

INTRODUCCIÓN

Nuestro proyecto consiste en el análisis y el diseño orientado a servicios de una red Wireless-LAN a partir de los requerimientos del nivel de servicio: rendimiento, disponibilidad, seguridad, capacitación y soporte técnico.

El presente documento está dividido en 4 capítulos. El primer capítulo corresponde al Marco Teórico que contiene la descripción de la metodología que se utiliza para desarrollar este proyecto y tópicos considerados relevantes. En el segundo capítulo, el mismo que corresponde a la etapa del análisis, se realiza un análisis completo de la situación actual de la red y de los requerimientos de servicios.

En el tercer capítulo se desarrolla el diseño de la infraestructura tecnológica de la red Wireless-LAN y un Sistema de Gestión de Servicios de la red inalámbrica para la Unidad de Gestión de Información de la EPN (UGI). Finalmente, en el cuarto capítulo se presentan las conclusiones obtenidas una vez concluida la investigación, para luego poder plantear las respectivas recomendaciones.

Como resultado de la investigación se obtiene un documento con la información necesaria para implementar esta red Wireless-LAN orientada a servicios en el Campus de la Escuela Politécnica Nacional. Se incluye una descripción de las características que deben tener los recursos tecnológicos a utilizarse.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

El presente capítulo muestra la metodología que vamos a utilizar para el desarrollo de este proyecto, conceptos teóricos de la tecnología wireless y una descripción de SAFE de Cisco, ITIL (Information Technology Infrastructure Library) y la norma ISO 17799. La metodología detalla el procedimiento que seguimos para elaborar la investigación. Primero realizamos un análisis de la situación actual de la Polired, a continuación un análisis de los requerimientos de servicios a estudiantes, profesores y personal administrativo. Con los resultados del análisis realizamos el diseño más adecuado de la infraestructura tecnológica de la red Wireless-LAN para el Campus y planteamos los principales procesos y roles para el Sistema de Gestión. Las definiciones de orientación a servicios, tecnología wireless, las arquitecturas y estándares utilizados forman parte de este capítulo por considerarse relevantes.

1.1 METODOLOGÍA

La metodología que se utiliza para el desarrollo de este proyecto es sistemática, y está orientada al análisis y diseño de una red Wireless-LAN tomando en cuenta los niveles de servicio de la red. Las principales fases de la metodología son las que a continuación se enumeran:

1. Análisis de la situación actual
2. Análisis de requerimientos de servicios
3. Diseño

1.1.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En esta fase se realiza el análisis de la situación actual de la Polired para tener una visión global en lo que se refiere a su organización, diseño, protocolos, servicios, aplicaciones, seguridad y gestión. El principal objetivo es identificar, describir y analizar la infraestructura tecnológica y de gestión actualmente

brindada en la red. El análisis de la situación actual se basa en la estructura del modelo OSI, específicamente en el análisis de tres macro capas: Red física.- Capa 1 y 2; nos basamos en la arquitectura modular del modelo de seguridad de Cisco (Arquitectura SAFE). Red de datos.- Capa 3 y 4; incluye protocolos que son analizados tomando en cuenta el direccionamiento, enrutamiento y configuración. Servicios y Aplicaciones.- Capa 5, 6 y 7; se lo realiza considerando la disponibilidad del servicio. Adicionalmente realizamos un análisis de la gestión de la UGI dentro de la red basándonos en el modelo de gestión de servicios de TI con ITIL.

1.1.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS

En esta fase se realiza un análisis de la percepción de estudiantes, profesores y personal administrativo en cuanto a rendimiento, disponibilidad, seguridad, capacitación y soporte técnico de los servicios que brinda la Polired. En base a este análisis podemos determinar los requerimientos de servicios para la red inalámbrica.

1.1.3 DISEÑO

Esta fase comprende el diseño de la infraestructura tecnológica y de un sistema de gestión de servicios. La infraestructura tecnológica se sustenta en los requerimientos de servicios determinados en la etapa del análisis y se basa en la referencia de diseño de red propuesta por Cisco para redes inalámbricas. El sistema de gestión de servicios se sustenta con la percepción del usuario sobre el servicio que recibe y se basa en la Gestión de Servicios de ITIL.

1.2 ORIENTACIÓN A SERVICIOS¹

Para establecer una red Wireless-LAN orientada a servicios tomamos en cuenta las consideraciones de QoS² descritas en el capítulo *Quality of Service in a Mobile Environment* del texto de Abbas Jamalipour, *The Wireless Mobile Internet*. El autor clasifica los requerimientos de QoS en:

1. Requerimientos a nivel de usuario
2. Requerimientos a nivel de tecnología y red

1.2.1 REQUERIMIENTOS A NIVEL DE USUARIO

Los requerimientos a nivel de usuario son las necesidades tangibles del usuario final en el uso de las aplicaciones. Los requerimientos a nivel de usuario son clasificados por Abbas Jamalipour en:

- **Exactitud:** Se define de acuerdo a la calidad de servicio percibido por el usuario basado en la transmisión de datos y el tipo de aplicación.
- **Seguridad:** Este requerimiento puede ser subdividido en:
 - **Confidencialidad:** Se refiere al servicio en el cual la información de un usuario en particular puede ser accedida solamente por usuarios reconocidos y apropiados.
 - **Integridad:** Cuando el usuario no desea que la información sea corrompida durante el curso de la transmisión.
 - **Autenticación:** Es un proceso a través del cual se provee la verificación de la identidad del usuario y se otorga el privilegio de acceso a un servicio en particular y a la información.

¹ Este tema hace referencia a: "*Quality of Service in a Mobile Environment*" de Abbas Jamalipour, *The Wireless Mobile Internet*, editorial Wiley, Gran Bretaña, 2003.

² QoS (Quality of Service, Calidad de Servicio): Conjunto de requerimientos específicos como velocidad de transmisión, rendimiento, etc., para un servicio en particular provisto a un usuario desde la red.

1.2.2 REQUERIMIENTOS A NIVEL DE TECNOLOGÍA Y RED

El autor clasifica los requerimientos a nivel de tecnología y red en:

- **Ancho de Banda:** Se refiere a la capacidad de transmisión de un canal. Indica la cantidad de información por unidad de tiempo que puede enviarse a través de una línea de transmisión, medida en bits por segundo (bps). El ancho de banda ilustra la velocidad o la tasa de transmisión de datos disponibles para una aplicación determinada.
- **Tiempo de respuesta:** Se define como el tiempo que espera el usuario desde el momento en que hace su requerimiento hasta que la información es recibida. El tiempo de respuesta determina que tan rápida es la red al momento de proveer la información requerida por el usuario.
- **Confiabilidad:** Puede ser cuantificada midiendo el tiempo promedio en el que sucede una falla, el tiempo promedio que necesita el sistema para recuperarse de dicha falla o la frecuencia con la que ésta sucede.

1.3 TECNOLOGÍA WIRELESS³

La tecnología wireless es un medio de transmisión de datos implementada como una alternativa de una red cableada. Esta tecnología transmite y recibe datos utilizando como medio el aire, minimizando así la necesidad de una conexión de cable y permitiendo a su vez conectividad y movilidad. Existen tres factores que influyen en el crecimiento de la tecnología wireless:

- **Velocidad.-** El estándar IEEE 802.11b a velocidades de 11 Mbps es considerado un estándar empresarial para el correcto desempeño de las redes inalámbricas, sin embargo el estándar IEEE 802.11a ofrece velocidades de hasta 54 Mbps.

³ Este tema hace referencia a: *“Quality of Service in a Mobile Environment”* de Abbas Jamalipour, *The Wireless Mobile Internet*, editorial Wiley, Gran Bretaña, 2002.

- **Costo.-** Los bajos costos con un desempeño aceptable hacen que las redes inalámbricas sean una alternativa más eficiente frente a las soluciones cableadas.
- **Facilidad de Implementación.-** La fácil implementación es una alternativa que acelera la adopción de esta nueva tecnología en el mercado.

La tecnología wireless está en sus tempranas etapas de desarrollo. La innovación tecnológica y la estandarización son características fundamentales que establecen la infraestructura necesaria para la adopción de esta tecnología en el mercado. Los requerimientos para soluciones en redes WLAN:

- Alta disponibilidad
- Escalabilidad
- Manejabilidad
- Interoperabilidad

Otros requerimientos que evolucionan a medida que la tecnología wireless gana popularidad son:

- Seguridad; y
- Costo

1.4 ARQUITECTURA SAFE⁴

SAFE es una arquitectura modular que organiza la red de datos en módulos. Esta arquitectura se compone de tres macro módulos: Campus Empresarial, Perímetro de la Empresa y Perímetro del ISP. La figura a continuación muestra la primera capa de modularidad de SAFE aplicada a la EPN, en donde cada bloque representa una área funcional.

⁴ Este tema hace referencia al documento técnico: “SAFE: A Security Blueprint for Enterprise Networks” de CONVERY Sean y TRUDEL Bernie, Cisco Systems, 2000.

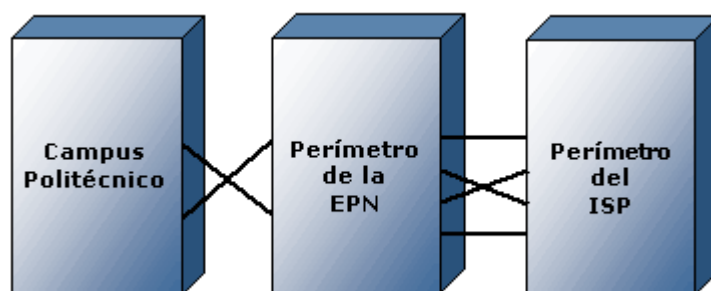


Figura 1-1: Primera Capa de Modularidad de SAFE en la EPN

La segunda capa de modularidad, ilustrada en la Figura 1-2, representa una vista de los módulos dentro de cada área funcional. Estos módulos desempeñan roles específicos en la red y tienen determinados requerimientos de seguridad. El diseño de seguridad se describe en forma separada pero es validado como parte del diseño completo. El Anexo No. 1 describe en resumen la funcionalidad de cada uno de estos módulos.

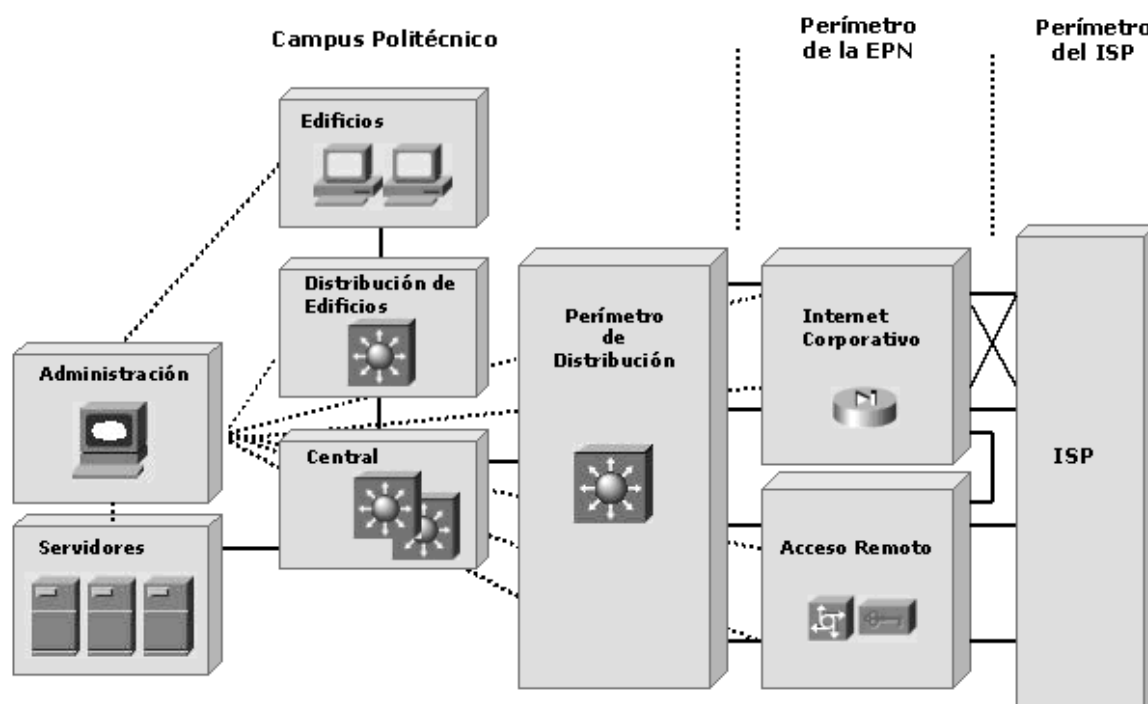


Figura 1-2: Segunda Capa de Modularidad de SAFE en la EPN

1.5 ITIL, INFORMATION TECHNOLOGY INFRAESTRUCTURE LIBRARY⁵

Desarrollada a finales de los 80s, la Librería de Infraestructura de TI, ITIL, llegó a ser un conjunto de mejores prácticas a nivel mundial en gestión de servicios. La arquitectura demostró ser útil a organizaciones en todos los sectores a través de su adopción por muchas compañías como la base para la Gestión de Servicios, así como también consultoría, educación y herramientas de soporte de software.

1.5.1 ELEMENTOS DE ITIL

ITIL abarca múltiples procesos que se agrupan en cinco bloques, cada uno de los cuales se interrelaciona con los otros cuatro como lo muestra la Figura 1-3.



Figura 1-3: ITIL (Information Technology Infrastructure Library)

La Perspectiva del Negocio abarca un rango de temas que conciernen la comprensión y mejora de la provisión de servicios de TI, como una parte integral de requerimientos del negocio de alta calidad de gestión. La Prestación de Servicios determina cual es el servicio que el negocio requiere del proveedor con

⁵ Este tema hace referencia a: *"ITIL Service Support"* e *"ITIL Service Delivery"* de OCG, Office of Government Commerce, *ITIL, The key to Managing IT Services*, editorial Crown, 2003.

el fin de proporcionar un soporte adecuado a los clientes del negocio. El Soporte de Servicios asegura que el usuario tiene acceso a los servicios apropiados para sustentar las funciones del negocio. La Gestión de Infraestructura cubre los aspectos de administración de la infraestructura de las TIC: identificación de los requerimientos tecnológicos, pruebas, instalación, soporte, y mantenimiento de los servicios de las TI.

Finalmente la Gestión de Aplicaciones contiene el ciclo de vida del desarrollo de software el cual incluye el soporte y las pruebas de servicios de TI. La Gestión de Aplicaciones trata los temas del cambio en el negocio con énfasis en la definición de requerimientos y la implementación de soluciones para conocer las necesidades del negocio.

1.5.2 GESTIÓN DE SERVICIOS (SERVICE MANAGEMENT)

La Gestión de Servicios de TI con ITIL se enfoca en los procesos que comprenden el Soporte de Servicios y Prestación de Servicios. El soporte de servicios comprende la mesa de servicio y los procesos operacionales que aseguran que el cliente tiene acceso a los servicios que requiere para realizar sus funciones. La prestación de servicios comprende los procesos necesarios para una entrega con calidad y a un costo efectivo de los servicios de TI. La tabla 1.1 muestra los procesos de la Gestión de Servicios y en el Anexo No. 2 se detalla cada uno de ellos.

GESTIÓN DE SERVICIOS	
SOPORTE DE SERVICIOS	ENTREGA DE SERVICIOS
Mesa de Ayuda	Gestión del Nivel de Servicio
Gestión de Incidentes	Gestión Financiera
Gestión de Problemas	Gestión de la Capacidad
Gestión de Cambios	Gestión de la Continuidad del Servicio
Gestión de Distribución	Gestión de la Disponibilidad
Gestión de la Configuración	

Tabla 1-1: Procesos de la Gestión de Servicios de TI con ITIL

1.6 NORMA ISO 17799⁶

La norma ISO 17799 es un estándar internacional que constituye un conjunto de buenas prácticas y proporciona un marco de referencia para la gestión de la seguridad de la información en una organización. Uno de los principales objetivos de la norma es proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información. La norma ISO 17799 define diez áreas de control que cubren la Gestión de la Seguridad de la Información como se muestra la figura a continuación.



Figura 1-4: Norma ISO 17799

La descripción de cada una de estas áreas la podemos encontrar en el Anexo 3.

⁶ Este tema hace referencia al documento técnico: "Que es la norma ISO 17799?" de BSI Management Systems, Seguridad en información.

CAPÍTULO II: ANÁLISIS

Este capítulo comprende el análisis de la situación actual de la Polired y el análisis de los requerimientos de servicios. En el análisis de la situación actual se identifica la infraestructura de la Polired, su diseño, protocolos, servicios, aplicaciones, seguridad y gestión. El enfoque que toma esta primera parte es tecnológico y organizacional. En el enfoque tecnológico determinamos la infraestructura existente. En el enfoque organizacional nos basamos en el modelo de gestión de servicios de TI con ITIL y dentro de este, los procesos de soporte y entrega de servicios.

El análisis de los requerimientos de servicios comienza con la determinación del nivel de servicio brindado por la Polired mediante una encuesta la cual está solidamente fundamentada en este capítulo. Posteriormente determinamos los servicios que demandan los usuarios y el nivel de servicio en cuanto a rendimiento, disponibilidad, seguridad, capacitación y soporte técnico de la red inalámbrica a diseñarse.

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El análisis de la situación actual es un estudio de la infraestructura tecnológica, la seguridad y la gestión de la Polired. Para el análisis de la infraestructura tecnológica consideramos tres macro capas, apoyado en la estructura del modelo OSI: red física, red de datos, servicios y aplicaciones. Para el análisis de la red física nos basamos en la arquitectura modular SAFE. La red de datos comprende los protocolos que serán analizados tomando en cuenta su direccionamiento, enrutamiento y configuración. Los servicios y aplicaciones son analizados considerando la disponibilidad del servicio. La seguridad abarca un estudio sobre su implementación en la Polired bajo los lineamientos de la norma ISO 17799. Finalmente en la parte de la gestión realizamos un análisis basándonos en el modelo de gestión de servicios de ITIL.

2.1.1 RED FISICA

La arquitectura modular de Cisco aplicada en la EPN se compone de tres macro módulos: Campus Politécnico, Perímetro de la EPN y Perímetro del ISP. En el *Campus Politécnico* el módulo del Perímetro de Distribución no está implementado, estas actividades son realizadas por el módulo Central. En el *Perímetro de la EPN* no están implementados los módulos de E-commerce, VPN y WAN. El *Perímetro del ISP* no está implementado en el Campus por ser parte de la red de los proveedores, al no formar parte de la Polired no será incluido en nuestro estudio.

2.1.1.1 Campus Politécnico

El *Campus Politécnico* está formado por los módulos: Central, Distribución de Edificios, Edificios y Servidores. El diseño de la red física en la EPN es jerárquico e incluye tres capas: de core, de distribución y de acceso. La capa de core, llamada también backbone rutea y switchea el tráfico desde una red hacia otra. La capa de distribución brinda conectividad basada en políticas. La capa de acceso proporciona a los usuarios finales acceso a la red. Analógicamente con la arquitectura modular SAFE de Cisco estas capas tienen su equivalente con los módulos: Central, Distribución de Edificios y de Edificios. La figura 2-2 muestra este diseño jerárquico de red.

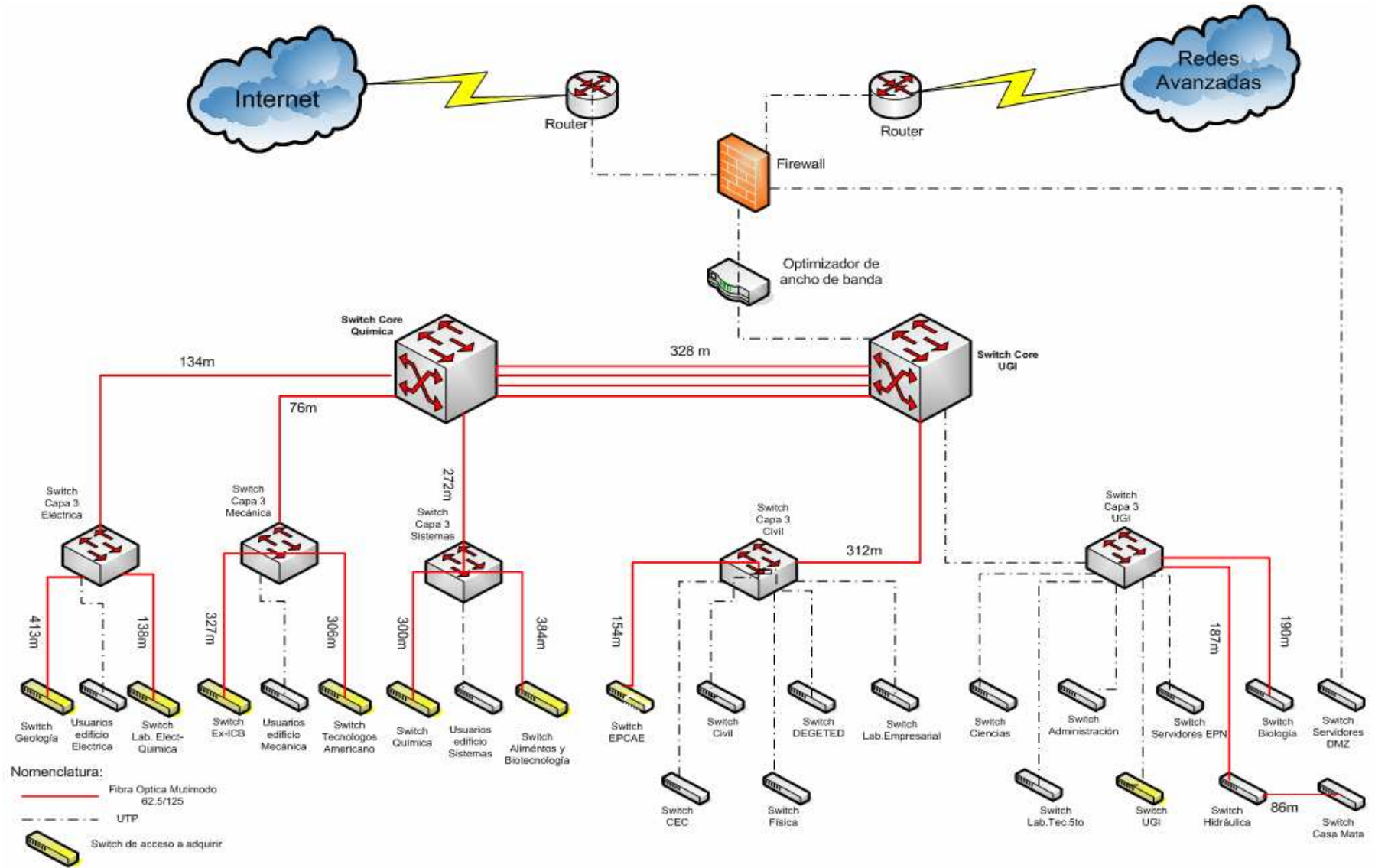


Figura 2-1: Diseño Jerárquico de red⁷

⁷ Fuente: UGI, EPN

2.1.1.1.1 Módulo Central

Los switches del módulo central forman el backbone de conmutación de la red del Campus y están diseñados para ofrecer una funcionalidad de Capa 2 y 3, es decir permiten switchear y rutear el tráfico interno de una VLAN⁸ a otra, así como el tráfico externo. Estos switches pertenecen a Química y a la UGI. Al switch de Química se conectan los switches de distribución que corresponden a Eléctrica, Mecánica y Sistemas; mientras que al switch de la UGI se conectan los switches de distribución correspondientes a Civil y la UGI. El diseño de este esquema se presenta en la figura 2-2.

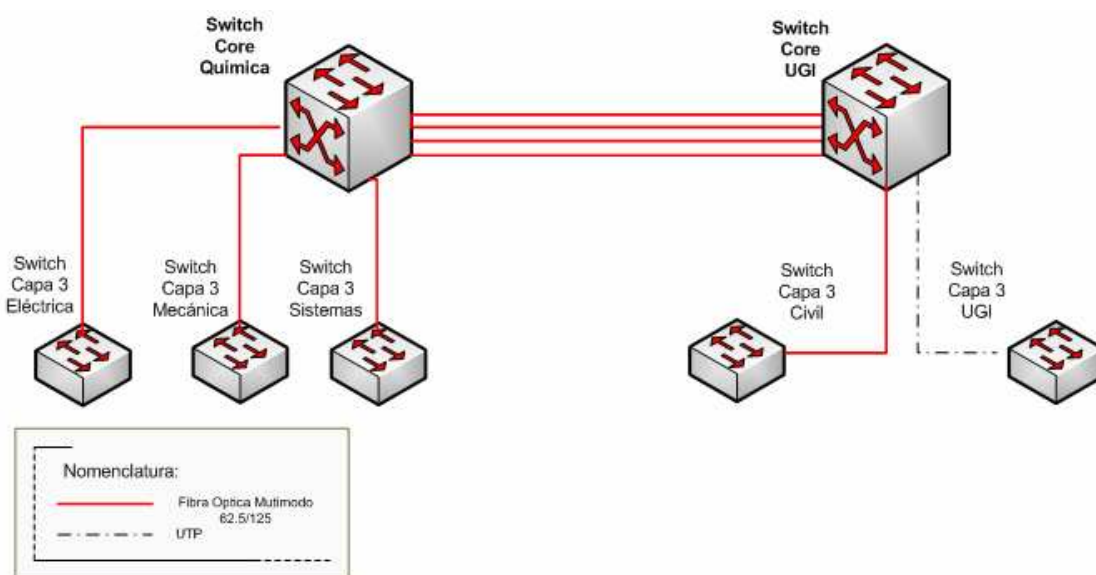


Figura 2-2: Esquema del Módulo Central

La seguridad implementada en este módulo está a nivel de ACLs. Las ACLs están definidas según el protocolo, la dirección o el puerto.

2.1.1.1.2 Módulo de Distribución de Edificios

Los switches de este módulo proporcionan servicios de la capa de distribución al módulo de edificios, éstos incluyen enrutamiento, calidad del

⁸ VLAN (Virtual LAN): Agrupación lógica de dispositivos o usuarios que no se restringen a un segmento físico de red.

servicio y control de acceso. En este módulo se han definido seis VLANs, cada una de ellas identificadas por un nombre de acuerdo a su función, como podemos observar a continuación en la tabla 2-1:

NOMBRE	NÚMERO
Monitoreo	Vlan 1
Profesor	Vlan 2
Estudiante	Vlan 3
Investigación	Vlan 4
Administrativo	Vlan 5
SAE ⁹	Vlan 6

Tabla 2-1: VLANs definidas en la EPN¹⁰

La configuración de ACLs en este módulo se realiza de la misma manera definida previamente en el módulo central. La seguridad en este módulo es filtrando el tráfico permitido, de esta manera si existiera una saturación en la red ésta sería únicamente a nivel de VLAN.

2.1.1.1.3 Módulo de Edificios

El objetivo de este módulo es proveer servicio a los usuarios finales de la red. La seguridad se basa en el módulo de Distribución de Edificios, pues es ahí en donde está implementada la mayor parte de los controles de acceso a nivel de usuario final. La seguridad según SAFE se implementa a nivel de estaciones de trabajo con la instalación de antivirus, cabe indicar que no hay políticas o procedimientos en la UGI que normen la seguridad a este nivel.

2.1.1.1.4 Módulo de Servidores

Este módulo se encuentra constituido por los servidores de la red del Campus de la EPN. Según su ubicación, debemos considerar dos tipos de

⁹ SAE: Sistema de Administración Estudiantil

¹⁰ Fuente: UGI, EPN

servidores: aquellos que se encuentran distribuidos en el Campus y aquellos que se encuentran centralizados en la UGI. Los servidores distribuidos se conectan a cada segmento de la red local prestando servicio a sus dependencias, por ejemplo los servidores de Ingeniería en Sistemas e Ingeniería Eléctrica. Los servidores centralizados se encuentran en la UGI prestando servicio a todos los usuarios de la Polired. Dentro de los servidores centralizados, cabe indicar que actualmente existen cinco, los mismos que a continuación detallamos sus características.

SERVIDOR	PROCESADOR	SISTEMA OPERATIVO	DISCO	RAM	PROPÓSITO
WWW	Pentium III 500 MHz	Linux Red Hat 7.3	9Gb IDE	132 Mb	<ul style="list-style-type: none"> • Servidor Web
DESWEB	IBM SERIES_346 Intel Xeon CPU 3.6 Ghz	Microsoft Windows 2003 Enterprise Edition	160 Gb IDE	3 Gb	<ul style="list-style-type: none"> • Servidor de Base de Datos • Servidor de Aplicaciones • Desarrollo de Aplicaciones web • Administración, mantenimiento y control del Sitio Web de la EPN
DNS y DHCP	Pentium III 600 Mhz	Linux Red Hat 7.3	9 Gb	256 Mb	<ul style="list-style-type: none"> • DNS: Permite a los usuarios de red utilizar nombres jerárquicos sencillos para comunicarse con otros equipos • DHCP: asignar IPs automáticamente a ordenadores que no dispongan de una
Servidor de Correo	Pentium III 600 Mhz	Linux Red Hat 9	9 Gb	256 Mb	<ul style="list-style-type: none"> • Correo electrónico interno
Monitoreo	Pentium III 600 Mhz	Linux Red Hat 7.3	9 Gb	128 Mb	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el estado de la red y la conectividad • Verificar el funcionamiento de la Polired

Tabla 2-2: Características de los servidores de la UGI¹¹

¹¹ Fuente: UGI, EPN; Díaz Ulloa Juan Carlos, Maya Dávila Carlos Fernando, Reingeniería de la red de Campus de la EPN considerando los criterios de QoS, EPN, Quito, 2005.

Como podemos ver en la tabla 2-2, las características de los servidores son PIII de 600 Mhz con 9Gb de espacio en disco, es por esto que la UGI ha considerado la adquisición de equipos nuevos.

En este módulo la seguridad se la configura a nivel de puertos, se cuenta con un Sistema de Detección de Intrusos (IDS) y con un Antivirus. No existen políticas en cuanto a la implementación de servidores en el Campus de la EPN. Actualmente el procedimiento para la creación de servidores no está documentado pero se lo realiza de la siguiente manera:

- Se hace un oficio dirigido a la persona a cargo del área de redes en la carrera solicitando la creación de un nuevo servidor.
- El responsable del área determina si se justifica la creación del servidor solicitado.
- Una vez aprobada ésta solicitud se reporta a la UGI para la asignación de la dirección IP pública.

En cuanto a las políticas de uso de los servidores, estos documentos están definidos para el correo electrónico y el acceso a Internet pero no están actualizadas.

2.1.1.2 Perímetro de la EPN

El *Perímetro de la EPN* está formado por los módulos: Internet Corporativo y Acceso Remoto, cuyo estudio se realiza a continuación.

2.1.1.2.1 Internet Corporativo

Este módulo permite que los usuarios de la Polired tengan acceso al Internet y que los usuarios del Internet puedan acceder a los servidores públicos de la Polired. El router ubicado en la UGI es el que brinda la conectividad con el ISP Telconet. El router se conecta a la red MAN del proveedor. La seguridad que

brinda el proveedor está determinada por sus equipos. El enlace se lo realiza a través de fibra óptica y la velocidad es de 3,5 Mbps.

El nivel de la calidad del servicio brindado por Telconet está definido mediante un Acuerdo de nivel de Servicio (SLA, Service Level Agreement). En el SLA se ha determinado¹²: calidad del enlace, horario de soporte técnico, tiempo de respuesta, factor de calidad de servicio y provisión de nuevos servicios.

2.1.1.2.2 Acceso Remoto

Este módulo está implementado en el Campus de la EPN por parte de los administradores de la red de la UGI con el fin de realizar un monitoreo remoto mediante el servidor destinado para este objetivo y un módem.

2.1.2 RED DE DATOS

La red de datos comprende los protocolos que serán analizados tomando en cuenta su direccionamiento, enrutamiento y configuración.

2.1.2.1 Protocolos

Los protocolos considerados son a nivel de capa 3 y 4 de la estructura del modelo OSI, específicamente TCP/IP ya que son un estándar para la red.

2.1.2.1.1 Direccionamiento

El esquema de direccionamiento que se aplica en la EPN se resume en la utilización de una red tipo B, 172.31.8.0, con máscara /21 para cada switch de distribución. En cada red se utiliza 3 bits de hosts para generar las 6 subredes correspondientes a las VLANs mencionadas en la tabla 2-1. En la tabla a continuación se presenta esta información:

¹² Fuente: UGI, Condiciones Técnicas Miembros CEDIA -TELCONET

RED	VLAN	DIRECCION DE RED	DIRECCION DE VLAN
Switch de Distribución Eléctrica		172.31.8.0/21	
	Monitoreo		172.31.8.0/24
	Profesor		172.31.9.0/24
	Estudiante		172.31.10.0/24
	Investigación		172.31.11.0/24
	Administrativo		172.31.12.0/24
	SAE		172.31.13.0/24
Switch de Distribución Mecánica		172.31.16.0/21	
	Monitoreo		172.31.16.0/24
	Profesor		172.31.17.0/24
	Estudiante		172.31.18.0/24
	Investigación		172.31.19.0/24
	Administrativo		172.31.20.0/24
	SAE		172.31.21.0/24
Switch de Distribución Sistemas		172.31.24.0/21	
	Monitoreo		172.31.24.0/24
	Profesor		172.31.25.0/24
	Estudiante		172.31.26.0/24
	Investigación		172.31.27.0/24
	Administrativo		172.31.28.0/24
	SAE		172.31.29.0/24
Switch de Distribución Civil		172.31.32.0/21	
	Monitoreo		172.31.32.0/24
	Profesor		172.31.33.0/24
	Estudiante		172.31.34.0/24
	Investigación		172.31.35.0/24
	Administrativo		172.31.36.0/24
	SAE		172.31.37.0/24
Switch de Distribución UGI		172.31.40.0/21	
	Monitoreo		172.31.40.0/24
	Profesor		172.31.41.0/24
	Estudiante		172.31.42.0/24
	Investigación		172.31.43.0/24
	Administrativo		172.31.44.0/24
	SAE		172.31.45.0/24

Tabla 2-3: Esquema de Direccionamiento de la Polired¹³

¹³ Fuente: UGI, EPN

2.1.2.1.2 Enrutamiento

El enrutamiento se lo realiza de manera estática pero se ha considerado la configuración de un protocolo que realice el enrutamiento de manera dinámica. El enrutamiento entre subredes se lo realiza en los switches del módulo central y distribución, permitiendo así la comunicación entre VLANs.

2.1.2.1.3 Configuración

La configuración de direcciones IP en la Polired es estática y dinámica. La asignación de direcciones IP para los servidores de la red de la EPN es estática, mientras que para las estaciones de trabajo se la realiza mediante el protocolo DHCP. La UGI cuenta con un servidor DHCP de tal manera que la asignación dinámica de direcciones IP es centralizada.

2.1.3 SERVICIOS

En la Polired se brinda los servicios de correo electrónico, portal WEB, DNS y acceso a Internet, el mismo que incluye, navegación, chat, FTP y Telnet. Estos servicios se brindan de una manera centralizada desde la UGI, pero existen otras carreras que brindan los mismos servicios en forma particular. Por ejemplo, las carreras de Ingeniería en Sistemas e Ingeniería Eléctrica. No existe ningún tipo de perfil de usuario que permita acceso seguro a los diferentes tipos de servicios que brinda la red.

2.1.3.1 Correo Electrónico

El correo electrónico brinda los servicios de mensajería electrónica interna, así como también comunicación externa. Este servidor se encuentra ubicado en la UGI y alberga cuentas de profesores y personal administrativo mientras que existen servidores distribuidos en el Campus, los cuales albergan cuentas de profesores y estudiantes. La carrera de Ingeniería Eléctrica cuenta con tres servidores de correo. Un servidor está destinado para profesores,

mailfie.epn.edu.ec, con un número de cuentas ilimitado y el otro por parte de la asociación de estudiantes destinado para los alumnos, *aefie.epn.edu.ec*. El tercer servidor de correo es uno de emergencia en caso de que el principal no se encuentre en funcionamiento, *fie200.epn.edu.ec*. La carrera de Ingeniería en Sistemas cuenta con un servidor de correo, *fenix.sis.epn.edu.ec*, el mismo que alberga cuentas tanto de estudiantes como de profesores.

Dentro de la administración de las cuentas de correo, la UGI cuenta con procedimientos que norman la creación de nuevas cuentas, el mantenimiento de las mismas, el envío de correo masivo y monitoreo del servidor para poder detectar problemas y solucionarlos. No existen normativas para la implementación de este servicio, ya que no se dispone de un documento que especifique quien lo puede implementar y con qué fines.

Cuando hablamos de correo electrónico no podemos hablar de alta disponibilidad pues el servidor suele saturarse ocasionando pérdidas de información.

2.1.3.2 Portal WEB

El Portal Web es un servicio utilizado por los usuarios internos para acceder a información local y por usuarios externos para acceder a la información Web pública de la EPN. Este servidor tiene como propósito ser un servidor de base de datos, de aplicaciones y de desarrollo de aplicaciones Web. Se encuentra ubicado en la UGI y tiene enlaces a los servidores distribuidos en el Campus.

Existen otros servidores distribuidos en el Campus que brindan este servicio. En la carrera de Ingeniería Eléctrica existen 6 servidores Web, los mismos que se describen a continuación.

SERVIDOR	NOMBRE	OBJETIVO
Principal	fie.epn.edu.ec	Página principal de Ing. Eléctrica. Páginas de los profesores
Asociación	aefie.epn.edu.ec	Sitio Web de la Asociación de estudiantes
Electrónica y Control	ciecfie.epn.edu.ec	Servidor Web de la carrera
Eléctrica y Redes de Información	cerifie.epn.edu.ec	Servidor Web de la carrera
Electrónica y Telecomunicaciones	ctefie.epn.edu.ec	Servidor Web de la carrera
Consulta de calificaciones – SAE	saecerifie.epn.edu.ec	Sistema de consulta de notas habilitado solamente para Electrónica y Redes de Información

Tabla 2-4: Servidores Web - Ing. Eléctrica¹⁴

La carrera de Ingeniería en Sistemas cuenta con 2 servidores Web.

SERVIDOR	NOMBRE	OBJETIVO
Portal Web del Dpto. (DICC)	sys2003.sis.epn.edu.ec	Portal de dpto. Actualmente se encuentra en una etapa de modificación y mantenimiento.
Portal Web	fenix.sis.epn.edu.ec	Portal Web fenix

Tabla 2-5: Servidores Web - Ing. De Sistemas¹⁵

Para la administración del portal Web la UGI cuenta con procedimientos para el levantamiento de información, publicaciones en el portal, aplicaciones Web y respaldo. El procedimiento del levantamiento de información general incluye la autorización y actualización de la misma. El procedimiento de publicaciones abarca publicaciones de resoluciones de consejo politécnico y publicaciones del periódico Presencia. Las aplicaciones Web permiten la consulta de costos de matrículas y consulta de resultados de la prueba de aptitud académica. Finalmente este servidor cuenta con un procedimiento para respaldar información, aplicaciones y la BDD del portal.

¹⁴ Fuente: Ing. Fernando Flores, Ingeniería Eléctrica

¹⁵ Fuente: Ing. Gustavo Samaniego, Ingeniería en Sistemas

La disponibilidad de este servicio en el Campus está directamente relacionada con el servicio que brinda el ISP. Actualmente existe una persona encargada de la administración, actualización y depuración del portal priorizando las aplicaciones de: inscripción de aspirantes e inscripción para la prueba de aptitud. Se ha considerado modificar el diseño del portal sin embargo no es prioritario por el momento.

2.1.3.3 DNS

El DNS permite a los usuarios de red utilizar nombres jerárquicos sencillos para comunicarse con otros equipos y resolver las direcciones requeridas por los usuarios de la EPN. Este servidor se encuentra ubicado en la UGI en el cual se registran todas las máquinas con dirección IP real del dominio epn.edu.ec. La carrera de Ingeniería en Sistemas tiene un servidor DNS cuyo subdominio es sis.epn.edu.ec. Este no se encuentra como subdominio en el servidor DNS de la UGI sino solamente registrado con el nombre. La UGI cuenta con procedimientos de monitoreo del servidor para detectar problemas y solucionarlos.

En cuanto a la disponibilidad del servicio de DNS cabe indicar que debido a que se encuentra configurado también el correo electrónico en el mismo servidor, el servicio de DNS en el Campus está directamente relacionado con la caída de este servicio. Si se produce una saturación en el correo electrónico, fallará el servicio de DNS y como consecuencia el Internet en el Campus.

2.1.3.4 Acceso a Internet

Para la administración del acceso a Internet, la UGI cuenta con un procedimiento de iniciación de la memoria caché de la máquina que filtra los URLs con el fin de evitar tiempos lentos de respuesta. Otro de los procedimientos con los que cuenta este servicio es el monitoreo del ancho de banda de la Polired. Los permisos de acceso a Internet no se encuentran regulados lo cual podría traer consecuencias por el mal uso o negligencia del mismo.

La disponibilidad de este servicio está directamente relacionada con el servicio que brinda el ISP y el servidor DNS; como se mencionó anteriormente debido a las fallas de este último no se cuenta con la disponibilidad esperada.

2.1.3.4.1 Chat

El servicio de Chat se ha permitido en la Polired con el fin de poder establecer una comunicación simultánea entre dos o más personas a través de Internet. Este servicio fue habilitado una vez que se realizó un análisis de tráfico de la red por parte de la UGI, determinando así que el mismo no consume mayor recurso en la red.

2.1.3.4.2 FTP

FTP es uno de los servicios de la Polired utilizado para enviar o descargar cualquier tipo de archivo en la red. Este servicio se brinda con fines académicos en las carreras de Ingeniería en Sistemas e Ingeniería Eléctrica.

2.1.3.4.3 Telnet

Telnet es un servicio brindado en la Polired con el fin de establecer una conexión a un terminal remoto. Este servicio lo proporcionan los laboratorios de las carreras de Ingeniería en Sistemas e Ingeniería Eléctrica. En la UGI no se brinda este servicio como tal, sino SSH para este objetivo.

2.1.3.5 Otros Servicios

Adicional a los servicios brindados por la UGI, existen otros implementados por las diferentes carreras que forman parte de la Polired. La carrera de Ingeniería Eléctrica cuenta con los servicios que a continuación se resumen en la tabla 2-6:

SERVIDOR DE APLICACIONES	
Biblioteca Virtual de Eléctrica	biee.epn.edu.ec
Educación Virtual – Moodle	telefie.epn.edu.ec
ACADEMIAS	
Academia Microsoft	atifie.epn.edu.ec
Academia Cisco, CTTETRI (Centro de Transferencia y Desarrollo de Tecnología en Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información), Maestría de Conectividad y Redes de Comunicaciones	cttetri.epn.edu.ec
CONSULTA DE NOTAS	
Consulta de notas a través de Bluetooth	bluefie.epn.edu.ec
Consulta de notas a través de celulares, WAP	celfie.epn.edu.ec
OTROS	
Servidor Proyecto de Clusters	clusterfie.epn.edu.ec

Tabla 2-6: Otros Servicios brindados por la carrera de Ingeniería Eléctrica¹⁶

La carrera de Ingeniería en Sistemas cuenta con los servicios que se mencionan en la tabla a continuación:

SERVIDOR DE BASE DE DATOS	
Cuentas de estudiantes y profesores, publicación de páginas web	dblinux.sis.epn.edu.ec
SERVIDOR DE ARCHIVOS	
Material y SW de diferentes materias.	sys2003.sis.epn.edu.ec

Tabla 2-7: Otros Servicios brindados por la carrera de Ingeniería en Sistemas¹⁷

2.1.3.5.1 Red Inalámbrica

La carrera de Ingeniería Eléctrica tiene implementada en los dos edificios una red inalámbrica. Este servicio se brindaba inicialmente a cualquier usuario sin ningún tipo de seguridad. En la actualidad se ha configurado encriptación WEP en la red y se permite el acceso solamente a los estudiantes de la carrera, los mismos que deben solicitarlo en el Departamento de Redes.

¹⁶ Fuente: Ing. Fernando Flores, Ingeniería Eléctrica

¹⁷ Fuente: Ing. Gustavo Samaniego, Ingeniería en Sistemas

La carrera de Ingeniería en Sistemas actualmente ha implementado una red inalámbrica en uno de sus laboratorios y en el segundo piso en donde se encuentra la sala de lectura. Existe otra red inalámbrica en la carrera, la misma que ha sido configurada por los estudiantes de la Asociación en el 5to. piso, pero no está a su disposición de manera gratuita.

En cuanto al servicio de redes inalámbricas en el Campus, cabe indicar que al no ser institucional, la UGI no norma su implementación. El proyecto de implementar una red inalámbrica por parte de la UGI en el Campus está considerado como un proyecto a largo plazo, mientras tanto la seguridad y la calidad del servicio brindado dependen directamente de las carreras que lo implementen.

2.1.4 APLICACIONES

El Sistema de Administración Estudiantil, SAE, es la única aplicación que brinda la Polired en forma aislada en cada una de las carreras. El resto de aplicaciones dentro de la red se resumen a la ofimática, es decir, procesadores de texto, hojas de calculo, entre otras.

2.1.5 SEGURIDAD

Para el análisis de la seguridad nos basamos en la norma técnica ISO 17799. El objetivo es hacer una verificación sobre el cumplimiento de la UGI con respecto a las diez áreas de control definidas en la norma.

2.1.5.1 Manejo de la Continuidad del Negocio

La UGI tiene definidos procesos de respaldo para cada uno de sus servicios, mas no existe un procedimiento que indique métodos de recuperación de los mismos en casos de fallas o interrupciones.

2.1.5.2 Control de Acceso

La UGI no ha definido privilegios de acceso de acuerdo al rol de los usuarios en la EPN, es decir estudiantes, profesores y administrativos. El acceso a la Polired para la comunidad politécnica es bajo un solo perfil de usuario. Los administradores de los servidores son los únicos para quienes se ha definido los respectivos privilegios de acceso.

2.1.5.3 Desarrollo y Mantenimiento de los Sistemas

El área de desarrollo en la Unidad no esta formalmente definida por lo que no existen hasta el momento aplicaciones desarrolladas por la UGI.

2.1.5.4 Seguridad Física y Ambiental

Las instalaciones de la UGI no son las más adecuadas. La UGI no dispone de ningún tipo de seguridad física de acceso. Los servidores se encuentran ubicados en el mismo espacio físico que los ayudantes, cualquier persona puede acceder a ellos.

2.1.5.5 Conformidad

La Unidad debe cumplir con requerimientos legales, revisiones de las políticas de seguridad y auditoria de sistemas, sin embargo no tiene implementada ninguna ley ni reglamento que verifique el cumplimiento con la norma técnica ISO 17799.

2.1.5.6 Seguridad del Personal

No existe capacitación para el personal en materia de seguridad y confidencialidad de la información que manejan.

2.1.5.7 Organización de la Seguridad

La administración dentro de la Unidad se la realiza por áreas, siendo las áreas definidas dos: redes y matriculas. Las responsabilidades son asignadas a cada jefe de área. En cuanto a la seguridad en cada área no existen políticas definidas.

2.1.5.8 Manejo de las Comunicaciones y las Operaciones

No existen políticas ni procedimientos para la correcta operación de los servidores.

2.1.5.9 Control y Clasificación de los Recursos de Información

La protección de los equipos en la UGI es la misma para todos. No existe una clasificación de activos ni mecanismos adecuados de seguridad de acuerdo a su importancia.

2.1.5.10 Política de Seguridad

En la red del Campus de la EPN no se han establecido políticas de seguridad que garanticen el correcto uso de la misma.

2.1.6 GESTIÓN

Para el análisis de la gestión nos basamos en el marco de procesos más aceptado para la Gestión de Servicios de Tecnologías de Información, ITIL. El objetivo es hacer una revisión y verificación de las políticas y procedimientos de la UGI en función de los establecidos por ITIL. Realizamos encuestas y entrevistas dirigidas al personal de la UGI para conocer si la Unidad aplica un Sistema de Gestión de Servicios formal de TI.

2.1.6.1 Análisis de la Gestión de Servicios de TI en la UGI

La Unidad de Gestión de Información tiene definido su plan estratégico mas no implementado debido a un cambio organizacional dentro de la EPN. Actualmente la UGI se encuentra dividida en dos áreas: redes y matrículas. El área de redes se encarga de administrar los servicios de acceso a Internet, correo electrónico y portal Web. El área de matrículas comprende todo lo relacionado con matrículas y SAE. Adicionalmente existen dos áreas más que no están formalmente definidas por el momento debido a que la nueva estructura organizacional de la Unidad está por aprobarse. Estas áreas son: Help Desk, encargada de centralizar los requerimientos de soporte a usuarios y el área de Desarrollo la cual brinda el apoyo necesario a las aplicaciones que se ofrecen en la Escuela.

Para brindar los servicios de la Polired no existe un sistema formal de gestión de servicios, pues no todos los procesos que involucran la prestación y el soporte de servicios están definidos dentro de la UGI. Se han asignado funciones a los responsables de los diferentes servicios, quienes están encargados de identificar, definir y documentar tanto políticas como procedimientos. A continuación, realizamos el análisis de cada una de las gestiones de ITIL aplicadas a cada servicio.

2.1.6.1.1 Soporte de Servicios

- **Mesa de Servicio**

Dentro de la UGI existe informalmente creada un área con el nombre de Help Desk. Esta área brinda soporte al SAE y a matrículas. El soporte para el resto de servicios lo brinda la persona responsable del mismo. El registro de los requerimientos de soporte se lo hace llenando una hoja de trabajo que indica la fecha, el nombre del responsable, la causa del soporte y las observaciones pertinentes del incidente, pues no existe una base de datos que los almacene y categorice. Una vez resuelto el incidente la solución es informada de manera verbal al personal de la Unidad.

- **Gestión de Incidentes y Problemas**

La UGI no tiene una gestión de incidentes ni de problemas. No existen procedimientos escritos que normen la identificación, registro y seguimiento de los incidentes o problemas, ni tampoco una base de datos.

- **Gestión de Cambios**

Para el acceso a Internet la gestión de cambios mantiene una bitácora no digitalizada. No existe un procedimiento que registre e informe al personal de la Unidad sobre los cambios en este servicio, esto se lo realiza de manera verbal. En el caso del correo electrónico antes de realizarse el cambio este es previamente probado y se realiza un manual con las nuevas especificaciones. No existe un documento que norme este procedimiento en el servicio de correo electrónico. Los cambios en el portal Web se limitan a la información publicada en el portal. Estos cambios se formalizan mediante formularios, los mismos que no se encuentran digitalizados, para posteriormente ser priorizados de acuerdo al tipo de información que se desee incluir en el portal. Una vez que la información que se desea incluir es aprobada por la Dirección de Relaciones Institucionales esta puede ser cambiada. El principal requisito para poder llevar a cabo los cambios es que exista disponibilidad técnica, es decir alguien que se encargue de efectuar el cambio. En el caso de las Matriculas y el SAE las modificaciones se realizan de acuerdo a los requerimientos de los usuarios del SAE en las distintas carreras.

- **Gestión de Distribución**

Los procedimientos para asegurar que el hardware y software probado sea instalado en los diferentes servicios son los mismos en todos los casos pero no existe un documento que los formalice. En el caso del acceso a Internet cuando se habla de probar cualquier versión antes de instalarla se refiere a los diferentes sistemas operativos para los servidores. Para el correo electrónico se prueba las versiones de nuevos antivirus antes de instalarlas. El servicio de portal Web, matrículas y SAE llevan una bitácora de control de versiones, la misma que varía de acuerdo a los requerimientos de los usuarios.

- **Gestión de la Configuración**

Se respalda la configuración de ruteadores, switches, ACLs de cada servidor, se registra el responsable del procedimiento, fecha y hora. Este procedimiento no está documentado ni existe una base de datos que almacene la información sobre el control de respaldos de configuraciones. En el caso de las matriculas y el SAE se respalda el archivo de parametrización por carrera tanto de pre-grado como de post-grado siendo responsable el coordinador de cada carrera o la persona a cargo del SAE dentro de esa carrera.

2.1.6.1.2 Prestación de Servicios

- **Gestión del Nivel de Servicio**

Para establecer la percepción de la calidad de los servicios se realizan encuestas semestralmente o cada que existe un cambio en el servicio. Para establecer el grado de satisfacción del usuario con respecto al modo en que el personal presta los servicios se utiliza la hoja de trabajo, la misma que el usuario firma si está conforme con el servicio una vez que su requerimiento se haya resuelto. No existe un catálogo de servicios ni acuerdos de nivel de servicio (SLA) dentro de la Unidad. Se han determinado instructivos de uso del correo electrónico y del acceso a Internet. Cabe indicar que estos documentos no se encuentran actualizados.

- **Gestión Financiera**

No existe Gestión Financiera dentro de la Unidad, esta se la realiza por proyectos a nivel institucional. La UGI envía la propuesta del proyecto y la Institución se encarga de aprobarla o no en un lapso de tiempo indefinido el cual puede incrementar dependiendo de la disponibilidad de las autoridades.

- **Gestión de la Capacidad**

Cada uno de los servicios dentro de la UGI documenta sus proyectos con costos aproximados, requerimientos de recurso humano, hardware y software.

Esta planificación se la realiza semestralmente. En el caso de las matriculas y el SAE el recurso humano, específicamente los auxiliares, rota cada dos semestres.

▪ **Gestión de la Disponibilidad y la Continuidad del Servicio**

Para los servicios de acceso a Internet, correo electrónico y portal Web no existe un plan de contingencias definido. Un mecanismo establecido para gestionar la continuidad del servicio es la adquisición de UPSs para los servidores con información crítica. En el caso del servicio de matrículas y SAE se ha definido un plan de contingencias por carrera así como también políticas de respaldo establecidas por épocas en las que la información es considerada más crítica y de acuerdo a la variación de los archivos.

2.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS

El objetivo de este análisis es determinar la percepción de estudiantes, profesores y personal administrativo en cuanto a rendimiento, disponibilidad, seguridad, capacitación y soporte técnico de los servicios que brinda la Polired. En base a este análisis podemos determinar los requerimientos de servicios que estarán disponibles, el alcance físico y el nivel de servicio para la red Wireless-LAN a ser diseñada. Para formalizar este análisis realizamos una investigación basada en encuestas y entrevistas. Se incluye un punto dedicado al diseño de la encuesta realizada, el mismo que abarca sus objetivos, metodología y elaboración, para posteriormente realizar el análisis de los resultados de la misma.

2.2.1 DISEÑO DE LA ENCUESTA

La Polired fue instalada en 1993. Actualmente la red brinda a todos los miembros de la comunidad universitaria servicios de: correo electrónico de la EPN, acceso a bibliotecas de la EPN vía web, acceso al SAE, acceso a Internet (web, mail, chat), acceso a sitios Web internos de la EPN como el de Sistemas, Eléctrica, telnet y FTP. Los usuarios de la Polired son estudiantes, profesores y personal administrativo. Para determinar los requerimientos de servicios, es

necesario definir el nivel de servicio brindado en la Polired con el fin de optimizarlo según las necesidades reales de los usuarios utilizando tecnología inalámbrica y diseñando un sistema de gestión de servicios. El estudio que vamos a efectuar se basa en la realización de una encuesta a estudiantes, profesores y personal administrativo. Los resultados de esta encuesta son el instrumento que nos permite evaluar el nivel de servicio que brinda la Polired, la percepción del usuario sobre la gestión que realiza la UGI, la acogida de una Wireless-LAN para el Campus y su alcance físico.

2.2.1.1 Objetivos de la Encuesta

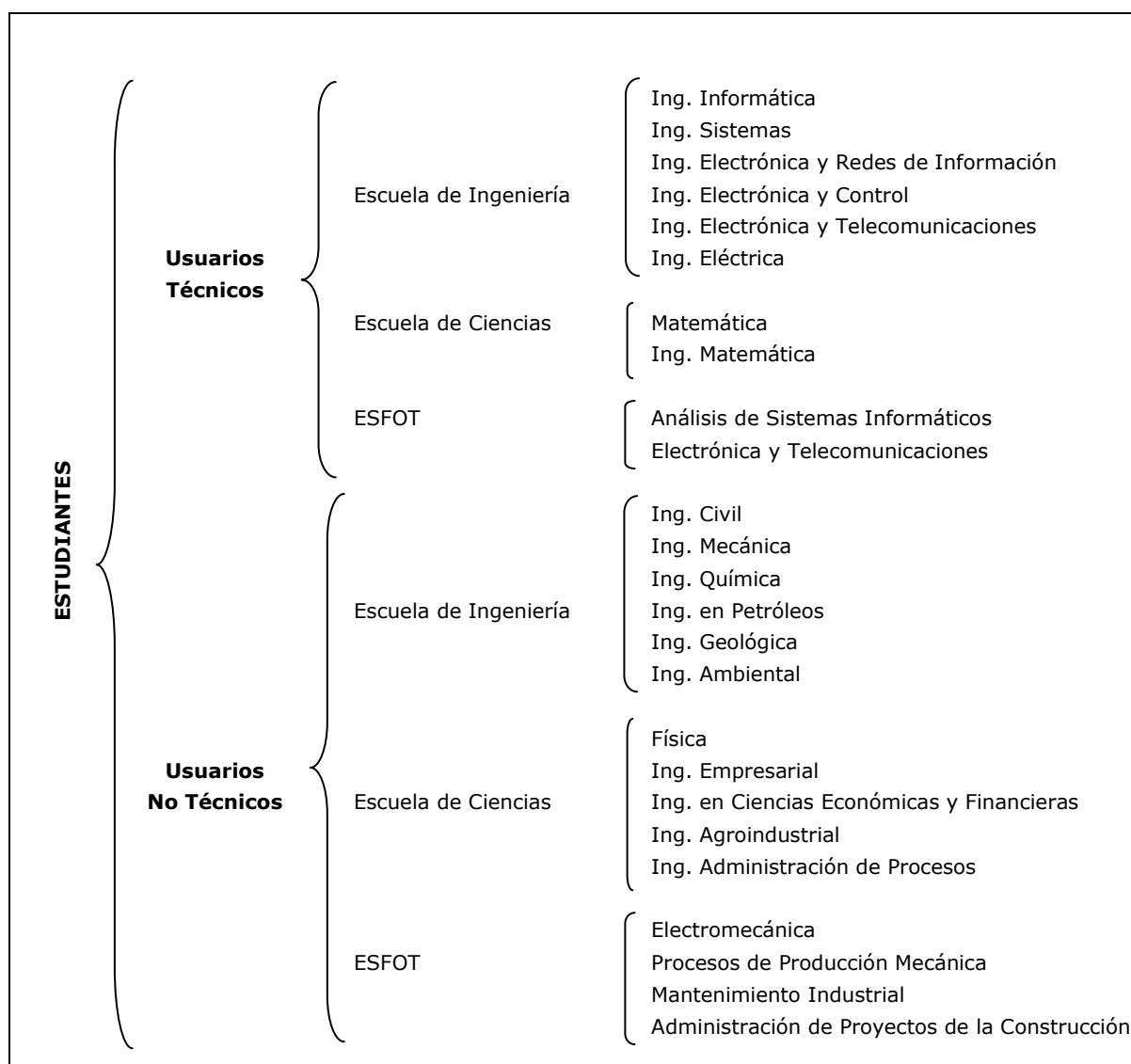
Los objetivos que vamos a alcanzar con la encuesta son los siguientes:

- Determinar la frecuencia de uso de los Servicios de la Polired.
- Determinar la percepción de los usuarios sobre la calidad del servicio según métricas de rendimiento, disponibilidad, seguridad, capacitación y soporte técnico brindados en la Polired.
- Determinar el interés de los usuarios de contar con una red inalámbrica.
- Determinar el alcance físico de la red inalámbrica.

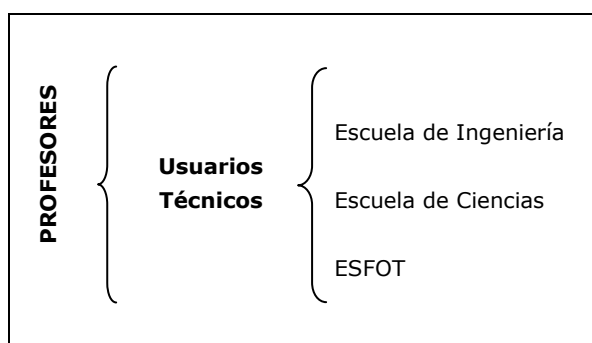
2.2.1.2 Metodología

Los temas a tratarse en la metodología utilizada para la realización de la encuesta son: tipo de estudio, población, muestra y recogida de datos. El tipo de estudio es descriptivo. Las variables que definimos para el estudio se han clasificado en cuatro grupos: la frecuencia de uso de los servicios de la Polired; la calidad de los servicios mediante métricas de rendimiento, disponibilidad, seguridad, capacitación y soporte técnico; el interés del usuario de contar con una red inalámbrica; y la ubicación física. El universo de la población objeto de estudio lo constituyen 354 profesores a tiempo completo, 210 administrativos y 5370 estudiantes matriculados en el período Marzo - Agosto de 2006 desde tercer semestre en adelante en la Escuela de Ingeniería, Escuela de Ciencias y la ESFOT. Estos datos fueron facilitados por la UGI una vez finalizado el período de matrículas.

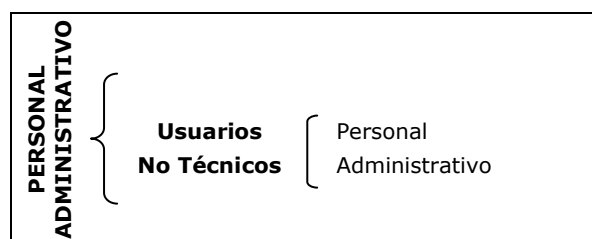
La población objeto de estudio se estratificó en: estudiantes, profesores y personal administrativo. A estos estratos los hemos clasificado en dos grupos de individuos: usuarios técnicos, aquellos que tienen conocimientos de informática, y usuarios no técnicos, aquellos que no los tienen. El estrato de estudiantes consta de usuarios técnicos y usuarios no técnicos. No consideramos a los Propedéuticos como parte de la población de estudiantes debido a su inexperiencia con la Polired. A los docentes de la EPN los clasificamos como usuarios técnicos y al personal administrativo como usuarios no técnicos. En los siguientes cuadros se resume lo dicho anteriormente:



Cuadro 2-1: Espacio Muestral de Estudiantes



Cuadro 2-2: Espacio Muestral de Profesores



Cuadro 2-3: Espacio Muestral del Personal Administrativo

Para determinar el tamaño de la muestra de cada estrato, hemos utilizado la fórmula que se explica en la tabla 2-8.

$n = \frac{k_{\alpha}^2 p^* q^* N}{(e^2 * (N - 1)) + k_{\alpha}^2 * p^* q}$	
PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
N	El tamaño de la población (número total de posibles encuestados).
k_{α}	Constante que depende del nivel de confianza que asignemos.
α	Nivel de confianza que indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos con una probabilidad de $\alpha\%$.
e	Error muestral deseado, es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella.
p	Proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.
q	Proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.
n	Tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

Tabla 2-8: Fórmula para determinar el tamaño muestral¹⁸

¹⁸ Fuente: <http://www.feedbacknetworks.com/cas/esperiencia/sol-preguntar-calcular.htm>

La estimación del tamaño de la muestra se ha definido con un nivel de confianza del 95%, un error de estimación de 0,1 y p, q igual a 0,5. Los resultados de aplicar la fórmula anterior a los diferentes estratos se pueden observar en la siguiente tabla.

ESTRATOS	CLASIFICACIÓN	N	k_{α}	α	e	p	q	n
Estudiantes	Usuarios Técnicos	2842	1,96	95 %	10%	0,5	0,5	93
	Usuarios No Técnicos	2528	1,96	95 %	10%	0,5	0,5	93
Profesores	Usuarios Técnicos	354	1,96	95 %	10%	0,5	0,5	76
Personal Administrativo	Usuarios No Técnicos	210	1,96	95 %	10%	0,5	0,5	66

Tabla 2-9: Tamaño de la muestra para los diferentes estratos

La recopilación de datos se planificó de acuerdo al tipo de usuario. Las encuestas a los estudiantes se las realizó después de horas de clases y con ayuda de profesores en las distintas carreras, semestres y horarios. Los profesores fueron encuestados en sus oficinas al igual que el personal administrativo. Cabe indicar que existió poca colaboración por parte del personal administrativo aduciendo no tener conocimiento alguno sobre la Polired.

2.2.1.3 Elaboración

Para la elaboración de la encuesta definimos su estructura y cada uno de los apartados del cuestionario. En la estructura detallamos las partes en las cuales se divide la encuesta. En el cuestionario se describen los temas tratados en la encuesta y cada una de las preguntas con su respectiva justificación.

2.2.1.3.1 Estructura

El formulario de la encuesta consta de dos partes. La primera parte nos permite recabar información sobre la frecuencia de uso de la Polired y la calidad de servicio que provee. La segunda parte está encaminada a recopilar

información sobre el interés del usuario de contar con una red inalámbrica y la ubicación de la misma. La estructura del formulario se detalla a continuación:

1. Tipo de Usuario
2. I PARTE: Datos acerca de la Polired.
3. II PARTE: Datos acerca de la red inalámbrica a diseñarse

El tipo de respuestas utilizadas corresponde a: texto, opción múltiple y numéricas, estas últimas siguen una escala de 1 a 5 para homogenizar las respuestas.

2.2.1.3.2 Cuestionario

El cuestionario comprende una descripción de cada uno de los temas tratados en la encuesta para que de esta manera quede solidamente fundamentada. El formulario de la encuesta se encuentra en el Anexo 4.

CUESTIONARIO	
APARTADO	PREGUNTA Y JUSTIFICACIÓN
Tipo de Usuario	<i>1.1 Indique a qué grupo pertenece.</i>
	Identificar el tipo de usuario para poder clasificarlo en los siguientes estratos: estudiantes, profesores y personal administrativo.
	<i>1.2 Indique a qué Carrera o Unidad pertenece.</i>
	Dividir cada estrato según Carreras, Departamentos o Unidades respectivamente para controlar que las encuestas se hagan equitativamente a toda la comunidad politécnica.
	<i>1.3 Indique su horario de mayor permanencia en la Universidad.</i>
	Asegurar que la muestra fue tomada proporcionalmente en todos los horarios.
I PARTE – Polired	
Servicios y Aplicaciones	<i>2.1 Qué servicios y Aplicaciones de la Polired utiliza? Especifique el horario en el que los utiliza.</i>
	Determinar la frecuencia de uso de los Servicios y Aplicaciones de la Polired en los horarios: 7AM – 1 PM, 1PM – 7 PM, 7PM – 10 PM y Sábados, para asegurar su disponibilidad en la red inalámbrica a ser diseñada.
	<i>2.2 Qué otros servicios y aplicaciones le gustaría utilizar en la Polired? Especifique el horario.</i>

	Establecer requerimientos de servicios y aplicaciones por parte los usuarios en los horarios: 7AM – 1 PM, 1PM – 7 PM, 7PM – 10 PM y sábados.
Nivel De Servicio	<i>3.1 Considera el tiempo de respuesta de la Polired:</i>
	Valorar el rendimiento de la Polired según una escala de 1 a 5.
	<i>3.2 Está la Polired disponible cuando quiere utilizarla?</i>
	Valorar la disponibilidad de la Polired según una escala de 1 a 5.
	<i>3.3 Considera que la Polired protege la confidencialidad de su información?</i>
	Determinar la percepción del usuario en cuanto a la seguridad de su información en la Polired, valorándola según una escala de 1 a 5.
	<i>3.4 Considera que los técnicos de la UGI (Unidad de Gestión de Información, Ex - Centro de Cómputo) dan solución a sus problemas?</i>
	Valorar el soporte técnico que brinda la UGI a los usuarios según una escala de 1 a 5.
	<i>3.5 Considera que los técnicos de la UGI (Unidad de Gestión de Información, Ex - Centro de Cómputo) proveen una respuesta rápida a sus requerimientos de servicio técnico?</i>
	Valorar el soporte técnico que brinda la UGI a los usuarios según una escala de 1 a 5.
	<i>3.6 Ha recibido cursos de capacitación de los servicios y aplicaciones que brinda la Polired?</i>
Valorar la capacitación brindada por la UGI de los servicios y aplicaciones de la Polired según una escala de 1 a 5.	
II PARTE – Red Inalámbrica	
Interés del Usuario	<i>4.1 Desearía ud. tener una red inalámbrica en el Campus?</i>
	El objetivo es determinar el interés del usuario para implantar una red inalámbrica en el Campus de la Politécnica
Ubicación	<i>5.1 En donde le gustaría contar con esta red inalámbrica?</i>
	Determinar el alcance físico de la red inalámbrica donde los usuarios requieran el servicio; de esta manera podremos establecer los requerimientos de acceso.

Tabla 2-10: Descripción del cuestionario

2.2.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez concluida la fase de recolección de datos a través de la encuesta planteada, lo primero que hay que destacar es el **porcentaje de personas que contestaron** la encuesta:

- El 100% de los estudiantes.
- El 92% de profesores.
- El 85% del personal administrativo.

El mayor rechazo y a la vez falta de colaboración se sintió por parte del personal administrativo. Las gráficas a continuación muestran lo dicho anteriormente.

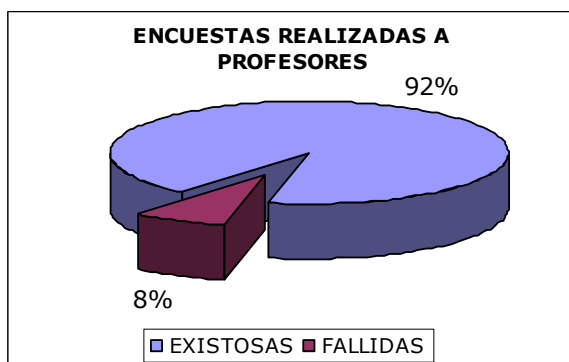


Figura 2-3: Encuestas exitosas y fallidas realizadas a Profesores

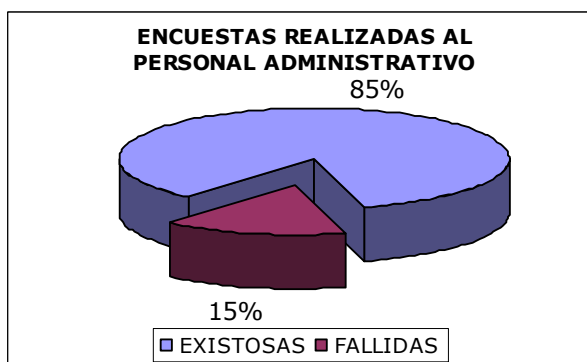


Figura 2-4: Encuestas exitosas y fallidas realizadas al Personal administrativo

Esta falta de colaboración está relacionada con el **porcentaje de usuarios que no utilizan la Polired:**

- El 7% de los profesores.
- El 23% del personal administrativo.

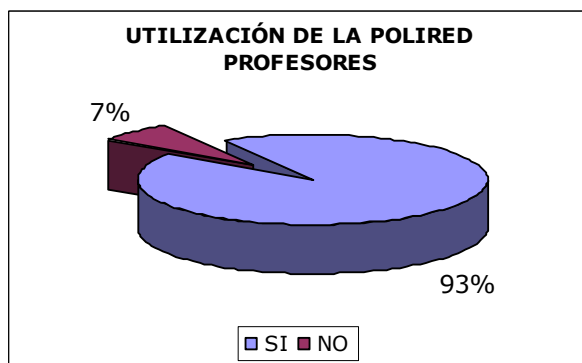


Figura 2-5: Porcentaje de utilización de la Polired de Profesores

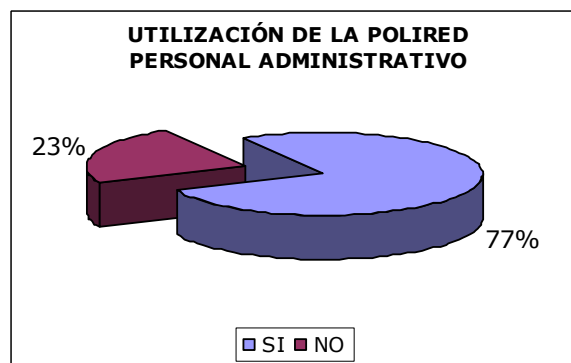


Figura 2-6: Porcentaje de utilización de la Polired del Personal Administrativo

La interpretación de los resultados se hará de acuerdo a los estratos en los que se dividió la población: estudiantes, profesores y personal administrativo.

2.2.2.1 Frecuencia de Uso de los diferentes Servicios y Aplicaciones

Las figuras a continuación desde la 2-7 hasta la 2-10 muestran la frecuencia de uso de servicios y aplicaciones en la Polired dentro de los diferentes horarios.

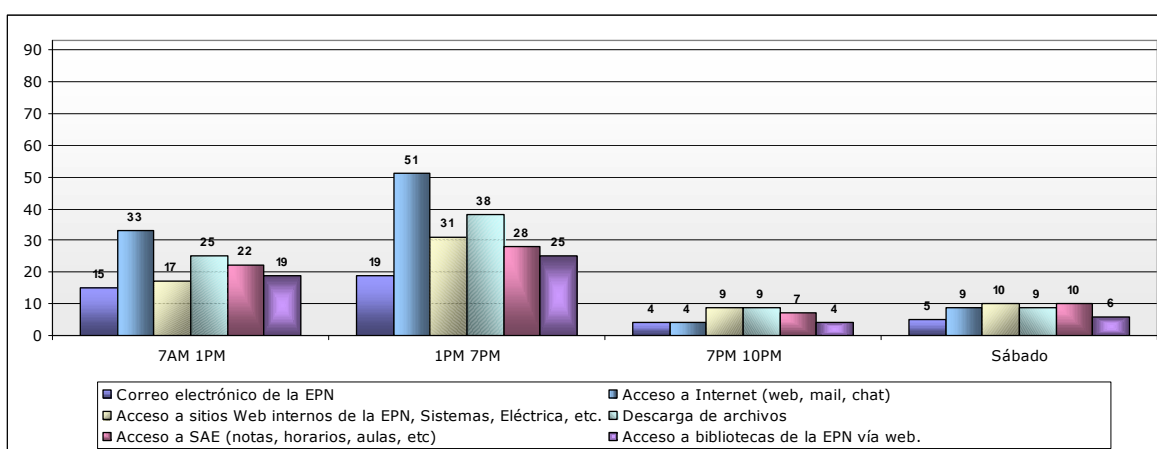


Figura 2-7: Frecuencia de Uso de Servicios y Aplicaciones / Por Horario - Estudiantes Técnicos

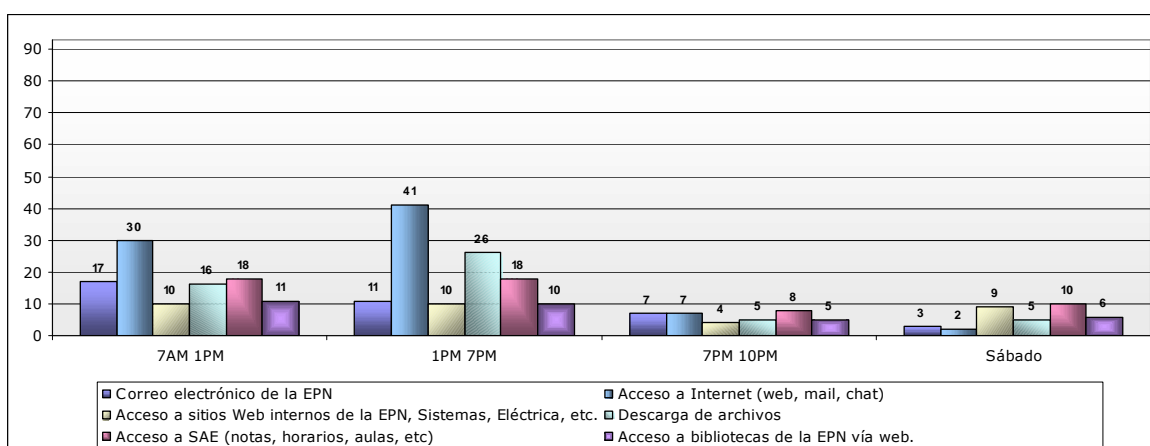


Figura 2-8: Frecuencia de Uso de Servicios y Aplicaciones / Por Horario - Estudiantes No Técnicos

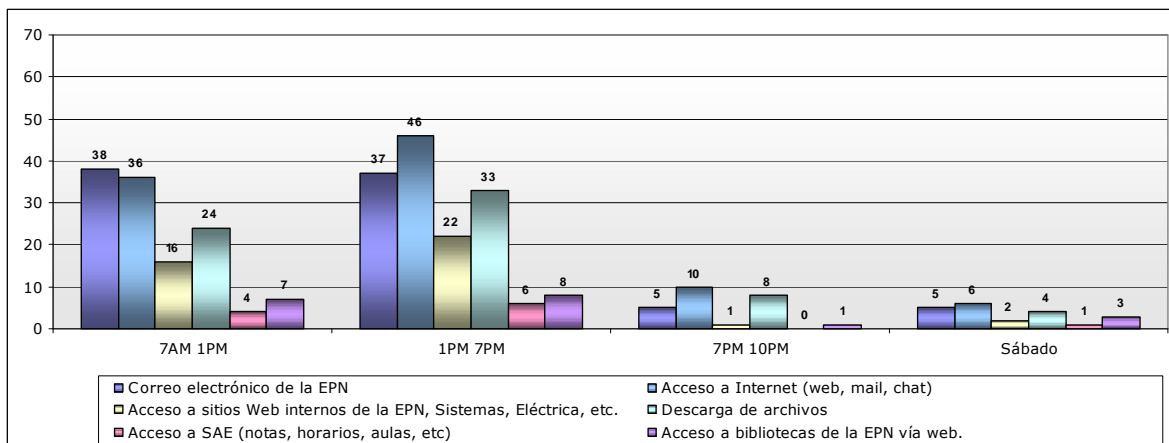


Figura 2-9: Frecuencia de Uso de Servicios y Aplicaciones / Por Horario – Profesores

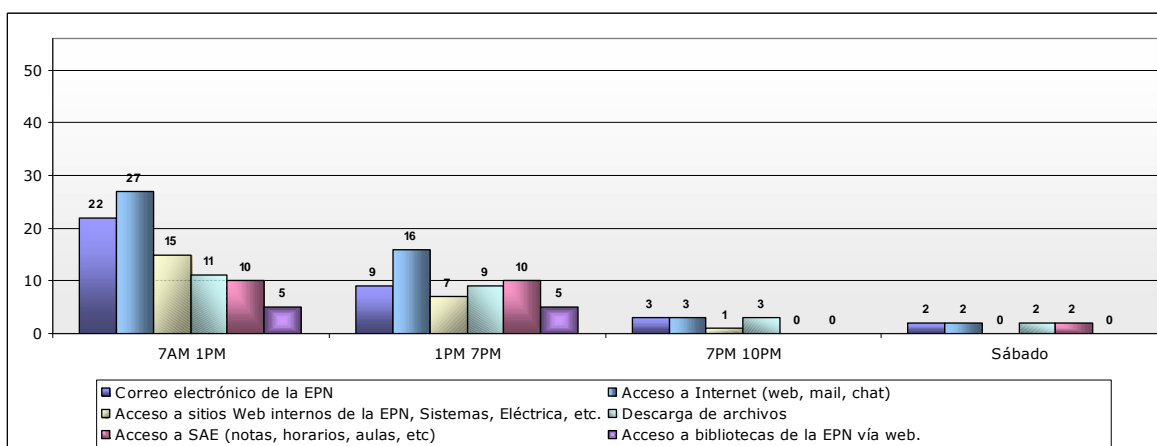


Figura 2-10: Frecuencia de Uso de Servicios y Aplicaciones / Por Horario – Personal Administrativo

Los horarios en los cuales se refleja mayor frecuencia de uso de servicios y aplicaciones en general son de **7AM a 1PM** y de **1PM a 7PM**. Tanto estudiantes como profesores utilizan la Polired de 1PM a 7PM mientras que el personal administrativo lo hace de 7AM a 1PM. El servicio más utilizado en la Polired, es el **Acceso a Internet**.

2.2.2.2 Demanda de Otros Servicios y Aplicaciones

Las figuras a continuación desde la 2-11 hasta la 2-14 muestran la demanda de nuevos servicios y/o aplicaciones en la Polired.

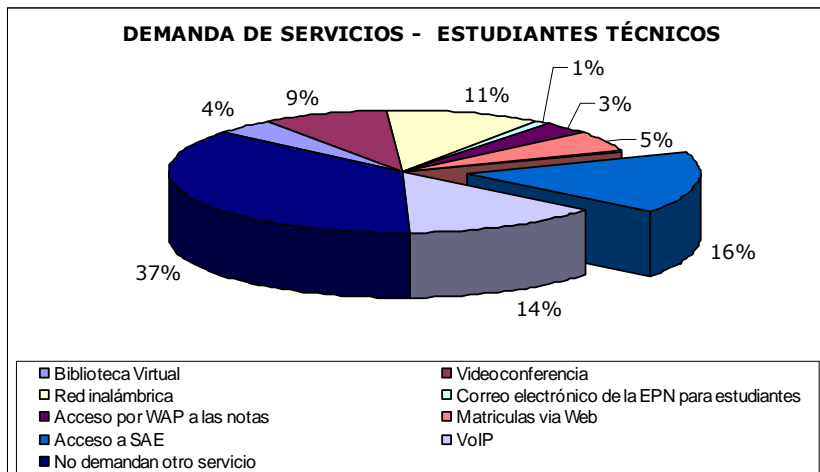


Figura 2-11: Demanda de Otros Servicios y Aplicaciones - Estudiantes Técnicos

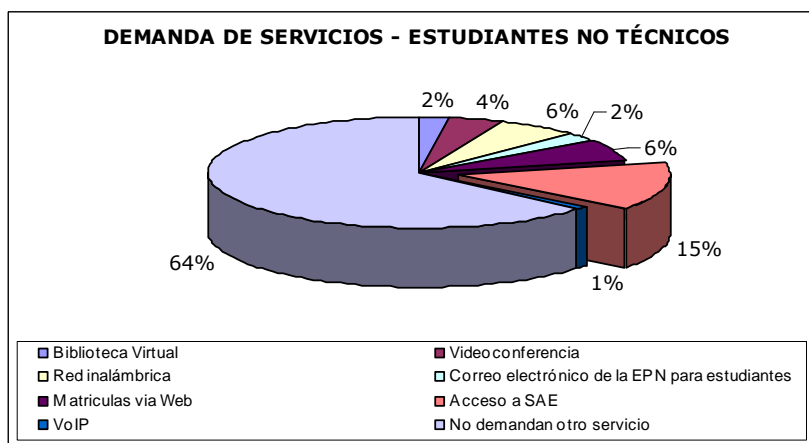


Figura 2-12: Demanda de Otros Servicios y Aplicaciones - Estudiantes No Técnicos

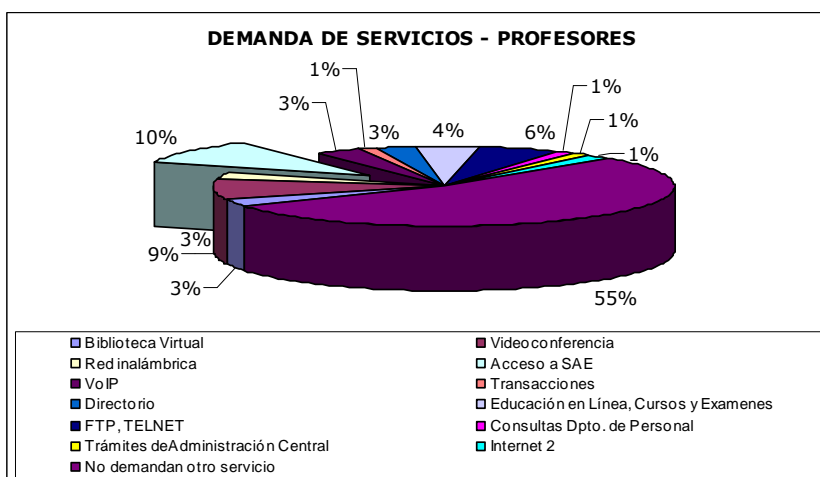


Figura 2-13: Demanda de Otros Servicios y Aplicaciones – Profesores

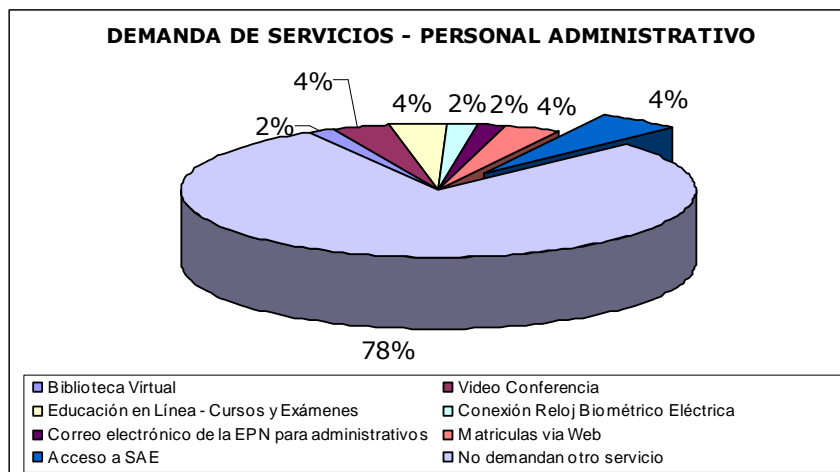


Figura 2-14: Demanda de Otros Servicios y Aplicaciones – Personal Administrativo

Los porcentajes de **usuarios que no demandan otro servicio** en la Polired son:

- El 37% de estudiantes técnicos.
- El 64% de estudiantes no técnicos.
- El 55% de profesores.
- El 78% del personal administrativo

Los usuarios demandan como otro servicio y/o aplicación en la Polired el **acceso al SAE**. El 16% de estudiantes técnicos, 15% de estudiantes no técnicos, 10% de profesores y 4% del personal administrativo demandan este servicio. El servicio lo demandan para revisar pênsums académicos, horarios, malla curricular, profesores, aulas, consultar calificaciones, y en el de los profesores ingresarlas.

2.2.2.3 Percepción del Nivel de Servicio

La figuras desde la 2-15 hasta la 2-26 muestran la percepción de los usuarios sobre el nivel de servicio de la Polired en cuanto a métricas de rendimiento, disponibilidad, confidencialidad, soporte técnico y capacitación.

2.2.2.3.1 Rendimiento

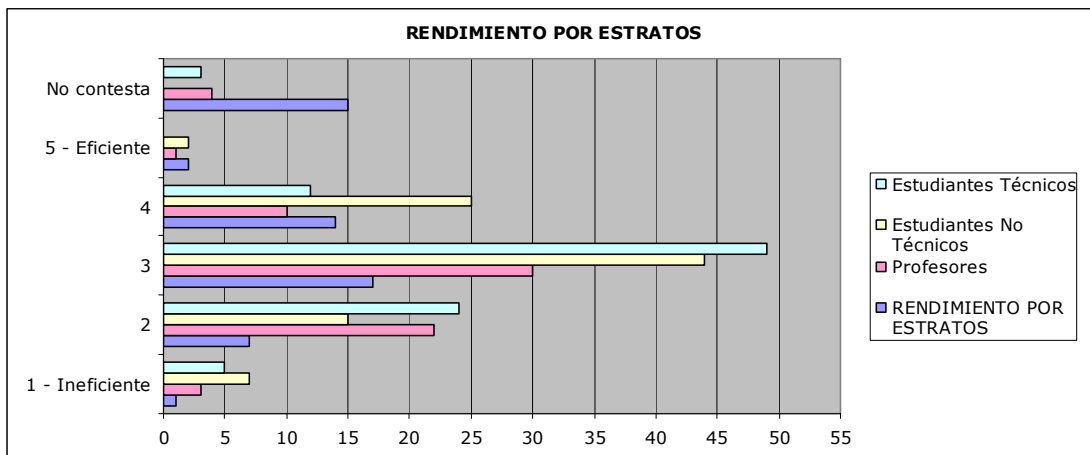


Figura 2-15: Nivel de Servicio / Rendimiento por Estratos

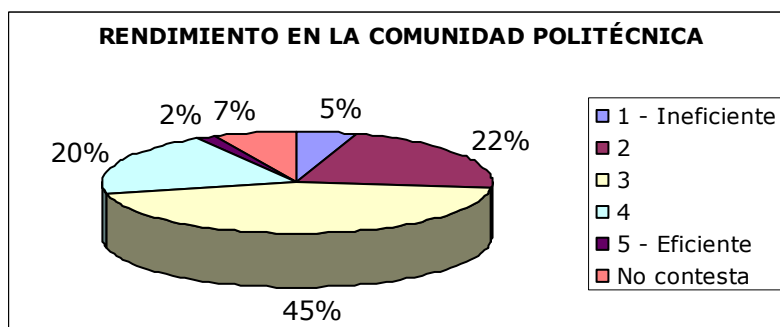


Figura 2-16: Nivel de Servicio / Rendimiento – Comunidad Politécnica

En escala ascendente de 1 a 5, el **45%** de la comunidad politécnica califica el rendimiento de la Polired con **3**, lo que refleja que los usuarios no están completamente satisfechos con el tiempo de respuesta que brinda la misma. En el estrato de personal administrativo un 27% de los encuestados no contestó la pregunta lo que indica que existe desconocimiento en cuanto al rendimiento de la red.

2.2.2.3.2 Disponibilidad

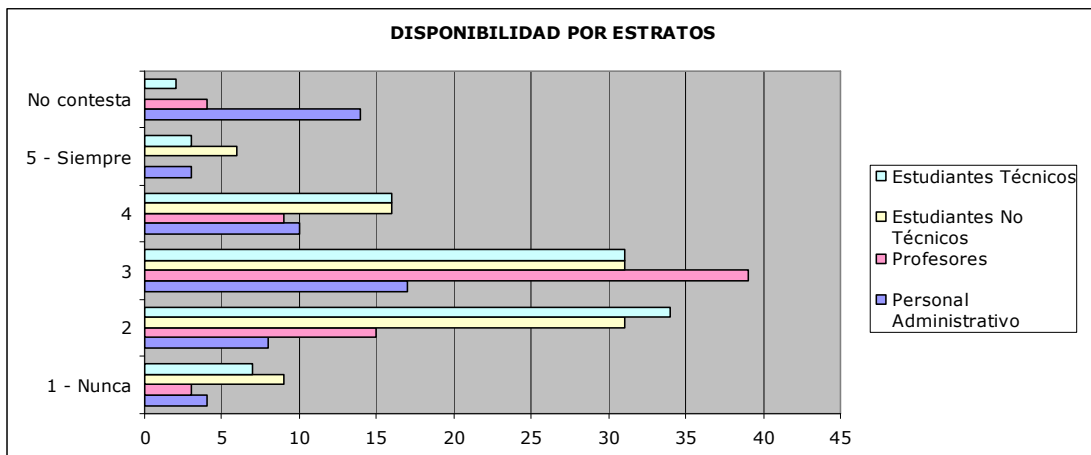


Figura 2-17: Nivel de Servicio / Disponibilidad por Estratos

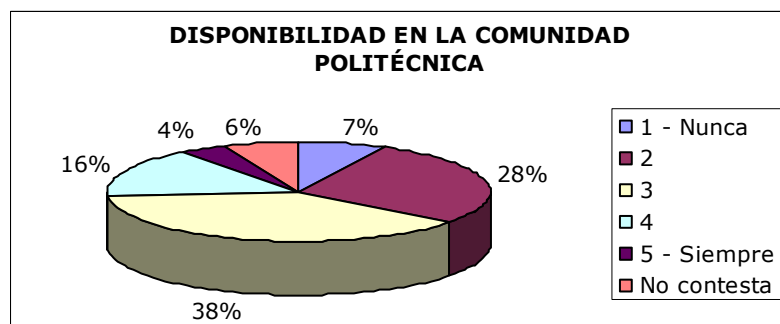


Figura 2-18: Nivel de Servicio / Disponibilidad – Comunidad Politécnica

En escala ascendente de 1 a 5, el **38%** de la comunidad politécnica califica la disponibilidad de la Polired con **3**, también se observa que el **28%** de los encuestados la califican con **2**, lo que refleja que la Polired no siempre está disponible cuando los usuarios la necesitan, siendo los estudiantes y profesores los más descontentos.

2.2.2.3.3 Confidencialidad

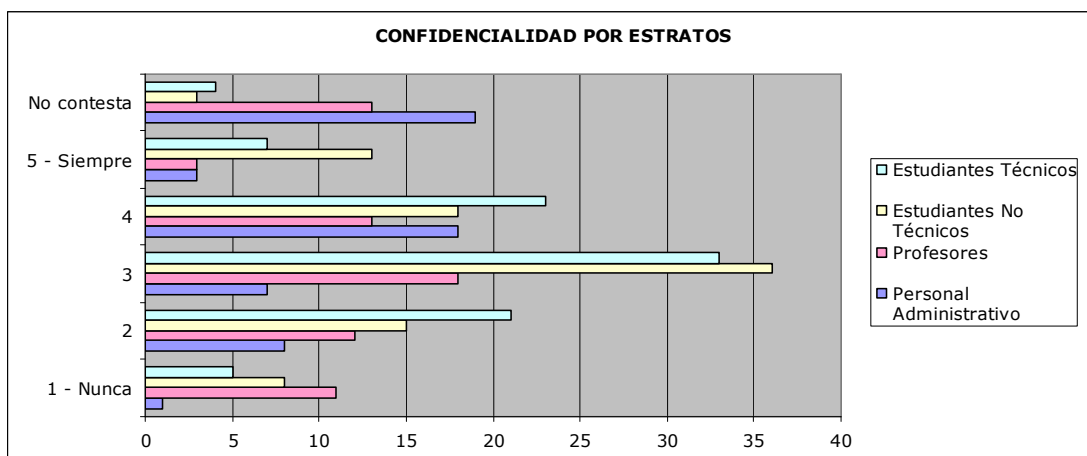


Figura 2-19: Nivel de Servicio / Confidencialidad por Estratos

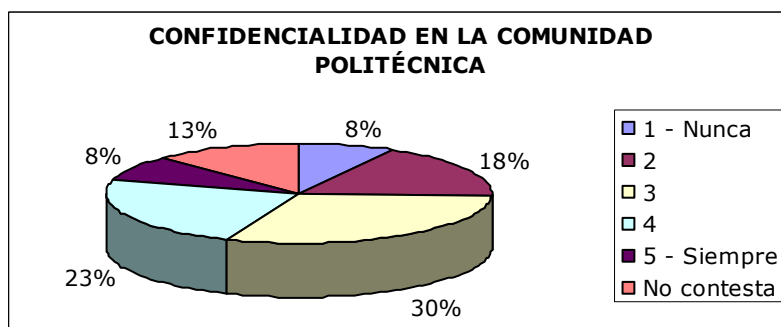


Figura 2-20 : Nivel de Servicio / Confidencialidad - Comunidad Politécnica

Como se puede observar en la figura 2-20 la calificación que la comunidad politécnica asignó a la confidencialidad de la información en la Polired basados en una escala ascendente de 1 a 5, está entre 3 y 4. El **30%** de los encuestados se inclina por **3** y el **23%** por **4**. Según la percepción de los usuarios podemos decir que piensan que su información está *más o menos* segura en la Polired.

2.2.2.3.4 Soporte Técnico

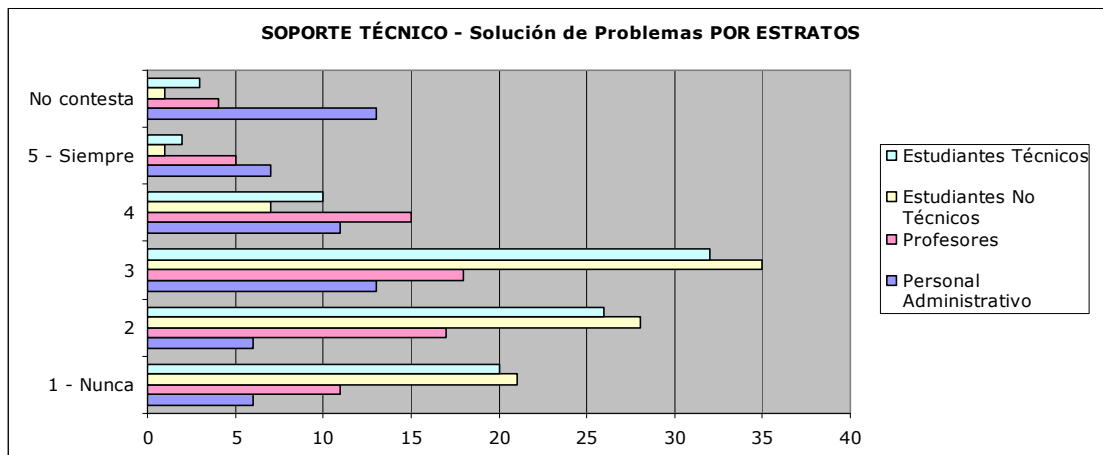


Figura 2-21: Nivel de Servicio / Soporte Técnico – Solución de Problemas por Estratos

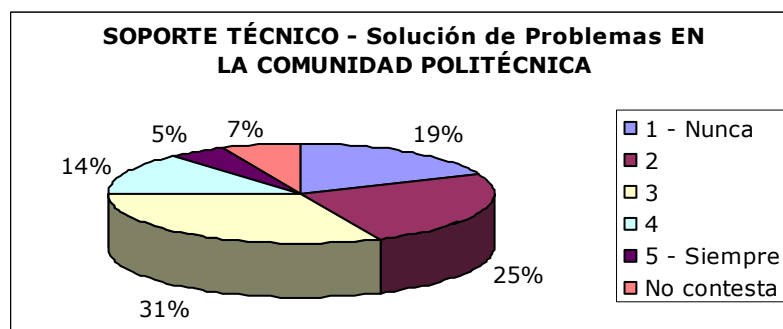


Figura 2-22: Nivel de Servicio / Soporte Técnica, Solución de Problemas - Comunidad Politécnica

En cuanto al soporte técnico brindado por la UGI, específicamente a la solución que brindan a los problemas que pueden presentarse en la Polired, la percepción de la comunidad politécnica siguiendo la escala ascendente de 1 a 5 está entre los valores **2**, el **25%** de los encuestados, y **3** el **31%**. Con estos resultados se puede concluir que la percepción de los usuarios es que la UGI *la mayor parte de las veces* no da solución a sus problemas.

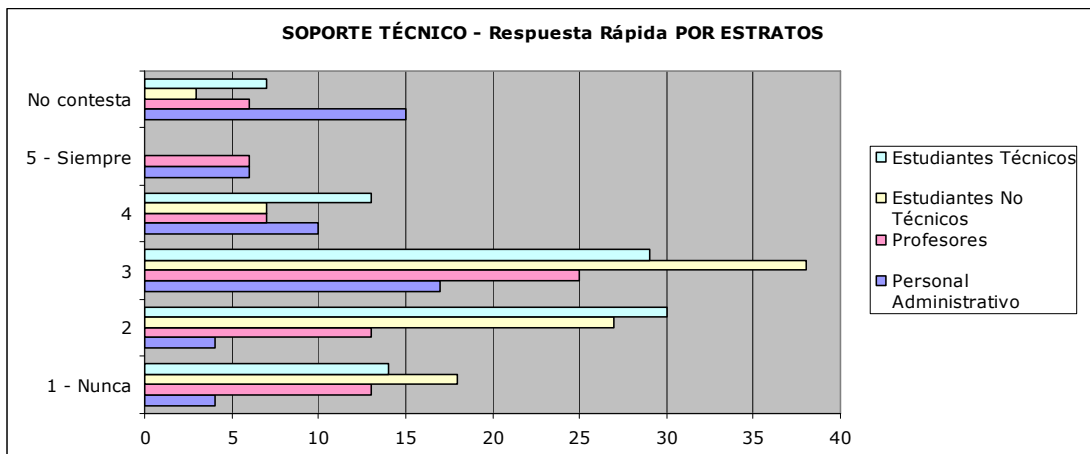


Figura 2-23: Nivel de Servicio / Soporte Técnico – Respuesta Rápida por Estratos

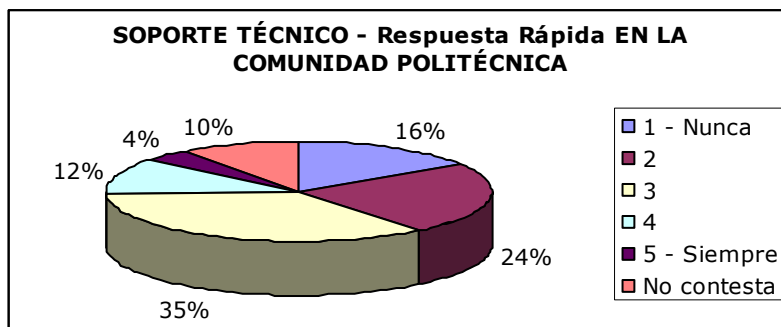


Figura 2-24: Nivel de Servicio / Soporte Técnico, Respuesta Rápida - Comunidad Politécnica

Como se puede observar en la figura 2-24 la calificación que la comunidad politécnica asignó a la respuesta rápida que brinda la UGI ante un requerimiento de soporte técnico tiende a los valores 2 y 3. El **24%** de los encuestados calificó con **2** y el **35%** con **3**. Los resultados demuestran que no existe una respuesta rápida por parte de la UGI cuando los usuarios tienen un requerimiento de soporte técnico.

2.2.2.3.5 Capacitación

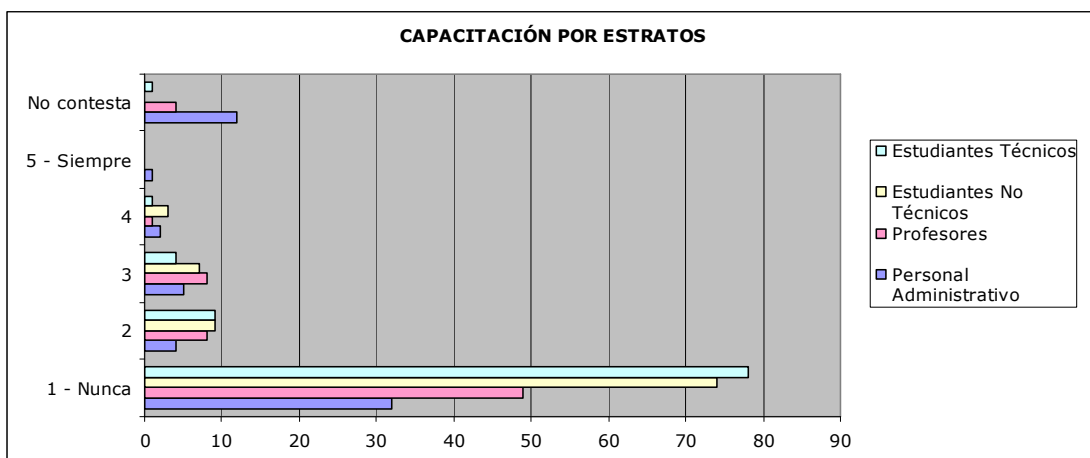


Figura 2-25: Nivel de Servicio / Capacitación por Estratos

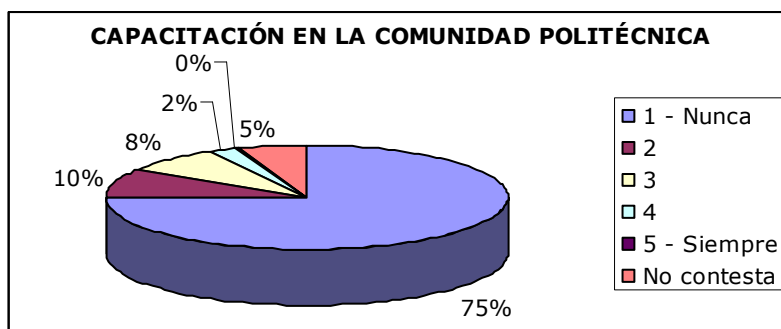


Figura 2-26: Nivel de Servicio / Capacitación - Comunidad Politécnica

En la escala ascendente de 1 a 5, el **75%** de la comunidad politécnica califica con **1** la capacitación de los servicios y aplicaciones de la Polired.

2.2.2.4 Red Inalámbrica

Las figuras desde la 2-27 hasta la 2-30 muestran el porcentaje de usuarios que desean contar con una red inalámbrica.

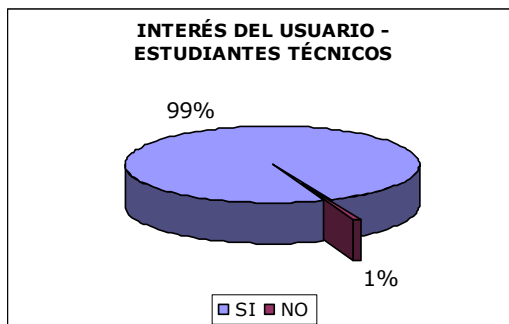


Figura 2-27: Red Inalámbrica - Estudiantes Técnicos

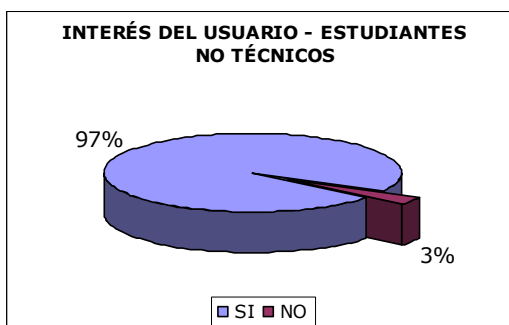


Figura 2-28: Red Inalámbrica - Estudiantes No Técnicos

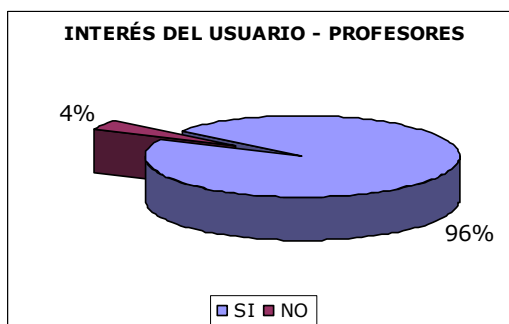


Figura 2-29: Red Inalámbrica – Profesores

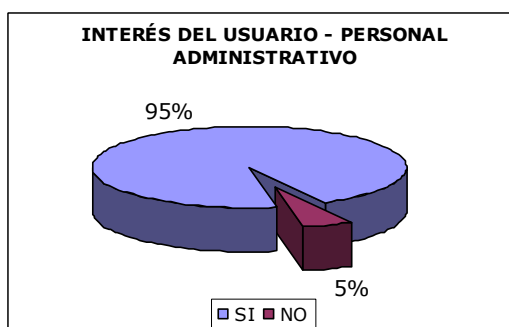


Figura 2-30: Red Inalámbrica – Personal Administrativo

Como podemos ver en las gráficas, en cada uno de los estratos **más del 95%** de los usuarios desean contar con una red inalámbrica en el Campus de la EPN.

2.2.2.5 Ubicación de la Red Inalámbrica

Para determinar la ubicación de la red inalámbrica a diseñarse hemos considerado la siguiente clasificación: dentro de los edificios y fuera de ellos. A continuación con las gráficas vemos cual es el mayor grado de aceptación por parte de los usuarios para ubicar esta red inalámbrica.

2.2.2.5.1 Dentro de los Edificios

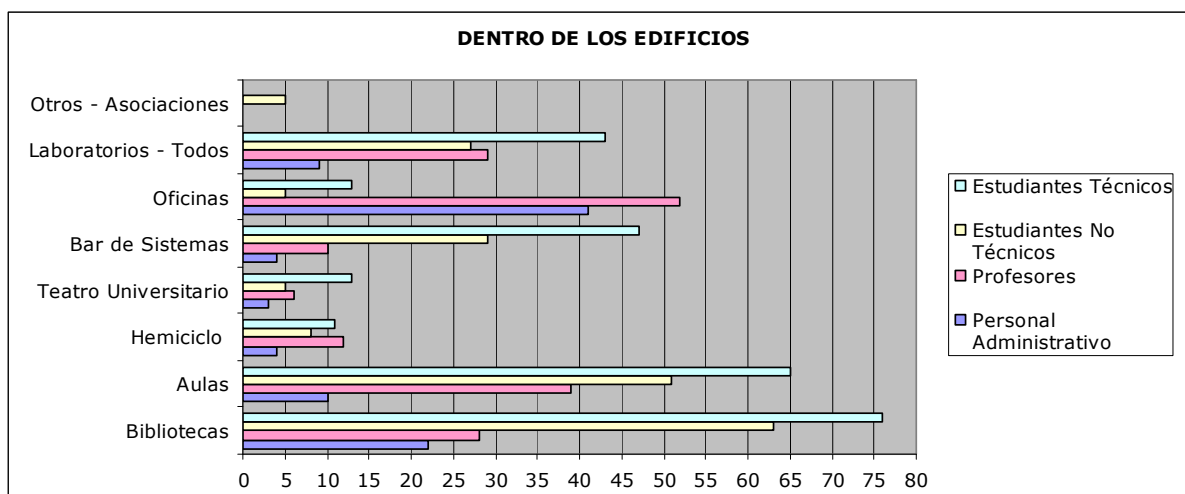


Figura 2-31: Ubicación de la Red Inalámbrica - Dentro de los Edificios

Estudiantes y profesores prefieren la ubicación de la red inalámbrica en **aulas, bibliotecas y laboratorios** de sus respectivas facultades. Podemos ver también que tanto el **bar de Sistemas** como las **oficinas** son de mayor predilección para estudiantes y profesores respectivamente. El personal administrativo prefiere la ubicación de la red inalámbrica en su lugar de trabajo, las oficinas.

2.2.2.5.2 Fuera de los Edificios

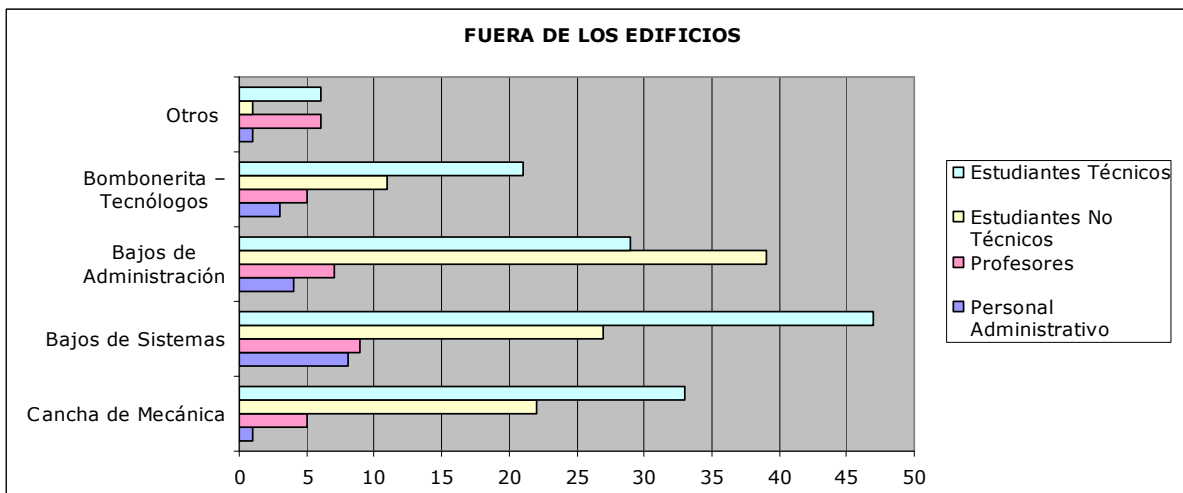


Figura 2-32: Ubicación de la Red Inalámbrica - Fuera de los Edificios

En el caso de los estudiantes, han inclinado su respuesta a los **bajos de Sistemas, de Administración, cancha de Mecánica y Tecnólogos**. A pesar de no tener un mayor número de respuestas por parte de profesores y personal administrativo, su inclinación al igual que los estudiantes está por los bajos de Sistemas y de Administración.

La opción de “otros” tuvo más de una respuesta por lo cual ésta se analiza a continuación en la Figura 2-33.

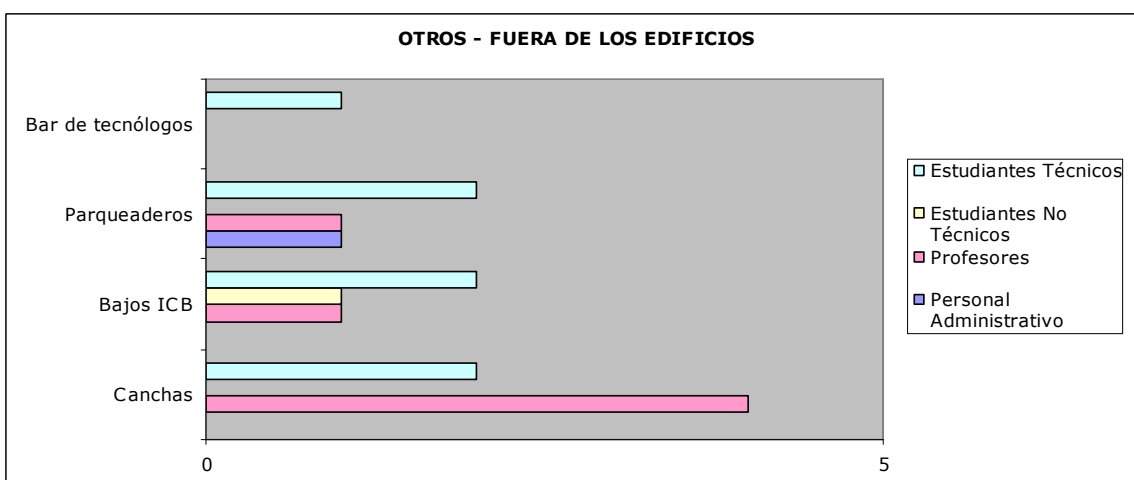


Figura 2-33: Ubicación de la Red Inalámbrica - Otros, Fuera de los Edificios

Al plantear la ubicación de la red inalámbrica en otro lugar las respuestas que obtuvimos fueron: **bar de tecnólogos, parqueaderos, bajos ICB y canchas**. De estas respuestas, los estudiantes se inclinan en igual proporción por parqueaderos, bajos ICB y canchas. Los profesores solamente por canchas mientras que el personal administrativo por parqueaderos.

2.2.3 CONCLUSIONES GENERALES

- Desafortunadamente no todos los usuarios colaboraron con la encuesta, por lo que resulta difícil gestionar una tecnología sobre la cual los potenciales usuarios no tienen interés. La falta de colaboración por parte del personal administrativo está relacionada con el 23% de usuarios que no utilizan la Polired o desconocen su existencia.
- Los horarios en los cuales la red es más utilizada son de 7AM a 7PM siendo el servicio con más demanda el Internet. La demanda de nuevos servicios en la Polired es evidente, más del 50% en cada uno de los estratos demandan diferentes servicios siendo el más destacado el acceso al SAE.
- En cuanto a la percepción del rendimiento de la Polired, el 45% de los usuarios demuestran su insatisfacción con el tiempo de respuesta que brinda la red mientras que un 27% de ellos no contestó la pregunta ya que lo desconoce.
- En cuanto a la disponibilidad de la Polired existe un gran descontento por parte de la comunidad politécnica, el 38% de los usuarios mencionan que ésta no siempre está disponible cuando la necesitan.
- En el caso de la confidencialidad de la información, el 30% de los usuarios al no saber como determinar esta métrica afirman *creer* que su información está *más o menos* segura.

- En cuanto al soporte técnico brindado por la UGI, el 31% de los usuarios afirman que la mayor parte de las veces la unidad no da solución a sus problemas, y un 35% afirman que su respuesta no es rápida cuando los usuarios tienen un requerimiento. Esto se debe a que la UGI no tiene formalmente definida un área de Help Desk.
- Dentro de la Polired la mayoría el 75% de los encuestados afirman nunca haber recibido capacitación de servicios y aplicaciones.
- De la comunidad politécnica más del 95% de los encuestados desean contar con una red inalámbrica en el Campus, ubicada principalmente en aulas, bibliotecas, laboratorios y el bar de Sistemas en el caso de estudiantes y profesores mientras que el personal administrativo la prefiere en las oficinas. Fuera de los edificios, los bajos de Sistemas, de Administración, la cancha de Mecánica y Tecnólogos son lugares en donde los usuarios también demandan este servicio.
- Al plantear la ubicación de la red inalámbrica en otro lugar las respuestas que obtuvimos fueron varias, sin embargo debido a que este número de respuestas es pequeño, estarán consideradas solamente en el análisis, mas no en el diseño de la red inalámbrica.

2.2.4 REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS

Una vez finalizado el análisis de los resultados de la encuesta determinamos: los requerimientos de servicios, del nivel de servicio y de la ubicación de la red inalámbrica a ser diseñada.

2.2.4.1 Requerimientos de Servicios y Aplicaciones

El acceso a Internet es el servicio prioritario en el diseño de la red inalámbrica en los horarios de 7AM a 7PM según el análisis de los resultados de

la encuesta. El 40% de los usuarios demandan este servicio en el horarios de 7AM a 1PM y el 49% en el horario de 1PM a 7PM.

2.2.4.2 Requerimientos de Nivel de Servicio

Mediante las encuestas hemos determinado la percepción que tiene el usuario sobre del nivel de servicio brindado en la Polired. Los datos mostrados en la etapa del análisis reflejan el descontento de los usuarios en cuanto a las métricas seleccionadas para el estudio. El requerimiento implícito de los usuarios es calidad en el nivel de servicio, es por esto que es indispensable implementar en la red inalámbrica un sistema altamente redundante en cuanto a disponibilidad y rendimiento de la mano de un sistema formal de gestión con procesos y roles que respondan a las expectativas de los usuarios.

2.2.4.3 Requerimientos de Ubicación de la Red Inalámbrica

Más del 95% de la comunidad politécnica desea contar con una red inalámbrica. De acuerdo al análisis de los resultados de las encuestas realizadas, la ubicación de la red dentro de los edificios será en aulas, laboratorios, bibliotecas, oficinas de las diferentes facultades y el bar de Sistemas. Fuera de los edificios se ubicará la red en los bajos de Sistemas, de Administración, la cancha de Mecánica y Tecnólogos.

CAPÍTULO III: DISEÑO

Este capítulo comprende el diseño de la infraestructura tecnológica de la red Wireless-LAN para el campus de la EPN y el diseño de un sistema de gestión de servicios. El diseño de la infraestructura tecnológica se basa en la referencia de diseño de redes WLAN propuesta por Cisco. Este diseño contempla requerimientos de diseño, selección de tecnología y productos, consideraciones de seguridad, densidad de clientes y ubicación de la red. El diseño del sistema de gestión de servicios se basa en el modelo de Gestión de Servicios de ITIL que incluye dos temas fundamentales: prestación de servicios y soporte de servicios. En cada uno de estos procesos definimos sus principales actividades, subprocesos y responsabilidades del administrador.

3.1 INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA¹⁹

El diseño de la infraestructura tecnológica de la Wireless-LAN se basa en la referencia de diseño de redes WLAN propuesta por Cisco. El objetivo del diseño es ofrecer una solución de alto rendimiento, escalable, disponible y segura que permita brindar niveles de servicio adecuados. Se realiza un resumen de los requerimientos de diseño, un análisis comparativo de estándares para la adecuada selección de productos, se plantean las consideraciones de seguridad y la arquitectura deseada para este esquema. Finalmente se define el diseño físico de la red inalámbrica acompañado de la ubicación en los planos de los puntos de acceso dentro de Campus. Este diseño físico está considerado en la teoría, pero basado en los datos de un estudio realizado. El diseño debe ser verificado realizando un estudio del sitio (site survey) en el Campus antes de ser implementado.

3.1.1 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

¹⁹ Este tema hace referencia al documento técnico: “Cisco Enterprise Distributed Wireless Solutions Reference Network Design” de Cisco Systems, 2005

De acuerdo al análisis realizado en el segundo capítulo sobre la percepción del usuario acerca del nivel de servicio de la Polired, los principales requerimientos de diseño para la WLAN deben ser:

Disponibilidad, alcanzada a través de un sistema de redundancia y un diseño apropiado de las áreas de cobertura. El sistema redundante incluye puntos de acceso redundantes en frecuencias separadas. El diseño apropiado de las áreas de cobertura incluye roaming²⁰ y la adecuada selección de antenas.

Escalabilidad, para que el diseño de red sea escalable debe tener la capacidad de adaptarse a nuevos requisitos de acuerdo a las necesidades de los usuarios, ampliándose tanto en tamaño como en número de usuarios y aún así poder seguir funcionando correctamente.

Interoperabilidad, es alcanzada a través de los estándares 802.11b y g. Es preciso que los dispositivos sean interoperables entre ellos así como también con los recursos existentes en la red.

Rendimiento, depende del número de usuarios, de la cobertura, del retardo y de los cuellos de botella de la parte cableada de la red.

Seguridad y Confidencialidad, los puntos de acceso deben tener habilitada la seguridad antes de integrarse al tráfico de la red, esta puede ser esquemas de encriptación, filtrado con la MAC, servidor RADIUS, etc. Los esquemas de encriptación garantizan la confidencialidad de la información que viaja a través de la red inalámbrica.

Capacitación y soporte técnico, estos requerimientos están estrechamente ligados con el sistema de gestión que se diseña más adelante. Es necesario que los usuarios reciban la adecuada capacitación sobre la utilización de los servicios que la WLAN va a brindar.

²⁰ Roaming: habilidad de moverse de un área de cobertura de un punto de acceso a otro sin la interrupción del servicio ni pérdidas de conectividad.

3.1.2 SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA Y PRODUCTOS

3.1.2.1 Selección de Estándar 802.11

La selección del estándar apropiado, 802.11a, 802.11b u 802.11g es fundamental para el diseño de la red inalámbrica. A continuación se realiza una comparación de las principales características de los estándares anteriormente mencionados para posteriormente determinar la mejor opción para el diseño de la WLAN.

3.1.2.1.1 *Velocidad de Transmisión*

El estándar 802.11g transmite a 54 Mbps y ofrece la ventaja de ser compatible con los equipos 802.11b que transmiten a 11 Mbps y operan en la misma banda de frecuencia de 2.4 Ghz. Esto significa que las tarjetas clientes 802.11b trabajan con puntos de acceso 802.11g, y viceversa. Ambos estándares comparten los mismos 3 canales no-sobrelapados (1, 6 y 11). El estándar 802.11a transmite a 54 Mbps a una frecuencia de 5Ghz y tiene de 8 a 23 canales no-sobrelapados. Los radios de 802.11b/g y 802.11a no interactúan entre sí debido al espectro y técnicas de modulación.

El estándar 802.11a provee las siguientes velocidades de transmisión: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 y 54 Mbps. El estándar 802.11b transmite a velocidades de 1, 2, 5.5 y 11 Mbps; mientras que el 802.11g proporciona velocidades de transmisión compatibles con el 802.11b, con velocidades adicionales de 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 y 54 Mbps.

3.1.2.1.2 *Throughput*

El throughput es la cantidad de información que se transmite de un lugar a otro en una unidad de tiempo. El throughput es la mitad de la velocidad de transmisión máxima debido a que se recorta cuando transmite los datos y por la cantidad de usuarios que utilicen la red. A pesar de que los estándares 802.11a y

802.11g soportan las mismas velocidades, el throughput del 802.11g es ligeramente menor. En la siguiente tabla se observa la velocidad de transmisión teórica, el throughput y los canales no superpuestos de los 3 estándares.

ESTÁNDAR	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN (Mbps)	THROUGHPUT (Mbps)	CANALES
802.11b	11	6	3
802.11g	54	22	3
802.11a	54	25	23

Tabla 3-1: Velocidad de transmisión teórica, throughput y canales

El throughput por-usuario es el throughput total de una frecuencia dada (canales) dividida para los usuarios en esa frecuencia. Este throughput por-usuario determina el máximo throughput teórico que una aplicación o usuario puede utilizar.

ESTÁNDAR	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN (Mbps)	THROUGHPUT (Mbps)	EJEMPLO DE CUENTAS DE USUARIO	THROUGHPUT PROMEDIO POR-USUARIO
802.11b	11	6	10	600 Kbps
802.11g	54	22	10	2.1 Mbps
802.11a	54	25	10	2.5 Mbps

Tabla 3-2: Throughput por-usuario

3.1.2.1.3 Rango de Cobertura

La tabla a continuación provee una comparación de las velocidades de transmisión relativas y los rangos de cobertura asociados con los estándares 802.11a y 802.11b/g. Estos son los rangos máximos, los valores varían dependiendo del ambiente, mientras más obstrucciones se encuentren el rango disminuye.

	INTERIORES		EXTERIORES	
	802.11A	802.11G	802.11A	802.11G
RANGOS DE COBERTURA Y VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN	24 m – 54 Mbps	30 m – 54 Mbps	30 m – 54 Mbps	37 m – 54 Mbps
	45 m – 48 Mbps	53 m – 48 Mbps	91 m – 48 Mbps	107 m – 48 Mbps
	60 m – 36 Mbps	76 m – 36 Mbps	130 m – 36 Mbps	168 m – 36 Mbps
	69 m – 24 Mbps	84 m – 24 Mbps	152 m – 24 Mbps	198 m – 24 Mbps
	76 m – 18 Mbps	100 m – 18 Mbps	168 m – 18 Mbps	229 m – 18 Mbps
	84 m – 12 Mbps	107 m – 12 Mbps	183 m – 12 Mbps	224 m – 12 Mbps
	91 m – 9 Mbps	110 m – 11 Mbps	190 m – 9 Mbps	250 m – 11 Mbps
	100 m – 6 Mbps	114 m – 9 Mbps	198 m – 6 Mbps	267 m – 9 Mbps
		122 m – 6 Mbps		274 m – 6 Mbps
		128 m – 5.5 Mbps		277 m – 5.5 Mbps
		134 m – 2 Mbps		287 m – 2 Mbps
	137 m – 1 Mbps		290 m – 1 Mbps	

Tabla 3-3: Rangos de Cobertura y Velocidades de Transmisión²¹

La figura 3-1 ilustra el área de cobertura de un punto de acceso 802.11b a una velocidad de 11 Mbps, y la cobertura con puntos de acceso 802.11a de la misma área. Esta comparación muestra el impacto de diferentes rangos de cobertura de los estándares 802.11b y 802.11a. Veinte puntos de acceso 802.11a son requeridos para cubrir la misma área que apenas un punto de acceso 802.11b lo hace.

²¹ Fuente: Documento técnico: “Cisco Enterprise Distributed Wireless Solutions Reference Network Design” de Cisco Systems, 2005

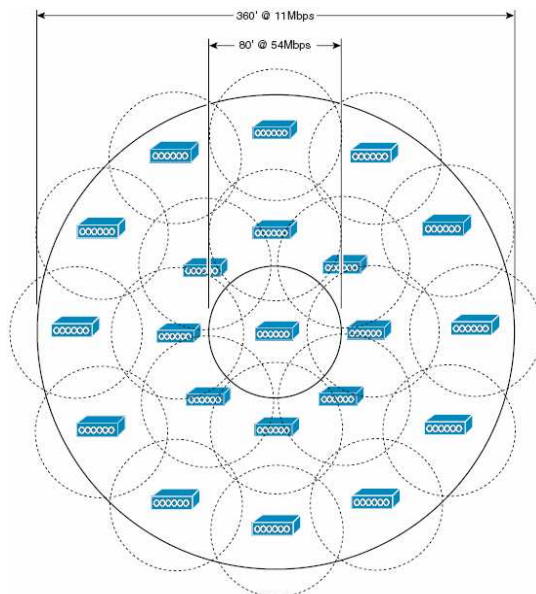


Figura 3-1: Comparación Áreas de Cobertura 802.11g - 802.11a

EL estándar que se va a utilizar para el diseño de la Wireless-LAN es el 802.11g que trabaja en la banda de frecuencia 2.4 Ghz y permite la asignación de tres canales que no se sobrelapan: 1, 6 y 11. Se considera este estándar como el más apropiado para la red por su compatibilidad con equipos 802.11b, su mayor velocidad, mayor número de usuarios simultáneos y buen rango de señal.

3.1.3 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

El principal requerimiento de seguridad que se debe considerar para la red inalámbrica es la reducción de los riesgos asociados, tales como: interceptación del tráfico de red, acceso a la red de usuarios no autorizados entre otros. La solución propuesta consta de los elementos que se describen a continuación:

- **Puntos de Acceso:** Los puntos de acceso deben basarse en tecnología IEEE 802.11x y soportar validación contra RADIUS y cifrado de tráfico vía WPA, para poder implementar el esquema de seguridad que se presenta a continuación.
- **Servidor Radius:** Recibe las solicitudes de autenticación de los clientes reenviadas por los puntos de acceso 802.11x. Consulta la información de los usuarios en el servidor de base de datos y autoriza el acceso.

- **Servidor de Base de Datos:** Almacena de forma centralizada las cuentas de usuarios con sus características y claves. Si no se dispone de un servidor de base de datos, se puede utilizar el servicio de directorio LDAP que puede almacenar también esta información de los usuarios y centralizar las políticas de control de acceso.

3.1.3.1.1 Arquitectura

El esquema lógico del componente de seguridad inalámbrico para la WLAN se muestra en la figura 3-2.

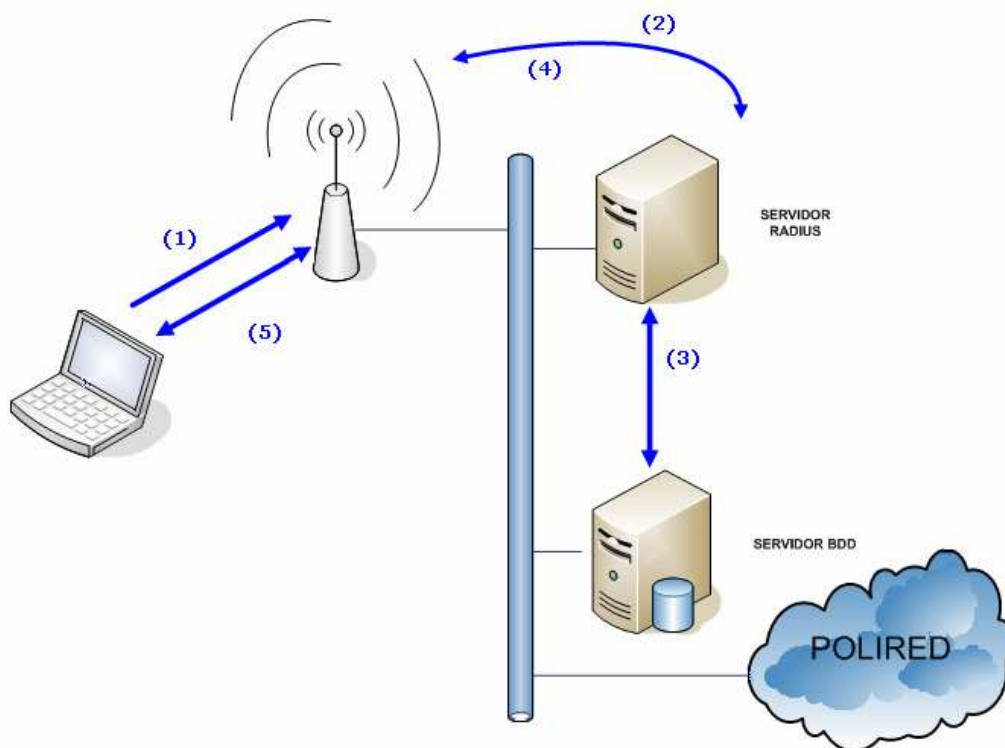


Figura 3-2: Esquema lógico del componente de seguridad inalámbrico para la WLAN

El proceso de autenticación y autorización de un usuario para acceder a la red es el siguiente:

1. El cliente wireless solicita al punto de acceso permiso para establecer una conexión y acceder a la red. Para ello le envía una solicitud con su clave privada.
2. El punto de acceso está configurado para reenviar la solicitud al servidor RADIUS.
3. El servidor RADIUS, consulta al servidor de base de datos o al directorio LDAP para comprobar los datos del usuario y su validez.
4. El servidor RADIUS determina si el usuario tiene acceso a la red y envía la autorización al punto de acceso.
5. El punto de acceso inicia un intercambio de claves para establecer un cifrado de sesión con el cliente, permitiéndole así acceder a la red de forma segura.

3.1.3.2 Descripción Técnica del Hardware

El hardware que se utilizará en la red inalámbrica se determina antes de empezar el diseño tomando en cuenta que el estándar escogido es el 802.11g. Para la administración de la red inalámbrica se ha elegido los puntos de acceso con las siguientes características:


CARACTERÍSTICAS
<ul style="list-style-type: none"> - Operar con el estándar 802.11g a 54 Mbps - Operar en la banda de frecuencia de 2.4 GHz - Conector RP-TNC para antena externa - Soportar WPA

Tabla 3-4: Características de los puntos de acceso

Las antenas asociadas a los puntos de acceso son diferentes dependiendo del área que se va a cubrir, interiores o exteriores. La tabla a continuación muestra las características técnicas de las antenas seleccionadas con sus respectivos alcances teóricos. Los alcances prácticos fueron datos tomados de la

tesis: “Diseño del Componente Inalámbrico para la Red de Campus de la EPN” de Lema Lema Freddy Vinicio y Velasco Reyes Darwin Xavier, 2005.


TIPO DE ANTENA	APLICACIÓN	GANANCIA (dBi)	FRECUENCIA (Ghz)	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN (Mbps)	ALCANCE TEÓRICO	ALCANCE PRÁCTICO
Patch wall mount Direccional 	Interiores y exteriores	6	2.4	1 – 5.5	127 m	54 m
				11	—	29 m
				24	—	—
				54	38 m	25 m
Ceiling mount Omnidireccional 	Interiores	5.2	2.4	1 – 5.5	116 m	33 m
				11	—	—
				24	—	22 m
				54	35 m	18 m
Dipolo Omnidireccional 	Interiores	2.2	2.4	1 – 5.5	91 m	14 m
				11	—	—
				24	—	12 m
				54	27 m	8 m

Tabla 3-5: Antenas²²

3.1.4 DENSIDAD DE CLIENTES

El ancho de banda que se asignará a cada uno de los usuarios de la red inalámbrica depende del número de usuarios concurrentes por punto de acceso. Según el documento técnico, “*Cisco Enterprise Distributed Wireless Solutions Reference Network Design*”, el número de usuarios recomendados por punto de acceso es de 20 a 25, referencia que tomaremos para nuestro proyecto. Para la ubicación de los puntos de acceso se ha estimado el número de usuarios concurrentes por espacio físico en las horas cuando la red tiene mayor demanda de usuarios. Estos datos han sido estimados bajo nuestro criterio de observación.

²² Fuente: Documento técnico: “*Cisco Aironet 2.4 GHz and 5 GHz Antennas and Accessories - Complete the Wireless Solution*” Cisco Systems, 1992-2006.

Tesis: Lema Lema Freddy Vinicio, Velasco Reyes Darwin Xavier, Diseño del Componente Inalámbrico para la Red de Campus de la EPN, EPN, Quito, 2005.

3.1.5 UBICACIÓN DE LA RED

De acuerdo al análisis de requerimientos realizado en el segundo capítulo se considera la ubicación de la WLAN dentro y fuera de los edificios. Dentro de los edificios, se demanda el servicio en aulas, bibliotecas, laboratorios, oficinas en cada una de las facultades y el bar de Sistemas. La ubicación de la WLAN fuera de los edificios contempla los bajos de Sistemas, de Administración, la cancha de Mecánica y Tecnólogos.

Este diseño es una primera aproximación para la implementación de una red WLAN en el Campus de la EPN, razón por la cual como área de estudio se ha tomado para interiores el edificio de Ingeniería en Sistemas y para exteriores los bajos de Sistemas.

3.1.6 DISEÑO FÍSICO

El diseño físico de la red inalámbrica contempla la ubicación de los puntos de acceso en la facultad de Ingeniería en Sistemas, para lo cual se ha utilizado los planos de la EPN proporcionados por la Ing. Nidia Guayaquil de la carrera de Ingeniería en Sistemas. Los datos para determinar los alcances en los gráficos fueron tomados de la tesis: "Diseño del Componente Inalámbrico para la Red de Campus de la EPN" de Lema Lema Freddy Vinicio y Velasco Reyes Darwin Xavier, 2005. La tabla 3-6 muestra las características de las antenas utilizadas y los datos teóricos y prácticos utilizados para el diseño. Para este proyecto hemos definido que el ancho de banda mínimo asignado será de 64 a 128 kbps debido a que las aplicaciones de la red determinadas en el análisis no requieren mayor ancho de banda.

3.1.6.1 Planta Baja

La cobertura en la planta baja del Edificio de Sistemas será en el Bar de Sistemas debido a que el 81.25% de estudiantes de la carrera solicitaron el servicio de la red inalámbrica en esta ubicación según el análisis de requerimientos realizado en el segundo capítulo (Figura 2-31). Los puntos de acceso cubrirán el área con mayor demanda de estudiantes, la misma que constituye la parte central de bar en donde se encuentra la mayor concentración de mesas como se puede observar en el gráfico.

La densidad de clientes estimada es de 30 usuarios concurrentes, esta densidad es producto de nuestra observación en el bar a diferentes horas en el transcurso del día. De acuerdo a la estimación de usuarios por punto de acceso determinado en el punto 3.1.4, (de 20 a 25 usuarios) hemos escogido una sola antena omnidireccional para dar cobertura en la planta baja.

3.1.6.2 Primer Piso

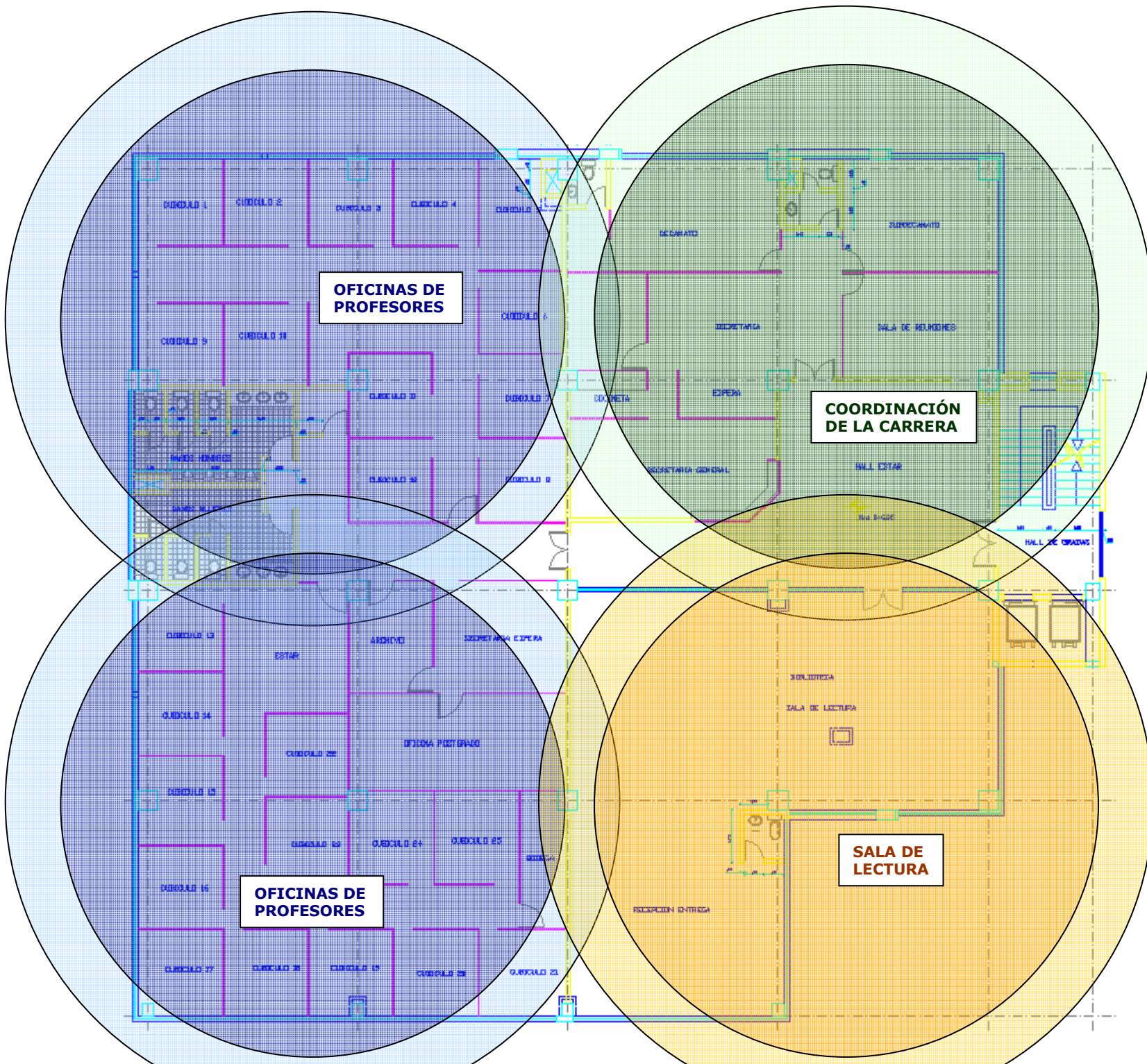
El primero piso del Edificio de Sistemas está constituido por tres áreas: FEPON, Bienestar Estudiantil y Librería, las mismas que tendrán cobertura de acuerdo al análisis de requerimientos del segundo capítulo. El personal administrativo demanda el servicio en sus lugares de trabajo, en el caso de Bienestar Estudiantil y la Librería mientras que la FEPON tendrá cobertura debido a que en el análisis la demanda del servicio incluye también los laboratorios. Los puntos de acceso se ubicarán en cada una de estas áreas con la finalidad de tener una total cobertura.

La densidad de clientes estimada es de 60 usuarios concurrentes. Las antenas escogidas para dar cobertura en cada área son omnidireccionales y deben configurarse en canales diferentes con el fin de evitar interferencias.

3.1.6.3 Segundo Piso

En el segundo piso, de acuerdo a los requerimientos de profesores, personal administrativo y estudiantes, se consideran tres áreas para dar cobertura: Oficinas de profesores, Coordinación de la carrera y Sala de Lectura. Los puntos de acceso se ubicarán en cada una de estas áreas con la finalidad de tener una total cobertura. Se ha considerado establecer dos redes diferentes por seguridad, una para estudiantes en la sala de lectura y la otra para docentes y administrativos.

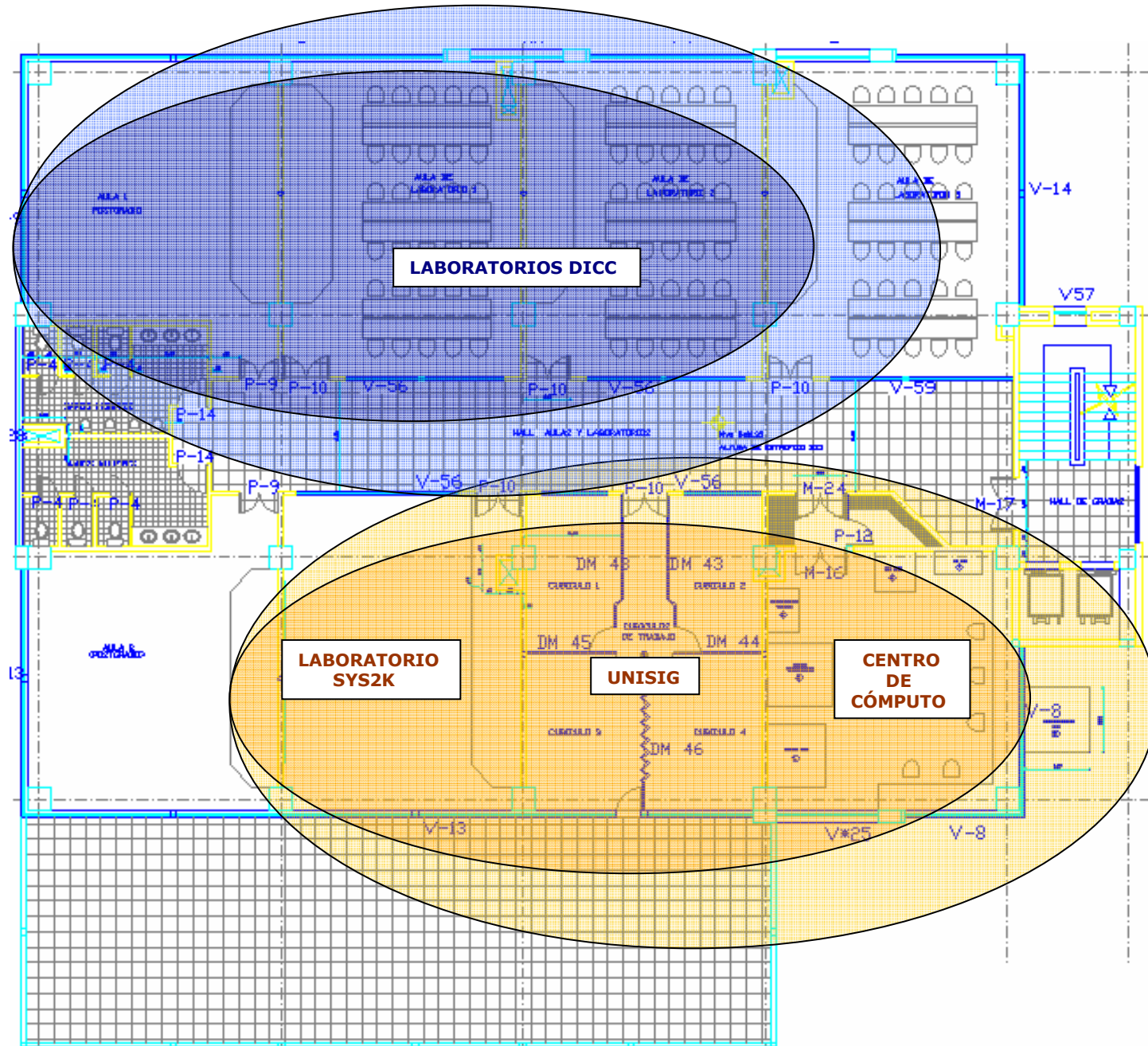
En las oficinas de profesores y la coordinación de la carrera se ha estimado 25 usuarios concurrentes. En la sala de lectura la estimación de usuarios concurrentes es de 30. Las antenas escogidas para dar cobertura a las tres áreas son omnidireccionales, mismas que deben configurarse en canales diferentes con el fin de evitar interferencias.



3.1.6.4 Tercer Piso

El tercer piso consideramos como un área a los laboratorios del DICC y como otra la Unisig con su laboratorio SYS2K y el centro de cómputo de la carrera. De acuerdo a requerimientos de profesores y estudiantes, la red inalámbrica tendrá cobertura en las áreas mencionadas.

La densidad de clientes estimada en el tercer piso 60 usuarios concurrentes. Se utilizará una antena direccional en cada área con la finalidad de tener una total cobertura. Se debe establecer dos redes diferentes por seguridad, una para estudiantes en los laboratorios y la otra para docentes y administrativos en la Unisig y el Centro de cómputo.



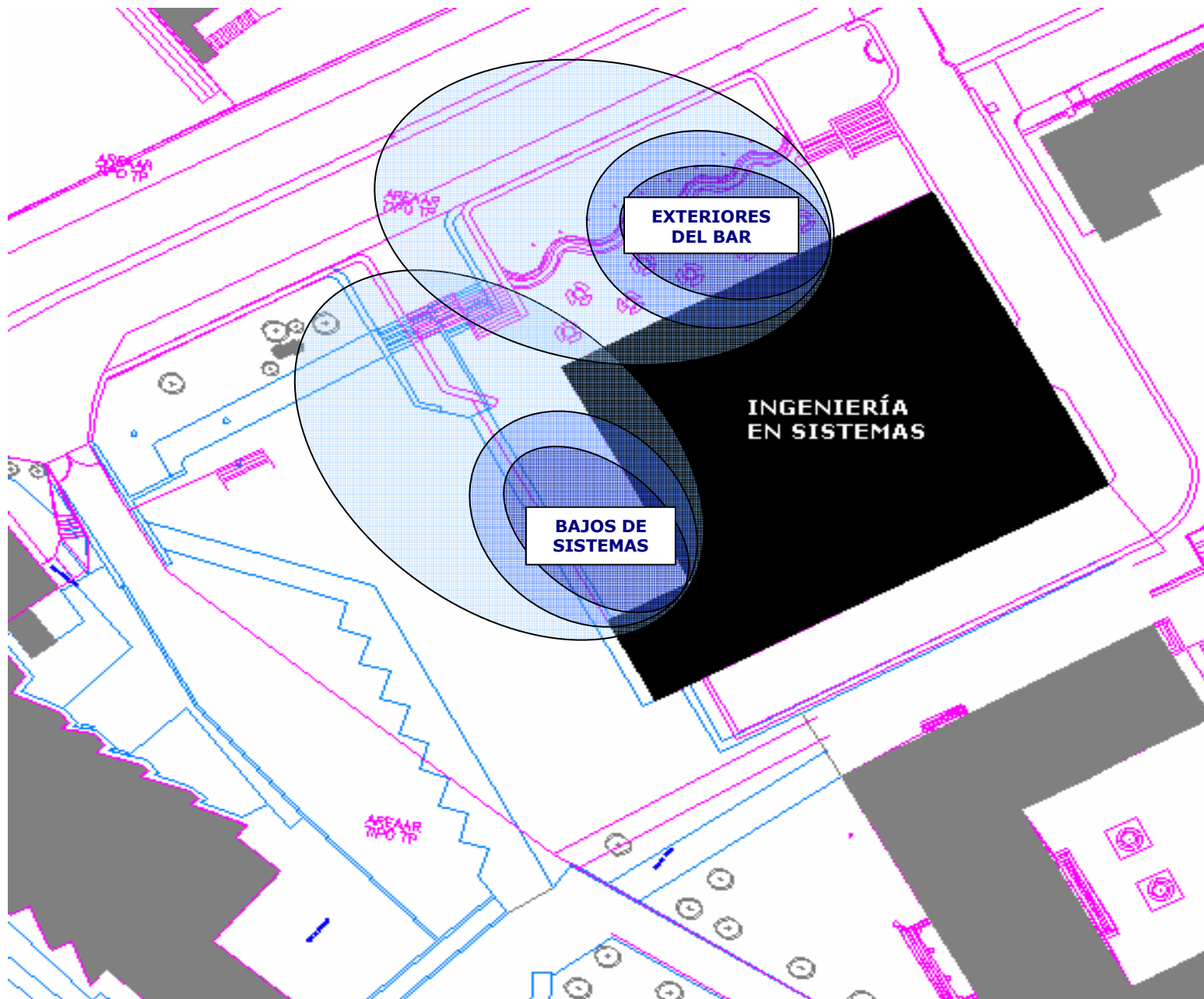
3.1.6.5 Cuarto y Quito Piso

El cuarto y quinto piso hemos considerado un solo diseño debido a que tienen la misma distribución de aulas. La densidad de clientes estimada en cada uno de los pisos, de acuerdo a los requerimientos de profesores y estudiantes, es de 80 usuarios concurrentes en promedio. Se ubicaron cuatro antenas omnidireccionales con la finalidad de cubrir todo el piso.

3.1.6.6 Bajos de Sistemas

El 87.5% de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas demanda cobertura en los bajos del edificio según el análisis de requerimientos para la ubicación de la red inalámbrica del segundo capítulo. Hemos dividido en dos áreas a los bajos de Sistemas: la parte exterior del bar y los bajos de Sistemas como tal.

La densidad de clientes estimada es de 30 usuarios concurrentes en promedio. Se ubicaron dos antenas direccionales para alcanzar mayor cobertura.



Los costos presentados a continuación son un promedio de los valores encontrados en el mercado del equipamiento de antenas y puntos de acceso utilizados en el diseño. La tabla a continuación puede ayudar a establecer un presupuesto para la adquisición de los equipos.

UNIDADES	EQUIPO	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
8	Ceiling Mount Omnidireccional	150	1200
4	Patch Wall Mount Omnidireccional	200	800
4	Dipolo Omnidireccional	15	60
16	Puntos de Acceso	899	14384
1	Rollo de Cable UTP	40	40
TOTAL			16484

Tabla 3-6: Estimación de costos

3.2 SISTEMA DE GESTIÓN²³

La UGI no tiene un Sistema de Gestión definido. Existen procedimientos que podrían pulirse siguiendo los lineamientos de ITIL. A continuación se proponen las pautas para un Sistema de Gestión que permitan mejorar las falencias encontradas en el análisis de la Gestión realizada por la UGI en el segundo capítulo, sección 2.1.6. El Sistema de Gestión propuesto sigue los lineamientos descritos en los libros *"ITIL Service Support"* e *"ITIL Service Delivery"* de OGC. Los procesos que han sido aplicados a la UGI correspondientes a las áreas de prestación y soporte de servicios se describen a continuación.

3.2.1 PRESTACIÓN DE SERVICIOS

La prestación de servicios cubre aspectos que se deben considerar para la implementación de servicios de la red inalámbrica para la EPN. Estos aspectos son: el nivel de servicio, la capacidad necesaria de infraestructura, continuidad y

²³ Este tema hace referencia a *"ITIL Service Support"* e *"ITIL Service Delivery"* de OGC, Office of Government Commerce, *ITIL, The key to Managing IT Services*, editorial Crown, 2003.

disponibilidad. Debe existir un responsable para cada proceso de la prestación de servicios, el mismo que será asignado por el jefe de la UGI.



Figura 3-3: Procesos de la Prestación de Servicios²⁴

3.2.1.1 Gestión del Nivel de Servicio

El objetivo de la gestión del nivel de servicio es mejorar la calidad del servicio que brinda la UGI. En esta gestión se elaboran los acuerdos de nivel de servicio, SLA (Service Level Agreement)²⁵ para la red inalámbrica.

3.2.1.1.1 Planificación

Primero el responsable de la gestión del Nivel de Servicio realiza un documento formal con la planificación de las actividades y asignación de recursos. El siguiente paso es establecer la percepción inicial de los servicios. La comunidad politécnica calificó, en una escala del 1 al 5, con 3 el nivel de los

²⁴ Fuente: <http://itil.osiatis.es>

²⁵ SLA, Service Level Agreement (Acuerdo de Nivel de Servicio): Acuerdo escrito entre el proveedor de servicios de TI y el cliente, definiendo los objetivos claves del servicio y las responsabilidades de las dos partes.

servicios de la Polired de acuerdo a métricas de rendimiento, disponibilidad, confidencialidad y soporte técnico. Esta percepción demuestra que los usuarios demandan mayor ancho de banda, disponibilidad, confidencialidad en su información y una rápida y eficiente respuesta de soporte técnico. Estos requerimientos de servicio son los que se tomarán en cuenta para la elaboración de los SLAs. Una vez implantada la red inalámbrica es muy importante que se realice un sondeo del servicio brindado mediante encuestas a los usuarios a través del portal Web. Los resultados de las encuestas permitirán conocer la percepción y las expectativas del usuario con respecto al servicio y garantizar así los SLAs.

3.2.1.1.2 Implementación

Se genera un catálogo de servicios con los servicios de la red inalámbrica. En el Anexo No. 5A se muestra un ejemplo de la descripción del servicio de Internet dentro del catálogo de servicios. Una vez definidos los servicios en el catálogo se planifica la estructura de los SLAs y un borrador con los requerimientos de nivel de servicio iniciales. Estos requerimientos no serán los únicos convenidos pues en el proceso pueden presentarse cambios antes de realizar el SLA definitivo.

La redacción del SLA debe ser clara y concisa, no debe presentar ambigüedad alguna. Los contenidos y los objetivos que tiene un SLA se presentan en el Anexo No. 5B. El formato del SLA para el servicio de acceso a Internet se presenta en el Anexo No. 5C.

La negociación del SLA se mantiene entre el Consejo Politécnico y la UGI. El Consejo Politécnico es considerado representante de la comunidad politécnica y se encarga de finalizar los contenidos del SLA y los objetivos iniciales del nivel de servicio. La UGI como proveedor del servicio se asegura que lo propuesto por el Consejo sea factible. El SLA debe ser revisado periódicamente, al menos anualmente, bajo la dirección de la Gestión de Cambios y Versiones. Finalmente el SLA será publicado en el Portal Web para que esté al alcance de toda la

comunidad politécnica. El usuario debe conocer lo que puede esperar de los servicios que utiliza y saber en que punto empezar a mostrar insatisfacción.

3.2.1.1.3 Revisión

En esta fase se emplean mecanismos como auditorias y encuestas que permitan verificar el cumplimiento del SLA. Los reportes con los resultados de la verificación permiten llevar a cabo el mantenimiento de los SLAs. Estas actividades aseguran que el SLA sea actualizado de acuerdo a las necesidades de la comunidad politécnica.

3.2.1.2 Gestión de la Capacidad

La Gestión de la Capacidad es responsable de asegurar que la capacidad de la infraestructura de TI corresponda a las demandas de la EPN de una manera más efectiva, menos costosa y a un tiempo oportuno.

3.2.1.2.1 Elaborar Planes de Capacidad

Un plan de la capacidad documenta los niveles actuales de utilización de recursos, el rendimiento de los servicios, proyecciones de requerimientos de recursos y opciones de mejora de servicios. La Unidad debe realizar revisiones periódicas que aseguren que el plan cumpla con las expectativas planteadas originalmente. En el Anexo No. 6A podemos encontrar los contenidos de un Plan de la Capacidad.

3.2.1.2.2 Monitorear el Rendimiento de la Infraestructura TI

Monitorea el rendimiento de los componentes de la infraestructura de TI. Por ejemplo, para el servicio de acceso a Internet inalámbrico se puede monitorear: tiempos de respuesta, ancho de banda, disponibilidad, entre otros. Los resultados de las mediciones se comparan con los datos detallados en el SLA. Luego se generan reportes con la información obtenida para ser analizada.

3.2.1.2.3 Administración de la Capacidad del Negocio

El objetivo es asegurar que los futuros requerimientos del negocio para los servicios de TI, sean considerados, planeados e implementados en un tiempo adecuado. Primero se debe identificar los requerimientos del nivel de servicio y verificarlos con el SLA; podrá haber una renegociación del SLA basándose en los nuevos requerimientos. Una vez seguros de que los requerimientos son alcanzables, se firma el SLA.

3.2.1.2.4 Administración de la Capacidad del Servicio

Administra el rendimiento de los servicios de TI utilizados por los clientes. Asegura que el rendimiento de todos los servicios detallados en el SLA sea monitoreado y medido y que la información obtenida sea grabada, analizada y reportada.

3.2.1.2.5 Administración de la Capacidad de los Recursos

Administra el rendimiento de los componentes individuales de la infraestructura de TI. Por ejemplo, en el caso de que la UGI introduzca una nueva tecnología para mejorar la prestación y el soporte de servicios de TI, se debe identificar la adaptabilidad de la infraestructura de TI determinando cuan susceptible a fallas es la configuración actual y hacer recomendaciones de soluciones.

3.2.1.3 Gestión de la Continuidad

El objetivo de la Gestión de la Continuidad es dar soporte a todo el proceso de Continuidad de los servicios de TI en la UGI, asegurando que los servicios puedan ser restablecidos y recuperados dentro de los tiempos requeridos y acordados.

3.2.1.3.1 Análisis de Requerimientos

El análisis de requerimientos involucra realizar un análisis de impacto del negocio y una estimación de riesgos. En el análisis de impacto del negocio se deben identificar los procesos críticos y el daño o pérdida que puede causarle a la institución una discontinuidad o interrupción de estos. La estimación de riesgos consiste en identificar los posibles riesgos y amenazas que puedan poner en peligro la continuidad del servicio que brindará la red inalámbrica. Por ejemplo, una amenaza puede ser una interrupción en la red (pérdida del servicio de Internet) debido a fallas técnicas, errores humanos, falla del proveedor del servicio, entre otros. Los riesgos asociados a este tipo de amenazas son la pérdida de información y de los servicios de red. El Anexo No. 7A muestra una lista de algunos de los riesgos y amenazas que deben ser considerados.

3.2.1.3.2 Definición de Estrategia de Recuperación

La información obtenida en el análisis de impacto y la estimación de riesgos permite desarrollar una estrategia apropiada de recuperación a cargo del responsable del servicio. La persona encargada debe tomar en cuenta los procesos críticos dentro de la EPN para escoger la estrategia de recuperación adecuada. Por ejemplo, en el periodo de matriculación se puede aplicar una recuperación inmediata que provea una restauración del servicio en las primeras 24 horas.

3.2.1.3.3 Capacitación y Comunicación

El personal debe estar consciente de las implicaciones de la continuidad de los servicios y debe considerarlo como parte de su trabajo diario. Para esto es necesario capacitar a los miembros del equipo de recuperación que no tengan conocimientos sobre TI. Se debe establecer y comunicar políticas a los miembros de la institución involucrados en la continuidad del negocio con el fin de que estén conscientes de sus responsabilidades.

3.2.1.4 Gestión de la Disponibilidad

La Gestión de la Disponibilidad asegura que los servicios de la red inalámbrica estén disponibles siempre que se soliciten, sean fiables y correctamente mantenidos.

3.2.1.4.1 Planificación

En la Gestión de la Disponibilidad, al igual que en la Gestión de la Continuidad, se deben establecer primero requerimientos de disponibilidad y confiabilidad para los servicios de TI que brinda la UGI realizando una evaluación de impactos. El principal objetivo es comprobar si los niveles de servicio están de acuerdo a los objetivos establecidos en el SLA.

3.2.1.4.2 Elaboración de Planes de Contingencias

El objetivo de la elaboración de un plan de contingencias consiste en minimizar el impacto que puede tener un desastre dentro de la Unidad y así poder continuar con las operaciones normales. Deben definirse roles y responsabilidades al personal para que inicien y operen en modo de contingencia. Finalmente se deben establecer los procedimientos necesarios para volver al modo operativo y recuperar los datos perdidos. Estrechamente ligado con el plan de contingencias deben plantearse medidas de reducción de riesgo como: estrategias de respaldo y recuperación, eliminación de puntos de falla, tercerización de servicios a más de un proveedor y mejorar los controles de seguridad como acceso físico.

3.2.1.4.3 Mejoramiento de la Disponibilidad

Para el mejoramiento de la disponibilidad es necesario que el personal este consciente de las implicaciones de la disponibilidad de la red inalámbrica. La capacitación dentro del a UGI es importante para facilitar la recuperación de los servicios. Los planes de contingencia deben ser actualizados cada que aparezca

una nueva contingencia y probados periódicamente. Finalmente se debe incluir la Gestión de la Disponibilidad como parte del proceso de la Gestión de Cambios para asegurar que cualquier cambio en la infraestructura de la UGI sea reflejado en la disposición de contingencias.

3.2.1.5 Responsabilidades del Administrador del Proceso de Prestación de Servicios

GESTIÓN	RESPONSABILIDADES
Gestión del Nivel de Servicio	<ul style="list-style-type: none"> a) Crear y mantener un catálogo de los servicios de la UGI. b) Negociar y mantener Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA) con el usuario. c) Analizar y revisar el rendimiento del servicio con los SLAs. d) Generar reportes sobre el rendimiento del servicio. e) Actuar como punto de coordinación para cualquier cambio de los niveles de servicio requerido.
Gestión de la Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> a) Generar Planes de Capacidad de acuerdo con la planificación de la institución. b) Documentar las necesidades para cualquier incremento o decremento en hardware. c) Generar reportes periódicos que incluyan el uso de los recursos. d) Dimensionar nuevos sistemas para determinar recursos de red requeridos, utilización de hardware, niveles de rendimiento e implicación de costos. e) Reportar el rendimiento de acuerdo a los objetivos establecidos en el SLA.
Gestión de la Continuidad	<ul style="list-style-type: none"> a) Desarrollar y administrar el plan de la Gestión de la Continuidad para asegurar que los objetivos de recuperación puedan ser alcanzados. b) Empezar revisiones de calidad para todos los procedimientos. c) Empezar revisiones regulares de los planes de continuidad. d) Asegurar que los procesos de la Gestión de la Continuidad sean periódicamente revisados y auditados.
Gestión de la Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> a) Determinar los requerimientos de disponibilidad. b) Asegurar que todas las áreas de la Unidad estén preparadas y capaces de responder a una contingencia. c) En conjunto con la Gestión de la Continuidad determinar el origen de los impactos. d) Definir los objetivos de la disponibilidad y confiabilidad para la infraestructura de TI, de manera que estén documentados y acordados en los SLAs. e) Establecer medidas y reportes de disponibilidad y confiabilidad que reflejen las perspectivas del usuario. f) Generar y mantener un plan de disponibilidad el cual priorice y planifique las mejoras de disponibilidad.

Tabla 3-7: Responsabilidades del Administrador del Proceso de Prestación de Servicios

3.2.2 SOPORTE DE SERVICIOS

El Soporte de Servicios define los procesos para que la UGI pueda garantizar la continuidad y la calidad de los servicios. El objetivo principal del Soporte de Servicios es la satisfacción de los usuarios de la red.

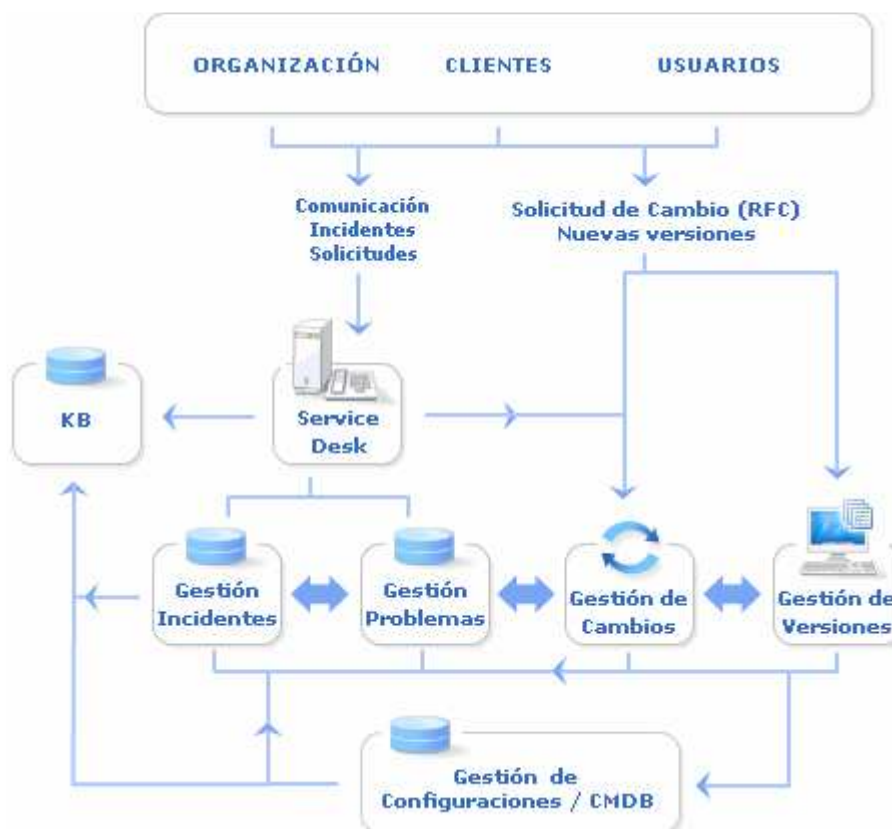


Figura 3-4: Procesos del Soporte de Servicios²⁶

3.2.2.1 Mesa de Servicio (Service Desk)

La mesa de servicio en nuestro diseño se plantea como un área centralizada dentro de la UGI, cuyo principal objetivo es administrar, coordinar y resolver incidentes lo más pronto posible y asegurar que ningún requerimiento pase por alto, sea olvidado o ignorado. La mesa de servicio se encarga de representar a la UGI frente a los usuarios y debe operar bajo el principio de que la

²⁶ Fuente: <http://itil.osiatis.es>

satisfacción y la percepción del cliente son críticas. Las principales actividades que debe realizar la mesa de servicio son:

3.2.2.1.1 Gestión de Incidentes

La mesa de servicio recibe el requerimiento del usuario a través del teléfono, correo electrónico de soporte o personalmente. Posteriormente canaliza estos incidentes a la gestión de incidentes. Las actividades que debe supervisar la mesa de servicio son:

- Registro y monitorización de cada incidente.
- Comprobación de que el servicio de soporte requerido se incluye en el SLA asociado.
- Seguimiento del proceso de escalado basado en impacto, urgencia y tiempo transcurrido.
- Identificación de problemas.
- Cierre del incidente y confirmación con el cliente.

3.2.2.1.2 Centro de Información

La mesa de servicio debe mantener siempre informados a los clientes y usuarios a cerca de nuevos servicios, nuevas versiones para corrección de errores, cumplimiento de los SLAs y acerca de la gestión de incidentes.

3.2.2.1.3 Relaciones con los Proveedores

La mesa de servicio también es responsable de la relación con los proveedores de servicios externos.

3.2.2.2 Gestión de Incidentes

El principal objetivo de la gestión de incidentes es restaurar la “operación normal de un servicio”²⁷ lo más rápido posible.

3.2.2.2.1 Registrar el incidente

La mesa de servicio utiliza un método de registro y actualización de incidentes. El ingreso de un incidente se registra en un documento (ticket) y se almacena en la Base de Datos donde se recoge la información de los incidentes. Posteriormente se asigna a la persona responsable de atender el caso. Los documentos que respaldan este procedimiento se pueden encontrar en los Anexo 8A y 8B.

3.2.2.2.2 Clasificación y Soporte Inicial

Mediante la clasificación de incidentes podemos identificar su origen y como consecuencia su respectiva solución en el caso de que se trate de un error conocido. El Anexo No. 8B muestra un ejemplo sobre la clasificación de incidentes y la codificación de la prioridad. El soporte inicial implica la resolución de un incidente en cuanto a la satisfacción del cliente. Esta resolución proviene de la identificación de un error conocido y la experiencia del personal del soporte.

3.2.2.2.3 Análisis y Diagnóstico del Incidente

El análisis y el diagnóstico es un proceso iterativo, empieza con la asignación del incidente a un grupo de soporte especialista. Una vez asignado el grupo de soporte investiga la causa del incidente para poder emitir el diagnóstico.

3.2.2.2.4 Resolución y Recuperación del Incidente

Una vez resuelto el incidente, la recuperación del servicio puede ser efectuada y las acciones de recuperación pueden ser realizadas. Si el incidente

²⁷ Operación normal de un servicio: operación del servicio dentro de los límites del Acuerdo del Nivel de Servicio (SLA).

fuera recurrente y no se encuentra una solución definitiva, se debe informar a la Gestión de Problemas para el estudio detallado de las causas.

3.2.2.2.5 Cierre del Incidente y Confirmación con el Cliente

Para cerrar un incidente la mesa de servicio de la UGI debe evaluar el grado de satisfacción del cliente acerca de la atención recibida. Por ejemplo, se puede optar por cerrar cada incidente con una serie de preguntas acerca de la opinión y satisfacción del cliente con respecto a la atención recibida por parte del personal. Toda esta información debe ser recopilada y analizada periódicamente para mejorar la calidad del servicio.

3.2.2.2.6 Monitoreo y Comunicación

La Mesa de Servicio es responsable de supervisar la resolución de todos los incidentes, una vez resueltos, debe establecer un equipo dedicado al monitoreo de estos.

3.2.2.3 Gestión de Problemas

El objetivo de la Gestión de Problemas es reducir al mínimo el impacto de incidentes y problemas en el negocio causados por errores dentro de la infraestructura de TI. La gestión de problemas investiga las causas de los incidentes y previene la repetición de los mismos al encontrar posibles soluciones.

Las principales actividades de la Gestión de Problemas son el Control de Problemas y el Control de Errores. Según el sitio web de Osiatis²⁸ un problema es: “una causa subyacente, aún no identificada, de una serie de incidentes o un incidente aislado de importancia significativa” y un error conocido es: “un problema una vez resuelto”.

²⁸ Fuente: <http://itil.osiatis.es>

3.2.2.3.1 Principales Actividades del Control de Problemas

El control de problemas se encarga de registrar y clasificar los problemas para determinar sus causas y convertirlos en errores conocidos.

- 1) Identificación y Registro del Problema:** El registro de problemas es similar al de los incidentes, pero se debe hacer énfasis sobre los detalles específicos de los incidentes, su naturaleza y posible impacto.
- 2) Clasificación del Problema:** Los pasos a seguir en la clasificación de problemas son similares a aquellos tratados en la clasificación de incidentes. Estos deben determinar la categoría, el impacto, la urgencia y la prioridad.
- 3) Análisis y Diagnóstico del Problema:** El proceso de análisis de problemas es similar al análisis de incidentes, en este caso el principal objetivo es diagnosticar la causa fundamental del problema con el fin de dar soporte al control de incidentes. El diagnóstico revela la causa de un problema, cuando el error ha sido identificado y el problema ha sido cerrado, se lo debe categorizar como un error conocido. Si es necesario se realizará un RFC²⁹.

3.2.2.3.2 Principales Actividades del Control de Errores

El control de errores registra los errores conocidos y propone soluciones a los mismos mediante RFCs que son enviadas a la Gestión de Cambios.

- 1) Identificación y Registro del Error:** El registro de los errores conocidos es importante para la Gestión de Incidentes pues debe llevar asociado algún tipo de solución temporal que permita minimizar el impacto de los incidentes asociados.

²⁹ RFC (Request For Change, Requerimiento para un Cambio): documento que registra el cambio de cualquier componente de la infraestructura de TI o de cualquier aspecto de los servicios de TI.

- 2) **Registro de Resolución del Error:** El proceso de resolución para cada error conocido debe ser registrado en la Gestión de Problemas. Es importante que la información, los síntomas y la resolución de errores conocidos sean almacenados en una base de datos para que este disponible al personal de soporte.
- 3) **Cierre del Error:** Una vez implementados los RFCs por la gestión de cambios, los registros de los errores conocidos son cerrados junto con los registros de incidentes y problemas. Una revisión posterior a la implementación de los cambios puede confirmar la efectividad de la solución antes de cerrarlo completamente.

3.2.2.4 Gestión de la Configuración

La EPN debe conocer en detalle la infraestructura TI para obtener el mayor provecho de la misma. La principal tarea de la Gestión de Configuración es llevar un registro actualizado de todos los elementos de configuración de la infraestructura junto con sus interrelaciones.

3.2.2.4.1 Planificación

Se debe realizar un documento formal con la planificación de las actividades y asignación adecuada de recursos para la gestión. En esta gestión se define una Base de Datos de la Gestión de la Configuración (CMDB). Esta base de datos incluye la información detallada de cada ítem de configuración (CI).

3.2.2.4.2 Clasificación y Registro

Se debe determinar que sistemas y componentes de TI van a ser incluidos en la CMDB. Por ejemplo, en el caso del servicio de Internet inalámbrico, se debería tomar en cuenta la infraestructura de TI que permite brindar el servicio que sería desde el router de core, el switch de distribución, el punto de acceso y finalmente el cliente inalámbrico (tarjeta inalámbrica). De esta manera se

establece la profundidad en la CMDB. Los códigos de los CIs deben utilizarse en todas las comunicaciones referentes a cada CI.

3.2.2.4.3 Monitorización

Esta fase de la gestión de la Configuración se encarga de dar a conocer el estado de cada componente registrado durante todo momento de su ciclo de vida. Esta información es de gran utilidad. Por ejemplo, la Gestión de Disponibilidad puede conocer que CIs han sido responsables por la degradación de la calidad de servicio.

3.2.2.4.4 Control y Auditorias

Cuando la UGI adquiera nuevos componentes la Gestión de Configuración debe ser la primera en ser informada para poder mantener actualizada la CMDB. El objetivo de las auditorias es asegurar que la información registrada en la CMDB coincida con la configuración real de la infraestructura de la UGI.

3.2.2.5 Gestión de Cambios

El objetivo de la Gestión de Cambios es realizar e implementar adecuadamente todos los cambios necesarios en la infraestructura y servicios TI garantizando el seguimiento de procedimientos estándar.

3.2.2.5.1 Registro

Para iniciar el proceso de cambio se registra el cambio utilizando RFCs. Los requerimientos deben ser firmados por el jefe de la UGI. Esto filtrará cualquier requerimiento que no tenga un soporte colectivo o que sea poco práctico reduciendo así el volumen de requerimientos. Todos los RFCs recibidos deben ser registrados en una bitácora con el fin de asignar un número de identificación que posteriormente este ligado a una solución o respuesta.

3.2.2.5.2 Clasificación y Evaluación del Impacto de los Posibles Cambios.

A cada RFC se debe asignar una prioridad y categoría dependiendo de la urgencia y el impacto del RFC. Esta prioridad decidirá que cambio debe ser evaluado primero. La asignación de prioridad es realizada por la Gestión de Cambios o por el CAB³⁰.

El CAB está formado por los jefes de área dentro de la UGI. La categoría determina la dificultad e impacto del RFC y será el parámetro relevante para determinar la asignación de recursos necesarios, los plazos previstos y el nivel de autorización requerido para la implementación del cambio. Por ejemplo, se puede hacer una clasificación tomando en cuenta 4 niveles de prioridad: baja, normal, alta y urgente.

3.2.2.5.3 Aprobación y Planificación

La CAB calendariza reuniones para analizar y aprobar los RFCs pendientes. Luego de aprobar los cambios se realiza la planificación de los mismos.

3.2.2.5.4 Implementación de los Cambios

Para la implementación de los cambios se debe monitorear que tanto el software desarrollado como el hardware adquirido se ajustan a las especificaciones. Se debe cumplir con los calendarios previstos y la asignación de recursos debe ser adecuada. El entorno de pruebas sea realista y deben existir planes de retiro (back-out) que permitan la rápida recuperación de la última configuración estable.

3.2.2.5.5 Revisión de Cambios

³⁰ CAB (Change Advisory Board): Grupo de personas que asesoran a la Gestión de Cambios en la implementación de cambios. Esta mesa está constituida por los representantes de todas las áreas dentro de la unidad de TI.

Los miembros del CAB deben revisar todos los cambios implementados después de haber transcurrido un período predefinido. El propósito de estas revisiones es establecer que:

- El cambio ha tenido el efecto deseado con sus respectivos objetivos.
- Los clientes están de acuerdo con los resultados.
- No existan efectos inesperados

3.2.2.5.6 Comunicación y Capacitación

La Gestión de Cambios al igual que la Mesa de Servicio debe mantener informados a los usuarios de los futuros cambios. Por ejemplo, se puede realizar sesiones para capacitar al usuario acerca del servicio de la red inalámbrica, ya que en la EPN, el 75 % de los usuarios no reciben capacitación sobre los servicios brindados. Los problemas y cambios de la versión deben ser comunicados al personal de la UGI con el fin de que puedan tomar las medidas necesarias para evitar la interrupción del servicio.

3.2.2.6 Gestión de Versiones

Los objetivos de la Gestión de Versiones son diseñar e implementar procedimientos eficientes para la distribución e instalación de los cambios en los sistemas de TI y asegurar que el hardware y software que ha sido cambiado sea seguro y que solo la versión probada sea instalada.

3.2.2.6.1 Planificación

La planificación involucra una evaluación del hardware y software existente para el diseño y configuración de las versiones. Es necesario desarrollar un plan de calidad para las versiones, estableciendo roles y responsabilidades, así como también planes de retiro.

3.2.2.6.2 Aceptación de la Versión

La aceptación de la versión debe ser realizada en un ambiente de pruebas controlado que pueda ser reestablecido a las configuraciones conocidas tanto en software como hardware.

3.2.2.6.3 *Comunicación y Capacitación*

Los usuarios y el personal de soporte de la UGI necesitan saber lo que está planificado y como esto los afectará. Esto se lo realiza a través de capacitación. Se debe calendarizar reuniones con las partes involucradas para asegurarse de que los planes estén revisados y que todas las partes estén de acuerdo con sus responsabilidades.

3.2.2.6.4 *Instalación*

La instalación debe ser planificada y completada antes de conectarse a la red e involucra un servicio de TI con documentación de soporte.

3.2.2.7 **Responsabilidades del Administrador del Proceso de Soporte de Servicios**

GESTIÓN	RESPONSABILIDADES
Service Desk	<ul style="list-style-type: none"> a) Comprender los objetivos del negocio. b) Tener la habilidad de comprender que los problemas del cliente afectan al negocio, sin clientes no existiría departamento de soporte y que el cliente es experto en su propio campo a) Conducir al Proceso de Gestión de Incidentes hacia la efectividad y eficiencia. c) Brindar servicio de primera calidad.
Gestión de Incidentes	<ul style="list-style-type: none"> a) Registrar los incidentes. b) Direccionar los requerimientos de servicios a grupos de soporte. c) Soporte inicial y clasificación. d) Monitoreo y comunicación. e) Resolución y recuperación de incidentes que no hayan sido asignados al soporte de segunda línea. f) Cierre de incidentes.

Gestión de Problemas	<ul style="list-style-type: none"> a) Desarrollar y mantener procesos de control de problemas. b) Revisar la eficiencia y eficacia de los procesos de control de problemas. c) Administrar al personal de soporte de problemas. d) Asignar recursos e) Monitorear la efectividad del control de errores y hacer recomendaciones para mejorarlo. f) Desarrollar y mantener sistemas de control de errores y problemas.
Gestión de la Configuración	<ul style="list-style-type: none"> a) Asegurarse que los métodos y procesos para cambios en la configuración estén aprobados e informados al personal antes de ser implementados. b) Desarrollar e implementar planes de configuración. c) Administrar y mantener una base de datos para la Gestión de la Configuración acordando convenciones de nombres para los CIs. d) Proveer reportes del estado de la configuración y del análisis de impactos. e) Realizar auditorias para confirmar que el inventario físico de TI sea consistente con la base de datos.
Gestión de Cambios	<ul style="list-style-type: none"> a) Asignar prioridades a todos los RFCs y rechazar aquellos que son totalmente imprácticos. b) Mostrar los RFCs en las reuniones del CAB. c) Después de considerar las recomendaciones dadas por el CAB, autorizar los cambios aceptables. d) Revisar los cambios implementados para asegurar que los objetivos se están cumpliendo. e) Analizar los registros de los cambios para determinar si existen tendencias de problemas.
Gestión de Versiones	<ul style="list-style-type: none"> a) Diseñar e implementar procedimientos eficientes para la distribución e instalación de los cambios en los sistemas de TI. b) Desarrollar un plan de calidad para las versiones, estableciendo roles y responsabilidades. c) Desarrollar planes de retiro. d) Planificación de reuniones con las partes involucradas en la implantación de la nueva versión. e) Planificar la instalación de la nueva versión con la documentación de soporte correspondiente.

Tabla 3-8: Responsabilidades del Administrador del Proceso de Soporte de Servicios

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

La Unidad de Gestión de Información no tiene políticas ni procedimientos formalmente definidos y documentados que normen la implementación de servidores en el Campus. La falta de políticas en la UGI afectará notablemente la implementación de una WLAN, pues no existen reglas de uso, planificación, soporte técnico ni una adecuada atención al usuario.

El personal de la UGI conoce las implicaciones de un sistema de gestión de la calidad y considera que sería deseable que la Unidad contara con uno. Sin embargo según la percepción del personal de la UGI, el limitante son los recursos asignados por la Escuela y la falta de apoyo por parte de las autoridades.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas se puede concluir que la cultura informática de la comunidad politécnica no es general. El 23% de los encuestados del personal administrativo y el 7% de los docentes no utilizan la Polired, mientras que el 75% de la comunidad politécnica encuestada nunca ha recibido capacitación sobre los servicios de la red.

El nuevo esquema de red implantado por parte de la UGI ha permitido mejorar el nivel de servicio de la Polired. Sin embargo las encuestas realizadas en el segundo capítulo demuestran que aún existe descontento por parte de los usuarios en cuanto a disponibilidad y tiempos de respuesta. Esto puede afectar el rendimiento de la red inalámbrica.

La UGI no tiene definido un sistema de gestión formal. El sistema de gestión diseñado en este proyecto está orientado a los servicios que brindará la

red inalámbrica, pero sirve de base para que la UGI pueda definir un Sistema de Gestión formal para todos los servicios que ofrece en la EPN.

ITIL ofrece un conjunto de mejores prácticas encaminadas a la gestión de servicios de TI. Es necesario comprender que no solo el personal técnico debe capacitarse en este sentido, las autoridades y administrativos necesitan tener conocimientos sobre estas normativas.

4.2 RECOMENDACIONES

La investigación realizada nos permite dar algunas recomendaciones, especialmente a la Unidad de Gestión de Información para que el servicio que se brinda en la EPN siga los lineamientos de las mejores prácticas de TI y sobre todo para que conforme al desarrollo de nuevas tecnologías, las capacidades de los equipos adquiridos, para el nuevo esquema de red, sean explotados. Por otra parte para que los servicios que se brindan en la Polired sean eficaces, se debe establecer capacitaciones periódicas con el fin de que los usuarios tengan conocimiento de los mismos y sepan utilizarlos. De esta manera se podrá elevar el nivel de servicio que se brinda.

Controlar la implementación de servidores en el campus de la EPN estableciendo políticas con el fin de mantener sólo servidores capaces de brindar un servicio eficiente y controlado. Esto permitirá garantizar la calidad del servicio brindado.

Crear bases de datos que permitan respaldar la gestión realizada por el personal de la Unidad con el fin de llevar un control efectivo de los documentos que se manejan en la UGI y así facilitar el seguimiento de la gestión de incidentes, problemas y cambios.

Más del 25% de la comunidad politécnica encuestada calificó con 2 y 3 al soporte técnico que recibe por parte de la UGI dentro de una escala de 1 al 5. Se debería centralizar los requerimientos de soporte en la Unidad y asignar una

persona responsable que los canalice al personal capacitado, lo que permitirá al usuario ser atendido con mayor eficiencia.

La implementación de una red inalámbrica debe ser efectuada previo la realización de un estudio del sitio (site survey). Los datos tomados en este diseño son datos teóricos que deben verificarse con un estudio del sitio (site survey) para confirmar la ubicación exacta de los puntos de acceso y de las antenas en el campus.

Por último, con el objetivo de garantizar los niveles de servicio definidos en la etapa de análisis, es necesario tomar en cuenta las mejores prácticas de ITIL mencionadas en el diseño del sistema de gestión de servicios para mejorar el rendimiento de las TI (Tecnologías de la Información). Los procesos de ITIL no se deben implementar al mismo tiempo sin considerar las dependencias entre ellos. Adicionalmente se debe poner énfasis en la capacitación tanto del personal de la UGI como de las autoridades.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO 2

1.1	METODOLOGÍA	2
1.1.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	2
1.1.2	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS	3
1.1.3	DISEÑO	3
1.2	ORIENTACIÓN A SERVICIOS	4
1.2.1	REQUERIMIENTOS A NIVEL DE USUARIO	4
1.2.2	REQUERIMIENTOS A NIVEL DE TECNOLOGÍA Y RED	5
1.3	TECNOLOGÍA WIRELESS	5
1.4	ARQUITECTURA SAFE	6
1.5	ITIL, INFORMATION TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE LIBRARY .	8
1.5.1	ELEMENTOS DE ITIL.....	8
1.5.2	GESTIÓN DE SERVICIOS (SERVICE MANAGEMENT).....	9
1.6	NORMA ISO 17799.....	10

CAPÍTULO II: ANÁLISIS 11

2.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	11
2.1.1	RED FÍSICA.....	12
2.1.1.1	Campus Politécnico.....	12
2.1.1.1.1	Módulo Central.....	14
2.1.1.1.2	Módulo de Distribución de Edificios	14
2.1.1.1.3	Módulo de Edificios.....	15
2.1.1.1.4	Módulo de Servidores	15
2.1.1.2	Perímetro de la EPN	17
2.1.1.2.1	Internet Corporativo	17
2.1.1.2.2	Acceso Remoto.....	18
2.1.2	RED DE DATOS	18
2.1.2.1	Protocolos	18
2.1.2.1.1	Direccionamiento	18
2.1.2.1.2	Enrutamiento.....	20
2.1.2.1.3	Configuración.....	20
2.1.3	SERVICIOS	20
2.1.3.1	Correo Electrónico.....	20
2.1.3.2	Portal WEB.....	21
2.1.3.3	DNS.....	23
2.1.3.4	Acceso a Internet	23
2.1.3.4.1	Chat	24
2.1.3.4.2	FTP	24
2.1.3.4.3	Telnet.....	24

2.1.3.5	Otros Servicios	24
2.1.3.5.1	Red Inalámbrica.....	25
2.1.4	APLICACIONES	26
2.1.5	SEGURIDAD.....	26
2.1.5.1	Manejo de la Continuidad del Negocio.....	26
2.1.5.2	Control de Acceso.....	27
2.1.5.3	Desarrollo y Mantenimiento de los Sistemas.....	27
2.1.5.4	Seguridad Física y Ambiental.....	27
2.1.5.5	Conformidad.....	27
2.1.5.6	Seguridad del Personal.....	27
2.1.5.7	Organización de la Seguridad	28
2.1.5.8	Manejo de las Comunicaciones y las Operaciones.....	28
2.1.5.9	Control y Clasificación de los Recursos de Información.....	28
2.1.5.10	Política de Seguridad.....	28
2.1.6	GESTIÓN.....	28
2.1.6.1	Análisis de la Gestión de Servicios de TI en la UGI	29
2.1.6.1.1	Soporte de Servicios.....	29
2.1.6.1.2	Prestación de Servicios.....	31
2.2	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS	32
2.2.1	DISEÑO DE LA ENCUESTA	32
2.2.1.1	Objetivos de la Encuesta.....	33
2.2.1.2	Metodología.....	33
2.2.1.3	Elaboración	36
2.2.1.3.1	Estructura.....	36
2.2.1.3.2	Cuestionario.....	37
2.2.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	38
2.2.2.1	Frecuencia de Uso de los diferentes Servicios y Aplicaciones....	40
2.2.2.2	Demanda de Otros Servicios y Aplicaciones.....	41
2.2.2.3	Percepción del Nivel de Servicio	43
2.2.2.3.1	Rendimiento.....	44
2.2.2.3.2	Disponibilidad.....	45
2.2.2.3.3	Confidencialidad	46
2.2.2.3.4	Soporte Técnico.....	47
2.2.2.3.5	Capacitación	49
2.2.2.4	Red Inalámbrica	49
2.2.2.5	Ubicación de la Red Inalámbrica.....	51
2.2.2.5.1	Dentro de los Edificios	51
2.2.2.5.2	Fuera de los Edificios.....	52
2.2.3	CONCLUSIONES GENERALES	53
2.2.4	REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS	54
2.2.4.1	Requerimientos de Servicios y Aplicaciones.....	54
2.2.4.2	Requerimientos de Nivel de Servicio.....	55
2.2.4.3	Requerimientos de Ubicación de la Red Inalámbrica.....	55
CAPÍTULO III: DISEÑO		56
3.1	INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA.....	56
3.1.1	REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.....	56

3.1.2	SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA Y PRODUCTOS.....	58
3.1.2.1	Selección de Estándar 802.11.....	58
3.1.2.1.1	Velocidad de Transmisión.....	58
3.1.2.1.2	Throughput.....	58
3.1.2.1.3	Rango de Cobertura	59
3.1.3	CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD.....	61
3.1.3.1.1	Arquitectura.....	62
3.1.3.2	Descripción Técnica del Hardware.....	63
3.1.4	DENSIDAD DE CLIENTES.....	64
3.1.5	UBICACIÓN DE LA RED.....	65
3.1.6	DISEÑO FÍSICO.....	65
3.1.6.1	Planta Baja.....	66
3.1.6.2	Primer Piso.....	68
3.1.6.3	Segundo Piso.....	71
3.1.6.4	Tercer Piso.....	73
3.1.6.5	Cuarto y Quito Piso.....	75
3.1.6.6	Bajos de Sistemas.....	77
3.2	SISTEMA DE GESTIÓN.....	79
3.2.1	PRESTACIÓN DE SERVICIOS.....	79
3.2.1.1	Gestión del Nivel de Servicio.....	80
3.2.1.1.1	Planificación.....	80
3.2.1.1.2	Implementación.....	81
3.2.1.1.3	Revisión	82
3.2.1.2	Gestión de la Capacidad.....	82
3.2.1.2.1	Elaborar Planes de Capacidad	82
3.2.1.2.2	Monitorear el Rendimiento de la Infraestructura TI.....	82
3.2.1.2.3	Administración de la Capacidad del Negocio.....	83
3.2.1.2.4	Administración de la Capacidad del Servicio.....	83
3.2.1.2.5	Administración de la Capacidad de los Recursos.....	83
3.2.1.3	Gestión de la Continuidad.....	83
3.2.1.3.1	Análisis de Requerimientos.....	84
3.2.1.3.2	Definición de Estrategia de Recuperación.....	84
3.2.1.3.3	Capacitación y Comunicación.....	84
3.2.1.4	Gestión de la Disponibilidad.....	85
3.2.1.4.1	Planificación.....	85
3.2.1.4.2	Elaboración de Planes de Contingencias.....	85
3.2.1.4.3	Mejoramiento de la Disponibilidad.....	85
3.2.1.5	Responsabilidades del Administrador del Proceso de Prestación de Servicios.....	86
3.2.2	SOPORTE DE SERVICIOS.....	87
3.2.2.1	Mesa de Servicio (Service Desk).....	87
3.2.2.1.1	Gestión de Incidentes.....	88
3.2.2.1.2	Centro de Información.....	88
3.2.2.1.3	Relaciones con los Proveedores.....	88
3.2.2.2	Gestión de Incidentes.....	88
3.2.2.2.1	Registrar el incidente.....	89
3.2.2.2.2	Clasificación y Soporte Inicial.....	89
3.2.2.2.3	Análisis y Diagnóstico del Incidente.....	89
3.2.2.2.4	Resolución y Recuperación del Incidente.....	89

3.2.2.2.5	Cierre del Incidente y Confirmación con el Cliente	90
3.2.2.2.6	Monitoreo y Comunicación.....	90
3.2.2.3	Gestión de Problemas.....	90
3.2.2.3.1	Principales Actividades del Control de Problemas.....	91
3.2.2.3.2	Principales Actividades del Control de Errores	91
3.2.2.4	Gestión de la Configuración	92
3.2.2.4.1	Planificación.....	92
3.2.2.4.2	Clasificación y Registro.....	92
3.2.2.4.3	Monitorización.....	93
3.2.2.4.4	Control y Auditorías	93
3.2.2.5	Gestión de Cambios.....	93
3.2.2.5.1	Registro.....	93
3.2.2.5.2	Clasificación y Evaluación del Impacto de los Posibles Cambios.....	94
3.2.2.5.3	Aprobación y Planificación	94
3.2.2.5.4	Implementación de los Cambios	94
3.2.2.5.5	Revisión de Cambios	94
3.2.2.5.6	Comunicación y Capacitación.....	95
3.2.2.6	Gestión de Versiones	95
3.2.2.6.1	Planificación.....	95
3.2.2.6.2	Aceptación de la Versión	95
3.2.2.6.3	Comunicación y Capacitación.....	96
3.2.2.6.4	Instalación.....	96
3.2.2.7	Responsabilidades del Administrador del Proceso de Soporte de Servicios	96

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 98

4.1	CONCLUSIONES	98
4.2	RECOMENDACIONES	99

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Procesos de la Gestión de Servicios de TI con ITIL.....	9
Tabla 2-1: VLANs definidas en la EPN.....	15
Tabla 2-2: Características de los servidores de la UGI	16
Tabla 2-3: Esquema de Direccionamiento de la Polired.....	19
Tabla 2-4: Servidores Web - Ing. Eléctrica	22
Tabla 2-5: Servidores Web - Ing. De Sistemas	22
Tabla 2-6: Otros Servicios brindados por la carrera de Ingeniería Eléctrica	25
Tabla 2-7: Otros Servicios brindados por la carrera de Ingeniería en Sistemas...	25
Tabla 2-8: Fórmula para determinar el tamaño muestral	35
Tabla 2-9: Tamaño de la muestra para los diferentes estratos	36
Tabla 2-10: Descripción del cuestionario	38
Tabla 3-1: Velocidad de transmisión teórica, throughput y canales	59
Tabla 3-2: Throughput por-usuario.....	59
Tabla 3-3: Rangos de Cobertura y Velocidades de Transmisión	60
Tabla 3-4: Características de los puntos de acceso.....	63
Tabla 3-5: Antenas	64
Tabla 3-6: Estimación de costos	79
Tabla 3-7: Responsabilidades del Administrador del Proceso de Prestación de Servicios.....	86
Tabla 3-8: Responsabilidades del Administrador del Proceso de Soporte de Servicios.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Primera Capa de Modularidad de SAFE en la EPN.....	7
Figura 1-2: Segunda Capa de Modularidad de SAFE en la EPN.....	7
Figura 1-3: ITIL (Information Technology Infrastructure Library)	8
Figura 1-4: Norma ISO 17799	10
Figura 2-1: Diseño Jerárquico de red	13
Figura 2-2: Esquema del Módulo Central.....	14
Figura 2-3: Encuestas exitosas y fallidas realizadas a Profesores.....	39
Figura 2-4: Encuestas exitosas y fallidas realizadas al Personal administrativo ..	39
Figura 2-5: Porcentaje de utilización de la Polired de Profesores	39
Figura 2-6: Porcentaje de utilización de la Polired del Personal Administrativo ...	39
Figura 2-7: Frecuencia de Uso de Servicios y Aplicaciones / Por Horario - Estudiantes Técnicos	40
Figura 2-8: Frecuencia de Uso de Servicios y Aplicaciones / Por Horario - Estudiantes No Técnicos.....	40
Figura 2-9: Frecuencia de Uso de Servicios y Aplicaciones / Por Horario – Profesores.....	41
Figura 2-10: Frecuencia de Uso de Servicios y Aplicaciones / Por Horario – Personal Administrativo.....	41
Figura 2-11: Demanda de Otros Servicios y Aplicaciones - Estudiantes Técnicos	42
Figura 2-12: Demanda de Otros Servicios y Aplicaciones - Estudiantes No Técnicos.....	42
Figura 2-13: Demanda de Otros Servicios y Aplicaciones – Profesores	42
Figura 2-14: Demanda de Otros Servicios y Aplicaciones – Personal Administrativo.....	43
Figura 2-15: Nivel de Servicio / Rendimiento por Estratos	44
Figura 2-16: Nivel de Servicio / Rendimiento – Comunidad Politécnica.....	44
Figura 2-17: Nivel de Servicio / Disponibilidad por Estratos.....	45
Figura 2-18: Nivel de Servicio / Disponibilidad – Comunidad Politécnica.....	45
Figura 2-19: Nivel de Servicio / Confidencialidad por Estratos.....	46
Figura 2-20 : Nivel de Servicio / Confidencialidad - Comunidad Politécnica	46

Figura 2-21: Nivel de Servicio / Soporte Técnico – Solución de Problemas por Estratos	47
Figura 2-22: Nivel de Servicio / Soporte Técnica, Solución de Problemas - Comunidad Politécnica.....	47
Figura 2-23: Nivel de Servicio / Soporte Técnico – Respuesta Rápida por Estratos	48
Figura 2-24: Nivel de Servicio / Soporte Técnico, Respuesta Rápida - Comunidad Politécnica.....	48
Figura 2-25: Nivel de Servicio / Capacitación por Estratos	49
Figura 2-26: Nivel de Servicio / Capacitación - Comunidad Politécnica	49
Figura 2-27: Red Inalámbrica - Estudiantes Técnicos.....	50
Figura 2-28: Red Inalámbrica - Estudiantes No Técnicos	50
Figura 2-29: Red Inalámbrica – Profesores.....	50
Figura 2-30: Red Inalámbrica – Personal Administrativo	50
Figura 2-31: Ubicación de la Red Inalámbrica - Dentro de los Edificios.....	51
Figura 2-32: Ubicación de la Red Inalámbrica - Fuera de los Edificios	52
Figura 2-33: Ubicación de la Red Inalámbrica - Otros, Fuera de los Edificios	52
Figura 3-1: Comparación Áreas de Cobertura 802.11g - 802.11a.....	61
Figura 3-2: Esquema lógico del componente de seguridad inalámbrico para la WLAN.....	62
Figura 3-3: Procesos de la Prestación de Servicios	80
Figura 3-4: Procesos del Soporte de Servicios	87

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2-1: Espacio Muestral de Estudiantes	34
Cuadro 2-2: Espacio Muestral de Profesores.....	35
Cuadro 2-3: Espacio Muestral del Personal Administrativo.....	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1: Arquitectura SAFE

Anexo No. 2: Gestión de Servicios, Soporte y Prestación de Servicios (ITIL)

Anexo No. 3: Norma ISO 17799

Anexo No. 4: Encuesta EPN

Anexo No. 5: Gestión del Nivel de Servicio

Anexo No. 6: Gestión de la Capacidad

Anexo No. 7: Gestión de la Continuidad

Anexo No. 8: Gestión de Incidentes

ANEXOS

ANEXO No. 1

5 ARQUITECTURA SAFE

SAFE es una arquitectura modular que se fundamenta en estrategias y consideraciones de diseño de seguridad, organizando toda la red de datos en módulos. A continuación se detalla la funcionalidad de cada uno de los módulos:

5.1.1.1.1 CAMPUS EMPRESARIAL

▪ **Módulo de Administración**

El principal objetivo de este módulo es facilitar la administración de la seguridad de todos los dispositivos y hosts dentro de la arquitectura de SAFE a nivel empresarial. Las actividades principales son: planificación, organización, monitoreo de redes, análisis de dispositivos, mantenimiento de red, uso de herramientas y dispositivos necesarios para facilitar una administración segura.

▪ **Módulo de Core**

El módulo de Core en la arquitectura SAFE es casi idéntico al módulo de Core de cualquier otra arquitectura de red. Principalmente rutea y switchea el tráfico tan rápido como le sea posible desde una red hacia otra.

▪ **Módulo de Distribución de Edificios**

El objetivo de este módulo es proveer servicios de la capa de distribución a los switches del módulo de edificios, esto incluye ruteo, calidad de servicio (QoS) y control de acceso. Los requerimientos de información va dentro de estos switches y sobre el módulo de core y las respuestas siguen el mismo camino en forma inversa.

▪ **Módulo de Edificios**

SAFE define al módulo de edificios como una extensa porción de red que contiene estaciones de trabajo, teléfonos y access points de capa 2. Su principal objetivo es proveer servicios a los usuarios finales.

▪ **Módulo de Servidores**

El principal objetivo del módulo de servidores es proveer servicios de aplicaciones a los usuarios finales de la red. El tráfico que fluye en el módulo de servidores es examinado por un detector de intrusos (IDS, Intrusion Detection System) dentro de los switches de capa 3, brindado así un ambiente seguro, confiable y administrable.

- **Módulo de Perímetro de Distribución**

El objetivo de este módulo es facilitar la conectividad de varios de los elementos del perímetro. El tráfico es filtrado y ruteado desde los módulos del perímetro y ruteado al módulo de core.

PERÍMETRO DE LA EMPRESA

- **Módulo de Internet Corporativo**

El módulo de Internet corporativo provee a los usuarios internos conectividad con los servicios de Internet y a los usuarios de Internet acceso a la información de los servidores públicos. Además, está compuesto de dispositivos que garantizan la seguridad contra cualquier ataque realizado a este módulo.

- **Módulo VPN y Acceso Remoto**

Provee de una conectividad segura a los usuarios de la EPN mediante la red de telefonía pública.

- **Módulo WAN**

Este módulo brinda seguridad al final de la WAN. Usando encapsulación Frame Relay, el tráfico es ruteado entre sitios remotos y el sitio central.

- **Módulo de E-commerce**

Este módulo permite realizar negocios electrónicos en un ambiente seguro, confiable y de fácil administración.

ANEXO No. 2

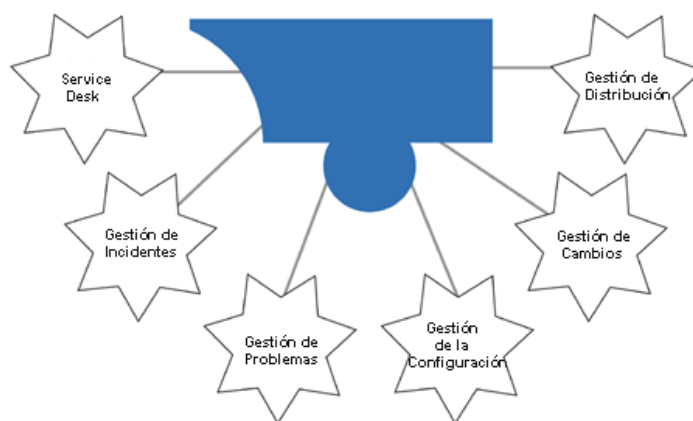
6 GESTIÓN DE SERVICIOS

7 SOPORTE Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS (ITIL)

La Gestión de Servicios es escalable y aplicable para pequeñas y grandes organizaciones. La Gestión de Servicios cubre dos áreas principales: Soporte a los Servicios y Entrega de Servicios.

SOPORTE DE SERVICIOS

El principal objetivo es definir los procesos necesarios para lograr la continuidad y la calidad de los servicios de TI, consiguiendo con ello la satisfacción del cliente, además de contribuir a la obtención de los objetivos de la institución.



▪ Mesa de Ayuda (Service Desk)

La Mesa de Ayuda es un punto de contacto entre los proveedores del servicio y los usuarios. Reporta incidentes y hace requerimientos de servicios. Tiene la obligación de mantener a los usuarios informados de los eventos de los servicios, acciones y oportunidades que van a impactar la capacidad de seguir con sus actividades cotidianas.

▪ Gestión de Incidentes

Debe existir una interacción entre los procesos de la Gestión de Incidentes y los procesos de la Gestión de Cambios así como también la función de la Mesa de Ayuda. Si esto no es apropiadamente controlado, los cambios pueden introducir nuevos incidentes. los registros de los incidentes deben ser almacenados en la misma base de datos como un problema, error conocido o registros de cambios. Las prioridades de incidentes y los procedimientos de recuperación deben ser acordados como parte de los procesos de la Gestión de Nivel de Servicio y documentados en un SLA.

▪ Gestión de Problemas

Los procesos de la Gestión de Problemas requieren el registro exacto de incidentes con el fin de identificar la causa de los incidentes. La Gestión de problemas también necesita actuar conjuntamente con la Gestión de la Disponibilidad para identificar las tendencias y ejecutar una acción correctiva.

- **Gestión de la Configuración**

La Gestión de la Configuración tiene información sobre los componentes de la infraestructura. La Gestión de Cambios puede ser integrada con la Gestión de la Configuración pues todos los cambios requeridos deben ser ingresados en la base de datos de la Gestión de la Configuración (CMDB, Configuration Management Database) y los registros actualizados de acuerdo al progreso de los cambios a través de su implementación. La base de datos debe estar disponible los procesos de Soporte de Servicios de manera que los incidentes y problemas puedan ser resueltos mas fácilmente entendiendo la posible causa de la falla del componente.

- **Gestión de Cambios**

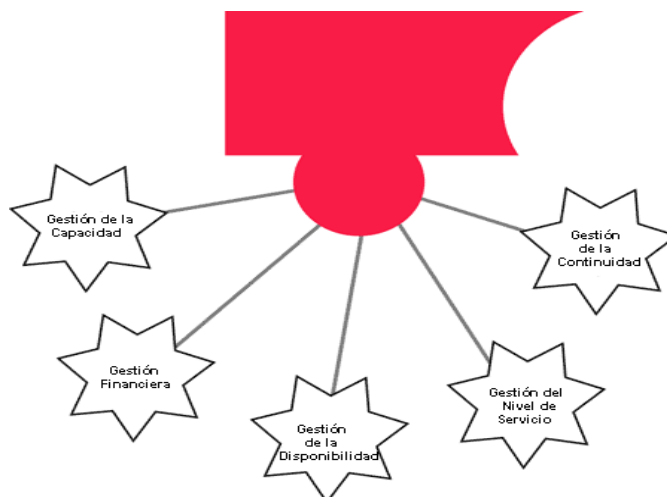
El proceso de la Gestión de Cambios depende de la precisión de la información para asegurar que el impacto de los cambios sea conocido. Existe por lo tanto una relación muy cercana entre la Gestión de la Configuración, Gestión de Distribución y Gestión de Cambios. Los detalles de los procesos de cambios son documentados en los SLAs para asegurar que los usuarios conozcan el procedimiento para requerir cambios, los tiempos estimados para realizarse y el impacto de su implementación. Los detalles de los cambios deben también ser conocidos por la Mesa de Ayuda.

- **Gestión de Distribución**

Los cambios pueden resultar también de la necesidad de nuevo hardware, versiones de software, y/o documentación que necesita ser controlada o distribuida como parte de un nuevo “paquete de distribución“. Los procedimientos de distribución deben ser también una parte integral de la Gestión de incidentes y Gestión de Problemas, así como también están directamente relacionados con la base de datos con el fin de mantener los registros actualizados.

PRESTACIÓN DE SERVICIOS

Cubre aspectos indispensables que deben considerarse para la implementación de servicios de TI. Los componentes incluidos son: administración de los niveles de servicio, administración financiera de servicios de TI, administración de la continuidad de los servicios de TI y administración de la disponibilidad.



- **Gestión de Nivel de Servicio**

El proceso de Gestión de Nivel de Servicio (SLM, Service Level Management) es responsable de asegurar los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA) y los Acuerdos de Nivel Operacional (OLAs). Asegura que cualquier impacto perjudicial en la calidad del servicio deberá mantenerse como mínimo. El proceso involucra la evaluación de impactos y cambios sobre la calidad de servicio y SLAs, cuando los cambios son propuestos y después de que hayan sido implementados. La Gestión de Nivel de Servicio es el vínculo entre el Soporte a los Servicios y la Entrega de Servicios.

- **Gestión Financiera**

La Gestión Financiera es responsable de contabilizar costos y retornarlos en inversiones de servicios de TI, y de cualquier aspecto de recuperación de costos de clientes. Este proceso requiere de una interacción con la Gestión de la Capacidad, Gestión de la Configuración y Gestión de Nivel de Servicio para identificar el verdadero costo de los servicios.

- **Gestión de la Capacidad**

La Gestión de la Capacidad tiene que ver con la resolución de incidentes y la identificación de problemas para aquellas dificultades relacionadas con la capacidad. Las actividades de la Gestión de la Capacidad producen Requerimientos de Cambios (RFCs) para asegurar que la capacidad apropiada está disponible. Estos RFCs están sujetos a la Gestión de Cambios y su implementación podría afectar muchos Ítems de Configuración incluyendo hardware, software y documentación.

- **Gestión de la Continuidad**

La Gestión de la Continuidad esta relacionada con la administración de la capacidad de proveer niveles de servicios de TI predeterminados y acordados para dar soporte al mínimo requerimiento del negocio tras una interrupción. La Continuidad de Servicios de TI efectiva requiere de un balance de las medidas de reducción de riesgo y opciones de recuperación incluyendo facilidades de respaldo.

- **Gestión de la Disponibilidad**

La Gestión de la Disponibilidad tiene que ver con el diseño, implementación, medición y administración de los servicios de TI para asegurar que los requerimientos del negocio establecidos para la disponibilidad sean determinados consistentemente.

ANEXO No. 3

8 NORMA ISO 17799

La norma ISO 17799 es una recopilación de recomendaciones sobre las mejores prácticas de seguridad, aplicable en toda organización. La norma técnica ISO 17799, proporciona una serie de estándares reconocidos mundialmente sobre diez áreas. A continuación se describen los principales objetivos de cada una de estas áreas:

1. Manejo de la continuidad del negocio

Considera el análisis de los procesos y recursos críticos del negocio, y define las acciones y procedimientos a seguir en casos de fallas o interrupción de los mismos, evitando la pérdida de información y desastres en general.

2. Control de acceso

Establece la importancia de monitorear y controlar el acceso a la red. Establece los diferentes tipos de accesos o privilegios a los recursos informáticos, detecta actividades no autorizadas y asegura la seguridad de la información cuando se utiliza dispositivos móviles.

3. Desarrollo y mantenimiento de los sistemas

Establece la necesidad de implantar medidas de seguridad y aplicación de controles de seguridad en todas las etapas del proceso de desarrollo y mantenimiento de los sistemas de información. Considera mecanismos de seguridad que deben implantarse en el proceso de adquisición de sistemas o aplicaciones para la institución.

4. Seguridad física y ambiental

Responde a la necesidad de proteger las áreas, los equipos y los controles generales. Previene los accesos no autorizados a las instalaciones, con especial atención en los sitios en los cuales se procesa, recibe o almacena información.

5. Conformidad

Imparte instrucciones a las instituciones para que verifiquen si el cumplimiento con la norma técnica ISO 17799 concuerda con otras leyes, reglamentos, obligaciones contractuales o cualquier requerimiento de seguridad.

6. Seguridad del personal

Establece la necesidad de educar e informar a los empleados actuales y potenciales sobre lo que se espera de ellos en materia de seguridad y confidencialidad de la información que manejan. Se busca minimizar los riesgos

ocasionados por el personal, tales como hurto, manipulación de la información, fraudes y mal uso de hardware y software mediante la implantación de mecanismos y medios para informar y capacitar a los usuarios sobre las políticas.

7. Organización de la seguridad

Sugiere diseñar una estructura de administración dentro la organización que establezca la responsabilidad de los grupos en ciertas áreas de la seguridad y un proceso para el manejo de respuesta a incidentes.

8. Manejo de las comunicaciones y las operaciones

Define las políticas y procedimientos para asegurar la correcta operación de las instalaciones de procesamiento, servidores y equipos de comunicación, minimizando así el riesgo de falla de los sistemas y protegiendo la integridad del software.

9. Control y clasificación de los recursos de información

Detalla los elementos de la compañía que deben ser considerados para establecer un mecanismo de seguridad, garantizando que reciban un nivel adecuado de protección.

10. Política de seguridad

Se necesita una política que refleje las expectativas de la organización en materia de seguridad. La política también se puede utilizar como base para el estudio y evaluación.

ANEXO No. 4

ENCUESTA

Objetivo

La presente encuesta tiene como objetivo determinar la utilización de los servicios que brinda la Polired y el nivel de servicio de la misma para poder diseñar una red inalámbrica que brinde servicios de calidad a la comunidad politécnica.

9 Instrucciones

- No tiene límite de tiempo para llenar esta encuesta.
- Sea claro al especificar la opción "Otros".
- Si algo no está claro, consulte al encuestador.
- Si alguna pregunta no sabe o no está seguro, no la conteste.

10 Definiciones

Confidencialidad de la información: Seguridad de la información, se refiere a que ésta solo puede ser conocida por individuos autorizados. Información personal que se mantiene en privado.

Servicios de Directorio: Almacena información sobre las personas de una organización como: datos personales, datos de contacto y localización, así como dirección de correo electrónico, etc.

11 PREGUNTAS

1. Tipo de Usuario

1.1. Indique a qué grupo pertenece

- Estudiante Docente Personal Administrativo

1.2. Indique a qué Carrera o Unidad pertenece

1.3. Indique su horario de mayor permanencia en la Universidad. Puede escoger más de una respuesta.

- Mañana Tarde Noche

I PARTE

2. Servicios y Aplicaciones

La **Polired** es la red de la Politécnica que permite a profesores, estudiantes, administrativos acceder a servicios como Internet, SAE, bibliotecas, etc.
En base a esta información, por favor conteste:

2.1. Qué servicios y Aplicaciones de la Polired utiliza? Especifique el horario en el que los utiliza. Puede escoger más de una opción.

Servicios	7AM- 1PM	1PM- 7PM	7PM - 10 PM	Sábado
Correo electrónico de la EPN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acceso a Internet (web, mail, chat)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acceso a sitios Web internos de la EPN, Sistemas, Eléctrica, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descarga de archivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aplicaciones	7AM- 1PM	1PM- 7PM	7PM - 10 PM	Sábado
Acceso a SAE (notas, horarios, aulas, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acceso a bibliotecas de la EPN vía web.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.2. Qué otros servicios y aplicaciones le gustaría utilizar en la Polired? Especifique el horario.

Servicios / Aplicaciones	7AM- 1PM	1PM- 7PM	7PM - 10 PM	Sábado
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Nivel de Servicio

Teniendo en cuenta su experiencia en la Polired, valore los ítems considerando la escala ascendente de 1 a 5. Cabe indicar que 1 es la valoración más baja y 5 la más alta.

3.1. Considera el tiempo de respuesta de la Polired:

Referencia.- 1: Ineficiente – 5: Eficiente

1 2 3 4 5

3.2. Está la Polired disponible cuando quiere utilizarla?

Referencia.- 1: Nunca – 5: Siempre

1 2 3 4 5

3.3. Considera que la Polired protege la confidencialidad de su información?

Referencia.- 1: Nunca – 5: Siempre

1 2 3 4 5

3.4. Considera que los técnicos de la UGI (Unidad de Gestión de Información, Ex - Centro de Cómputo) dan solución a sus problemas?

Referencia.- 1: Nunca – 5: Siempre

1 2 3 4 5

3.5. Considera que los técnicos de la UGI (Unidad de Gestión de Información, Ex - Centro de Cómputo) proveen una respuesta rápida a sus requerimientos de servicio técnico?

Referencia.- 1: Nunca – 5: Siempre

1 2 3 4 5

3.6. Ha recibido cursos de capacitación de los servicios y aplicaciones que brinda la Polired?

Referencia.- 1: Nunca – 5: Siempre

1 2 3 4 5

II PARTE

La Politécnica está desarrollando un proyecto para implementar en un futuro una red inalámbrica para el Campus tomando en cuenta métricas de calidad de servicio. Una red inalámbrica permite a los usuarios acceder a la Polired sin necesidad de estar conectado físicamente mediante cables.

4. Interés del Usuario

4.1. Desearía ud. tener con una red inalámbrica en el Campus?

- Sí No

Si es afirmativa la respuesta por favor continúe con la encuesta, caso contrario, por favor entréguela.

5. Ubicación

5.1. En donde le gustaría contar con esta red inalámbrica?

Dentro de los edificios

- Bibliotecas
 Aulas
 Hemiciclo
 Teatro Universitario
 Bar de Sistemas
 Oficinas
 Laboratorios. Especifique
-

Otros. Especifique

Fuera de los edificios

- Cancha de Mecánica
 Bajos de Sistemas
 Bajos de Administración
 Bombonerita - Tecnólogos
 Otros. Especifique
-

11.1.1.1.1.1

11.1.1.1.1.2 Gracias por su colaboración

ANEXO No. 5

GESTIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO

12 A. ESTRUCTURA DE UN CATÁLOGO DE SERVICIOS

SERVICIO: Internet

- **Descripción del servicio**
- **Destinatarios**
 - Estudiantes
 - Docentes
 - Personal Administrativo
- **Clasificación**

Servicio de red
- **Ayuda y soporte**
 - ☎ 2507144 ext. 245
 - ✉ responsable_servicio@server.epn.edu.ec
- **Acciones más importantes**
 - Términos y condiciones de uso del Internet.
- **Servicios relacionados**
 - Correo electrónico
 - Portal Web

13 B. CONTENIDOS Y OBJETIVOS QUE DEBE TENER UN ACUERDO DE NIVEL DE SERVICIO - SLA

Los contenidos varían de acuerdo del tipo de SLA, pero a continuación se detallan un número de características comunes que se describen en un SLA.

INTRODUCCIÓN

- Partes del Acuerdo
- Título y una breve descripción del acuerdo
- Firmantes
- Fechas: inicio, fin, revisión
- Alcance del acuerdo, que cubre y que es excluido
- Responsabilidades de las dos partes
- Descripción de los servicios cubiertos.

HORA DE LOS SERVICIOS

- Horas en las que los servicios son normalmente requeridos
- Disposición para requerir extensiones de servicios
- Horarios especiales
- Servicio de calendario

DISPONIBILIDAD

La disponibilidad de los servicios dentro de los horarios acordados, deben ser expresados para el servicio en conjunto, servicios acordados, componentes críticos o todos ellos. Siendo difícil determinar al disponibilidad de los servicios, en muchos casos es preferible determinar la no disponibilidad de los servicios.

CONFIABILIDAD

Se expresa como el número de discontinuidades del servicio o el Tiempo Mínimo entre Fallas (Mean Time Between Failures, MTBF) o Tiempo Mínimo entre Incidentes del Sistema (Mean Time Between System Incidents, MTBSI)

SOPORTE

- Horas de soporte
- Disposición para requerir extensiones de soporte
- Horarios especiales
- Tiempo objetivo de respuesta, físico o por otro medio (teléfono, mail, etc.)
- Tiempo objetivo para resolver incidentes; varía dependiendo de la prioridad del incidente.

RENDIMIENTO

Indica el volumen del tráfico y actividades de rendimiento por ejemplo: número de transacciones que deben ser procesadas, número de usuarios concurrentes, cantidad de información transmitida en la red)

TIEMPO DE RESPUESTA DE TRANSACCIONES

Tiempos objetivos en promedio, o tiempo máximo de respuesta de las estaciones trabajo, expresadas en porcentaje.

CAMBIOS

Objetivos para aprobar, manejar e implementar RFCs basados en la prioridad del cambio.

CONTINUIDAD DEL SERVICIO Y SEGURIDAD

- Una breve referencia de los Planes de Continuidad de los Servicios de TI y como invocarlos.
- Cobertura de cualquier cuestión de seguridad, particularmente cualquier responsabilidad del cliente.

COBROS

Si el SLA cubre relaciones de outsourcing, los rubros deben detallarse en un Anexo.

REPORTE Y REVISIONES DE SERVICIOS

Contenido, frecuencia y distribución de reportes de servicios y frecuencias de revisiones de servicios.

14 C. ACUERDO DE NIVEL DE SERVICIO PARA UN SERVICIO

14.1.1.1.1 Descripción del Servicio

- a) Describir en que consiste
- b) Horas de servicio
- c) Disponibilidad del Servicio
- d) Confiabilidad
- e) Soporte
- f) Rendimiento del Servicio
- g) Funcionalidad
- h) Procedimientos de la Gestión de Cambios
- i) Continuidad del Servicio
- j) Seguridad
- k) Impresiones
- l) Costos
- m) Revisiones del servicio
- n) Glosario
- o) Hoja de Correcciones

Este acuerdo se lo realiza entre.....
y

Este acuerdo cubre la provisión y soporte del servicio ABC, el cual (breve descripción del mismo).....

Este acuerdo permanecerá válido hasta ser substituido por un acuerdo revisado mutuamente justificado por los abajo firmantes.

Deberá ser revisado anualmente. Los cambios menores debes ser registrados en la forma al final de este acuerdo, tomando en cuenta que es argumentado por las dos partes.

Firmantes:

Nombre
Cargo Fecha

Nombre
Cargo Fecha

Detalles de correcciones previas:

ANEXO No. 6

GESTIÓN DE LA CAPACIDAD

15 A. CONTENIDO DE UN PLAN DE LA CAPACIDAD – CAPACITY PLAN

El Plan de la Capacidad debe ser publicado anualmente y actualizado trimestralmente. Un Plan de la Capacidad debe incluir:

INTRODUCCIÓN

Esta sección explica brevemente el entorno en el cual se desarrollan los diferentes objetivos del Plan de la Capacidad. Por ejemplo:

- Niveles actuales de la capacidad de la institución
 - Problemas experimentados sobre la capacidad
 - En gradúen el cual los niveles de servicio son alcanzados
- a) **Alcance del Plan:** El Plan de la Capacidad debe abarcar todos los recursos de TI. Esta su sección debe listar todos los elementos que se incluyen en la infraestructura de TI.
- b) **Métodos utilizados:** Esta sección contiene detalles de cómo y cuando la información recolectada por los otros sub procesos fue obtenida.
- c) **Suposiciones realizadas:** Es importante que cualquier suposición realizada sea destacada en el Plan.

RESUMEN DE LA GESTIÓN

Este resumen debe destacar las principales características, opciones, recomendaciones y costos. Es necesario realizar un resumen ejecutivo aparte que contenga los principales puntos de cada sección de este Plan.

RESUMEN DEL SERVICIO

- a) **Actual provisión del servicio:** Proveer un perfil de servicio para cada servicio que se brinda. Este puede incluir tasas de ancho de banda, y el resultado de la utilización del recurso.
- b) **Pronóstico de servicio:** El plan del negocio debe proveer la Gestión de la Capacidad con detalles de los nuevos servicios planeados y el crecimiento o decrecimiento del uso de los servicios existentes.

RESUMEN DE LOS RECURSOS

- a) **Actual utilización de los recursos:** Esta sección se centra en los recursos utilizados por los diferentes servicios. Reporta la tendencia del uso de los recursos a corto, mediano y largo plazo.

b) Pronóstico de los recursos: Pronostica los recursos utilizados en el pronóstico de servicios. Cada escenario del negocio mencionado anteriormente debe direccionarse en esta sección.

OPCIONES DE MEJORA DEL SERVICIO

De acuerdo a los resultados obtenidos, esta sección esboza las posibles opciones para mejorar la eficiencia y eficacia de la Prestación de Servicios.

MODELO DE COSTOS

Los costos asociados y la provisión de estos deben documentarse aquí.

RECOMENDACIONES

Debe incluir un resumen de las recomendaciones realizadas en el plan previo y su estatus. Cada nueva recomendación deberá realizarse en este punto y deben ser cuantificadas en términos de:

- Beneficio esperados del negocio
- Potenciales impactos
- El riesgo involucrado
- Los recursos requeridos
- El costo

ANEXO No. 7

GESTIÓN DE LA CONTINUIDAD

16 A. LISTA DE ALGUNOS DE LOS RIESGOS Y AMENAZAS QUE DEBEN SER CONSIDERADOS

16.1.1.1.1 RIESGO	AMENAZA
Pérdida de sistemas/redes internas de TI	<ul style="list-style-type: none"> • Fuego • Corte de corriente • Incendio predeterminado y vandalismo • Inundaciones • Impactos de aviones • Daños por el clima, Ej. Huracanes • Desastres ambientales • Ataques terroristas • Sabotaje • Fallas catastróficas • Daños eléctricos • Daños accidentales • Poca calidad del SW
Pérdida de sistemas/redes externas de TI	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los mencionados anteriormente • Excesiva demanda de servicios • Ataques de DoS (Denegación de servicios) • Fallas técnicas
Pérdida de información	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas técnicas • Errores humanos • SW malicioso, virus
Pérdida de servicios de red	<ul style="list-style-type: none"> • Daño o denegación de acceso a la red • Pérdida de los sistemas o redes de TI del proveedor de servicio. • Pérdida de información del proveedor de servicio. • Falla del proveedor de servicio.
Indisponibilidad del personal de soporte	<ul style="list-style-type: none"> • Renuncia • Enfermedad, lesiones • Dificultades de transporte
Fallas del proveedor de servicio. Ej. Outsourcing	<ul style="list-style-type: none"> • Falla comercial. Ej. Insolvencia • Indisponibilidad del personal del proveedor del servicio • Fallas al convenir niveles de servicio

ANEXO No. 8

GESTIÓN DE INCIDENTES

17 A. REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN PARA EL REGISTRO DE INCIDENTES DE UN SERVICIO

La siguiente información debe ser registrada durante el proceso de la Gestión de Incidentes:

1. Número único de referencia (proporcionado por la mesa de servicio).
2. Clasificación del incidente.
3. Fecha y hora de registro.
4. Nombre o identificación de la persona o grupo de personas que registran el incidente.
5. Nombre/Departamento/teléfono/Ubicación del cliente.
6. Método de respuesta (teléfono, mail, etc.)
7. Descripción de síntomas.
8. Impacto/Urgencia/Prioridad.
9. Estado del Incidente.
10. Grupo de personas de soporte a quienes el incidente ha sido asignado.
11. Problema relacionado/Error conocido.
12. Fecha y hora de solución.
13. Fecha y hora de finalización.

Para tener el control durante el proceso de Gestión de Incidentes, para cada acción se debe registrar:

1. Nombre o identificación de la persona o grupo de personas de soporte que registran la acción.
2. tipo de acción (diagnóstico, recuperación, resolución, finalización, etc)
3. Fecha y hora de la acción
4. Descripción y resultado de la acción.

B. CLASIFICACIÓN DE INCIDENTES Y CODIFICACIÓN DE LA PRIORIDAD

CLASIFICACIÓN DE INCIDENTES PARA UN SERVICIO

Tipo de incidente	Categoría principal	Sub-categoría	17.1.1.1.1.1.1 P r i o r i d a d
Falla	Software	Antivirus	2
		Internet Explorer	2
	Hardware	Servidor	1
		Estación de trabajo	1
Requerimiento de Servicio	Restauración de contraseña		1
	Cambio de tarjeta inalámbrica		2

La prioridad identifica la urgencia del impacto. Relacionar la prioridad con el tipo de incidente también acelera el proceso de clasificación y ayuda a la Mesa de Servicio a asignar prioridades.

EJEMPLO DE UN SISTEMA DE CODIFICACIÓN DE PRIORIDAD

Urgencia	Impacto		
	Alta	Mediano	Bajo
Alta	1	2	3
Mediana	2	3	4
Baja	3	4	5

Código de prioridad	Descripción	Tiempo de resolución
1	Crítico	1 hora
2	Alta	8 horas
3	Mediana	24 horas
4	Baja	48 horas

5	Planificación	Panificación
---	---------------	--------------