAL UBIQUITI 19 DBI 120°	$2.100,00
3	UBIQUITI ROCKET M5 CADA UNO CON ANTENA SECTORIAL UBIQUITI 19DBI 120°	$1.950,00
1	ANTENA DISCH PARA PTP CON EQUIPO BASE BOX 5	$800,00
1	SERVIDOR THUNDER CACHE	$2.000,00
1	ROUTER MIKROTIK	$1.900,00
	TOTAL	$ 8.750,00

Nota: Estos equipos son aquellos utilizados para brindar servicio de internet en un ISP

Bibliografía

Apellido, N. (2006). *El análisis y Monitoreo de Redes.* Recuperado el 2016, de http://www.integracion-de-sistemas.com/analisis-y-monitoreo-de-redes/

Apellido, N. (2008). *Introducción al Protocolo simple de transferencia de correo.* Recuperado el 2016, de https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc771755.aspx

Apellido, N. (2012). *Introduction to Cisco IOS NetFlow - A Technical Overview*. Recuperado el 2016, de http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/ios-nx-os-software/ios-netflow/prod_white_paper0900aecd80406232.html

Apellido, N. (2015). *Raspberry Pi 2 B*. Recuperado el 2016, de http://nergiza.com/raspberry-pi-2-b-que-es-y-para-que-nos-puede-servir/

Apellido, N. (2016). *(Tested) Raspberry Pi 3 vs Raspberry Pi 2: CPU and GPU Benchmarks (+ Burn-in Test).* Obtenido de http://www.geeks3d.com/20160322/tested-raspberry-pi-3-vs-raspberry-pi-2-cpu-and-gpu-benchmarks-burn-in-test/

Apellido, N. (2016). *Protocolos de mensajería (SMTP, POP3 e IMAP4).* Recuperado el 2016, de http://es.ccm.net/contents/279-protocolos-de-mensajeria-smtp-pop3-e-imap4

Apellido, N. (2016). *Raspberry Pi 3 vs Raspberry Pi 2: CPU vs GPU.* Obtenido de http://www.geeks3d.com/20160322/tested-raspberry-pi-3-vs-raspberry-pi-2-cpu-and-gpu-benchmarks-burn-in-test/

Apellio, N. (2016). *(Tested) Raspberry Pi 3 vs Raspberry Pi 2: CPU and GPU Benchmarks (+ Burn-in Test)*. Obtenido de http://www.geeks3d.com/20160322/tested-raspberry-pi-3-vs-raspberry-pi-2-cpu-and-gpu-benchmarks-burn-in-test/

Case, J. (1990). *A Simple Network Management Protocol (SNMP)*. Recuperado el 2016, de https://www.ietf.org/rfc/rfc1157.txt

Claise, B. (2004). *Cisco Systems NetFlow Services Export Version 9*. Recuperado el 2016, de https://www.ietf.org/rfc/rfc3954.txt

Doutel, F. (2015). *Probamos la nueva Raspberry Pi 2: A fondo*. Recuperado el 2016, de http://www.xatakahome.com/trucos-y-bricolaje-smart/probamos-la-nueva-raspberry-pi-2-a-fondo

Droms, R. (1997). *Dynamic Host Configuration Protocol*. Recuperado el 2016, de https://www.ietf.org/rfc/rfc2131.txt

Fielding, R. (1999). *Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1*. Recuperado el 2016, de https://tools.ietf.org/html/rfc2616

González, E. (2005). *Nagios: Herramienta para la monitorización de Sistemas.* Recuperado el 2016, de http://www.e-ghost.deusto.es/docs/2005/cursos/charlaNagios_20050224.pdf

Maldonado, J. (2010). *DISEÑO DE UN CENTRO DE DATOS BASADOS EN ESTÁNDARES.* Recuperado el 2016, de http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/648/1/ts173.pdf

Mockapetris, P. (1987). *DOMAIN NAMES - IMPLEMENTATION AND SPECIFICATION*. Recuperado el 2016, de https://www.ietf.org/rfc/rfc1035.txt

Muñoz, P. (2012). *Nagios, NRPE, NSCA y Otras Cosas*. Recuperado el 2016, de http://www.nagios-cl.org/que-es-nagios

Paredes, C. (2009). *Como analizar el tráfico de nuestra red con Ntop 9*. Recuperado el 2016, de http://www.axlinux.es/2009/07/como-analizar-el-trafico-de-nuestra-red.html

Patiño, V. R. (22 de 04 de 2015). *Protocolo DHCP*. Recuperado el 3 de 02 de 2016, de http://structio.sourceforge.net/guias/servidor_OpenBSD/dhcp.html

Piquer, J. (1998). *El DNS.* Recuperado el 2016, de http://users.dcc.uchile.cl/~jpiquer/Internet/DNS/node2.html

Postel, J. (1982). *SIMPLE MAIL TRANSFER PROTOCOL*. Recuperado el 2016, de https://tools.ietf.org/html/rfc821

Ylonen, T. ,. (2006). *The Secure Shell (SSH) Transport Layer Protocol*. Recuperado el 2016, de https://tools.ietf.org/html/rfc4253

ANEXOS

ABREVIATURAS, UNIDADES Y ACRONIMOS

ISP.- Internet service provider (proveedor de servicios de Internet)

NAGIOS.- Nagios Ain't Gonna Insist On Sainthood. Nagios un sistema informático de código abierto popular y aplicación de software de monitorización de red.

RAM.- Random Access Memory" traducido al español es "Memoria de Acceso Aleatorio.

MHz.- Mega Hertz .

GHz.- Giga Hertz.

MB.- Megabyte.

IEEE.- Institute of Electrical and Electronic Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos*).*

DHCP.- Protocolo de configuración de host dinámico.

IP.- Acrónimo para Internet Protocol.

SNMP.- Protocolo simple de administración de red.

DNS.- Domain Name System (Nombres de Dominio).

TIC.- Tecnologías de la Información y las Comunicación.

SMS.- Short Message Service(Servicio de mensajes cortos).

LAN.- Local Area Network (red de área local).

SMTP.- Simple Mail Transfer Protocol(Protocolo Simple de Transmisión de Correo).

FTP.- File Transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Archivos).

SSH.- Secure Shell.

POP3.- Post Office Protocol(Protocolo de Oficina Postal).

URL.- Uniform Resource Locator (Localizador Uniforme de Recursos).

HTTP.- HyperText Transfer Protocol(Protocolo de Transferencia de Hipertexto).

RFC.- Request for Comments

TCP.- Transmission Control Protocol (Protocolo de Control de Transmisión).

IPv4.- Internet Protocol versión 4.

BOOTP.- Bootstrap Protocol (Protocolo de arranque).

UDP.- User Datagram Protocol (protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas).

SP.- Servicio Público.

CRLF.- Se refiere a la combinación de dos códigos de control: CR (retorno de carro) y LF (salto de línea)

SCTP.- Stream Control Transmission Protocol(protocolo de comunicación de capa de transporte).

USB.- Universal Serial Bus (Bus Universal en Serie).

CPU.- CentralProcessing Unit (unidad central de proceso).

GPU.- Graphic Process Unity (unidad de proceso gráfico).

ARM.- Familia de microprocesadores producidos por la empresa ARM Holdings

mA.- Miliamperios

ASCII.- American Standard Code for Information Interchange (Código Estándar Estadounidense para el Intercambio de Información).

WIFI.- Wireless Fidelity (fidelidad sin cables o inalámbrica).

VNC.- Virtual Network Computing (Computación Virtual en Red).

AD.- Active Directory.

SQL.- Structured Query Language (lenguaje declarativo de acceso a bases de datos).

JPEG.- Joint Photographic Experts Group (Grupo Conjunto de Expertos en Fotografía).

PNG.- Grafico de red portátil.

GLOSARIO

NETFLOW.- Es un protocolo de red desarrollado por Cisco Systems para recolectar información sobre tráfico IP.

Inteligibles.- Que puede ser comprendido o entendido

RCPT.- Destinatarios

DEBIAN.- Es un sistema operativo gratuito, una de las distribuciones de Linux más populares e influyentes.

Software.- Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

Hardware.- Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.

ROUTERS.- Es un dispositivo de red que permite el enrutamiento de paquetes entre redes independientes.

SWITCHES.- Dispositivo diseñado para resolver problemas de red, debido a anchos de banda pequeños y embotellamientos. El switch aumenta el ancho de banda.

Windows.- Es un grupo de sistemas operativos diseñados y comercializados por la empresa Microsoft.

Linux.- Es un Sistema Operativo como MacOS, DOS o Windows. Es decir, Linux es el software necesario para que tu ordenador te permita utilizar programas como: editores de texto, juegos, navegadores de Internet, etc.

Raspbian.- Es una distribución de GNU/Linux y es basada en Debian Wheezy (Debian 7.0) diseñada exclusivamente para la Raspberry Pi.

HOST.- Se refiere a las maquinas o computadoras que se conectan a una red.

Arcade.- Es el término genérico de las máquinas recreativas de videojuegos disponibles en lugares públicos de diversión, centros comerciales, restaurantes, bares, o salones recreativos especializados.

Broadcom.- Es uno de los principales fabricantes decircuitos integrados para comunicaciones de banda ancha de losEstados Unidos.

Ethernet.- Es un estándar de redes de área local para computadores con acceso al medio por detección de la onda portadora y con detección de colisiones (CSMA/CD). Su nombre viene del concepto físico de ether.

Broadcast.- Es una forma de transmisión de información donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera simultánea, sin necesidad de reproducir la misma transmisión nodo por nodo.

OpenElec.- Es una distribución Linux algo atípica. Lo primero que tenemos que contaros es que, al contrario que XBian y Raspbmc, OpenELEC hace distribuciones para otro tipo de dispositivos aparte de la Raspberry Pi.

RetroArch.- Convierte a tu teléfono Android en la máquina de juegos definitiva. De hecho se le podría llamar el emulador de emuladores yaconvierte tu smartphone en una multiconsola.

PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Actividad	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recolección de información																								
Cotización de materiales																								
Investigación y aprendizaje Raspberry																								
Adquisición materiales																								
Elaboración del documento																								
Elaboración de configuraciones Nagios																								
Implementación proyecto																								
Prueba del proyecto																								
Presentación proyecto																								

Instalación

En Debian/Ubuntu(en Raspberry se utiliza Raspbian)

apt-get install nagios3

• Existen varios archivos los cuales son:

/etc/nagios3

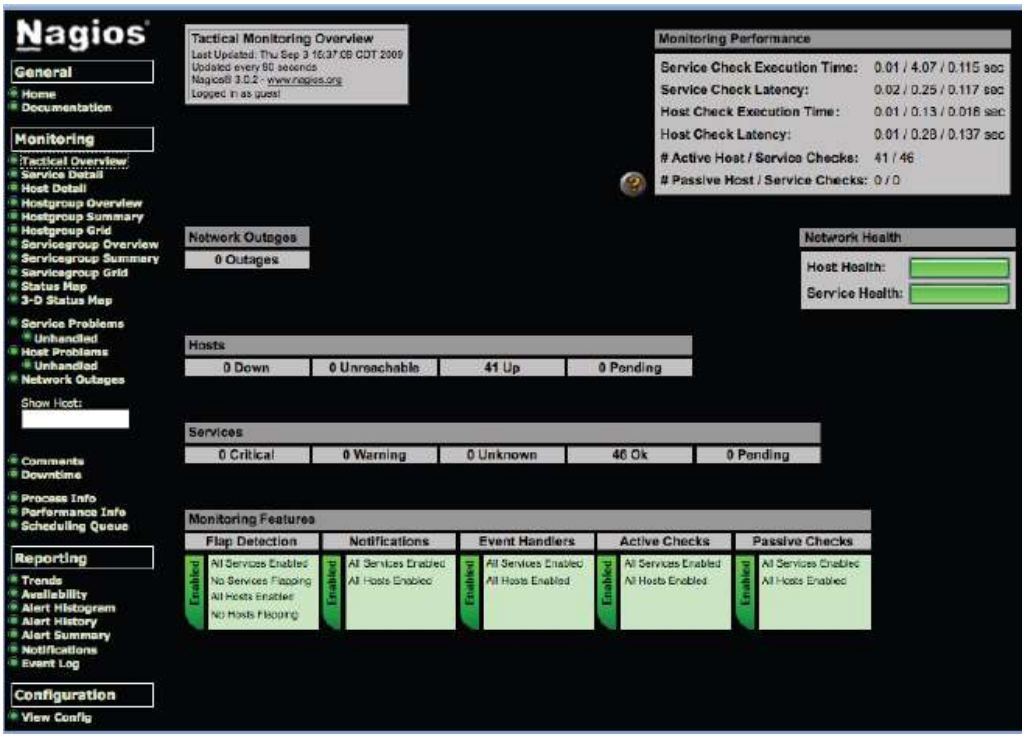
/etc/nagios3/conf.d

/etc/nagios-plugins/conf

/usr/share/nagios3/htdocs/images/logos

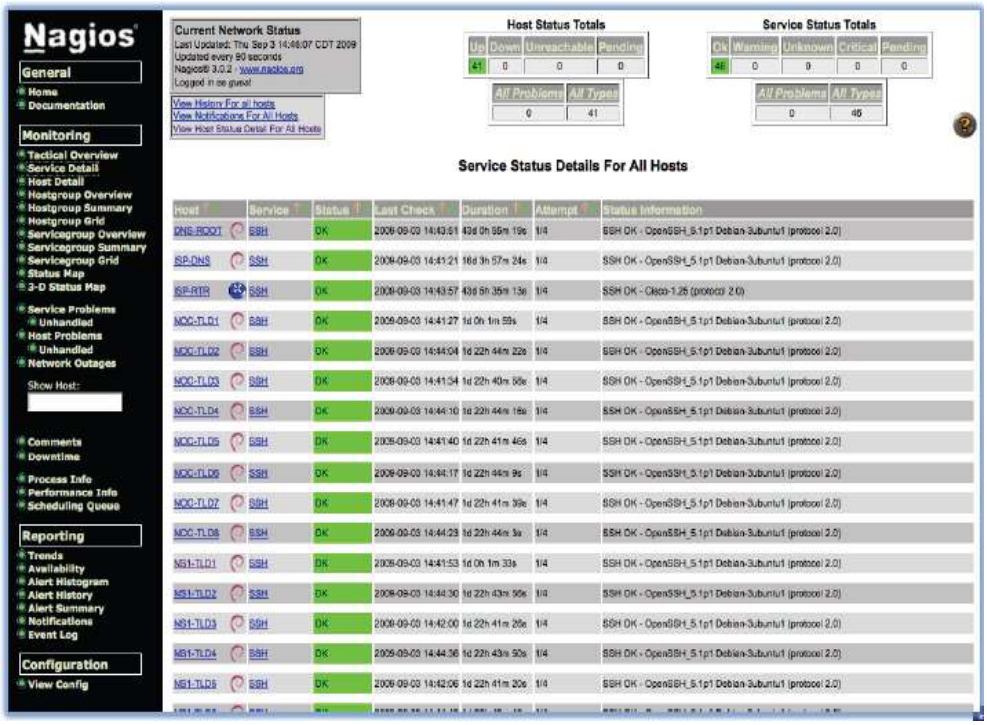
/usr/sbin/nagios3

/usr/sbin/nagios3stats



Vista general NAGIOS

Fuente: Autor



Detalle de Servicios en NAGIOS

Fuente: http://www.nagios-cl.org/que-es-nagios

Detalle de dispositivos configurados en NAGIOS

Fuente: http://www.nagios-cl.org/que-es-nagios

Resumen de Servicios por grupos de máquinas

Fuente: http://www.nagios-cl.org/que-es-nagios

Archivos de Configuración

Ubicado en /etc/nagios3/

Archivos importantes

- **cgi.cfg.-** Controla el interfaz de Web y los opciones de seguridad.
- **commands.cfg.-** Los comandos que usa Nagios para notificaciones.
- **nagios.cfg.-** El archive principal de configuración
- **conf.d/*.-** El resto de los archivos de configuración por servicios, grupos, nodos, etc.
- **contacts_nagios2.cfg.-** usuarios y grupos.
- **generic-host_nagios2.cfg**.- plan1lla host (defecto).
- **generic-service_nagios2.cfg.-** plan1lla servicio (defecto).
- **hostgroups_nagios2.cfg.-** definiciones de grupos de hosts.
- **services_nagios2.cfg.-** que servicios chequear.
- **timeperiods_nagios2.cfg.-** cuando chequear, como y a quien notificar.
- **host-gateway_nagios3.cfg.-** definición de ruta por defecto.
- **etinfo.cfg.-** información extra por nodos.
- **servicegroups.cfig.-** grupos de maquínas y servicios.
- **localhost.cfg.-** definición de monitoreo por el servidor de Nagios (localhost).
- **pcs.cfg.-** definición de un grupo de nodos.
- **switches.cfg.-** definición de un grupo de switches.
- **routers.cfg.-** definición de un grupo de routers.

Instalación: Requisitos previos.

Requerimientos Software:

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

● Apache.

● Librerías gráficas GD, JPEG y PNG.

● (opcionales) SNMP, MySQL o PostgreSQL.

Instalación: Resumen.

Instalación de Nagios (bajándose fuentes previamente).

Ficheros de configuración.

Scripts de arranque y parada.

Ficheros de Configuración de Nagios

● Resumen

- nagios.cfg --> Fichero de configuración principal; contiene “includes” al resto de ficheros. Opciones de configuración de la aplicación en general.
- cgi.cfg --> Fichero de configuración del funcionamiento de los cgis, autenticación, permisos, etc.
- resource.cfg --> Definición de variables y macros de Nagios.
- hosts.cfg, hostgroups.cfg, services.cfg, dependencies.cfg, escalations.cfg, timeperiods.cfg, contacts.cfg, contactgroups.cfg, checkcommands.cfg, miscommands.cfg --> Objetos de configuración.

Ficheros de configuración de objetos:

Configuración en ficheros de texto orientada a plantillas(templates). Herencia y sobr e escritura de atributos en el uso de plantillas.

– Atributos para definición y uso de plantillas:

– name nombre_plantilla: Da un nombre a la plantilla

– use nombre_plantilla: Indica un nombre de plantilla a utilizar.

– register [0/1]: Indica si hay que instanciar el objeto o no.

- **Definición de objetos, sintaxis:**

```
define tipo_de_objeto {
        atributo1       valor1
        atributo2       valor2
        atributo3       valor31,valor32,valor33,...
        ...             ...
        ...             ...
        use             plantilla_a_utilizar
        register         0  # en este ejemplo
        name            mi_plantilla
}
```

- hosts.cfg

```
define host{
        host_name                       host_name
        alias                           alias
        address                         address
        parents                         host_names
        check_command                   command_name
        max_check_attempts              #
        checks_enabled                  [0/1]
        notification_interval           #
        notification_period             timeperiod_name
        notification_options            [d,u,r]
        notifications_enabled           [0/1]
}
```

- services.cfg

```
define service{
        host_name                       host_name
        service_description             service_description
        check_command                   command_name
        max_check_attempts              #
        normal_check_interval           #
        retry_check_interval        #
        check_period                timeperiod_name
        notification_interval           #
        notification_period             timeperiod_name
        notification_options            [w,u,c,r]
        notifications_enabled           [0/1]
        contact_groups                  contact_groups
}
```

- contacts.cfg

```
define contact{
        contact_name                    contact_name
        alias                           alias
        host_notification_period        timeperiod_name
        service_notification_period     timeperiod_name
        host_notification_options       [d,u,r,n]
        service_notification_options    [w,u,c,r,n]
        host_notification_commands      command_name
        service_notification_commands   command_name
        email                           email_address
```

}

- hostgroups.cfg

  define hostgroup{

  hostgroup_name hostgroup_name

  alias alias

  contact_groups contact_groups

  members members

  }

- contactgroups.cfg

  define contactgroup{

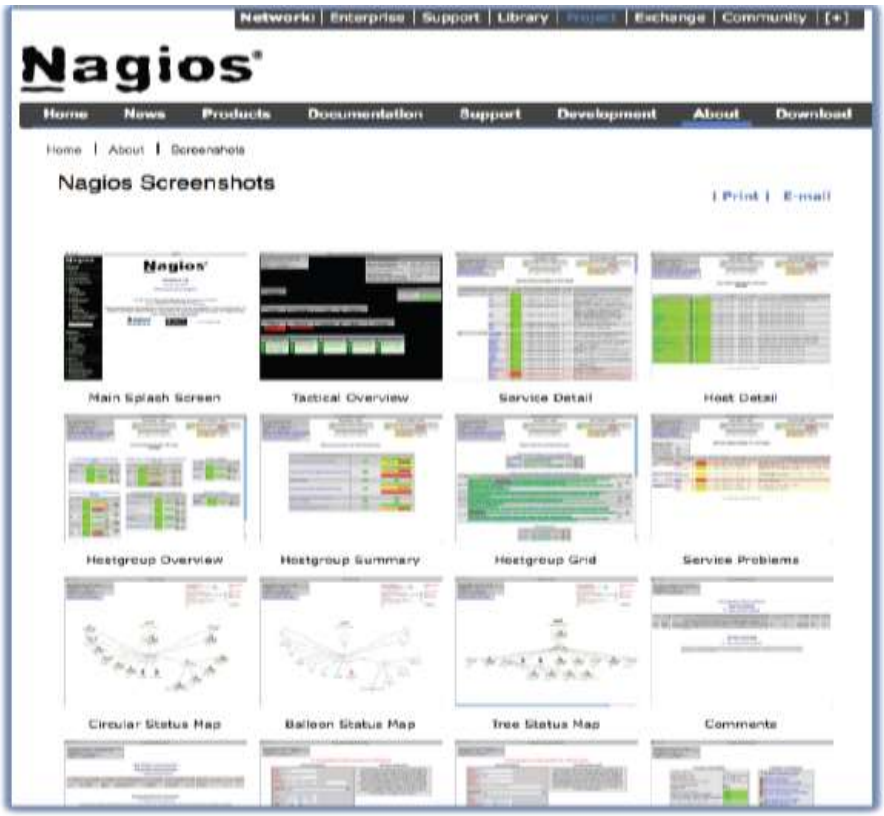
  contactgroup_name contactgroup_name

  alias alias

  members members

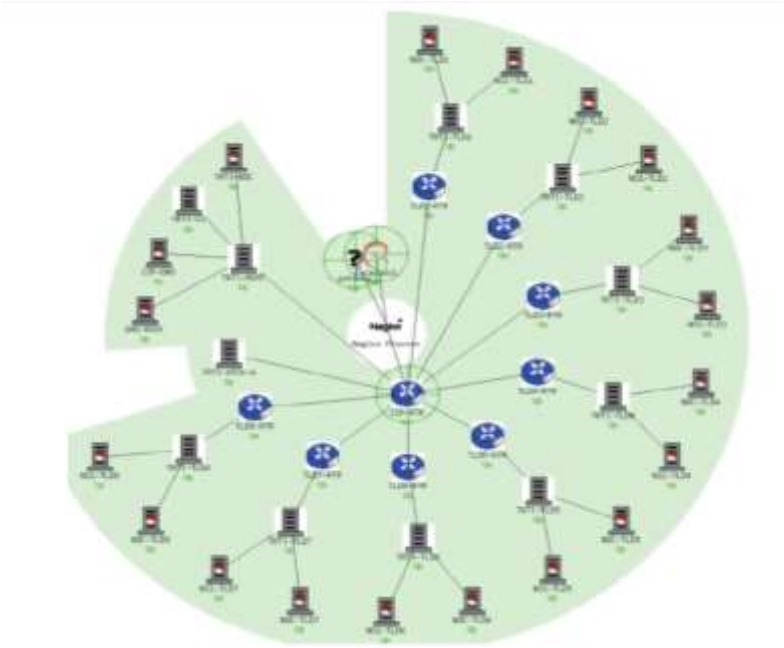
  }

Muestras de menús en NAGIOS



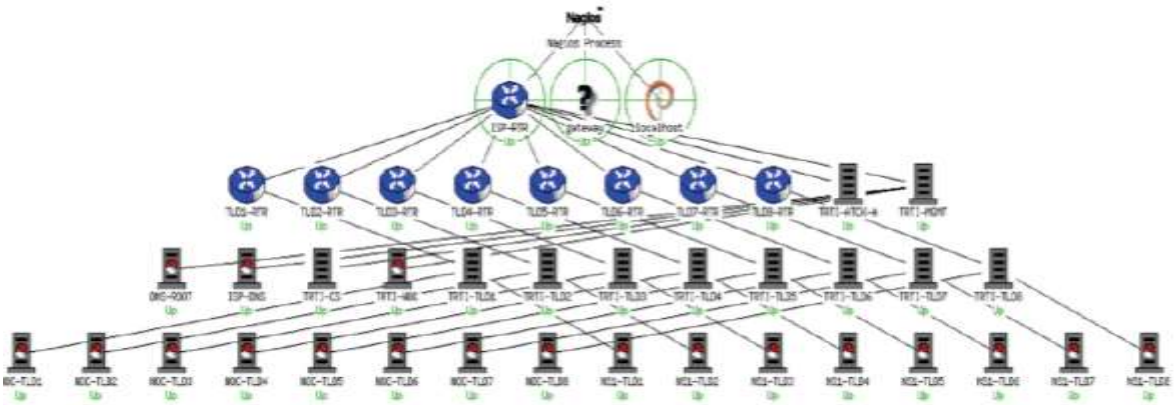
Página NAGIOS

Fuente: http://www.nagios-cl.org/que-es-nagios



Mapa circular NAGIOS

Fuente: http://www.nagios-cl.org/que-es-nagios



Mapa NAGIOS

Fuente: http://www.nagios-cl.org/que-es-nagios

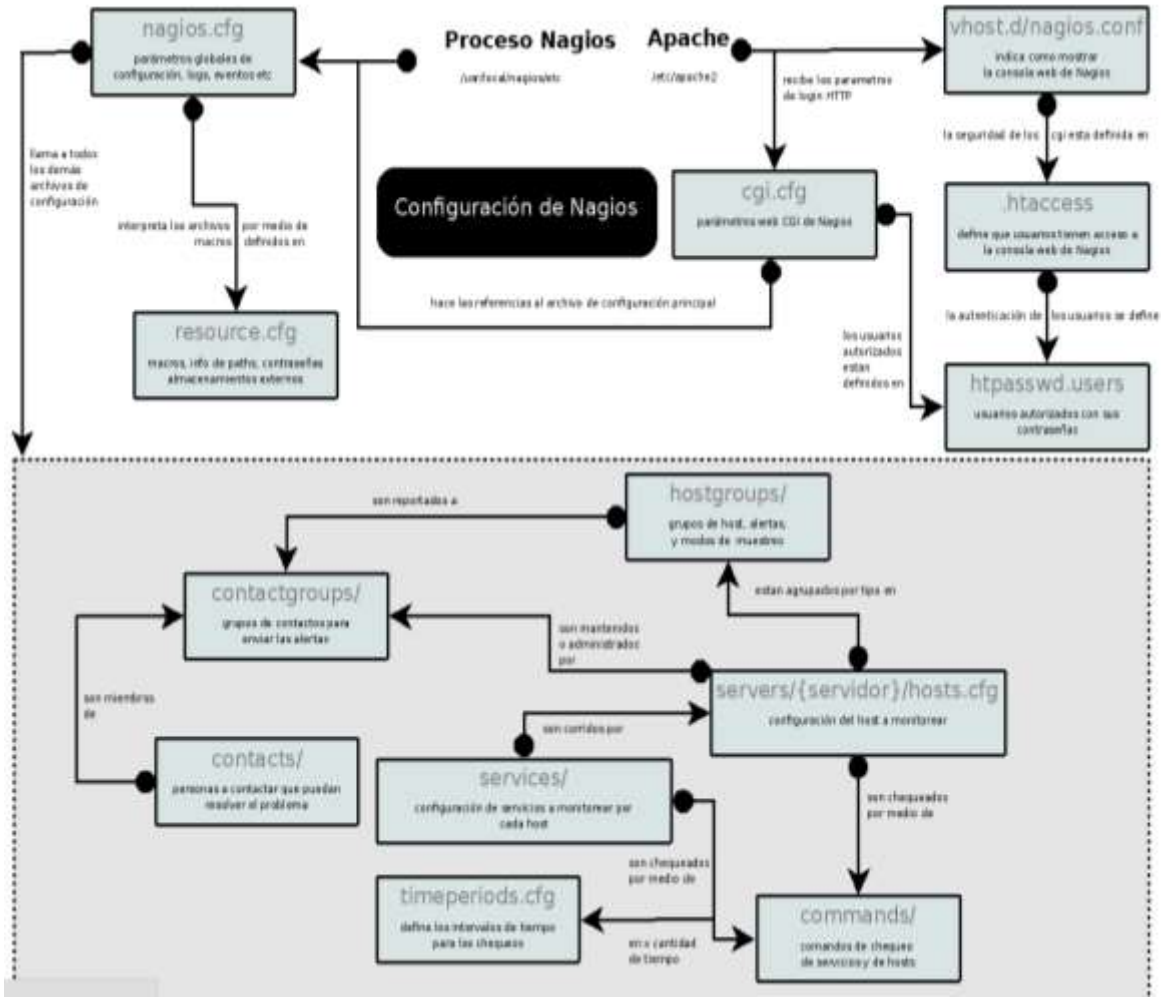


Diagrama de bloques configuración

Fuente: http://www.nagios-cl.org/que-es-nagios

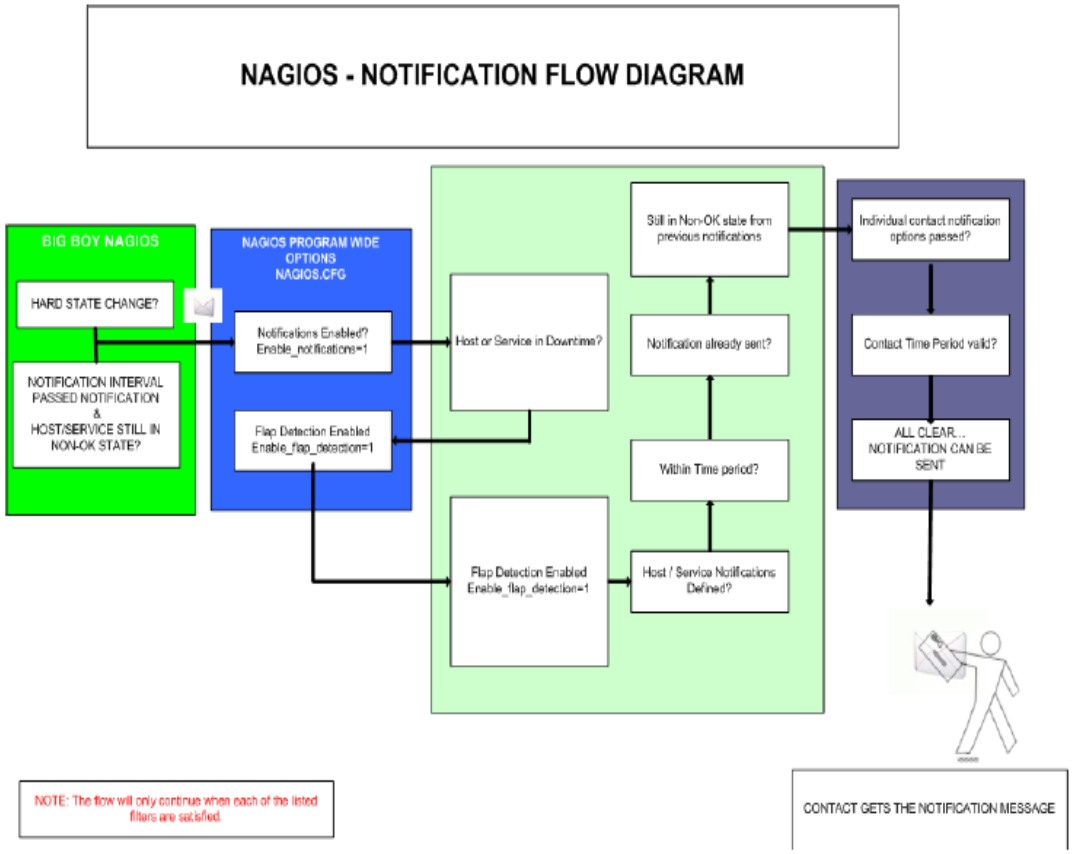


Diagrama de bloques

Fuente: http://www.nagios-cl.org/que-es-nagios

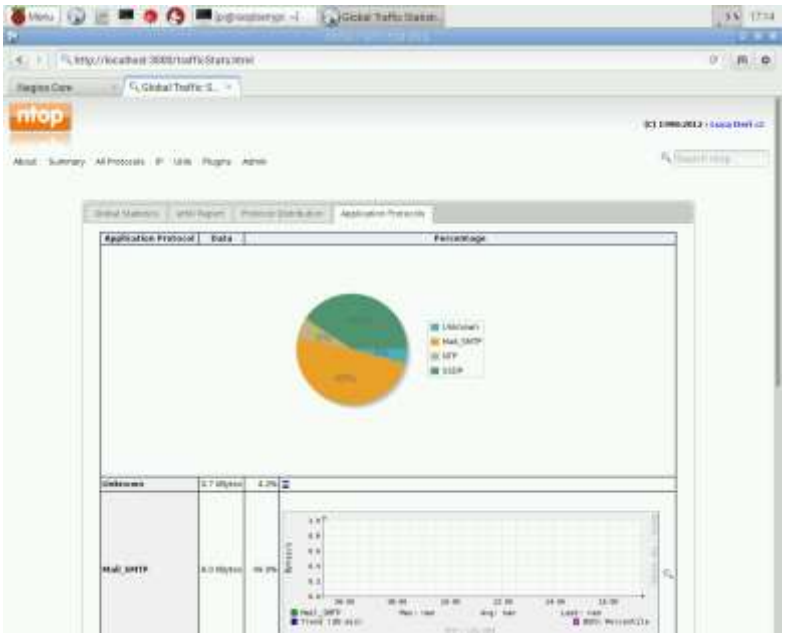
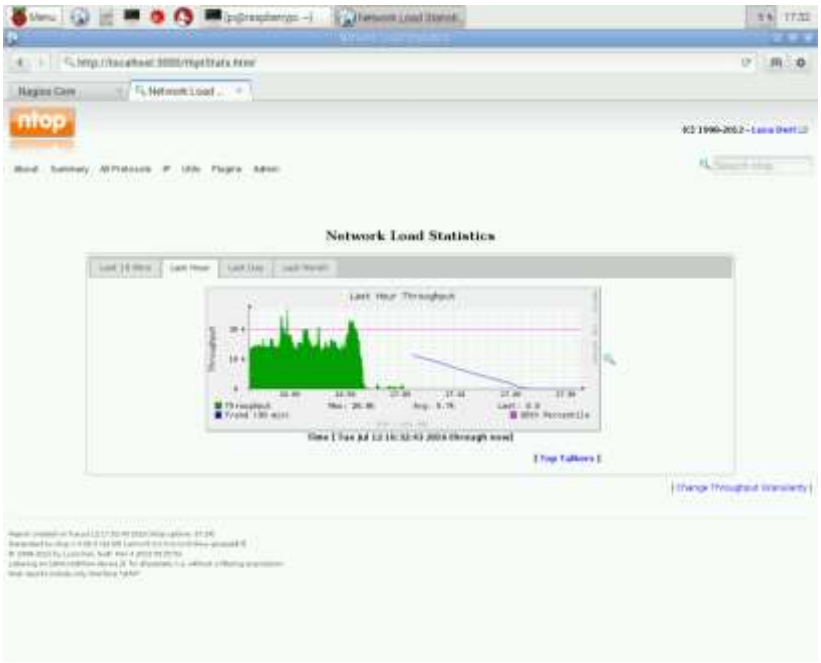


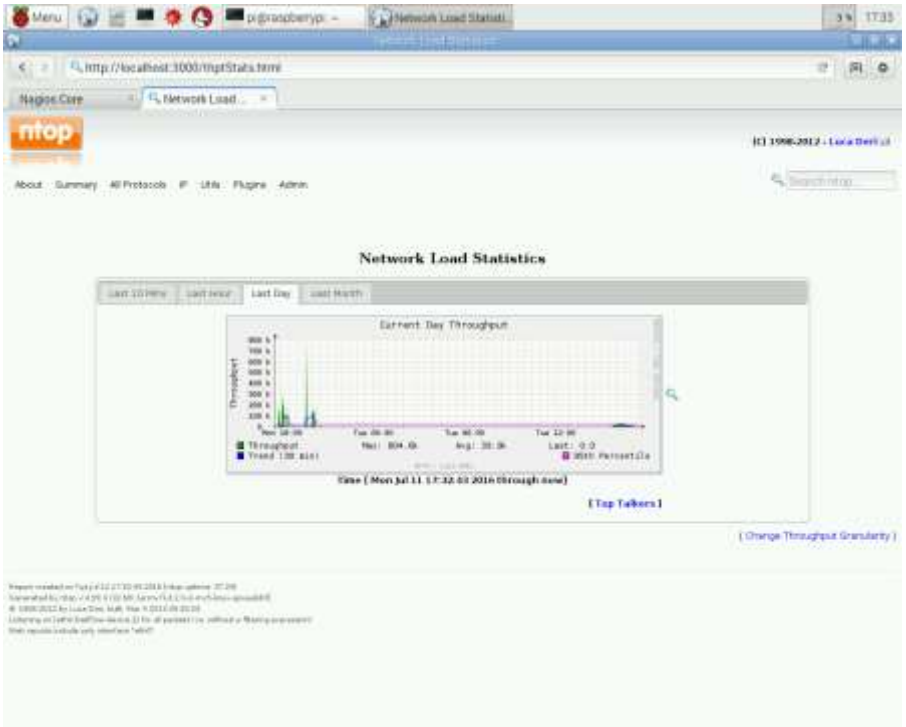
Gráfico Ntop

Fuente: Autor



Gráfico

Fuente: Autor



Estadística red

Fuente: Autor

COMPONENTES DE UN SERVIDOR

Espacio Físico

Es importante definir bien el espacio físico que ocupará el servidor de red. Esto generalmente implica a toda el área y los espacios asociados como cuartos de bodega, cuartos eléctricos, etc.

Piso Falso

El piso falso es un sistema de reja elevado que se instala en los centros de datos, los sistemas de aire, cableado y eléctrico son ubicados a través del espacio que queda entre el piso fijo y el piso falso, garantizando una mejor circulación del aire para el enfriamiento y climatización de la sala facilitando la manipulación de los cables y del sistema eléctrico. Sistemas de seguridad como extintores, sensores de humo pueden ser ubicados aquí. El piso falso está compuesto de un estándar, que lo ubica a 30 cm del piso. Esto puede variar dependiendo del peso y fuerza que impriman los equipos dependiendo del uso en el centro de datos.

Cuarto Eléctrico

El cuarto eléctrico tiene que ver con el suministro de la energía para todo el centro de datos, este incluye los paneles, conductores y algunos tipos de receptores.

Hay que tener en cuenta si el centro de datos está distribuido en diferentes sitios los voltajes de operación pueden variar de un lugar a otro. Aquí también se enmarcan los sistemas de respaldo eléctrico.

Sistemas de respaldo eléctrico

Incluye todos los sistemas de respaldo eléctrico responsables de suministrar el flujo eléctrico al centro de datos ante cualquier falla por cualquier razón. Este sistema incluye baterías grandes conocidas como fuentes ininterrumpidas de corriente o también conocidas como generadores eléctricos, es importante determinar también la capacidad del generador que va a operar en el centro de datos.

Cableado

El sistema de cableado es toda una estructura de cables dentro del centro de datos. Este permitirá la comunicación a través del uso de algunos tipos de conectores que enlazarán los cables y comunicarán sistemas y servidores de manera local y remota. Los usuarios simplemente deberán conectar los servidores en el sistema de cableado estructurado del centro de datos con un cable sencillo al sistema principal.

Enfriamiento

El sistema de enfriamiento tiene que ver con los dispositivos y medios a través de los cuales se logra regular la temperatura del ambiente y el control en la humedad del centro de datos. Este sistema incorpora sistemas de aire acondicionado para lograrlo. Cada armario de servidores puede poseer su propio sistema de enfriamiento, tales como refrigeradores o sistemas basados en circulación de agua.

Extintores de fuego

Este sistema incluye todos los dispositivos y substancias asociadas con la detección de humo y extinción del fuego en el centro de datos. Los más comunes

son los extintores basados en rociadores de agua, supresores gaseosos de fuego y extintores de mano.

Otros componentes

Adicional a estos hay diversos componentes que no caen en la categoría de ser primordiales pero que si deben ser considerados y tomados en cuenta y que son encontrados en los entornos de un ISP. Esto incluye por ejemplo dispositivos para detección de goteras, mitigación sísmica, controles de seguridad física como biométricos y cámaras de seguridad.

Esquema Estructural

Debe ser diseñado de tal manera que se acomode a los distintos diseños de hardware y requerimientos y posiblemente a diferentes fabricantes. Determinar las Unidades de Ubicación de los Racks (RLU) es la mejor manera para decidir la cantidad necesaria de espacio para albergar los equipos y con esta información saber dónde se lo va a localizar.

Consideraciones Estructurales

Hay un conjunto de consideraciones que se debe tomar en cuenta al momento de diseñar.

• Construir en un área con una altura desde el piso al techo de 3 metros.

• Construir y considerar los sótanos de un edificio que bordeen un río.

• Tomar en cuenta fallas de las capas arquitectónicas de su área.

• Considerar el ancho de los pasillos ante la posibilidad de incorporar nuevos equipos que son más grandes y más pesados.

• Conocer la carga estructural que soportan el piso falso y las rampas. CAD2 : diseño asistido por computadora u ordenador, más conocido por sus siglas inglesas CAD (computer-aided design)

• Utilizar piso falso es una buena opción debido a que provee flexibilidad en la instalación del sistema, cableado de red y fuente de aire acondicionado y de enfriamiento.

• Los pasillos y otras áreas abiertas deben proveer el espacio necesario para que el cambio de una de las unidades de Rack no choquen con otras al momento de ser transportadas. Deben permitir girar libremente dentro y fuera de las hileras donde son ubicados. Estas hileras no deben ser continuas. Esto es importante ante cualquier situación de emergencia. La regla general para tener espacio para libre circulación es entre 40 y 50% del tamaño de los racks medidos en metros. La

Debe proveer algunos servicios como:

1. Ubicación en el piso donde puedan soportar todo el peso de los racks.

2. Energía para operar los racks.

3. Enfriamiento necesario para evitar sobre calentamiento en los racks.

4. Conectividad para que los dispositivos en los racks estén disponibles a todos los usuarios.

Peso y Espacio

Según el tipo de servidor a usarse, se debe dejar más espacio que el que pueda dejar la huella física para enfriarlo. A esto se denomina “Huella física de enfriamiento”. Otra consideración importante a tener presente es el peso, debido a que si se tiene espacio para ubicar el servidor en el rack pero el piso no es lo suficiente estable y fuerte para resistir y soportar toda la carga del peso este se puede hundir y quebrar. Las rampas y la elevación que se use para ubicar los equipos en el piso falso deben poder soportar la carga total del peso que conlleva todo el sistema.

Requerimientos de Energía

Si los equipos están sujetos a frecuentes cambios de corriente, cortes y variaciones de corriente, los equipos experimentarán fallas que no sucederían si trabajarán con fuentes de energía estables. Para garantizar esto se debe tener en cuenta la alimentación de las distintas fuentes de energía que se encuentren disponibles de manera independiente o a través de mallas de energía.

Requerimientos de Aire Acondicionado

La ubicación de sistemas de aire acondicionado HVAC es dependiente del tamaño y de la forma del cuarto del centro de datos, así como la disponibilidad de conexiones de soporte para los sistemas de respaldo.

La mayor parte de estos requerimientos se puede cubrir utilizando cables categoría 5e, 6e o fibra óptica. Entender que equipos van y conocer los requisitos del cableado para cada parte del equipo se convierte en un factor indispensable al momento de construir un centro de datos.

Raspberry Pi 3 vs Raspberry Pi 2: CPU vs GPU

Indicador de referencia de la CPU

Para mostrar la referencia de la CPU se utiliza la multiplataforma Sysbech, su instalación en Raspbian es fácil se uliza la siguiente línea de comando:

$ Sudo apt-get install sysbench

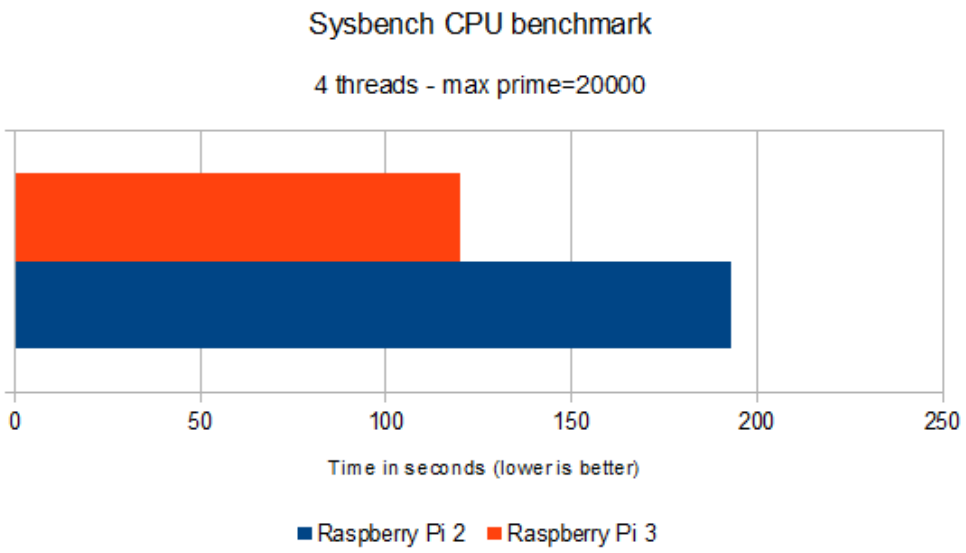
Ahora que Sysbench está instalado, podemos lanzar la (4 hilos) Prueba de CPU multi-hilo con:

$ sysbench --test=cpu --cpu-max-prime=20000 --num-threads=4 run

Resultados:

RPI 3: 120 segundos

RPI 2: 193 segundos



Comparación CPU RPI 2 y RPI3

Fuente: http://www.geeks3d.com/20160322/tested-raspberry-pi-3-vs-raspberry-pi-2-cpu-and-gpu-benchmarks-burn-in-test/

La salida de Sysbech para el Raspberry Pi 3 es:

sysbench 0.4.12: multi-threaded system evaluation benchmark

Running the test with following options:

Number of threads: 4

Doing CPU performance benchmark

Threads started!

Done.

Maximum prime number checked in CPU test: 20000

Test execution summary:

    total time: 120.0822s

    total number of events: 10000

    total time taken by event execution: 480.2085

    per-request statistics:

        min: 47.69ms

        avg: 48.02ms

        max: 83.48ms

approx. 95 percentile: 48.42ms

Threads fairness:

events (avg/stddev): 2500.0000/15.30

execution time (avg/stddev): 120.0521/0.02

Indicador de referencia GPU

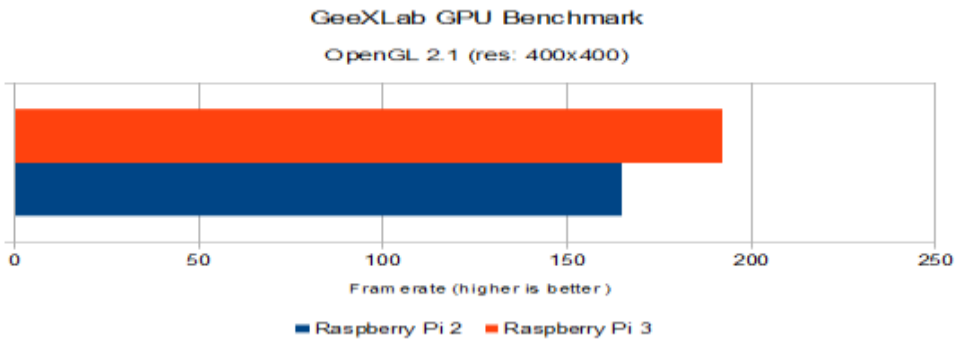
Para el punto de referencia de la GPU, se utiliza el OpenGL 2.1 prueba que viene con GeeXLab :

Esta prueba requiere la última Raspbian con OpenGL 2.1 .

Resultados:

RPI 3: 192 FPS

RPI 2: 165 FPS



Comparación GPU RPI 2 y RPI3

Fuente: http://www.geeks3d.com/20160322/tested-raspberry-pi-3-vs-raspberry-pi-2-cpu-and-gpu-benchmarks-burn-in-test/

Prueba de quemado

La RaspBerry Pi 3 viene con un nuevo procesador ARM Cortex A53 CPU corre a 1200MHz. La GPU, la VideoCore IV está overclockeado en comparación con el RPI 2: 400 MHz 250 MHz vs. Así que es interesante ver el impacto de los mayores velocidades de reloj de la CPU de temperatura / GPU cuando la La RaspBerry Pi se destacó tanto por Sysbench + GeeXLab.

Para realizar pruebas de esfuerzo del IPC, puse en marcha la prueba OpenGL 2.1 de GeeXLab, así como Sysbench al mismo tiempo (con 100000 para el número primo max):

$ Sysbench --test = cpu --cpu-max-prime = 100000 --num-threads = 4 ejecución

La temperatura de Frambuesa Pi se visualiza con una cámara térmica FLIR 4.

Raspberry Pi 2 imágenes térmicas

La temperatura máxima del procesador principal RP _ 2 después de 5 minutos de la prueba de esfuerzo fue de 71,9 ° C :

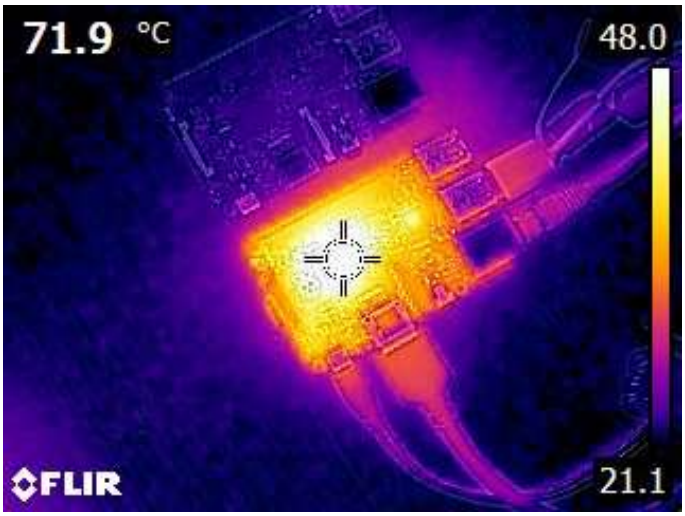


Imagen térmica RPI 2

Fuente: http://www.geeks3d.com/20160322/tested-raspberry-pi-3-vs-raspberry-pi-2-cpu-and-gpu-benchmarks-burn-in-test/

Raspberry Pi 3 imágenes térmicas

La temperatura máxima del procesador principal RP _ 3 después de 3 minutos de la prueba de esfuerzo fue de 92,2 ° C :

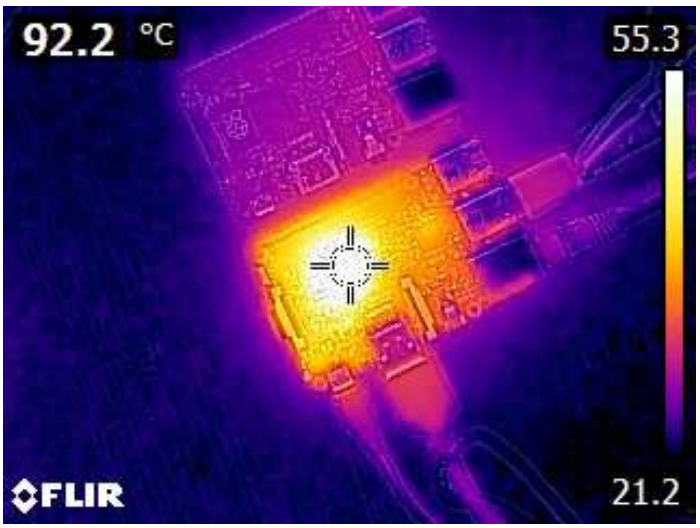


Imagen térmica RPI 3

Fuente: http://www.geeks3d.com/20160322/tested-raspberry-pi-3-vs-raspberry-pi-2-cpu-and-gpu-benchmarks-burn-in-test/

Por qué sólo 3 minutos para la Raspberry Pi 3? Debido a que justo después de que llegó a 93 ° C, la junta ha congelado.

Ok 93 ° C es muy caliente, pero es normal debido a la velocidad de reloj más alta. Vamos a añadir un disipador de calor en el procesador BCM2837:

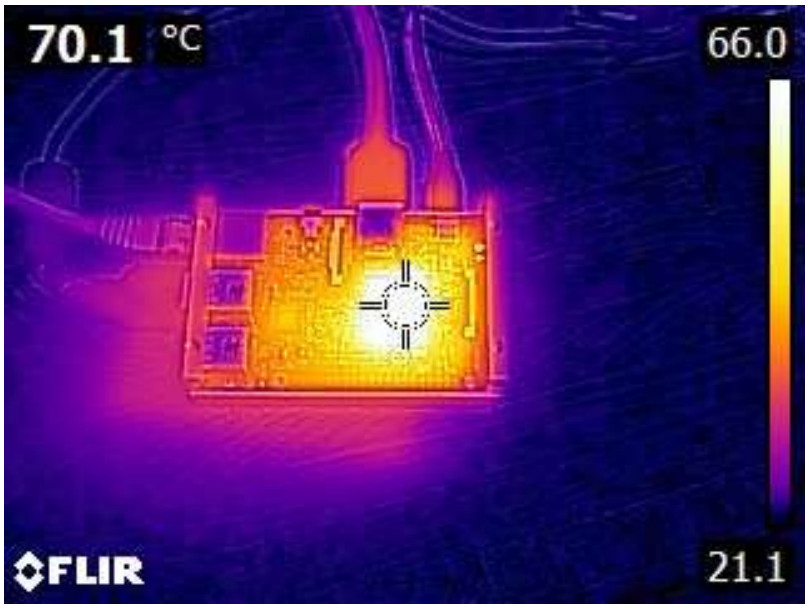


Imagen térmica

Fuente: http://www.geeks3d.com/20160322/tested-raspberry-pi-3-vs-raspberry-pi-2-cpu-and-gpu-benchmarks-burn-in-test/

Conclusión

En el punto de referencia de la CPU, el RPI 3 es de alrededor de 40% más rápido que el RPI 2. En el punto de referencia de la GPU, el RPI 3 es de alrededor de 20% más rápido.

En situaciones severas cuando la CPU (o la GPU + CPU) funciona a 100%, el RP _ 3 requiere un disipador de calor en el procesador principal para disipar el calor producido por las velocidades de reloj más altas. El RPI es cada vez voluminoso.