

# **UNIVERSIDAD DE SONORA**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA**  
**Departamento de Ingeniería Industrial**

**“Apoyo de Redes y Telecomunicaciones en  
Universidad de Sonora”**

**“Memoria de Prácticas Profesionales”**

**INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**PRESENTA:**

**LUIS ALBERTO BENAVIDES DEL VALLE**

Director: Dr. Mario Barceló Valenzuela

HERMOSILLO, SONORA.

ABRIL 2015

## INDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 BREVE EXPLICACION DEL PROYECTO O ACTIVIDAD .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 OBJETIVOS GENERALES .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 LÍNEA METODOLÓGICA .....</b>	<b>7</b>
<b>2. DESCRIPCION DEL CONTEXTO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 REGLAS DE OPERACION.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 ENTORNO DONDE SE UBICA LA UNIDAD RECEPTORA .....</b>	<b>13</b>
<b>3. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS HERRAMIENTAS Y CONOCIMIENTOS APLICADOS .....</b>	<b>17</b>
<b>4. DESCRIPCION DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS .....</b>	<b>23</b>
<b>5. ANALISIS DE LA EXPERIENCIA ADQUIRIDA.....</b>	<b>43</b>
<b>5.1 ANALISIS GENERAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>43</b>
<b>5.2 ANALISIS DE LOS OBJETIVOS DE LAS PRÁCTICAS .....</b>	<b>44</b>
<b>5.3 ANALISIS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS .....</b>	<b>44</b>
<b>5.4 ANALISIS DE LA METODOLOGIA UTILIZADA .....</b>	<b>45</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y VIRTUALES.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>49</b>

## INDICE DE FIGURAS

2.1 MAPA DE UBICACIÓN.....	9
2.2 EDIFICIO 8C, UNIVERSIDAD DE SONORA.....	9
2.3 TABLA DE TIEMPO – EQUIPO CONECTADO A LA RED UNIVERSITARIA..	12
2.4 TABLA DE TIEMPO – MANTENIMIENTO DE CONECTIVIDAD.....	13
2.5 ORGANIGRAMA DE ADMINISTRACIÓN GENERAL.....	14
2.6 ORGANIGRAMA DE REDES Y SISTEMAS.....	15
2.7 ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO.....	16
3.1 SISTEMA DE COMUNICACIÓN FULL-DUPLEX.....	17
3.2 TOPOLOGÍA DE RED DE ÁREA LOCAL VIRTUAL EN UN EDIFICIO DE TRES PLANTAS.....	18
3.3 RED EJEMPLO.....	19
3.4 ID DE PUENTE.....	20
3.5 SEGMENTO DE RED.....	20
3.6 RUTA DE MENOS COSTO.....	21
3.7 ALGORITMO STP.....	21
3.8 STP COMPLETO.....	22
4.1 PUERTO LIBRE EN SWITCH EXTREME 150-24P.....	24
4.2 PATCH PANEL CON PATCH CORDS CONECTADOS.....	25
4.3 TELÉFONO AVAYA.....	26
4.4 ADAPTADOR POE 3COM.....	26
4.5 SWITCH HP 2920-24G POE+.....	26
4.6 ESCALERILLA PARA CABLEADO.....	27
4.7 RACK.....	27

4.8 LECTOR DE RFID.....	28
4.9 ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IP.....	30
4.10 JACK MODULAR SYSTIMAX.....	31
4.11 PONCHADORA DE IMPACTO.....	31
4.12 GENERADOR DE TONOS Y PROBADOR.....	32
4.13 ADAPTADOR GBIC.....	33
4.14 FLUKE NETWORKS CABLE ANALYZER.....	34
4.15 AP ARUBA.....	35
4.16 SWITCH EXTREME SUMMIT X250-24T.....	36
4.17 CLI DE SWITCH EXTREME SUMMIT.....	36
4.18 SPEED & DUPLEX CONFIGURATION.....	37
4.19 INFORMACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE CONTROLADOR.....	38

# **1. INTRODUCCION**

En la regulación de la Universidad de Sonora se contempla que en toda actividad curricular se debe incluir y dirigirse al sector social o productivo las prácticas profesionales para poder suplir las demandas laborales a través de la aplicación del conocimiento adquirido en varias materias a lo largo de la carrera. Por lo tanto, la Ingeniería en Sistemas de Información del Departamento de Ingeniería Industrial debe incluir en el currículo de prácticas profesionales un valor de 20 créditos que equivaldrían a 340 horas.

Para poder cumplir con estos requerimientos, se solicitó un espacio para practicante en el edificio 8C, Departamento de Informática de la Universidad de Sonora en el área de Redes y Telecomunicaciones, ya que siempre se requiere atención en este ámbito a través de toda la Institución. Ya que mi interés está más enfocado en el dominio de redes y servidores, este proyecto brinda las oportunidades que se buscan para poder desarrollar las habilidades solicitadas para el entorno.

## **1.1 BREVE EXPLICACION DEL PROYECTO O ACTIVIDAD**

La opción de escoger esta unidad receptora fue basada en los proyectos que se debían desarrollar y las funciones que se debían desempeñar, su variedad requería la aplicación de conocimientos adquiridos en la carrera para ejecutar funciones que normalmente se usan en entornos laborales alrededor de la ciudad, específicamente en la responsabilidad del área de TI o de sistemas computacionales de cualquier mediana empresa.

Siendo redes el área de interés en especialización, me he decidido integrar a este proyecto, motivado por maestros que impartían estas materias, pero

especialmente motivado por mi desarrollo personal como profesional para profundizar en esta rama de estudio.

## **1.2 OBJETIVOS GENERALES**

El Departamento de Informática como tal, tiene el objetivo y la responsabilidad de, *mantener* la Universidad de Sonora y todos sus campus y proyectos alrededor del estado en completo funcionamiento de sus conexiones y telecomunicaciones. Mencionado esto, el practicante de apoyo en redes y telecomunicaciones debe aprender los métodos utilizados para poder mantener una conexión estable entre todos los departamentos del campus central de Hermosillo, Sonora. Este objetivo se logra con el conocimiento de infraestructuras de la Universidad, las diferentes soluciones de problemas, los dispositivos utilizados para estos procesos y los diferentes tipos de conexiones entre esos dispositivos.

Crear una experiencia de aprendizaje, esto con el fin de tener una mejor visión del mundo profesional y como es la forma de trabajar en las empresas.

Aprender técnicas, metodologías, variadas formas de solución de problemas, que servirán a lo largo de mi vida profesionalista, no solo como un activo miembro de producción en la sociedad, sino en metas y logros personales.

El diseño y funciones desarrollados entre Enero y Abril del 2015, llevan el propósito de cubrir el requerimiento curricular, para complementar los cursos recibidos en la práctica y teoría de la carrera y obtener la experiencia necesaria para desarrollar algún trabajo similar.

## 1.3 LÍNEA METODOLÓGICA

Las varias actividades realizadas por el departamento de Informática se elaboran basándose en las necesidades básicas de obtención y uso de información, tales como el acceso a internet, a correos electrónicos, usos de portales universitarios, etc., logrando con esto facilitar la interconexión entre departamentos, oficinas, campus, haciendo la vida más fácil y practica para la comunidad universitaria.

Estas actividades consisten en:

- Activación de puertos para acceso a la red
- Instalación de teléfonos VoIP (Voiceover IP)
- Instalación de infraestructura (escalerillas, rack, tubería, etc.)
- Activación de tarjetas para control de acceso
- Configuración de IP en diferentes dispositivos
- Cableado e instalación de jacks
- Configuración e instalación de switches
- Retiro de dispositivos que no se encuentran en función
- Reemplazos para adaptadores de fibra óptica
- Mantenimiento y revisión de puntos de acceso

Las actividades mencionadas se ilustraran a detalle en las próximas páginas de este trabajo, tomando en cuenta los problemas que se presentan y como detallando los procesos de cada actividad se puede solucionar cada tipo de problema. Cada problema puede tener más de una solución y cada solución tiene su propio procesamiento, procesos que se pueden aplicar en prácticamente cualquier industria que hoy en día use telecomunicaciones para una conexión con clientes, proveedores, servicios, etc.

## **2. DESCRIPCION DEL CONTEXTO**

Se ha logrado desarrollar una eficiente aplicación y difusión de las tecnologías informáticas, manteniendo a la vanguardia y en buen funcionamiento, basados en políticas de seguridad apropiadas, la infraestructura de cómputo, redes, telecomunicaciones y los sistemas de información de nuestra universidad.

La Dirección de Informática es una entidad creada con el fin de impulsar el desarrollo tecnológico y mantener la operación de la infraestructura de cómputo, comunicaciones y telecomunicaciones, instalada en la Universidad de Sonora, que permita el crecimiento sostenido y la optimización de la misma, con el fin de ofrecer herramientas de apoyo para un desarrollo educativo de calidad, a través del uso eficiente de la tecnología y el establecimiento de una estructura humana calificada (<http://www.informatica.uson.mx/>).

Las instalaciones centrales y oficina de la Dirección de Informática se encuentran ubicadas en el Edificio 8C, Calle Ave. Sonora (Figura 2.1).

### **2.1 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES**

La Dirección de Informática se ubica en la Universidad de Sonora, que se encuentra en Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Col. Centro, Hermosillo, Sonora, México (Figura 2.2). El presente proyecto se basa, específicamente, en el área de redes y telecomunicaciones, que se sitúa en el segundo piso de las instalaciones. La mayoría de los trabajos realizados son en los demás departamentos de la Universidad, por lo que al área de redes se puede tomar como una base de preparación antes de salir a realizar dichos trabajos.

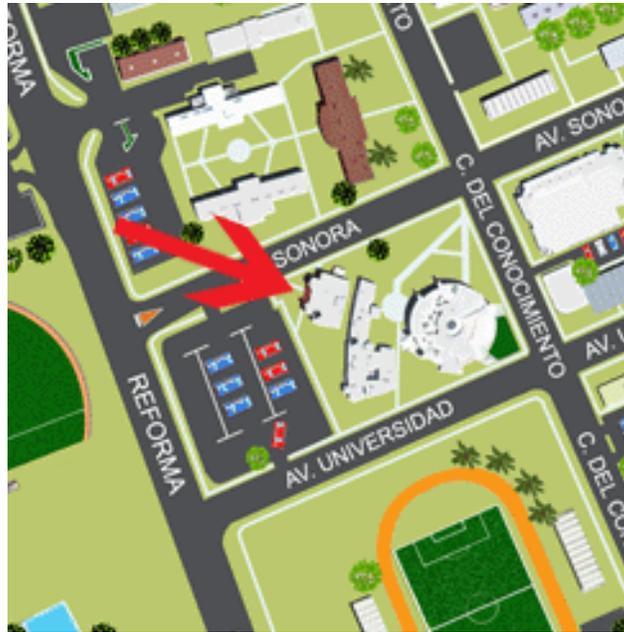


Figura 2.1 Mapa de ubicación



Figura 2.2 Edificio 8C, Universidad de Sonora

La Dirección de Informática se divide en 3 áreas:

**Soporte Técnico** que son responsables de brindar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de cómputo propiedad de la Universidad de Sonora.

**Sistemas de Información** que son responsables del análisis, diseño, implementación y mantenimiento de los sistemas de información de la Universidad de Sonora.

**Redes y Telecomunicaciones** que son responsables de proporcionar servicios de conectividad a la red de telecomunicaciones de la Universidad de Sonora.

Cada área tiene su equipamiento especial para los procesos específicos que se requieren llevar a cabo, aparte de un nodo central de servidores que es utilizado por todos los usuarios, pero que está a cargo de su mantenimiento por parte del área de redes.

## **2.2 REGLAS DE OPERACION**

La misión de la Dirección de Informática consiste en Satisfacer con calidad y pertinencia la demanda de servicios de la comunidad Universitaria en materia de tecnología informática como apoyo a sus funciones de docencia, investigación, extensión y divulgación, así como sus procesos de gestión administrativa (<http://redes.uson.mx/>).

Para lograr su Misión, la Dirección de Informática busca:

- Desarrollar, implementar y mantener los mejores servicios de información.
- Seleccionar, implementar y mantener la más avanzada y útil infraestructura de acceso, distribución, procesamiento y almacenamiento de información.
- Innovar continuamente los servicios que ofrece.
- Desarrollar y mantener una cultura de informática que la distinga.
- Desarrollar y mantener un ambiente de trabajo que genere satisfacción a su personal en el desempeño de sus actividades.

Específicamente centrado en el área de redes, sus principales reglas de operación consiste en:

I. Mantener la conectividad a la red universitaria (ver anexo):

- Nodo central(MDF) al menos en un 99.9%
- Nodos de dorsal (IDF) al menos en un 98%
- Nodos de edificio al menos en un 90%

II. Brindar velocidad de conexión

- En la Redes de Cableado brindar velocidad de conexión de 500 Mbps Full Duplex por lo menos en el 98% de las salidas de red de cobre instaladas.
- En la Redes Inalámbrica brindar velocidad de conexión desde 2 hasta 54 Mbps por red inalámbrica (dependiendo de ubicación).

III. Cumplir con los tiempos establecidos para la atención de solicitudes:

Equipo conectado a la red universitaria				
Cableado nuevo	Registro de la solicitud (PRTC01)	Revisar solicitud hasta entrega del proyecto al cliente (PRTC02 5.1 A 5.9)	Desde revisión de proyecto a notificación de terminación y reporte (Procedimiento PRTC03)	Tiempo total
	1 día	12 días	15 a 25 días (dependiendo del número de salidas)	28 a 38 días en total
Inalambrico	Registro de la solicitud (PRTC01)	Desde revisión de solicitud hasta analizar factibilidad de instalar AP (PRTC04 5.1 a 5.3)	Desde notificación del departamento hasta término (5.5 a 5.12)	Tiempo total
	1 día	2 días	1 a 5 días dependiendo del número de APs	4 a 8 días* *En caso de requerir cableado, se le suman de 4 a 6 días (el tiempo de mantenimiento de cableado)
Telefonía	Registro de la solicitud (PRTC01)	Revisión de la solicitud hasta enviar dictamen a departamento (PRTC06 5.1 a 5.2.)	Desde que el cliente cuenta con el material hasta notificar terminación (PRTC06 5.2.4 a 5.2.6)	Tiempo total
	1 día	10 días	De 5 a 10 días dependiendo del número de salidas y líneas	16 a 21 días

Figura 2.3 Tabla de tiempo – Equipo conectado a la red universitaria

Mantenimiento de Conectividad				
Mantenimiento de Cableado	Registro de la solicitud (PRTC01)	Desde revisión de solicitud hasta conexión del equipo (PRTC02 5.1 a 5.2.4)		Tiempo total
	1 día	3 a 5 días (dependiendo del número de salidas)		4 a 6 días
Inalambrico	Registro de la solicitud (PRTC01)	Desde notificación de fecha hasta término (PRTC04 5.7 a 5.12)		Tiempo total
	1 día	2 días		3 días
Telefonía	Registro de la solicitud (PRTC01)	Desde revisión de solicitud hasta término de reparación o envío de dictamen (PRTC06 5.3, 5.3.1, 5.3.4 y 5.3.5)	Desde que el cliente cuenta con el material hasta término de reparación (PRTC06 5.3.2 a 5.3.4)	Tiempo total
	1 día	1 a 5 días dependiendo si son reparables	1 a 5 días	2 a 6 días** ** En caso de requerir materiales o equipo, se le suman 1 a 5 días.

Figura 2.4 Tabla de tiempo – Mantenimiento de Conectividad

## 2.3 ENTORNO DONDE SE UBICA LA UNIDAD RECEPTORA

Siendo esta empresa propiedad pública de la Universidad de Sonora, se debe considerar el entorno y hacia quien van dirigido los servicios, en este caso, maestros, alumnos, administrativos y al público de la Universidad en general. Sin importar condiciones o niveles socioeconómicos, los servicios se le dan a cualquiera que las solicite dentro de la Universidad. Ya que la Universidad de Sonora está en el ámbito de educación y cultura, la Dirección de Informática debe

proveer los servicios adecuados para que cumpla con ellos, dando así oportunidad a maestros y estudiantes por igual a acceso de información a través de internet, uso de portales universitarios y correo electrónico institucional. La Dirección de Informática está ubicado en un sitio concurrido dentro de la Universidad; es accesible y muchas personas ya tienen referencia de su ubicación gracias al estacionamiento multinivel de la Universidad que se encuentra justo al anverso del sitio.

Como ya se mencionó antes, la Dirección de Informática se divide en 3 áreas: Soporte Técnico, Sistemas de Información, y Redes y Telecomunicaciones. En la figura 2.5 se muestra la administración general:



Figura 2.5 Organigrama de Administración General

Subdirección de Redes, Coordinación Administrativa y Subdirección de Sistemas tienen su propio organigrama; teniendo una vista de los diferentes puestos, nos podemos percatar de las diferentes actividades realizadas en las áreas (Figura 2.6 y 2.7):

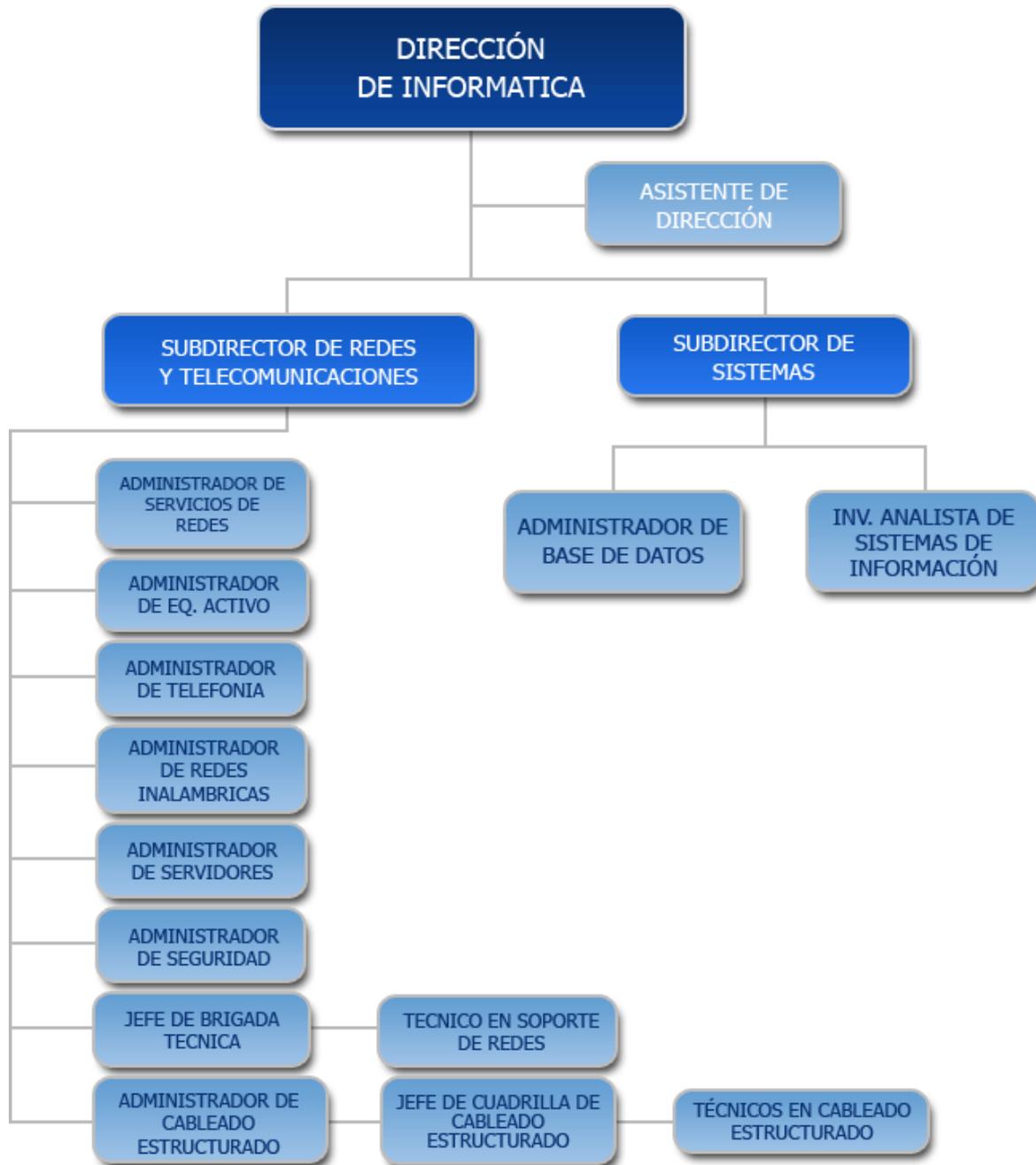


Figura 2.6 Organigrama de Redes y Sistemas

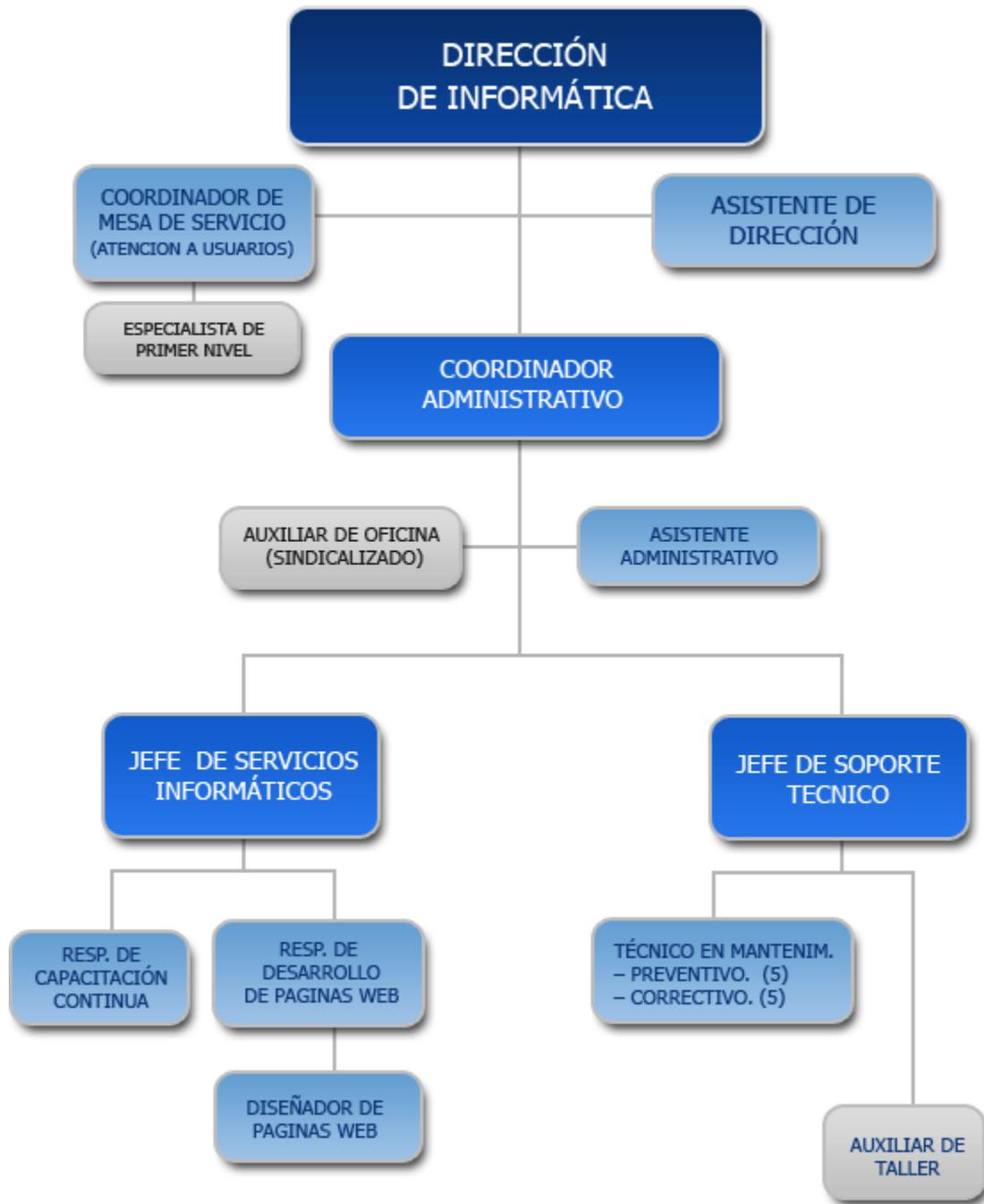


Figura 2.7 Organigrama Administrativo

### 3. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS HERRAMIENTAS Y CONOCIMIENTOS APLICADOS

Las principales herramientas y conocimientos que se deben tener, obviamente principian con conocimientos básicos de redes, más específicamente con teorías y conceptos tales como trunking, vlans, link aggregation (LACP), las protocolos IEEE 802.1x, protocolo simple de administración de red (SNMP), spanning tree protocol, etc; los cuales es necesario conocer para poder trabajar en configuraciones de switches.

Trunking es una función para conectar 2 switches, routers o servidores, sean del mismo modelo o no, usando 2 cables en paralelo en modo Full-Duplex (Dúplex es un término utilizado en telecomunicación para definir a un sistema que es capaz de mantener una comunicación bidireccional, enviando y recibiendo mensajes de forma simultánea) (Figura 3.1). Por lo tanto un ancho de banda doble para comunicación entre switches es logrado. Esto evita cuellos de botella al conectar varios segmentos y servidores. También nos permite incrementar la seguridad, reducir la carga de trabajo, y permite grupos separados o áreas de trabajo (<http://www.computerworld.es/archive/agregacion-de-enlaces-101001000>).

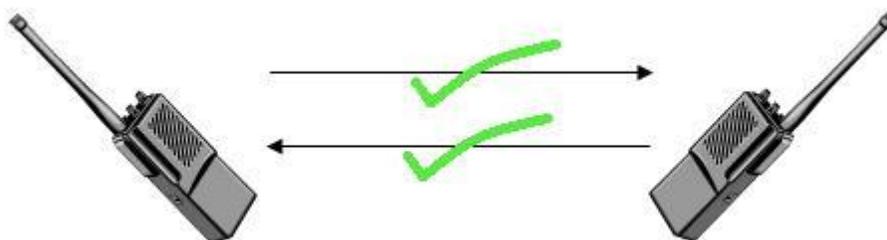


Figura 3.1 Sistema de comunicación full-duplex

Para los switches utilizados es indispensable el uso y configuración de redes de área local virtual (VLAN) para así distribuir en un switch diferentes LAN y ocupar menos espacio y recursos. Una VLAN (acrónimo de LAN virtual, red de área local virtual) es un método para crear áreas lógicas independientes dentro de una

simple red física (Figura 3.2). Varias VLANs pueden coexistir en un simple switch físico en una simple red física. Son de uso para reducir el tamaño de dominio de emisión y apoyar en administración de redes al separar segmentos lógicos de una red de área local (departamentos de la Universidad, por ejemplo) que no deberían intercambiar datos usando la red local.

Una VLAN consiste de dos redes de computadoras que se comportan como si estuvieran conectados al mismo PCI (Interconexión de Componentes Periféricos), aunque estén físicamente conectadas a diferentes segmentos de una LAN. Administradores de redes configuran VLANs a través de software en vez de hardware, lo que los hace extremadamente fuertes ([http://classic.www.axis.com/es/products/video/about\\_networkvideo/vlan.htm](http://classic.www.axis.com/es/products/video/about_networkvideo/vlan.htm)).

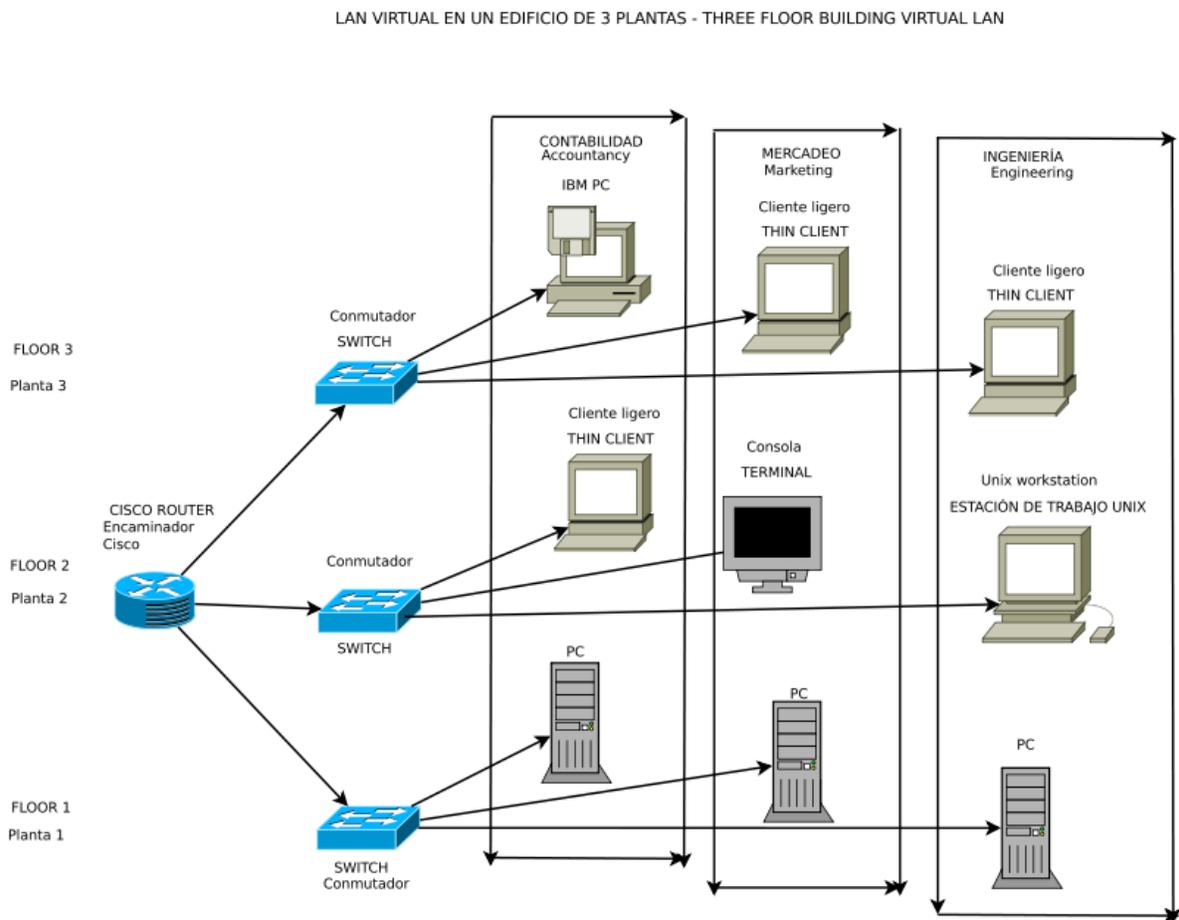


Figura 3.2 Topología de Red de Área Local Virtual en un edificio de tres plantas

En caso de fallo de alguna red o switch, la Dirección de Informática de la Universidad de Sonora utiliza el protocolo STP (Spanning Tree Protocol) (Figura 3.3 – 3.8) para poder redundar entre diferentes nodos de los departamentos. STP es un protocolo que asegura una topología libre de bucles para cualquier red de área local con puenteo de Ethernet. La función básica del STP es prevenir bucles de puente y la radiación de emisión que resulta de ello. STP también le permite a un diseño de red incluir enlaces redundantes extra para proveer caminos de respaldo automático si un enlace activo falla, sin el peligro de bucles de puente o la necesidad para habilitación o deshabilitación manual de estos enlaces de respaldo (<http://www.ieee802.org/1/pages/802.1Q-2014.html>).

Como el nombre sugiere, se crea un “spanning tree” o “árbol que abarca” dentro de una red de puentes de capa 2 interconectadas (típicamente switches Ethernet), y deshabilita esos enlaces que no son parte del spanning tree, dejando una simple ruta activa entre cualquiera de los dos nodos de red.

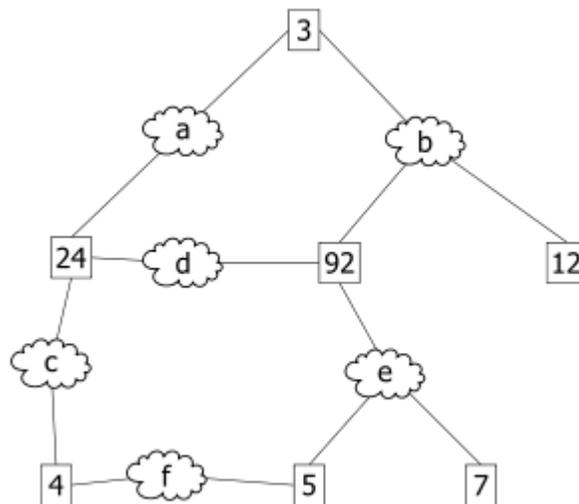


Figura 3.3 Una red ejemplo. Las cajas enumeradas representan puentes (el número representa el ID del puente). Las nubes con letras representan segmentos de red.

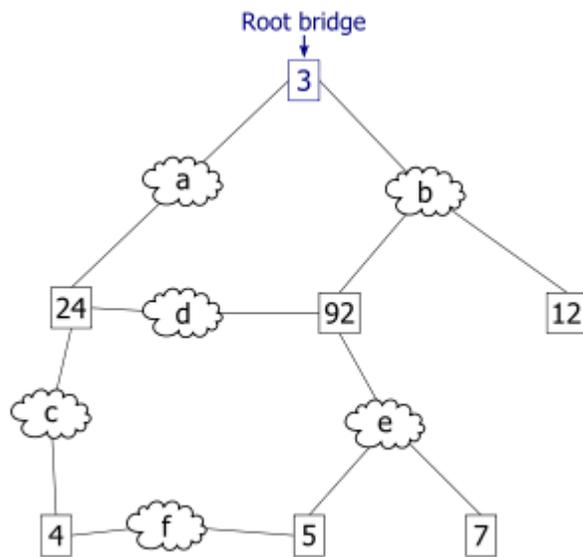


Figura 3.4 El ID de puente más pequeño es 3. Por lo tanto, el puente 3 es el puente raíz.

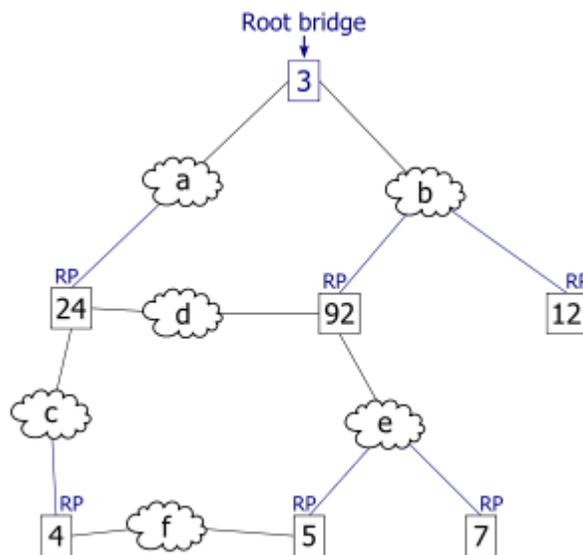


Figura 3.5 Asumiendo que el costo de atravesar cualquier segmento de red es 1, la ruta de menos costo del puente 4 al puente raíz pasa a través del segmento de

red C. Por lo tanto, el puerto raíz para el puente 4 es el que se encuentra en el segmento de red C.

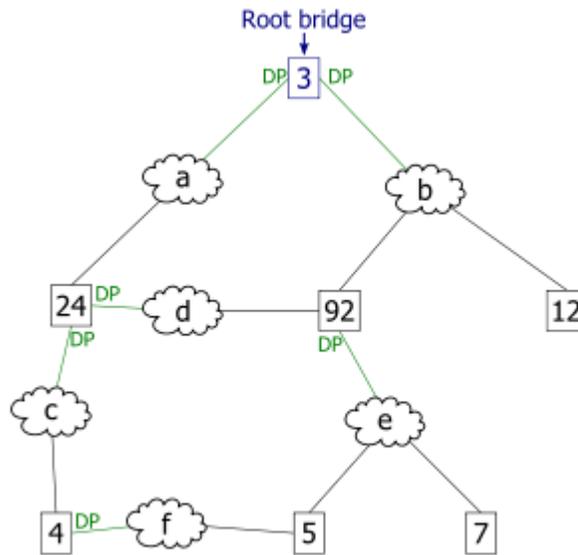


Figura 3.6 La ruta de menos costo hacia la raíz desde el segmento de red E atraviesa el puente 92. Por lo tanto, el puerto designado para el segmento de red E es el puerto que conecta el puente 92 al segmento de red E.

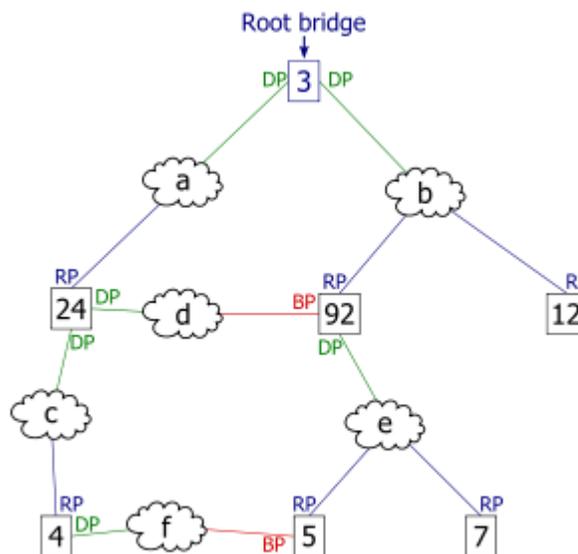


Figura 3.7 Este diagrama ilustra todos los estados de puerto como fueron computados por el algoritmo de spanning tree. Cualquier puerto activo que no es un puerto raíz o un puerto designado es un puerto bloqueado.

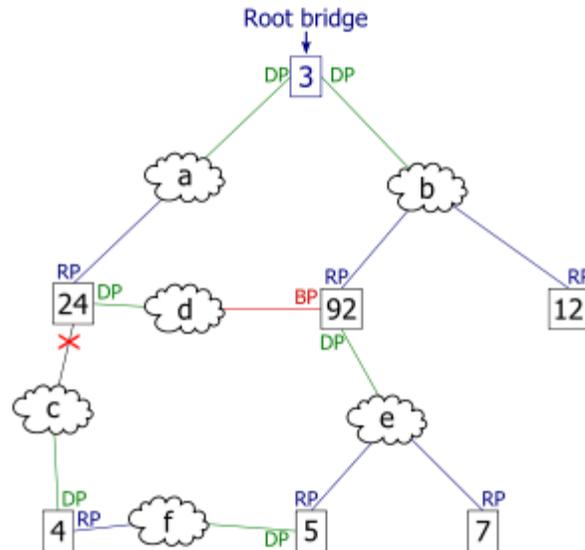


Figura 3.8 Después de algún fallo de enlace, el algoritmo de spanning tree computa y “abarca” un nuevo árbol de bajo costo.

Las metodologías y teorías vistas en la carrera se han utilizado en este ambiente laboral por su beneficio y optimización de los procesos, en cuestión a redes y telecomunicaciones. Son temas y problemas que se ven a diario y que han de resolverse mediante configuraciones ya sean virtuales, remotas, físicas (cableado, controles de acceso, etc.). Existen todavía más teorías relacionadas a redes y cómo fue que se usaron en el proyecto, esas se detallaran más adelante en la siguiente sección del presente trabajo.

## **4. DESCRIPCION DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS**

Las actividades realizadas durante este proyecto tuvieron un plazo de 3 meses, empezando desde finales de enero hasta finales de abril del 2015, de lunes a viernes con un horario de 8:00 a 15:00 horas.

Las funciones ejecutadas se activan mediante órdenes, que se hacen desde las oficinas principales del departamento que las solicite. Estas órdenes llegan a la Dirección de Informática, donde después se distribuyen a las diferentes áreas, de acuerdo al servicio que se requiera. Las órdenes que llegan al área de redes se reparten entre los trabajadores encargados de tareas específicas en el que cada uno se especializa, ya sea cableado estructurado, conexión inalámbrica, telefonía, y controles de acceso. Las órdenes que me son asignadas pasan por manos de Fabián Ramírez, encargado de los estudiantes practicantes, quien nos proporciona tales órdenes con detalles acerca del problema al cual se enfrenta cualquier maestro o administrativo de la Universidad. Inmediatamente, se atienden estas órdenes, ya que hay un lapso de tiempo en el que se tienen que cumplir una vez revisadas por los especialistas. Las órdenes pueden ser de cualquier departamento de la Universidad y se deben atender con atención y con el propósito de ayudar y resolver dudas acerca del problema. Una vez terminado el servicio, el encargado de la orden debe firmar y confirmar que se hizo el trabajo requerido. Estas se llevan de vuelta al área de redes para ser archivadas y cerrar las órdenes después. Existen casos donde se le debe dar seguimiento a alguna orden, debido a que el servicio se ha demorado por necesidad de algún otro trabajo, para posterior configuración de equipos o para verificar la funcionabilidad después del servicio.

Ya entendiendo el concepto de cómo funcionan las ordenes, ya podremos entrar en detalle a las actividades que se realizan en el proyecto, basándonos en actividades ejecutadas por semana.

## Actividades 28 Enero – 30 Enero 2015

### 1. Apoyo en activación de puertos en rectoría y división de física:

El primer día de actividades fui asignado a apoyar a dos especialistas en cableado estructurado, cuyo trabajo en ese caso fue de activar puertos en dos departamentos diferentes donde se necesitaba el servicio. La solución para esta activación está en la conexión entre patch panel y switch que se encuentre en el rack. Primero se debe identificar el puerto que se activara, ese puerto tiene un cable que recorre por lo general el entre techo del edificio para llegar al rack principal donde se conecta al patch panel (Figura 4.1). El patch panel tiene Jack de conexión para introducir un patch cord, que se conecta a cualquier puerto libre del switch, activando así, el puerto necesario (Figura 4.2).



Figura 4.1 Puerto libre en Switch Extreme 150-24p



Figura 4.2 Patch panel con patch cords conectados.

## 2. Apoyo en instalación de teléfonos Avaya en la división de enfermería

Se instalaron teléfonos VoIP Avaya (Figura 4.3) en oficinas para tener extensión y así comunicarse entre oficinas del departamento. Para esto, se debe conectar el teléfono directamente a una salida de red ubicada en la pared, esta salida lleva un cable que va a dar al rack donde se encuentran los switches. Siendo que estos teléfonos necesitan corriente eléctrica para funcionar, el cable del patch panel que conecta al teléfono debe estar conectado a un switch que soporte Poe (Figura 4.5) (Power over Ethernet) o puede utilizar un adaptador que convierta un simple patch cable a uno con PoE (Figura 4.4).

PoE 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.

Se configura el teléfono una vez que tenga poder para así asignarle IP, el número de extensión, la red en la que se ubicara, etc. Después se conecta con un patch

cord, desde el teléfono hasta el equipo de cómputo para que este pueda entrar a red.



Figura 4.3 Teléfono Avaya



Figura 4.4 Adaptador PoE 3Com



Figura 4.5 Switch HP 2920-24G PoE+

### 3. Apoyo en instalación de escalerillas, rack, tubería en edificio nuevo 3D

Se dio apoyo a los especialistas, para la infraestructura de cableado en el edificio nuevo 3D, ayudando al equipo a instalar escalerillas (Figura 4.6) para la vía de cables, el rack (Figura 4.7) donde se concentrara el nodo, ubicando switches y patch panels, y tubería que sirve para pasar cableado hacia las salidas de red en la pared.



Figura 4.6 Escalerilla para cableado



Figura 4.7 Rack

### Actividades 3 Febrero – 6 Febrero 2015

1. Activación de tarjetas para control de acceso en los edificios 7J, 7H, 5I
2. Activación de tarjetas para control de acceso en los edificios 10I, 9Q, 9D
3. Activación de tarjetas para control de acceso en los edificios 9C, 9H, 3G
4. Activación de tarjetas para control de acceso en los edificios 13D, 9P, 8B

Durante esta semana se repitió la actividad de activación de tarjetas en varios edificios de la Universidad, siendo que el año escolar recién empezaba, se debían accionar tarjetas para el acceso a salones y laboratorios. Se usan tarjetas RFID (Identificación de radio frecuencia); cada tarjeta tiene un código, el cual se ingresa al programa Konfig 2012, creado por la empresa Futuro Inteligente, en la dirección IP correspondiente de cada control de acceso (Figura 4.8). Ese control de acceso puede tener en memoria muchos códigos de tarjeta, que son para los diferentes usuarios que hacen uso del aula o laboratorio. Las tarjetas tienen capacidad de reciclado y reasignación en cualquier momento y a cualquier usuario (<http://www.futurointeligente.com/>).



Figura 4.8 Lector de RFID

## **Actividades 9 Febrero – 13 Febrero 2015**

1. Activación de tarjetas para control de acceso en los edificios 5F, 8B, 5A, 7G

Se activaron las tarjetas faltantes de algunos edificios.

2. Firma de órdenes para los departamentos de Ingeniería Química, Químico Biólogo, DIPA, e Ingeniería Industrial

El día fue dedicado a firmar las órdenes ya realizadas desde la semana anterior.

3. Activación de tarjetas para control de acceso en el edificio 13B

Se realizó el mismo procedimiento para activación de tarjetas.

4. Asignación de IP a equipo de computo

Cada equipo de cómputo necesita una dirección IP fija para estar en la red Universitaria, por lo que se tuvo que configurar un equipo que no tenía acceso a la red. Se le asigna al equipo una IP (Figura 4.9), comenzando con los dos primeros octetos estándar para cualquier departamento de la Universidad, que son 148.225.x.x. Los últimos dos octetos son para identificar la VLAN a la que pertenece y la dirección de host que se está utilizando. En caso de no tener red, se le asigna la dirección 148.225.x.254 (x siendo la VLAN utilizada, que depende de la configuración de cada switch ubicado en el nodo del departamento) para acceder a internet. Una vez dentro, se debe entrar a una página web del departamento de informática para poder revisar que direcciones IP están disponibles para su uso. Se escoge una dirección, se le asigna al equipo y se registra en la página web.

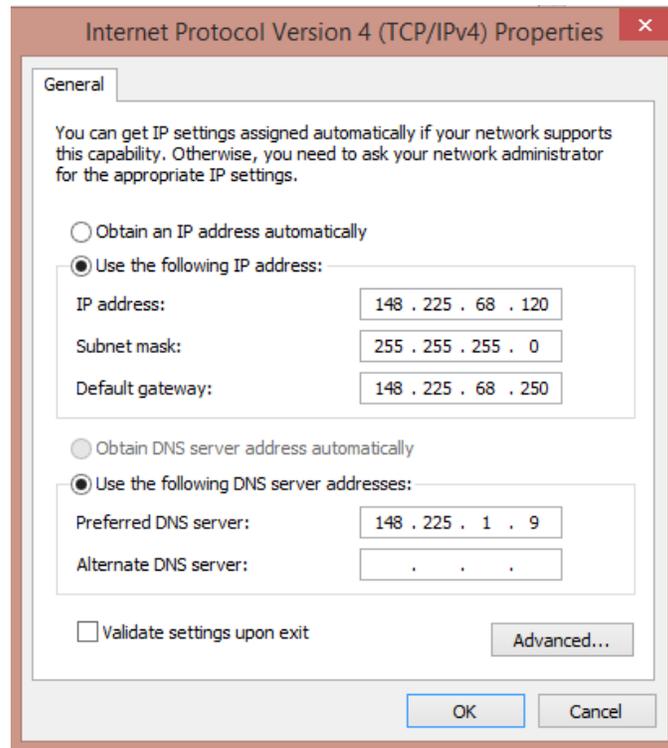


Figura 4.9 Asignación de dirección IP

#### 5. Reubicación de 3 salidas de red en biblioteca del departamento de Derecho

Se reubicaron 3 salidas que se encontraban en una pared que no se estaba utilizando, a una pared donde se encontraban más equipos, ya sea, impresoras, computadoras etc. Se extrajeron los cables de las salidas no utilizadas por el entre techo y se reubicaron a través de un tubo que dirigía los cables hacia el área deseada. Una vez los cables en su lugar, se procede a ponchar los cables a un jack modular (Figura 4.10) con una ponchadora de impacto, siguiendo el patrón ilustrado en el jack para su correcto funcionamiento (Figura 4.11).



Figura 4.10 Jack modular Systemax, el área en rojo es el patrón de que orden deben ser punchados los cables.



Figura 4.11 Ponchadora de impacto

#### 6. Activación de tarjetas para control de acceso en el edificio 8B

La última activación realizada esa semana, se abordó con el mismo procedimiento.

## Actividades 16 Febrero – 20 Febrero 2015

### 1. Activación de puerto en bellas artes 3J

El procedimiento ya ha sido descrito, pero existe la posibilidad de que el puerto identificado que dirige al patch panel no sea el mismo, por lo que se debe identificar emitiendo un tono desde un generador de tonos y un probador para poder encontrarlo en el nodo (Figura 4.12).



Figura 4.12 Generador de tonos y probador

2. Activación de puerto en biblioteca de museo UNISON 1A
3. Activación de puertos para 3 PCs y configuración de ip estática a dinámica

Procedimientos ya han sido descritos, se procede de la misma manera.

### 4. Retirar switch de edificio de letras

Puede haber casos en los que el switch ya no esté en función y se deba reemplazar con otro, para esto se debió haber configurado antes el switch nuevo en las la Dirección de Informática. Se reemplaza con el viejo y dependiendo de la marca de switch, se debe poner el mismo tipo.

## 5. Cambio de adaptador GBIC para fibra en edificio 10H

Los nodos reciben cables de fibra óptica para tener una red rápida y de gran banda ancha, sin esta fibra fallara el nodo en su totalidad. Aquí se encontró con un problema en el adaptador GBIC para esa fibra, se tuvo que reemplazar y volver a conectar para tener un enlace completo entre los edificios (Figura 4.13).



Figura 4.13 Adaptador GBIC

## Actividades 23 Febrero – 27 Febrero 2015

### 1. Inventario en el área de redes

Dentro del área de redes se hizo inventario de todos los equipos, muebles, dispositivos que se usan y son parte del uso diario en el trabajo, por órdenes del subdirector del área de redes.

## 2. Revisar puerto de red en edificio 7F

Para este caso se usó un analizador de fluke networks (Figura 4.14), el cual puede indicar si el cable o el puerto al que está conectado reciben señal, indicando así si el puerto está activo o no.



Figura 4.14 Fluke Networks Cable Analyzer

## 3. Arreglar cableado para Access Point

Los AP o Access Point son las unidades que emiten señal inalámbrica, en cada departamento se encuentran varios en distintos lugares para que pueda haber señal en casi toda la Universidad (Figura 4.15). Al igual que los puertos de red, se debe conectar desde el patch panel los AP para que sepan de qué red deben emitir señal, utilizando switch PoE o adaptador, ya que los AP solo funcionan de esta manera.



Figura 4.15 AP Aruba

#### 4. Inventario en el área de redes

Se continuó con el inventario iniciado esa misma semana

#### 5. Retirar inyector de 9E

Se retiró un adaptador PoE, o comúnmente llamado inyector, ya que “inyecta” poder al cable para funcionamiento de dispositivos.

#### 6. Reasignación de IP en computadora de edificio 10D

El procedimiento ya fue descrito con anterioridad, se procede de la misma manera.

#### 7. Practica de configuración de switch Extreme Summit x250-24t

A veces hay un poco de tiempo libre en la Dirección, por lo que para aprovechar el tiempo, se tomó un switch Extreme (Figura 4.16) para practicar las configuraciones adecuadas para una red, creando así VLANS, asignando IPs, activando protocolos, y después ir a instalar a algún nodo que lo necesite.



Figura 4.16 Switch Extreme Summit x250-24t

## 8. Practica de configuración de switch Extreme Summit x250-24t

Se continuó con la práctica para configurar switches (<http://extrcdn.extremenetworks.com/wp-content/uploads/2014/02/summitpubs.pdf>) (Figura 4.17).

```
COM13 - PuTTY
Copyright (C) 1999 by Extreme Networks
login: admin
password:

Press the <tab> key at any time for completions.
Don't forget to save your configuration changes.
Summit48:1 # show config

# Configuration generated Thu Sep 26 11:36:27 2013
# Software Version 4.1.19 (Build 2) By Release_Master on Wed 08/09/2000 6:0
9p
# System Name "Summit48"

configure qosmode ingress
disable pace
configure dot1q ethertype 8100
# disable jumbo
config qosprofile QP1 minbw 0% maxbw 100% priority Low
config qosprofile QP2 minbw 0% maxbw 100% priority Normal
config qosprofile QP3 minbw 0% maxbw 100% priority Medium
config qosprofile QP4 minbw 0% maxbw 100% priority High
delete protocol ip
delete protocol ipx
delete protocol netbios
```

Figura 4.17 CLI de switch Extreme Summit

## Actividades 2 Marzo – 5 Marzo 2015

1. Reasignación de dirección ip en computadora en el edificio de almacén temporal, PISSA

Se configuro dirección IP, procedimiento ya se ha explicado, se procede de la misma manera.

2. Asignación de dirección ip y actualización de controladores en departamento de incorporación

De vez en cuando aunque haya sido configurada la dirección, se debe actualizar los drivers de la tarjeta de interface de red o configurar la velocidad a la que se transportan los bits de información (4.18 – 4.19).

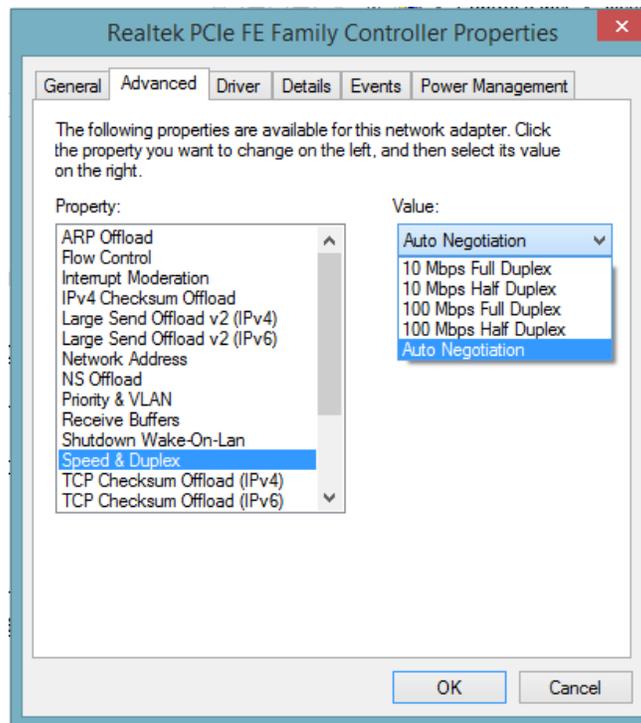


Figura 4.18 Speed & Duplex configuration

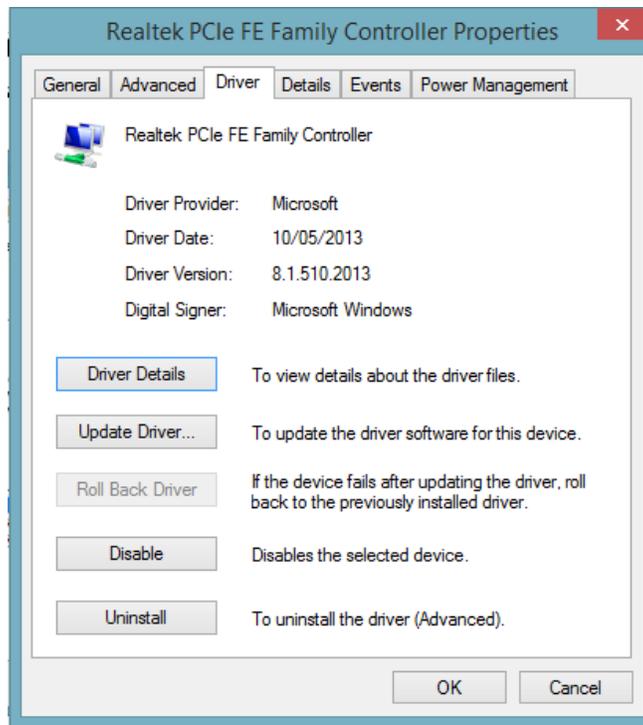


Figura 4.19 Información de actualización de controlador

### 3. Activar puerto en tesorería para funcionamiento de teléfono e internet

Se da conectividad al teléfono para que la PC pueda tener acceso a red, se ha explicado con anterioridad, se procede de la misma manera.

### 4. Configuración de switch Extreme Summit X150-24p

Se configuro un switch Extreme para su posterior instalación en el área de matemáticas.

### 5. Practica con switch Extreme Summit X250-24t

Se retomaron las prácticas de configuración con switch Extreme.

#### 6. Revisión de acceso a red en aula 4, edificio 7F

Con el probador de fluke networks se verifica si se recibe señal de parte del switch hacia el equipo de cómputo.

#### 7. Reasignación de dirección ip en edificio 9E

Se configura IP a un equipo, se ha detallado con anterioridad, se procede de la misma manera.

#### 8. Activación de puerto en 9E

Se activó puerto, ya se ha detallado anteriormente, se procede de la misma manera.

### **Actividades 9 Marzo – 13 Marzo 2015**

#### 1. Instalación de Switch en edificio 3K3, área de redes.

El switch que se configuro la semana anterior fue instalado en este edificio.

#### 2. Instalación de equipo de cómputo para uso de internet en edificio 13B

Se preparó equipo de cómputo, desde la conexión, activación de puerto, hasta configuración.

#### 3. Mover inventario desde Tufesa a UNISON para dar de baja

El inventario que se realizó las semanas anteriores fue hecho para dar de baja objetos que ya no se necesitaban o que no servían más, así como también equipos o muebles del almacén ubicado frente a la estación de autobuses Tufesa. Estas se dan de baja ubicándolas en un almacén cerca de la alberca Universitaria.

#### 4. Revisión de AP en edificio 3P

Se verificó que los Access Point ubicados en este edificio, estuvieran emitiendo correctamente su frecuencia.

#### 5. Activación de puerto en edificio 10I

Ya se ha visto el proceso con anterioridad, se procede de la misma manera.

### **Actividades 17 Marzo – 20 Marzo 2015**

#### 1. Reemplazo de fuente de poder para switches en centro de cómputo de edificio 10D

Un UPS dejó de funcionar en el nodo de la segunda planta del edificio, por lo que cayó todo el sitio, se tuvo que reemplazar el UPS con un regulador.

#### 2. Reinicio de switches en 9C

Cuando hay un apagón o un UPS tiene falla, se debe reiniciar para que todos los switches de su nodo vuelvan a funcionar.

#### 3. Instalación de switch en edificio 11A

Se instaló switch Extreme en el rack del edificio 11A

#### 4. Practica con switch HP 2920-24g PoE+

Se tomó un tipo de switch diferente y se practicó para su configuración de VLANs.

#### 5. Practica con switch HP 2920-24g PoE+

Se retomó la práctica del día anterior

#### 6. Activación de Puerto en edificio 1A

Se activó puerto, procedimiento ya ha sido detallado, se procede de la misma manera.

#### 7. Revisión de AP en edificio 3K1

Se verifica la emisión de frecuencia de los Access Point a través de un dispositivo móvil, usando una aplicación llamada Aruba networks.

### **Actividades 23 Marzo – 27 Marzo 2015**

#### 1. Activación de puertos en edificio 5A y configuración de ip en computadora

El procedimiento ya se ha detallado, se procede de la misma manera.

#### 2. Activación de puertos en edificio 5M y configuración de impresora

Se activaron puertos y después se configuro el equipo para que pudiera hacer uso de la impresora.

#### 3. Practica con switch HP 2920 24-G POE+

Se resumió la práctica con el switch HP.

#### 4. Reinicio de nodo en edificio 3R

El nodo fue reiniciado al desconectar y volver a conectar los switch.

#### 5. Reiniciar teléfono Avaya para uso de internet

Se reinició el teléfono para que dejara fluir el acceso a red hacia la computadora del edificio 3P.

6. Reinicio de nodo en edificio 9H

El nodo fue reiniciado al desconectar y volver a conectar los switch.

7. Activación de puertos en edificio 5A e instalación de impresora

El procedimiento ya ha sido detallado, se procede de la misma manera.

8. Activación de puerto en edificio 3O

El procedimiento ya ha sido detallado, se procede de la misma manera.

9. Instalación de equipo de cómputo en edificio 10I

En semanas anteriores se habían activado puertos en este edificio, esta actividad es la de dar seguimiento, ya que el profesor había solicitado que le configurara su equipo, que primero se tuvo que instalar para su uso.

10. Instalación de switch en edificio 7F

Se instaló switch en el área de medicina.

11. Actualización de controladores para NIC en computadora de edificio 10J

Se actualizaron controladores, el procedimiento ya se ha descrito, se procede de la misma manera.

12. Activación de puerto en edificio 3P

El procedimiento ya ha sido detallado, se procede de la misma manera.

13. Practica con switch HP 2920 24-G POE+

Se procede a intentar hacer un stacking entre varios switches de diferentes tipos.

## **5. ANALISIS DE LA EXPERIENCIA ADQUIRIDA**

En esta sección, se describe la evaluación del aprendizaje y las lecciones aprendidas que son presentadas en este trabajo, basadas en mi estancia profesional en la Dirección de Informática de la Universidad de Sonora, en términos del proyecto en general, las metas que se tuvieron para su cumplimiento, las actividades y la metodología utilizada.

### **5.1 ANALISIS GENERAL DEL PROYECTO**

Las prácticas profesionales en este ámbito me dieron una perspectiva mayor de lo que realmente existe en el mundo laboral, y lo que puedo llegar a hacer como profesional. Dicen que con la práctica se hace al maestro y no pudiera estar más de acuerdo, ya que no es lo mismo saber la teoría que estar en el campo haciendo lo que por tantos años de estudio se contemplaron. En cuanto al diseño de procesos, procedimientos y la manera de trabajar, realmente se ve un equipo de trabajo que sabe lo que hace y como enseñar a los practicantes. Ya se ha detallado el procedimiento de las órdenes del área de redes, por lo que se ve con que organización se lleva a cabo el trabajo realizado por todos. Aquí cualquiera se puede desarrollar, no se le pone obstáculos a ningún practicante, porque el practicante va con ese deseo de aprendizaje y de madurar. Por otra parte el desarrollo de proyectos diseñado por los especialistas es de una organización precisa para seguir los servicios que se pudieran requerir en cualquier comunidad, en especial la Universitaria. Exactamente eso, la organización es de lo más exacta para poder funcionar, todos saben sus labores y como se deben hacer, si hay problemas, siempre se encuentra alguien que sepa arreglar el problema. Informática en si es un departamento de la Universidad que sabe cómo manejarse y sabe lo que se requiere para que el Instituto deba correr como debe.

## **5.2 ANALISIS DE LOS OBJETIVOS DE LAS PRÁCTICAS**

Los objetivos de las prácticas eran principalmente para la evolución de un practicante como persona y como profesional en su futura ocupación en alguna empresa. Los intereses por los que motivaron a afiliarse al entorno de redes y telecomunicación parte desde las materias y maestros recibidos en la carrera, y como tuvieron efecto en uno como estudiante. Uno como profesional puede aprender muchas cosas, pero se debe especializar en algo concreto para así ser el mejor en esa área. Los objetivos planteados quedan realizados, ya que se cumplió lo prometido, lo cual era aprender más sobre las telecomunicaciones y el efecto que tiene en alguna empresa o comunidad, y así sentirse como un miembro productivo de la sociedad.

## **5.3 ANALISIS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS**

Las actividades mencionadas detalladamente en este trabajo, aunque altamente repetitivas, traen al practicante una experiencia valiosa especialmente porque son repetitivas y así se acostumbra el profesional a trabajar. Todas estas actividades se usan o se han usado en cualquier empresa durante mucho tiempo y se seguirán usando así por mucho tiempo más. La tecnología avanzara pero siempre habrá espacio de trabajo para algún especialista que haya realizado las actividades que se ejecutaron durante la estadía de practicante.

En cuestión de específicos, por ejemplo, con las configuraciones de switch, parece que es la actividad que más se debe desarrollar ya que no muchos dominan los diferentes comandos que existen para las diferentes marcas de switch. Conociendo los switches es algo primordial para la administración y mantenimiento de redes, ya sea física o por medio de configuraciones remotas a distancia. Se logró el objetivo de que varios switches configurados por el

practicante de hecho estén en función dentro de algún departamento de la Universidad.

## **5.4 ANALISIS DE LA METODOLOGIA UTILIZADA**

La metodología en cuestión de topologías e infraestructuras de función de redes, es un tema muy interesante que por lo general se utiliza en grandes empresas, por esta razón, es una experiencia grata hacer las prácticas en Informática. En empresas orientadas a este tipo de trabajo, es primordial conocer las metodologías utilizadas en las prácticas, que ya se han mencionado anteriormente. Estas metodologías fueron vistas en clase, y hasta llegar a hacer las prácticas profesionales es cuando uno se da cuenta de la importancia de lo que se aprendió en durante la carrera. Uno puede hacer el trabajo que le toca sin razonar lo que hace, pero ese no es el punto, ya que no se profundiza en la teoría detrás de la práctica, no se conoce el porqué, como y cuando de las acciones, por lo que estudiar estas metodologías me dan la ventaja en cuanto a saber qué hacer y porque hacerlo.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las prácticas profesionales me han acercado a una experiencia laboral deseable en mi ámbito de trabajo, dando la motivación para seguir obteniendo una maestría sobre estos temas. A partir de hacer este proyecto me veo en una empresa aplicando mis conocimientos y aportando al servicio de la comunidad y la economía, sin mencionar a la gente que se conoció y las enseñanzas impartidas por todos.

El área de redes de la Dirección de Informática tiene gente capacitada que han demostrado sus capacidades de trabajo, cada uno especializado en diferentes cosas, como son cableado estructurado, controles de acceso, configuraciones de switch, redes inalámbricas, etc.

El sistema usado para distribución de ordenes entre el personal, es administrado por un empleado encargado de mandar la orden correcta a cada empleado, dependiendo del tipo de trabajo que se tenga que realizar o que haya solicitado el departamento. Una vez que se firman las órdenes, se deben cerrar como si fuera un caso, si el caso sigue abierto, todavía se tiene que realizar el trabajo, aunque existen veces que se manda la orden múltiples veces y queda cerrada una y no todas las que se habían solicitado. Esto a veces presenta problema, haciendo que se tenga que retomar el problema cuando realmente ya no existe tal.

En si la Dirección tiene muy bien planeado la manera de trabajar y de procesar las actividades, pero hay unas menores recomendaciones que se podrían hacer para gastar menos tiempo llegando a los sitios y hacer cumplir el trabajo:

- A la hora de hacer configuraciones, se debe hacer mediante un equipo de cómputo, por lo general se hace desde las oficinas de manera remota, pero existen veces cuando no hay equipos cercanos a los que conectarse, por lo que se necesitaría llevar consigo siempre una laptop de emergencia. Cumplir con las actividades lo más rápido posible es necesario para que

siga en funcionamiento la red desde el departamento en el que se encuentre.

- En el punto de vista de transportación, como Informática trabaja en toda la extensión de la Universidad, debería tener algún modo de transporte rápido para sus trabajadores. Los de cableado tienen sus troques para transportar material pesado, mas no todos pueden hacer uso de él. Por lo menos recomendaría tener bicicletas oficiales de Informática para llegar a los sitios más rápido y sin molestia, ya que un trabajador camina por lo menos 4 horas diarias haciendo su labor.
- El practicante que llega por lo general viene a aprender más cosas, lo que significa que no conoce todo lo que existe y hay por saber sobre el tema, solo a lo que se les expone con el trabajo diario. Siendo la Dirección parte de la Universidad, se debe dar algún curso, por lo menos de una semana de las cosas que probablemente no se conozcan y que pueden ser importantes a la hora del desarrollo (configuraciones de switch, cableado estructurado, fusión de fibra etc.)

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y VIRTUALES

**Página de la Dirección de Informática (consultado 30 de Marzo)**

<http://www.informatica.uson.mx/>

**Redes y Telecomunicaciones de UNISON (consultado 1 de Abril)**

<http://redes.uson.mx/>

**Trunking (consultado 4 de Abril)**

<http://www.computerworld.es/archive/agregacion-de-enlaces-101001000>

**VLANs (consultado 4 de Abril)**

[http://classic.www.axis.com/es/products/video/about\\_networkvideo/vlan.htm](http://classic.www.axis.com/es/products/video/about_networkvideo/vlan.htm)

**STP (consultado 4 de Abril)**

<http://www.ieee802.org/1/pages/802.1Q-2014.html>

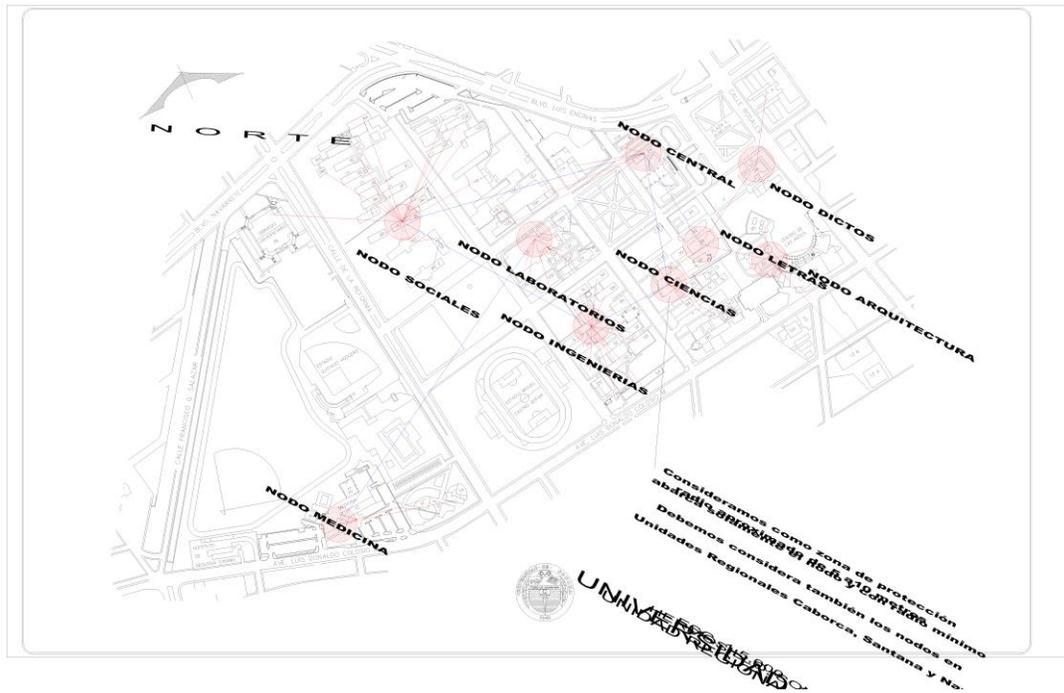
**Control de acceso (consultado 8 de Abril)**

<http://www.futurointeligente.com/>

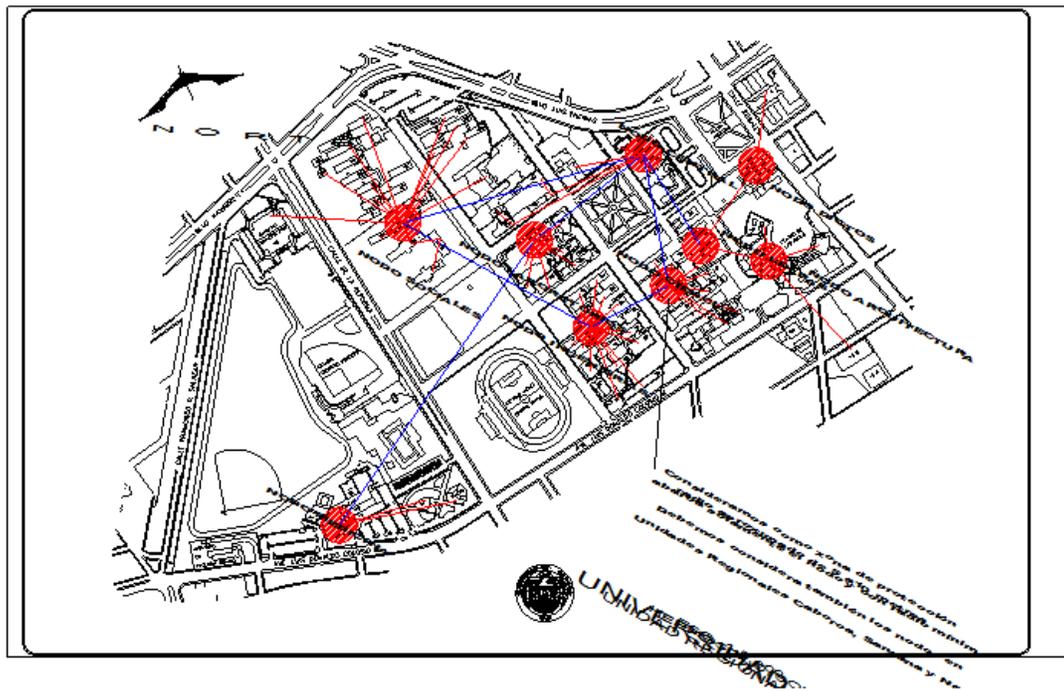
**Manual para configuración switch Extreme PDF (consultado 26 de Febrero)**

<http://extrcdn.extremenetworks.com/wp-content/uploads/2014/02/summitpubs.pdf>

# ANEXOS



Nodos principales





Canalización de fibra