IMPLEMENTACION DE TELEFONIA IP

Universidad de Sonora

INGENIERIA EN SISTEMAS DE INFORMACION

Francisco Alfonso Morelos Ordaz
Expediente 206200287

INDICE

INTRODUCCION.

Este trabajo describe las actividades realizadas en la implementación de telefonía IP en la empresa Transportes Pitic S.A de C.V. Esta es una empresa de servicios, la cual ofrece como su principal el transporte de paquetería, el cual se identifica en paquetería regular, renta de remolques completos y servicios dedicados (se le ofrece al cliente tanto el camión como más de un chofer para acelerar el proceso de entrega). En torno a estos servicios giran otros tantos, tales como la digitalización y retorno de evidencias, servicios IN PLANT (Transportes Pitic pone activos y personal al servicio de la compañía que adquiere el servicio dentro de las instalaciones de la misma), rastreo en tiempo real de la mercancía, cotizador en línea, por mencionar algunos.

El Departamento de sistemas, el cual se encuentra bajo el mando de la Dirección de Administración y Finanzas, funge como el evaluador, supervisor y como es este el caso integrador de las tecnologías de información que la empresa adquiere para atender las diferentes necesidades de la misma, es en esta área donde se llevaron a cabo las actividades referentes a la presentación de las prácticas profesionales. El corporativo de Transportes Pitic de encuentra ubicado en Calzada de los Pinos #49 Colonia los Naranjos C.P. 83060.

El nombre del proyecto al que se refiere el documento es “IMPLEMENTACION DE TELEFONIA IP”, para el cual se contrató a un proveedor de telecomunicaciones (ICUSI) quien brindo sus servicios en México mediante la compañía HCCOM, del cual se adquirió hardware y soluciones de la marca Avaya, esta tecnología fue integrada a la infraestructura de la empresa por el departamento de sistemas, específicamente por el departamento de soporte técnico, para lo cual se agregaron nuevos ruteos tanto en el nodo central como en los nodos alrededor de la república, se modificaron scripts de DHCP en los servidores, se agregaron puertos de red virtuales en los nodos secundarios, todo esto bajo el entorno RedHat y Cisco IOS.

A lo largo del documento se expondrá una justificación del proyecto, objetivos del mismo, las diferentes necesidades que fueron satisfechas con la implementación, los alcances y las problemáticas que se encontraron en el camino. También se hará referencia a ciertos conceptos del ámbito de telefonía y redes así como sus definiciones y se dará una descripción de las actividades realizadas apoyada por esquemas gráficos del proyecto.

JUSTIFICACION.

Se llevó acabo la implantación de esta tecnología debido a que la empresa contaba con una telefonía muy antigua, equipos descontinuados los cuales no soportaban los nuevos protocolos de comunicación.

Al ser una empresa la cual ofrece su servicio a lo largo de la república, dependiendo este no de una sino varias oficinas para completarlos satisfactoriamente, la comunicación de vuelve una determinante para lo antes mencionado.

Tomando en cuenta el ingreso que generan cada una de las oficinas alrededor de la república, no todas pueden acomodar su presupuesto para costear enlaces empresariales, por lo que la comunicación con ciertas oficinas se hacía vía larga distancia, al implementar esta tecnología no solo se reducen los costes de comunicación, además se integra a todas las oficinas al mismo esquema de comunicación.

Con esta tecnología es posible prescindir del uso de grandes, aparatosos y sobre todo costos conmutadores en ciertos puntos, sustituyendo todo esto simplemente por un ruteador con soporte para los protocolos de VPN necesarios en la empresa y un teléfono que soporte esta tecnología.

OBJETIVO.

El objetivo principal de la implementación del proyecto es integrar a todas las oficinas de Transportes Pitic en el mismo esquema de comunicaciones, trabajando mediante teléfonos capaces de usar el ancho de banda de cada uno de los nodos para enviar voz.

Ya implementado, el usuario final debe de ser capaz de comunicarse a cualquier oficina simplemente marcando la extensión de la misma.

Mediante la coordinación de ambas partes (proveedor y área de soporte técnico) se debe de acoplar la tecnología de comunicación de Avaya a la infraestructura de red (enlaces, protocolos, IOS de routers y servidores, etc.) ya que para este proyecto se fijó un presupuesto el cual no debe de sobrepasarse.

Presentar a las diferentes direcciones una solución de comunicaciones que reduzca los costos, haga más eficaz la comunicación entre oficinas y este a la vanguardia de la comunicación.

CARACTERIZACION DEL AREA.

El departamento de sistemas, que se encuentra en el organigrama bajo la Dirección de Administración y Finanzas, es la encargada de los aspectos referentes a la implementación de soluciones tecnológicas para apoyar los procesos operativos y administrativos de la empresa, ya sea desarrollando nuevas aplicaciones para llevar acabo los mismos, creando sistemas para el control de los usuarios, evaluando la adquisición de software en el mercado para llevar a cabo cierta actividad, aplicaciones de seguridad y resguardo de la información, o como en este caso, hacer mancuerna con algún proveedor para integrar su tecnología a nuestra infraestructura.

En la figura 1.1 se puede observar la estructura del departamento de sistemas:

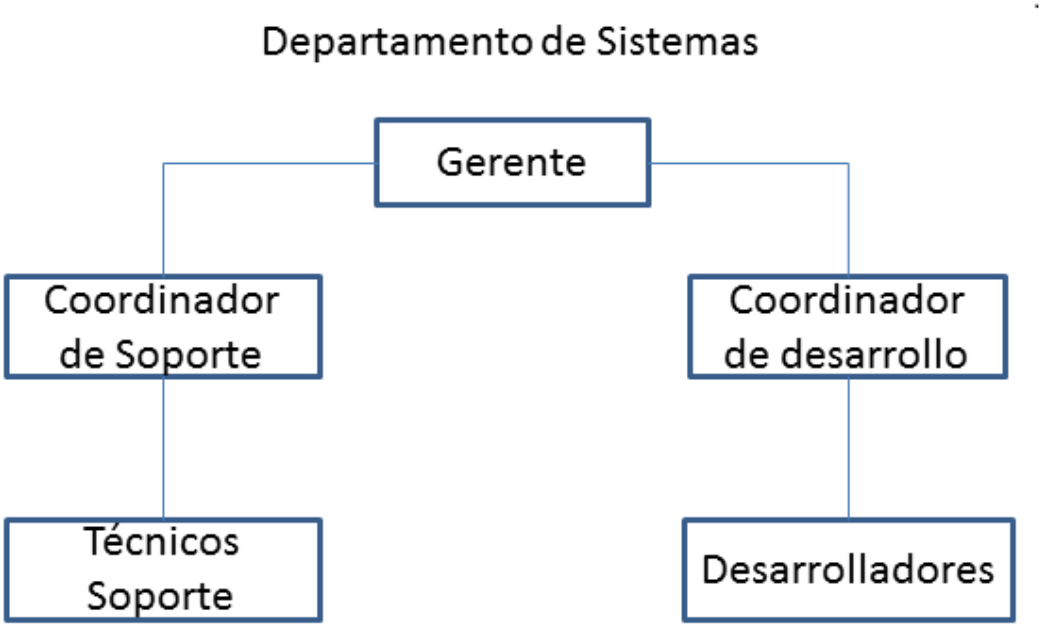

Figura 1.1 Organigrama de Departamento de sistemas.

Las actividades de los integrantes del departamento se describen a continuación:

Gerente: Es el encargado de evaluar los proyectos en los que se involucrara el área y el desempeño de ambas coordinaciones en los mismos, administra los recursos que se asignaran a cada uno de los proyectos, ya sea humanos, financieros etc., los cuales son previamente aprobados por la Dirección de Finanzas.

Coordinador de desarrollo: Es el responsable directo de todas las aplicaciones desarrolladas dentro de la empresa, el recibe las solicitudes filtradas por la gerencia y determina que proyectos son factibles de desarrollar internamente tomando en cuenta tiempos y capacidad del equipo de

trabajo, tiene amplio dominio en lenguajes de programación, almacenamiento de información e implementación de soluciones.

Coordinador de Soporte: Entre sus funciones está el supervisar de manera directa que se satisfagan todas las necesidades referentes a tecnología de los usuarios en la empresa, además de administrar diferentes aplicaciones para control de usuario, accesos, activos etc. En esta coordinación recae la responsabilidad de dar seguimiento a lo ya implementado y vigilar su correcto funcionamiento, además de asesorar al usuario acerca del mismo.

Desarrolladores: Cumplen las tareas asignadas por el coordinador de desarrollo y entregan aplicaciones o segmentos de aplicaciones ya terminados para que se evalúen por su jefe directo.

Técnicos Soporte: Deben de ejecutar las ordenes que reciben del coordinador, todo esto con el fin de dar mantenimiento a los equipos, enlaces, sistemas y toda tecnología ya implementada o en proceso de.

En este proyecto se trabajara bajo la supervisión del área de soporte técnico, y será el coordinador el encargado directo de la supervisión del mismo.

PROBLEMAS A RESOLVER.

- Reducir costes de comunicación.
- Reemplazar la tecnología de telefonía, ya que los equipos están basados en tecnología que data de más de 10 años, por lo que es complicado el reemplazar algún componente.
- Se creara un estándar de comunicación telefónica en las oficinas, lo cual permitirá un mejor control de la misma.
- Todas las oficinas podrán comunicarse entre sí sin depender de líneas telefónicas, por lo que no se saturaran las mismas.
- Se identificara cada extensión por nomenclatura del puesto, y se agregara un directorio de las mismas e la web.

ALCANCES Y LIMITACIONES.

Alcances.

Se logró conectar a todas las oficinas mediante una red dedicada exclusivamente a la voz.

Se consiguió que todos los nodos remotos se enlazaran con el central para asignar credenciales a los mismos.

Es posible comunicarse por la red de la empresa a cualquier oficina sin realizar un discado por una línea del proveedor de telefonía convencional.

Es posible enlazar una llamada desde otro estado en la república para evitar la larga distancia a celulares.

Limitaciones.

Debido a que el proveedor nunca había hecho una implementación en una estructura como la nuestra, presento ciertas complicaciones.

El proveedor de los equipos Avaya no ha podido crear un enlace con nuestro LDAP (directorio implementado en la empresa para el control de usuarios).

No ha sido posible la creación de buzones virtuales.

Existen complicaciones para definir ciertos periodos no laborales en los conmutadores.

Los equipos Avaya presentan ciertas fallas lo cual hace que las líneas externas no respondan y se tenga que reiniciar el conmutador.

FUNDAMENTO TEORICO.

Una **Red Telefónica Conmutada** Se define como el conjunto de elementos constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios para enlazar a voluntad dos equipos terminales mediante un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma. Se trata por tanto, de una red de telecomunicaciones conmutada, en el pasado se utilizaba una apertura y cierre de bucle para las marcaciones, en la actualidad se realizan mediante tonos digitales http://es.wikipedia.org/wiki/Red_Telef%C3%B3nica_Conmutada.

El tipo de **tecnología VoIP** se define como el conjunto de normas, dispositivos, protocolos, en definitiva la tecnología que permite comunicar voz sobre el protocolo IP. Esta tecnología es la que soporta la implementación de **telefonía IP**.

Lo es elementos que podemos encontrar en esta tecnología son los siguientes:

- **Cliente:** El cliente establece y origina las llamadas voz, esta información se recibe a través del micrófono del usuario (entrada de información) se codifica, se empaqueta y, de la misma forma, esta información se decodifica y reproduce a través de los altavoces o audífonos (salida de la información).

- **Servidores:** Los servidores se encargan de manejar operaciones de base de datos, realizado en un tiempo real como en uno fuera de él. Entre estas operaciones se tienen la contabilidad, la recolección, el enrutamiento, la administración y control del servicio, el registro de los usuarios.

- **Gateway:** Los Gateway brindan un puente de comunicación entre todos los usuarios, su función principal es la de proveer interfaces con la telefonía tradicional adecuada, la cual funcionara como una plataforma para los usuarios (clientes) virtuales.

Las **características principales** que la identifican de las redes telefónicas convencionales son las siguientes:

- Permite controlar el tráfico de la red, por lo que se disminuyen las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento. Las redes soportadas en IP presentan las siguientes ventajas adicionales:

- Es independiente del tipo de red física que lo soporta. Permite la integración con las grandes redes de IP actuales.

- Es independiente del *hardware* utilizado.

- Permite ser implementado tanto en *software* como en *hardware*, con la particularidad de que el *hardware* supondría eliminar el impacto inicial para el usuario común.

- Permite la integración de Vídeo y TPV.
- Proporciona un enlace a la red de telefonía tradicional.
- Esta telefonía ha evolucionado tanto, que hasta los 800's que son números no geográficos, pueden llamar a una línea IP.
- Lo que anteriormente era una central telefónica con mucha infraestructura, ahora se resume en un software instalable en un pequeño servidor con las mismas funcionalidades.

Como se mencionado a lo largo del reporte y se seguirá haciendo mención, VoIP es una **tecnología** no un servicio, ya que utiliza el protocolo de internet para permitir la comunicación de dos o más clientes a través de una red como el Internet.

La **arquitectura de red** presenta ciertos elementos como lo son:

- **Terminales**: Son los sustitutos de los teléfonos actuales, se pueden implementar como un hardware (como es el caso de este proyecto) o como software licenciado o libre en un equipo de cómputo o móvil.
- **Gateway**: Es el enlace con la red telefónica convencional, haciendo el cambio transparente para el usuario.
- **Gatekeepers**: Es el centro de la organización de VoIP, sustituto para las actuales centrales, en nuestro caso se encuentra en el MDF central de corporativo, es aquí donde se firman todos los teléfonos y pasa el tráfico de los diferentes nodos.

Calidad de Servicio (QoS): Se puede observar en los equipos cisco, se refiere a la habilidad de una red de brindar mejor servicio al seleccionar tráfico de red sobre varias tecnologías subyacentes. En particular QoS brinda un mejor servicio de red al proveer los siguientes servicios:

- Soportar ancho de banda dedicado.
- Mejorar las características de perdida.
- Evitando y administrando la congestión en la red.
- Dando forma al tráfico en la red.
- Estableciendo prioridades de tráfico a través de la red.

Algunas de las marcas que se eligieron ya sea porque la empresa contaba con ellas o por ser las elegidas por la Dirección de Administración y Finanzas en conjunto con la Gerencia de sistemas son las siguientes:

- **Cisco:** es una empresa global con sede en San José, (California, Estados Unidos), principalmente dedicada a la fabricación, venta, mantenimiento y consultoría de equipos de telecomunicaciones http://es.wikipedia.org/wiki/Cisco_Systems.

- **Avaya:** es una empresa privada de telecomunicaciones que se especializa en el sector de la telefonía y centros de llamadas http://es.wikipedia.org/wiki/Avaya.

Una **Red** es una estructura que cuenta con un patrón característico. El concepto procede del latín rete y puede hacer referencia a la interconexión de computadoras y dispositivos que comparten otros recursos.

Se conoce como **Red de datos** a la infraestructura cuyo diseño posibilita la transmisión de información a través del intercambio de datos. Cada una de estas redes ha sido diseñada específicamente para satisfacer sus objetivos, con una arquitectura determinada para facilitar el intercambio de los contenidos.

En informática y telecomunicación, un **protocolo de comunicaciones** es un conjunto de reglas y normas que permiten que dos o más entidades de un sistema de comunicación se comuniquen entre ellos para transmitir información por medio de cualquier tipo de variación de una magnitud física.

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. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

Unshielded twisted pair o **UTP** (en español "par trenzado no blindado") es un tipo de cable de par trenzado que no se encuentra blindado y que se utiliza principalmente para comunicaciones. Se encuentra normalizado de acuerdo a la norma estadounidense TIA/EIA-568-B y a la internacional ISO/IEC 11801 http://es.wikipedia.org/wiki/Unshielded_twisted_pair.

RJ-45 (registered jack *45*) es una interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado, (categorías 4, 5, 5e, 6 y 6a). Es parte del Código Federal de Regulaciones de Estados Unidos. Posee ocho pines o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzado http://es.wikipedia.org/wiki/RJ-45.

Un **router** también conocido como **enrutador** o de paquetes es un dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red o nivel tres en el modelo OSI. Su función principal consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra, es decir, interconectar subredes, entendiendo por subred un conjunto de máquinas IP que se pueden comunicar sin la intervención de un encaminador (mediante bridges), y que por tanto tienen prefijos de red distintos.

El router usa su **tabla de enrutamiento** para determinar el mejor camino para reenviar el paquete. Cuando el router recibe un paquete, examina su dirección IP de destino y busca la mejor coincidencia con una dirección de red en la tabla de enrutamiento del router.

Es capaz de manejar 3 tipos de **rutas**:

- **Conectadas directamente:** rutas que se crean cuando se conecta un dispositivo directamente al router.
- **Estáticas:** Definidas por el usuario, estas se agregan con el comando **ip route** en el caso del Cisco IOS y **route add** en caso de sistemas Linux.
- **Dinámicas:** Se pueden generar mediante ciertos protocolos al enviar las rutas a los dispositivos a través de la red.

Para efectos de este proyecto solo se utilizaran rutas estáticas y conectadas.

Un **conmutador** o **switch** es un dispositivo digital lógico de interconexión de equipos que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red.

Los **switch** son capaces de trabajar tanto en la **capa 2** como en la **capa 3** del **modelo OSI** dependiendo de las capacidades del modelo del mismo.

El **modelo de interconexión de sistemas abiertos** (ISO/IEC 7498-1), también llamado **OSI** (en inglés, Open System Interconnection, sistemas de interconexión abiertos) es el modelo de red descriptivo, que fue creado por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) en el año 1980. Es un marco de referencia para la definición de arquitecturas en la interconexión de los sistemas de comunicaciones.

La **alimentación a través de Ethernet** (**Power over Ethernet**, **PoE**) es una tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar. Permite que la alimentación eléctrica se suministre a un dispositivo de red (switch, punto de acceso, router, teléfono o cámara IP, etc) usando el mismo cable que se utiliza para la conexión de red. Elimina la necesidad de utilizar tomas de corriente en las ubicaciones del dispositivo alimentado y permite una aplicación más sencilla de los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para garantizar un funcionamiento las 24 horas del día, 7 días a la semana.

Una **VLAN** (acrónimo de *virtual LAN*, **red de área local virtual**) es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física.[1] Varias VLAN pueden coexistir en un único conmutador físico o en una única red física. Una VLAN consiste en dos redes de ordenadores que se comportan como si estuviesen conectados al mismo PCI, aunque se encuentren físicamente conectados a diferentes segmentos de una red de área local.

Una **interfaz de red** es un medio periférico por el cual un equipo se puede enlazar a una red e intercambiar paquetes de datos, se manejaran dos tipos de interfaz en este caso:

- **Interfaz Física:** Interfaz tangible, puede ser de conexión cableada o inalámbrica (en este caso solo se utilizaran interfaces por cable) la cual conecta un dispositivo a la red.
- **Interfaz Virtual:** Interfaz lógica la cual es creada para simular una o más redes dentro de un dispositivo, al final toda interfaz virtual converge a una interfaz física.

En informática, un **servidor** es un nodo que, formando parte de una red, provee servicios a otros nodos denominados clientes.

En informática, un **nodo** es un punto de intersección o unión de varios elementos que confluyen en el mismo lugar. Por ejemplo: en una red de ordenadores cada una de las máquinas es un nodo, y si la red es Internet, cada servidor constituye también un nodo.

DHCP (siglas en inglés de Dynamic Host Configuration Protocol en español protocolo de configuración dinámica de *host*) es un protocolo de red que permite a los clientes de una red IP obtener sus parámetros de configuración automáticamente. Se trata de un protocolo de tipo cliente/servidor en el que generalmente un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme éstas van quedando libres, sabiendo en todo momento quién ha estado en posesión de esa IP, cuánto tiempo la ha tenido y a quién se la ha asignado después.

En comunicaciones, **ARP** (del inglés Address Resolution Protocol o, en español, *Protocolo de resolución de direcciones*) es un protocolo de la capa de enlace de datos responsable de encontrar la dirección hardware (Ethernet MAC) que corresponde a una determinada dirección IP http://es.wikipedia.org/wiki/Address_Resolution_Protocol.

Un **sistema operativo** (**SO** o, frecuentemente, **OS** del inglés Operating System) es un programa o conjunto de programas que en un sistema informático gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación, ejecutándose en modo privilegiado respecto de los restantes y anteriores próximos y viceversa.

Linux es un núcleo libre de sistema operativo (también suele referirse al núcleo como **kernel**) basado en Unix. Es uno de los principales ejemplos de software libre y de código abierto. Linux está licenciado bajo la GPL v2 y está desarrollado por colaboradores de todo el mundo.

Red Hat Inc. es la compañía responsable de la creación y mantenimiento de una distribución del sistema operativo GNU/Linux que lleva el mismo nombre: Red Hat Enterprise Linux, y de otra más, Fedora, también mantiene CentOs.

Fedora es una distribución Linux para propósitos generales basada en RPM, que se caracteriza por ser un sistema estable, la cual es mantenida gracias a una comunidad internacional de ingenieros, diseñadores gráficos y usuarios que informan de fallos y prueban nuevas tecnologías. Cuenta con el respaldo y la promoción de Red Hat.

Un **cortafuegos** (***firewall*** en inglés) es una parte de un sistema o una red que está diseñada para bloquear el acceso no autorizado, permitiendo al mismo tiempo comunicaciones autorizadas.

El componente más popular construido sobre Netfilter es **iptables**, una herramienta de cortafuegos que permite no solamente filtrar paquetes, sino también realizar traducción de direcciones de red (NAT) para IPv4 o mantener registros de log. El proyecto Netfilter no sólo

ofrece componentes disponibles como módulos del núcleo sino que también ofrece herramientas de espacio de usuario y librerías.

Una **red privada virtual**, **RPV**, o **VPN** de las siglas en inglés de **Virtual Private Network**, es una tecnología de red que permite una extensión segura de la red local (LAN) sobre una red pública o no controlada como Internet. Permite que la computadora en la red envíe y reciba datos sobre redes compartidas o públicas como si fuera una red privada con toda la funcionalidad, seguridad y políticas de gestión de una red privada.[1] Esto se realiza estableciendo una conexión virtual punto a punto mediante el uso de conexiones dedicadas, cifrado o la combinación de ambos métodos.

OpenVPN es una solución de conectividad basada en software libre: SSL (Secure Sockets Layer) VPN Virtual Private Network (red virtual privada), OpenVPN ofrece conectividad punto-a-punto con validación jerárquica de usuarios y host conectados remotamente, resulta una muy buena opción en tecnologías Wi-Fi (redes inalámbricas IEEE 802.11) y soporta una amplia configuración, entre ellas balanceo de cargas. Está publicado bajo la licencia GPL, de software libre.

MPLS (siglas de Multiprotocol Label Switching es un mecanismo de transporte de datos estándar creado por la IETF y definido en el RFC 3031. Opera entre la capa de enlace de datos y la capa de red del modelo OSI. Fue diseñado para unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes. Puede ser utilizado para transportar diferentes tipos de tráfico, incluyendo tráfico de voz y de paquetes IP.

Multi Protocol Label Switching está reemplazando rápidamente frame relay y ATM como la tecnología preferida para llevar datos de alta velocidad y voz digital en una sola conexión. MPLS no sólo proporciona una mayor fiabilidad y un mayor rendimiento, sino que a menudo puede reducir los costos generales mediante una mayor eficiencia de la red. Su capacidad para dar prioridad a los paquetes que transportan tráfico de voz hace que sea la solución perfecta para llevar las llamadas VoIP.

PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE ACTIVIDADES REALIZADAS.

El departamento de soporte requirió un alumno, el cual necesitaba contar con conocimientos básicos en redes y servidores ya que iba a apoyar en la configuración de los ruteos en servidores, switches y servidores, puesta a punto de servidores, creación de interfaces virtuales, configuración de llaves de VPN, análisis de tráfico, modificación de archivos de configuración de los diferentes servidores así como actualización de los DHCP en las diferentes oficinas.

Además de lo anterior mencionado, el practicante tenía que revisar las fallas que se fueran presentando y realizar pruebas tales como configurar switches que no estaban contemplados para el proyecto, con el fin de demostrar al proveedor que no era problema de la configuración del departamento e soporte, sino en algunos casos, la inexperiencia del mismo en este tipo de infraestructura, además se apoyó a la empresa en la configuración de las terminales de voz.

Para este proyecto, se trabajó bajo el ambiente Linux/Redhat, con servidores Fedora Core, variando las versiones desde la 7 a la 11 en el caso de los servidores remotos.

En el caso del firewall central se trabajó bajo la versión de FreeBSD, que es la que se encuentra instalada en el MDF central del corporativo.

Con los router se trabajó con equipo cisco 1800, el cual correo bajo el IOS de cisco.

En el caso del switch central (CORE) capa 3, se manejó un switch DELL, aquí los comandos varían un poco del ambiente IOS de Cisco, pero la lógica que se sigue es la misma.

El TAG de los equipos telefónicos se configuro manualmente en cada uno de los equipos, esto para que el DHCP pudiera asignar correctamente la dirección IP correspondiente, también se configuro la extensión y se firmó el teléfono con el conmutador central (Gatekeeper).

En este proyecto se manejaron 3 esquemas, 1 local y 2 remotos.

- **Esquema local:** aplica para los teléfonos de corporativo Hermosillo, los teléfonos llegan directamente a los switch PoE Avaya que se encuentran en el MDF central, uno ubicado en el MDF de la oficina de Bodega Hermosillo y otro más en el MDF de Transporte y monitoreo. Todos estos switches convergen al switch DELL capa 3 ubicado en el MDF central, el cual está conectado al Gatekeeper que revisa las credenciales de los teléfonos y distribuye el tráfico telefónico, entre las líneas disponibles.
- **Esquema Remoto:** Este esquema se subdivide en dos, esto debido al tipo de enlaces con los que cuenta cada oficina, uno es el esquema sobre VPN y otro sobre MPLS o enlace empresarial.

En la figura 1.2 se puede observar el **esquema local** del proyecto.

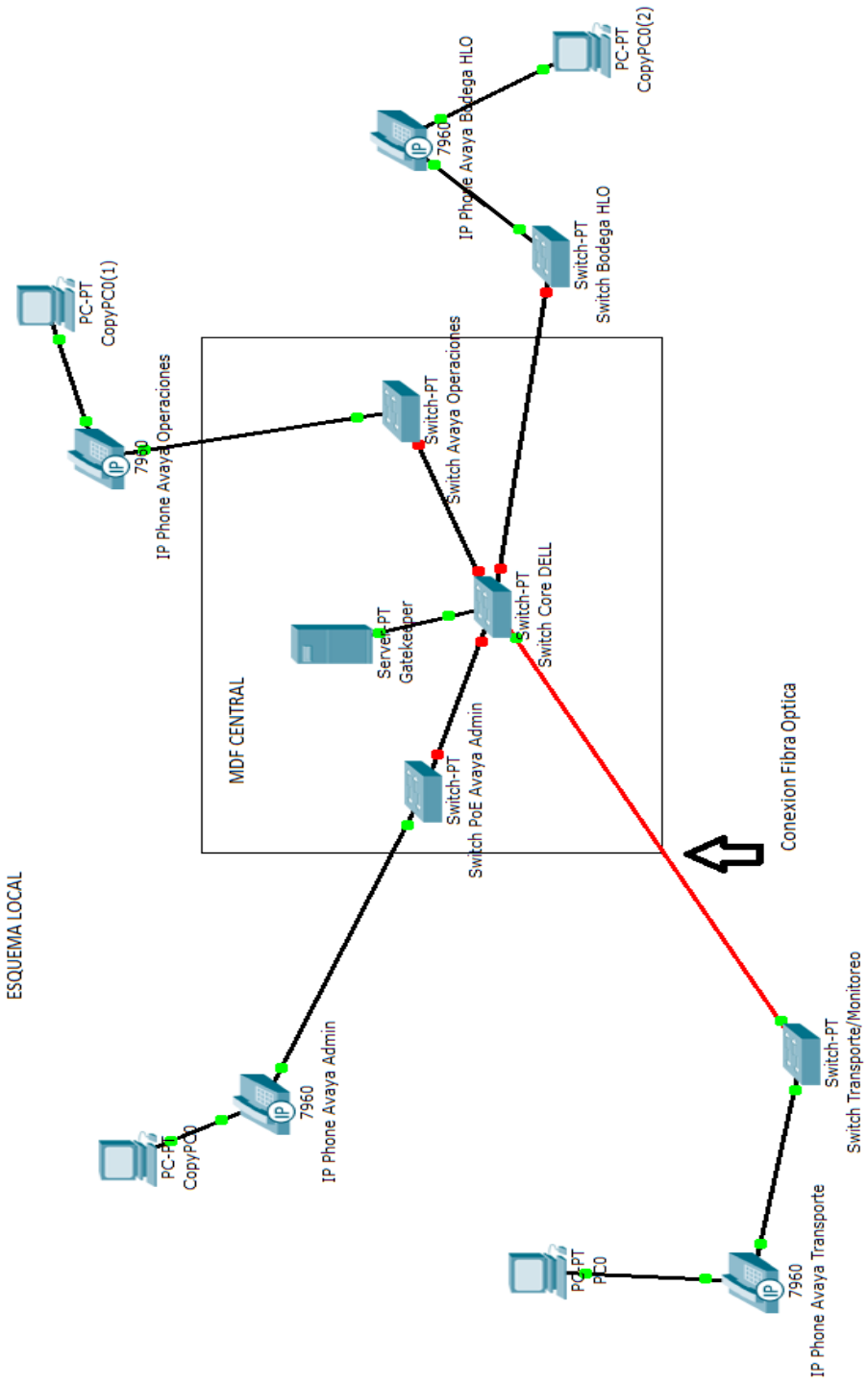

Figura 1.2 Esquema local de telefonía (para el desarrollo de este diagrama se utilizó la información de **http://nti.uson.mx/redes2/**).

En este esquema se sustituyeron los Switch anteriores en cada uno de los MDF por los Avaya Poe adquiridos del proveedor.

Se configuraron los teléfonos y se instalaron en el lugar que le correspondía.

En este caso las modificaciones en el DHCP se hicieron por parte del departamento de soporte sin participación del practicante por ser el DHCP del MDF central de corporativo.

El TAG de VLAN que se usó en corporativo fue el 125, y este fue el que se configuro en los todos los teléfonos de este esquema.

El script con el resto de las configuraciones es enviado por el Gatekeeper que se encuentra en el MDF central.

En este esquema no se menciona, pero en un remolque fuera de la zona de corporativo se configuro e instalo un Switch cisco de 8 puertos, configurando tanto los TAG en el Switch, como las VLAN correspondientes, todo esto en un ambiente gráfico.

Las especificaciones de esta configuración fueron las siguientes:

- Puerto 1 con TAG de red 125 (voz) y 98 (datos).
- Puertos del 2-4 con TAG 125 para teléfonos.
- Puertos del 5-7 con sin TAG con red 98 default para computadoras y cascareó de Switch.
- Puerto 8 sin TAG con la IP default 192.168.1.254 para administración.

En esta área al no contar con Switch PoE, los teléfonos se alimentaron con fuentes de poder.

En la figura 1.3 se puede observar el teléfono con la pantalla personalizada, la configuración de la extensión y de la VLAN:

Figura 1.3 Teléfono Avaya.

El hardware que se adquirió fue el siguiente:

- Teléfonos Avaya 9608.
- Switch Avaya PoE 4550T (Para MDF central y nodos remotos con más de 5 usuarios).

- Gatekeeper G450 instalado en MDF central
- Gateway G430 para MDF Remotos
- Switch 3510 GT Para nodos remotos con menos de 10 personas.

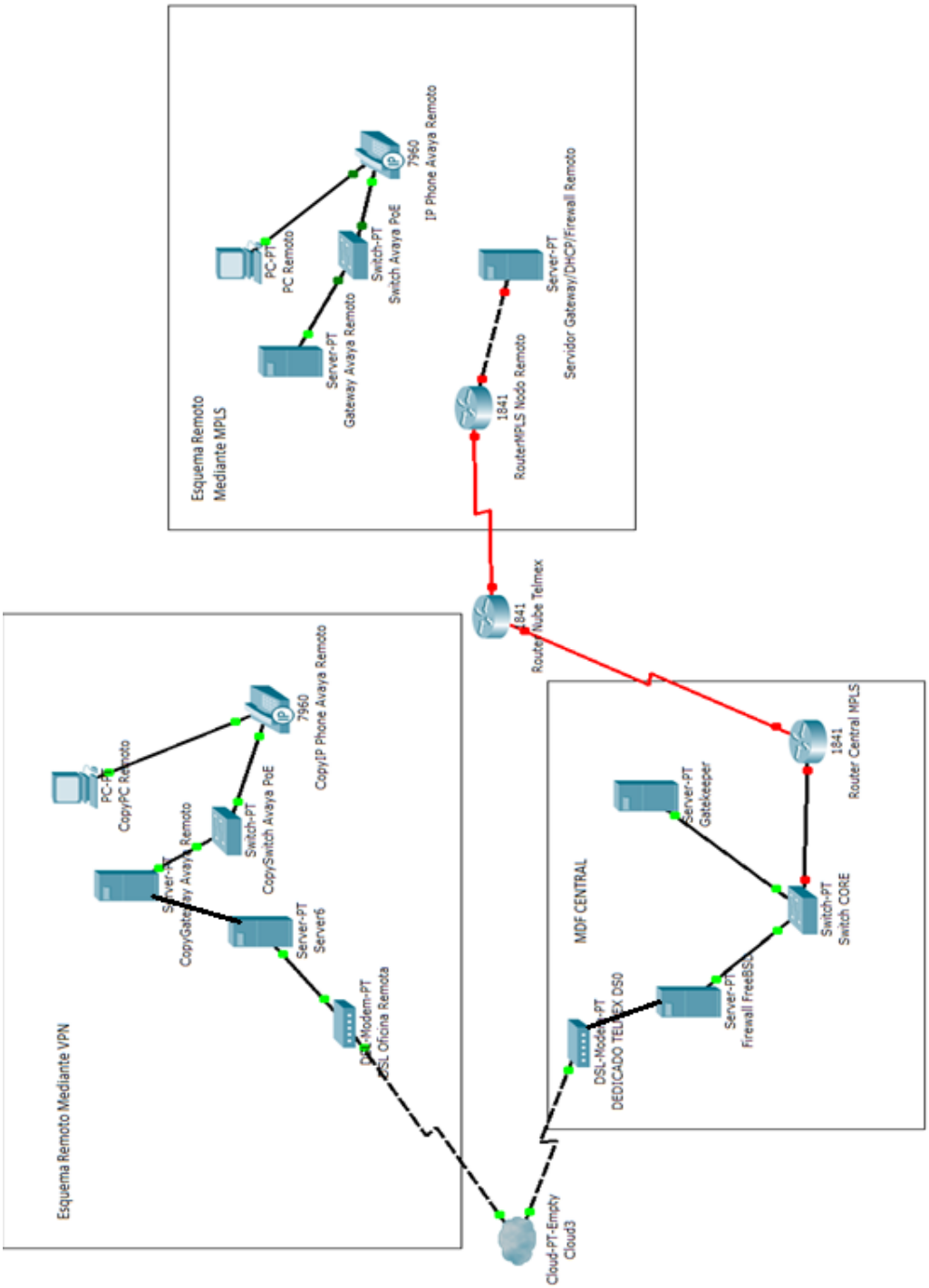

Figura 1.4 Esquema remoto de comunicación (para el desarrollo de este diagrama se utilizó la información de http://nti.uson.mx/redes2/)..

En la figura 1.4 se pueden observar las dos formas en las que se puede enlazar una oficina remota con el corporativo, a continuación se describirá que actividades se realizaron ambos tipos de enlaces, pero primero se describirá los procesos en común de ambos esquemas.

En cada uno de los servidores remotos sin importar el tipo de enlace se configuro lo siguiente:

- **Interfaces Virtuales:** Para cada servidor se crearon dos interfaces virtuales, que convergen en la interfaz física que va conectada al Switch Avaya, la interfaz virtual de datos se denominó con el TAG 150 para todas las oficinas remotas, mientras que la interfaz virtual de voz se denominó con el segundo octeto de derecha a izquierda la red clase C que maneja la oficina (por ejemplo si la oficina Iztapalapa se identifica con la red 192.168.18.0 el TAG de datos es 18). Estas configuraciones se definieron en archivo almacenados en el directorio **"/etc/sysconfig/network-scripts"** del servidor Linux de cada oficina, un ejemplo de cómo quedaron los archivos se muestra en la figura 1.5:

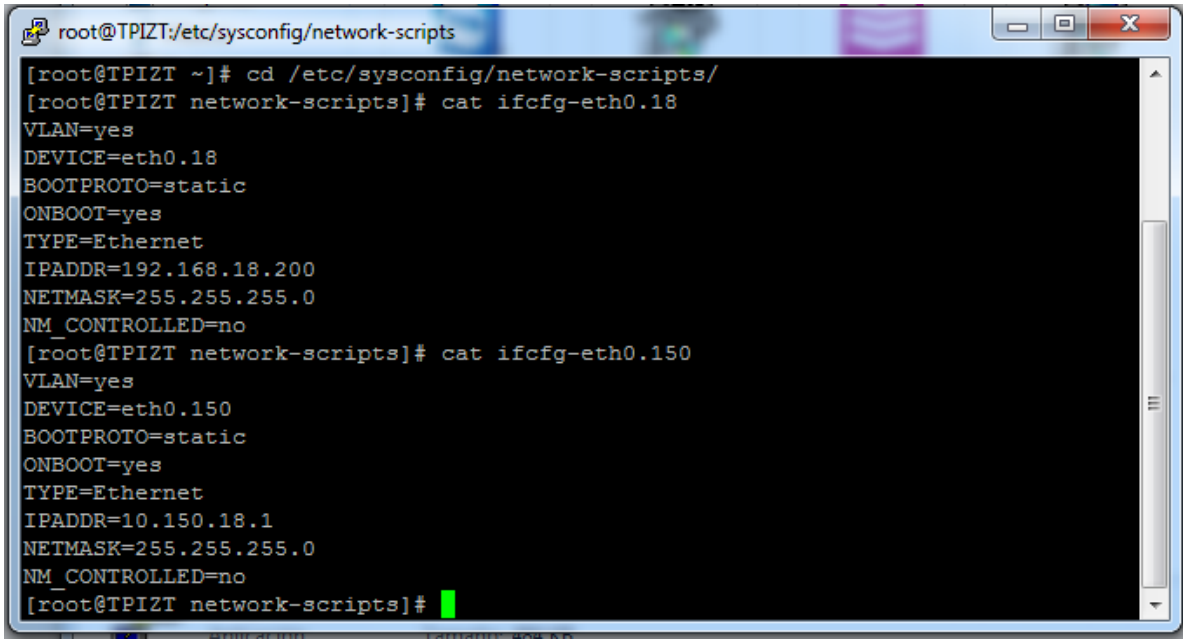

Figura 1.5 Pantalla de archivo ifcfg-eth0.*.

En la figura 1.5 se puede ver la configuración de ambas interfaces virtuales en el servidor de Iztapalapa y el directorio en el que se está trabajando.
El departamento de soporte apoyo al practicante con las configuraciones necesarias para que las interfaces levantaran automáticamente, de inicio se tenían que levantar de manera manual.

- **DHCP:** Obviamente al modificar las interfaces de la red LAN, fue necesario modificar el script de DHCP, para que este reconociera los TAG y asignara las direcciones requeridas. El script previamente configurado por el departamento de soporte, fue descargado por el

practicante con el script de configuraciones Perl loadfw.pl que se encuentra en el folder **"/opt/cortafuegos".**

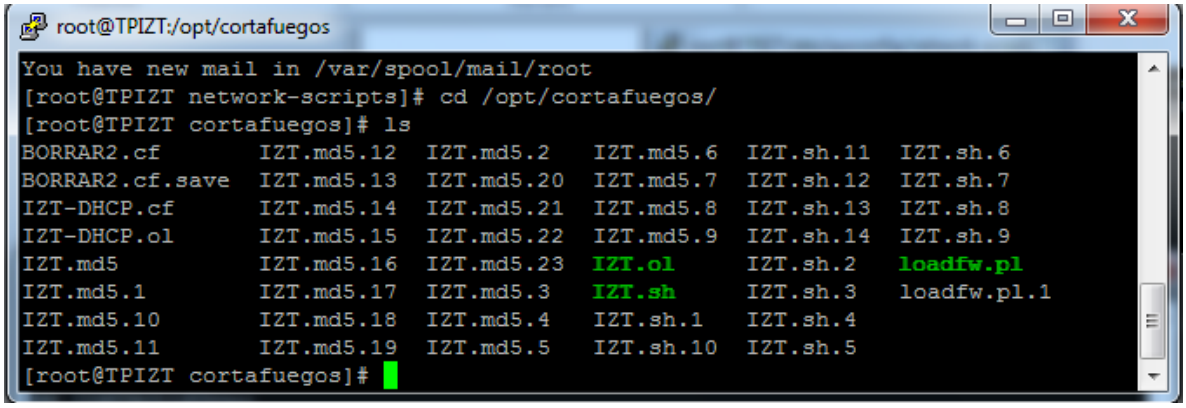

Figura 1.6 Pantalla de ubicación de archivos de configuración DHCP y firewall.

Como se observa en la figura 1.6 aquí se encuentra ubicado el archivo DHCP asi como el archivo de configuración de iptables, este último es el que dará los permisos y restricciones necesarias a la nueva red de voz.

Con el comando **arp –n** corroboramos que se vean host de ambas redes.

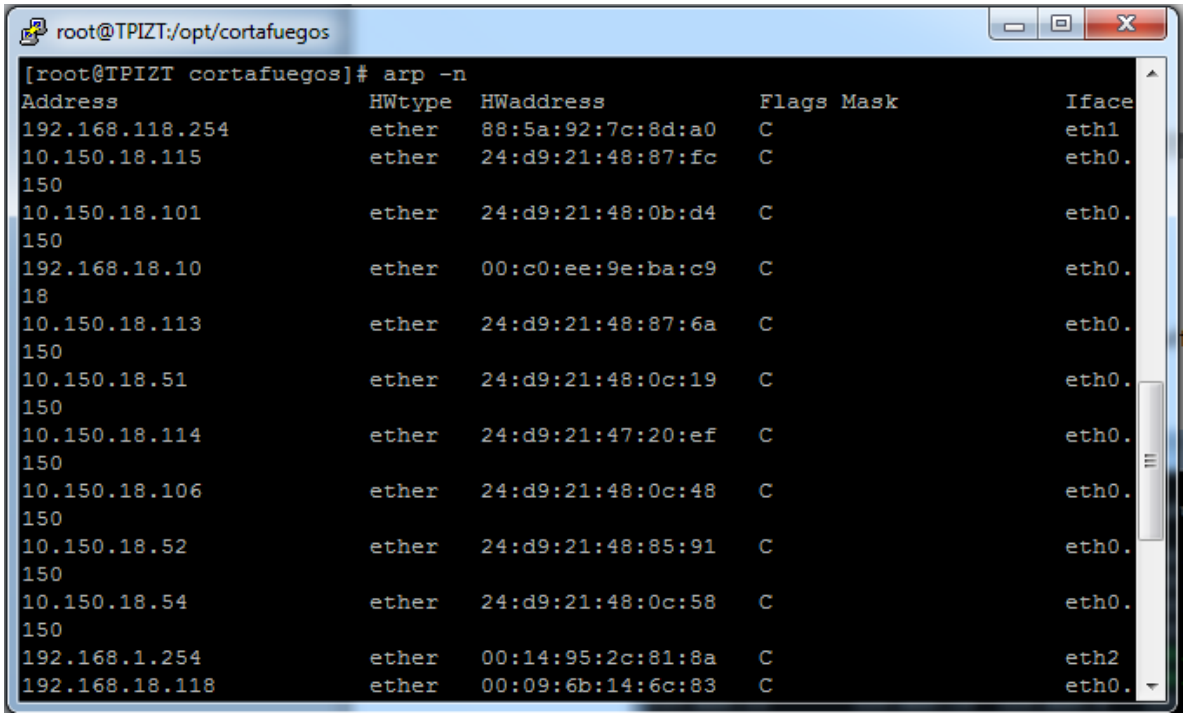

Figura 1.7 Pantalla de impresión de protocolo arp.

Como se puede observar la tabla de **arp o arpa** como suele llamarse en la jerga informática cada host está identificado con su interfaz correspondiente.

Ahora describiremos las actividades relacionadas a cada uno de los esquemas, las realizadas tanto en los nodos remotos como en el nodo central MDF.

Partiendo del esquema **MPLS** se realizaron las siguientes actividades.

- **Configuración de Router central:** permitir el tráfico de la red de voz por MPLS como se ve en la figura 1.8, en la cual se muestra parte del archivo de configuración del Router central que se modificó para este fin.

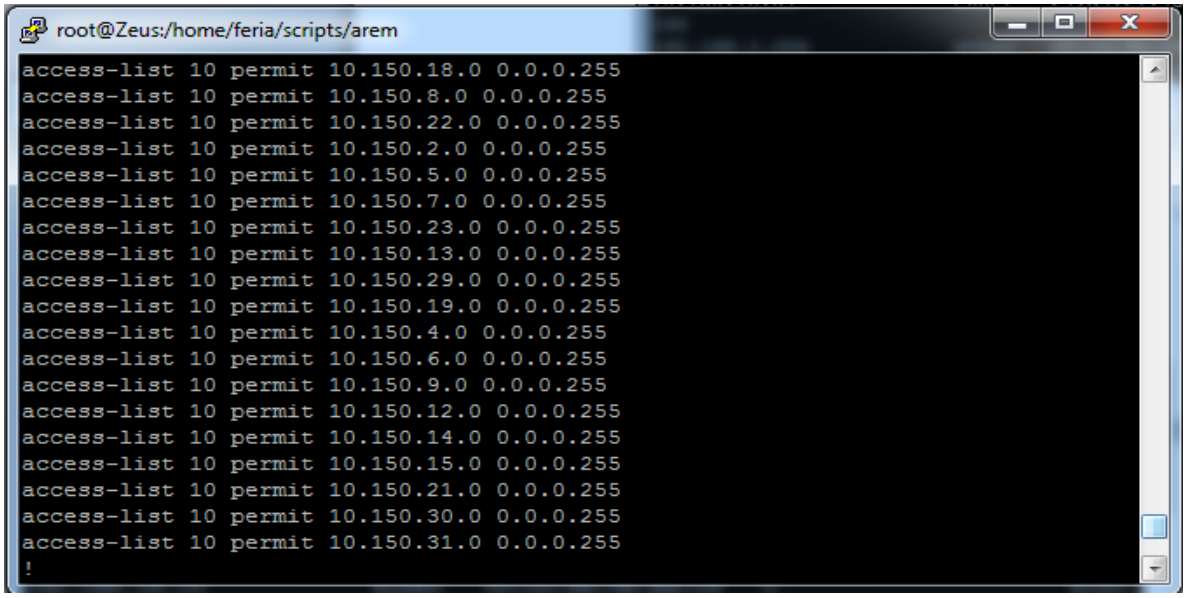

Figura 1.8 Pantalla de configuración de Router Central.

- **Configuración Router remoto:** Permitir el tráfico de la LAN de voz de la oficina correspondiente, como en la figura 1.9, en este caso se modificó el archivo de configuración del Router para permitir el tráfico a la red de Voz.

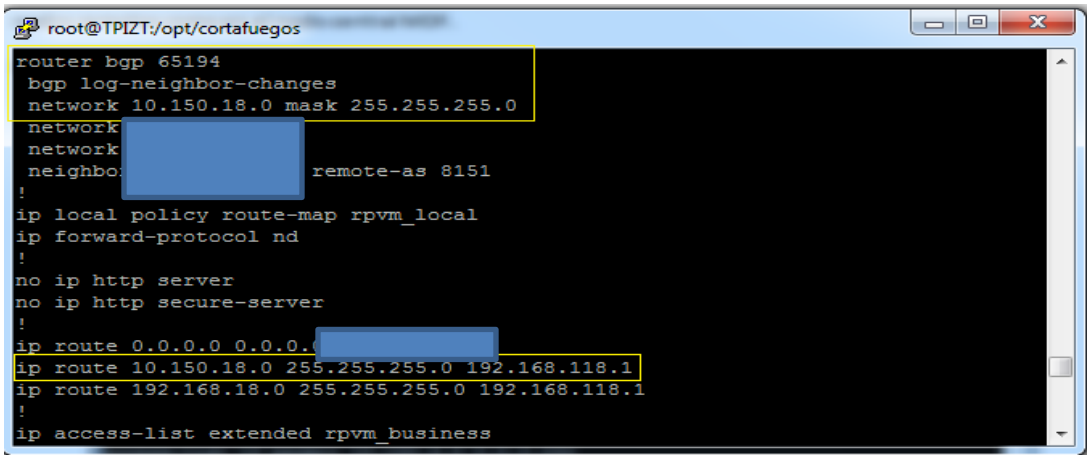

Figura 1.9 Pantalla de configuración de Router Remoto.

- **Configuración del lado del servidor Linux/RedHat Remoto:** Agregar en el archivo rc.local la ruta de voz, tal como se muestra la figura 1.10 en la cual se muestra un resumen del archivo rc.local mediante el comando | grep.

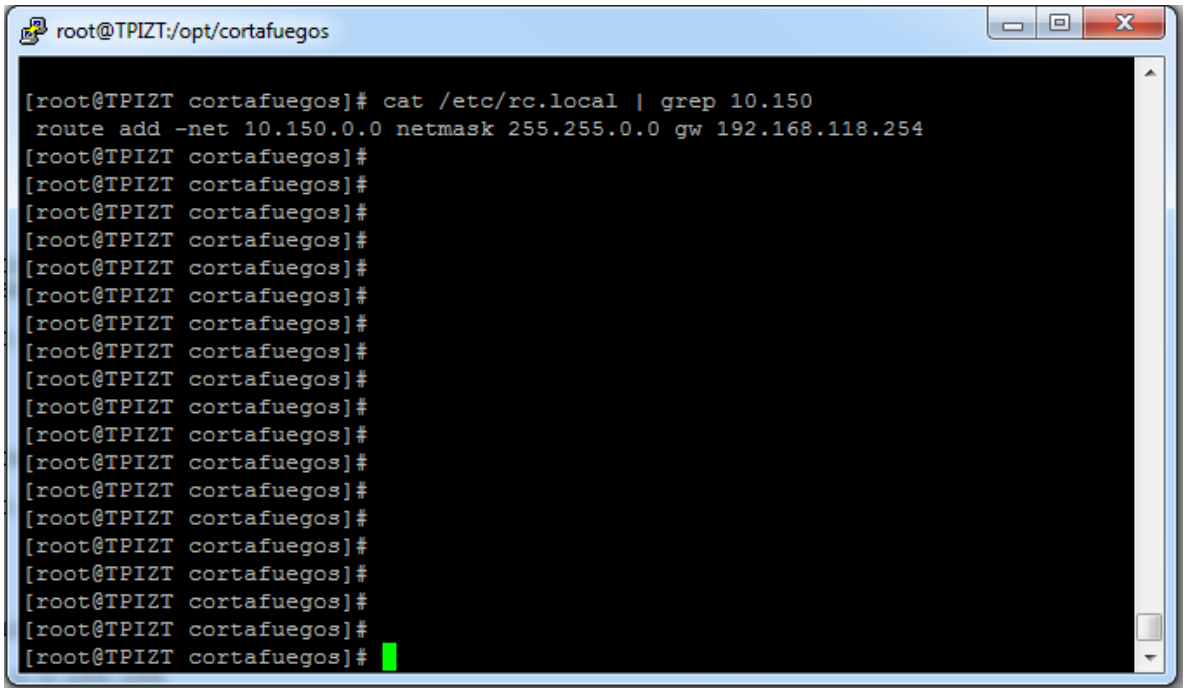

Figura 1.10 Pantalla archivo de configuración rc.local.

- **Configuración del lado del Switch CORE:** se agregó la ruta correspondiente en el archivo de configuración para enviar el tráfico de voz MPLS al Router central del MDF de corporativo.

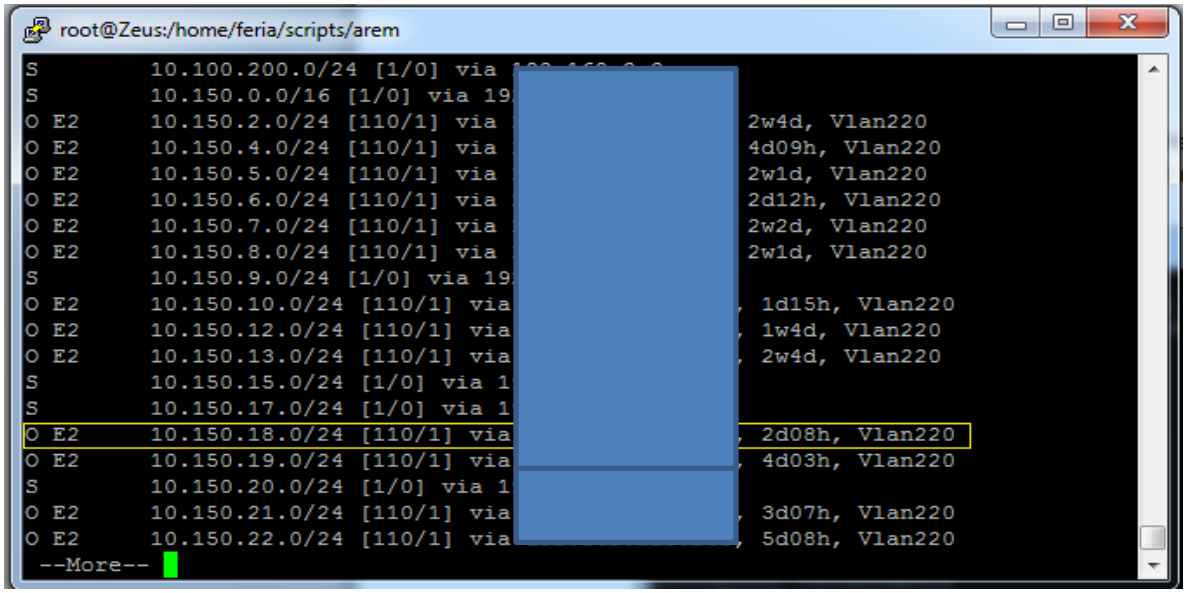

Figura 1.11 Pantalla archivo de configuración SWITCH CORE.

- **Configuración en firewall FreeBSD corporativo:** Se agregó la ruta correspondiente a la red de voz para enviar todo su tráfico al Switch CORE y este a su vez la enviara al Router central, en la figura 1.12 se muestra un resumen de las redes de voz agregadas al firewall señalando como ejemplo la red de Iztapalapa que es la que hemos venido explicando.

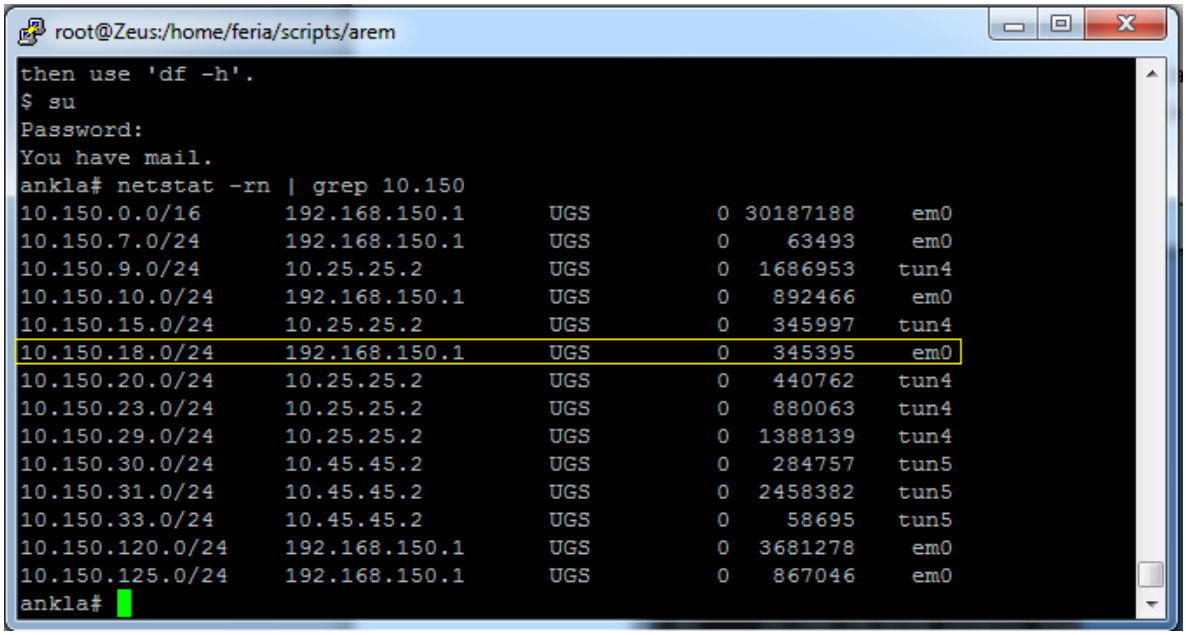

Figura 1.12 Pantalla de rutas de firewall corporativo.

Ahora revisaremos las actividades competentes a los esquemas de conexión vía **VPN.**

- **Configurar rutas en llave Openvpn:** En el firewall corporativo se guardan los archivos de configuración de las VPN, los cuales contienen las rutas que estas deben de agregar en el servidor remoto en la figura 1.13 veremos la configuración de la llave de la oficina Tepic.

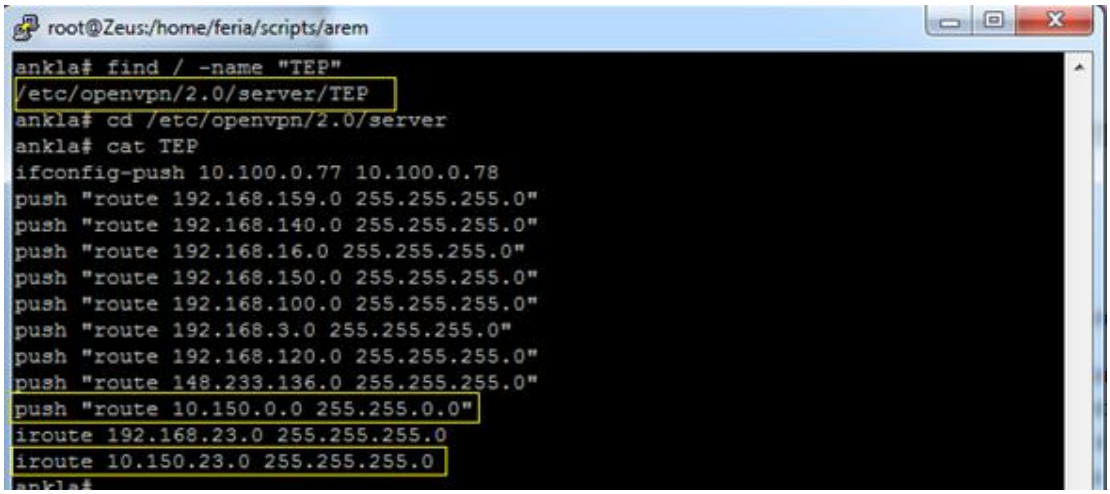

Figura 1.13 Pantalla de configuración de llave en firewall corporativo.

En figura 1.13 podemos observar la ubicación del archivo y las rutas que hay que agregar al mismo, en este caso usamos el comando **push** para agregar la ruta para la salida de la voz la cual se ira por la interfaz Virtual Tun0 (esta interfaz se configuro mucho antes del proyecto) y el comando **iroute** para direccionar el tráfico en la red local la cual se va por la interfaz 150, la figura 1.14 muestra cómo se ven las rutas ya cargadas en el servidor remoto.

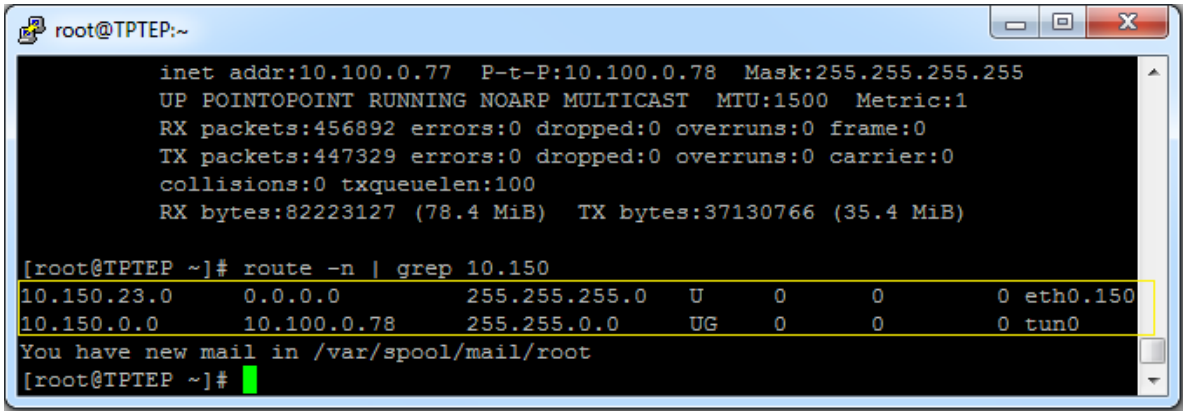

Figura 1.14 Pantalla de rutas en servidor remoto.

- **Router Central:** Se modifica la misma línea del archivo de configuración que en los enlaces MPLS.

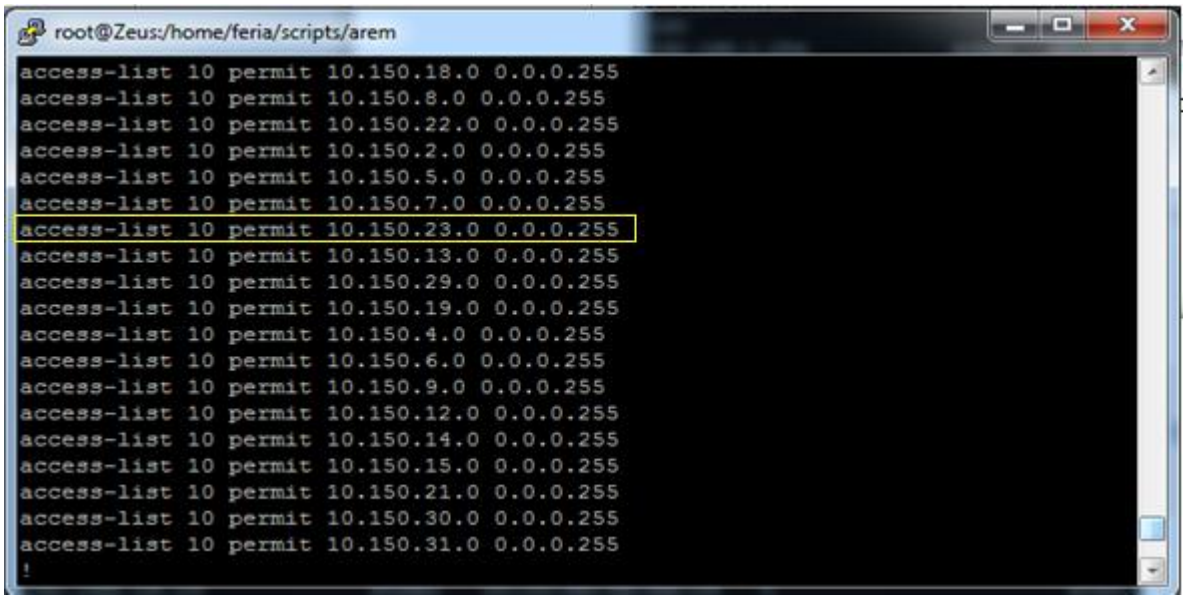

Figura 1.15 Pantalla de configuración en Router central para enlaces openvpn

- **Switch CORE:** Se agrega una ruta para enviar el tráfico de voz de las oficinas con túnel al firewall corporativo.

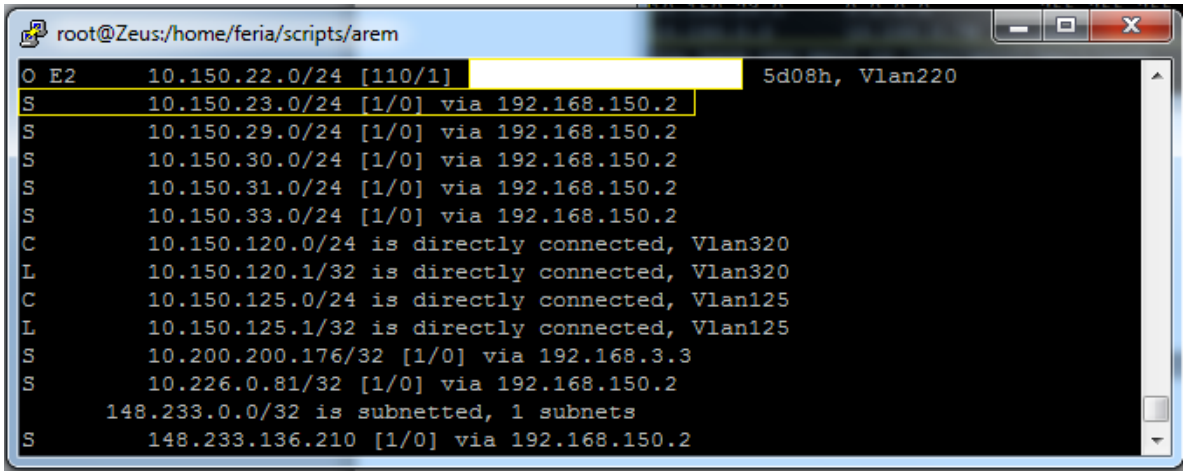

Figura 1.16 Pantalla de rutas en Switch CORE para enlaces openvpn.

- **Firewall Corporativo:** Se agrega la ruta para direccionar el tráfico de voz de la red conectada por VPN por el túnel correcto, actualmente se manejan dos tipos de túneles, la llave de Tepic al ser un llave vieja se direcciona por la interfaz Tun4 virtual mientras que las llaves nuevas se direccionan a la interfaz Tun5, esto se muestra en la imagen 1.17.

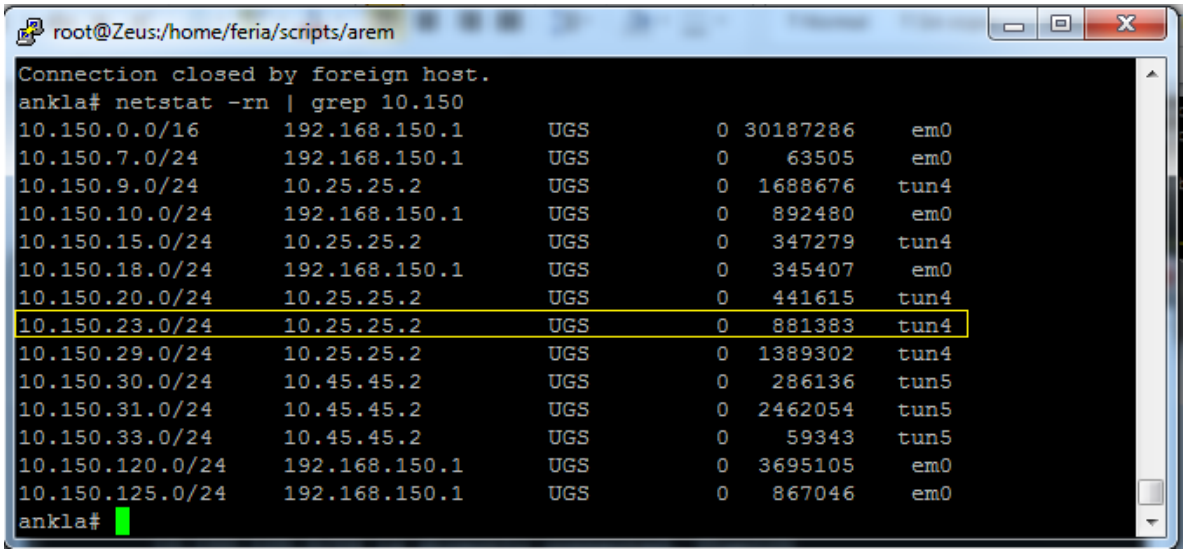

Figura 1.17 Pantalla de rutas de túneles en firewall corporativo.

RETROALIMENTACION.

Fortalezas y Debilidades.

Fortalezas.

- Gracias a los cursos de Redes impartidos en la universidad, fue fácil entender los conceptos básicos de ruteo requeridos para este proyecto.

- El pertenecer a la empresa desde hace más de dos años facilito la implementación en los nodos remotos, ya que anteriormente se había trabajado con este tipo de infraestructura.

- El tener cierta experiencia con dispositivos de red hizo que fuera más fácil identificar las funciones de cada uno de los dispositivos.

- El hecho de que toda la gran mayoría de la infraestructura fue modificada a bajo nivel por el personal de soporte facilito el hacer las adecuaciones en lapsos cortos de tiempo.

Debilidades.

- Nunca se había trabajado con telefonía o protocolos IP antes, por lo que al principio no fue fácil identificar los ruteos necesarios.

- En la universidad no existen instalaciones físicas 100 por ciento preparadas para este tipo de prácticas, por lo que muchas cosas como la resolución de ciertos problemas se aprendieron sobre la marcha.

- Ciertos conceptos como el firmado de credenciales en el Gatekeeper, TAG de las VLAN, interfaces virtuales, nunca se pusieron en práctica durante el tiempo de estudio.

- Todas las practicas se habían realizado en ambiente cisco, por lo que hubo ciertos conceptos que variaron en el ambiente Linux/RedHat.

Oportunidades y recomendaciones.

Oportunidades

- La telefonía IP y la aplicación de protocolos de VoIP son tecnologías que viven su época de auge, por lo que se abre una ventana más de oportunidad en el ámbito de las redes, sobre todo tomando en cuenta que este tipo de tecnología requiere de un arduo trabajo de integración para que funcione correctamente.

- En la universidad de sonora se cuenta con una gran infraestructura por lo que sería una buena materia para incluirla al menos en las optativas de nuestra carrera, tomando en cuenta que involucra conmutadores servidores y otros tantos elementos que como ingenieros debemos conocer.

Recomendaciones

- Acercarse a diferentes empresas para conocer la infraestructura que manejan, los requerimientos para mantener a una organización comunicada y tener una disponibilidad inmediata de la información.

- Adentrarse en la organización para conocer no solo su tecnología, sino sus procesos, condiciones geográficas, demográficas etc. Y terminar de concretar una visión general de lo que implica una organización, el manejo de sus presupuestos y la viabilidad de implementar nuevas tecnologías dentro de la misma.

- Que la universidad así como otras instituciones educativas se involucren de manera más comprometida a ofrecer soluciones a las empresas, llevando más allá el concepto de practicante, hacer que el alumno se involucre en el ámbito laboral en una etapa más temprana de la carrera para que tome conciencia de lo que viene por delante y mostrarle la verdadera importancia de lo que se le enseña.

CONCLUSIONES.

La estadía profesional que se llevó a cabo en esta empresa fue fundamental para el crecimiento profesional y la madurez del alumno, al enfrentarse con conceptos desconocidos y verse obligado a dar soluciones en tiempo real, se tomó conciencia de lo vital que es la información en una organización.

Además de que se implementó una tecnología que viene a ser la que tome el mercado de la telefonía, se observó cómo se reducen los costes gracias a estos avances, se aprendió a trabajar en equipo, las limitantes y ventajas que esto representa, los diferentes escenarios que hay que preparar antes de implementar una nueva tecnología, en ciertos momentos cada una de las partes tiene que dar sus argumentos del por qué hace las cosas de cierta manera y en esto fue vital el excelente equipo de trabajo que se formó en Transportes Pitic ya que en ningún momento se detuvo el proyecto por causa del área de soporte.

Al finalizar la estadía, se pudo observar lo ágil que es la comunicación gracias a la tecnología VoIP y el abanico de posibilidades que se abre en cuanto a control y monitoreo de la comunicación por voz.

Con proyectos como este se puede observar el gran impacto que tiene la ingeniería en sistemas de información en otros ámbitos y no solo el de la programación, por lo que es un aliciente para seguir buscando nuevos retos para crear o implementar nuevas soluciones.

Se agradece de antemano a Transportes Pitic y a su equipo de sistemas por permitirle al alumno aplicar sus conocimientos y adquirir nuevas habilidades en un proyecto de tan alto impacto para la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

http://es.wikipedia.org/wiki/Cisco_Systems
http://es.wikipedia.org/wiki/Avaya
http://es.wikipedia.org/wiki/Address_Resolution_Protocol
http://es.wikipedia.org/wiki/Unshielded_twisted_pair
http://es.wikipedia.org/wiki/RJ-45
http://es.wikipedia.org/wiki/Red_Telef%C3%B3nica_Conmutada
http://nti.uson.mx/redes2/